

Groupe de Démographie Africaine

IDP_INED_INSEE_MINCOOP_ORSTOM

**LES STRUCTURES PAR SEXE
ET AGE EN AFRIQUE**

par

**Gilles ROGER
Dominique WALTISPERGER
Christine CORBILLE-GUITTON**

Paris

Le groupe de Démographie africaine IDP - INED - INSEE - MINCOOP-ORSTOM

est un organisme de liaison non officiel entre les statisticiens, démographes et autres techniciens qui s'intéressent aux questions de population dans les pays d'Afrique.

Il effectue des travaux de synthèse ou méthodologiques à partir des données recueillies ou des techniques mises en oeuvre dans ces pays ; il rend compte des travaux qui y sont réalisés dans le domaine de la démographie et d'une manière générale s'efforce d'informer les personnes intéressées par toute question ayant trait à la démographie africaine.

PUBLICATIONS DU GROUPE

- « Démographie africaine », bulletin de liaison :
 - n° 0 2ème trimestre 1971 à n° 28 septembre-décembre 1978
(poursuite de cette publication à Yaoundé - IFORD)
 - numéros spéciaux 1 à 13.
- « Études et documents », prolongement des numéros spéciaux du bulletin de liaison.
- « Afrique Noire, Madagascar, Comores - Démographie comparée » tomes I et II - INSEE, INED, DGRST, Paris 1967.
- « Les enquêtes démographiques à passages répétés » Application à l'Afrique d'expression française et à Madagascar - Méthodologie - ORSTOM, INSEE, INED, Paris 1971.
- « Sources et analyse des données démographiques » - Application à l'Afrique d'expression française et à Madagascar - INED, INSEE, MINCOOP, ORSTOM, - Paris 1973-1977.
 - 1ère partie : Sources des données
 - 2ème partie : Ajustement de données imparfaites
 - 3ème partie : Analyse des données (tomes I et II).
- « Le traitement informatique des enquêtes statistiques » - Groupe de démographie africaine, INSEE - Paris 1978.

**GROUPE DE DEMOGRAPHIE AFRICAINE
(IDP - INED - INSEE - MICOOP - ORSTOM)**

LES STRUCTURES PAR SEXE ET AGE EN AFRIQUE

par

**Gilles ROGER
Dominique WALTISPERGER
Christine CORBILLE-GUITTON**

**Institut de Démographie de Paris
Institut National d'Etudes Démographiques
Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
Ministère de la Coopération
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer**

Paris 1981

LES STRUCTURES PAR SEXE ET AGE EN AFRIQUE

SOMMAIRE GENERAL

	page
<u>Avertissement</u>	5
<u>1ère partie: LES DEFORMATIONS OBSERVEES</u>	7
- Sommaire détaillé	9
- Introduction	13
- Chapitre I : Les instruments de l'étude	15
- Chapitre II : Genèse des distributions par âge	63
- Chapitre III : Etude systématique des erreurs possibles sur les différentes tranches d'âges	109
- Chapitre IV : Analyse quantitative des déformations	139
- Liste des tableaux	159
- Liste des figures	163
<u>2ème partie: LA COLLECTE DES DONNEES</u>	167
- Sommaire détaillé	169
- Introduction	175
- Chapitre I : Position du problème	177
- Chapitre II : Pour une définition rigoureuse de l'âge	189
- Chapitre III : Techniques de détermination des âges	207
- Chapitre IV : Concordance dans le temps	259
- Chapitre V : Choix d'une méthode d'estimation et conclusion	307
- Liste des tableaux	319
- Liste des figures	321
<u>3ème partie: LES AJUSTEMENTS DES REPARTITIONS</u>	325
- Sommaire détaillé	327
- Introduction	331
- Chapitre I : Lissage graphique	333
- Chapitre II : Lissage au moyen de formules	359
- Chapitre III : Ajustement par une fonction mathématique	391
- Chapitre IV : Ajustement par les modèles	465
- Liste des tableaux	509
- Liste des figures	513
<u>Bibliographie</u>	519

AVERTISSEMENT

C'est en 1975 que le Groupe de Démographie Africaine décida de lancer un programme sur l'évaluation des méthodes de collecte des données démographiques en Afrique. Il s'agissait d'examiner pour chacun des grands types de données (effectifs, structure par sexe et par âge, nuptialité, mortalité, fécondité, migrations,...) les techniques mises en oeuvre pour les appréhender, d'en dresser un bilan critique à la lumière des différentes expériences passées, et de formuler des propositions méthodologiques pour une amélioration de la collecte et de l'analyse de ces données.

Pour des raisons conjoncturelles, le Groupe a commencé ce programme par l'analyse des données sur le sexe et l'âge, et a confié ce travail à MM. ROGER et WALTISPERGER. Début 1977 la plus grosse partie était achevée, mais différentes raisons en ont empêché la finalisation. Dès que les obstacles ont pu être levés, le travail a repris, mais les auteurs n'étant plus disponibles, c'est à Mme CORBILLE-GUITTON que revint le soin d'achever l'étude et en même temps d'actualiser les exemples pour tenir compte des résultats récents.

Le Groupe se devait d'expliquer à ses lecteurs les délais de publication de cet ouvrage annoncé depuis longtemps.

Note : Pour ne pas alourdir l'ouvrage, les tableaux statistiques des différentes répartitions par sexe et par âge représentées en figures n'ont pas été reproduites ici. Elles feront l'objet d'un numéro prochain des "Etudes et Documents" du Groupe.

1ère partie

LES DEFORMATIONS OBSERVEES

SOMMAIRE DETAILLE DE LA 1ère PARTIE :

LES DEFORMATIONS OBSERVEES

	page
<u>INTRODUCTION</u>	13
<u>CHAPITRE I : LES INSTRUMENTS DE L'ETUDE</u>	15
1. <u>TABULATION</u>	18
1.1 Distribution par année d'âge	18
1.2 Distribution par groupes quinquennaux	19
1.3 Grands groupes d'âges	21
1.4 Conclusion	22
2. <u>REPRESENTATIONS GRAPHIQUES</u>	23
2.1 Tranches d'âge annuelles	24
2.11 Présentation	24
2.12 Commentaires	24
a) Attraction ou répulsion pour les chiffres ronds	24
b) Influence du phénomène sur les pyramides par groupes quinquennaux	30
2.2 Groupes quinquennaux	31
2.21 Présentation	31
2.22 Commentaires	36
3. <u>COURBE DES RAPPORTS DE MASCULINITE SELON L'AGE</u>	38
3.1 Tranches annuelles	38
3.2 Groupes quinquennaux.....	38
3.3 Rapports de masculinité de la population cumulée.....	44
4. <u>PROBABILITES DE SURVIE</u>	
4.1 Les probabilités tirées de plusieurs recensements.....	46
4.11 Deux recensements : exemple du Ghana.....	46
4.12 Trois recensements (ou plus).....	48
a) l'Angola.....	48
b) la Tunisie.....	51
4.2 Les probabilités tirées de plusieurs enquêtes (ou éventuellement une enquête et un recensement).....	53
5. <u>CONCLUSION</u>	57
5.1 Attraction - répulsion pour les chiffres ronds.....	57
5.2 Déformations de la pyramide par groupes quinquennaux.....	57
5.3 Perturbation des profils de masculinité.....	60
5.4 Perturbation des profils de survie.....	60
5.5 Conclusion.....	62

	Page
CHAPITRE II : GENESE DES DISTRIBUTIONS PAR AGE	63
1. HISTOIRE PASSEE DES GENERATIONS	65
1.1 Fécondité - Mortalité.....	66
1.11 Variations conjoncturelles.....	67
1.12 Structure par âge et niveau actuel de la fécondité : exemple du Zaïre.....	70
1.13 Structure par âge et variations passées de la natalité: exemple du Gabon.....	73
1.14 Conclusion.....	76
1.2 Influence des migrations.....	78
1.21 Migrations extérieures.....	78
a) Exemple du Cameroun Occidental.....	79
b) Exemple de l'Ouganda.....	81
1.22 Migrations internes.....	85
a) Exemple du Cameroun Occidental.....	85
b) Exemple du Burundi.....	88
2. ERREURS D'ENREGISTREMENT	89
2.1 Influence des omissions et doubles comptes.....	89
2.11 Omission (ou double compte) d'enfants en bas âges....	91
2.12 Omission (ou double compte) de femmes.....	92
a) Exemple de la Tunisie.....	94
b) Exemple de l'Algérie.....	94
c) Exemple du Niger (nomade).....	94
d) Exemple de la Mauritanie.....	96
2.13 Omission (ou double compte) de migrants.....	97
2.14 Conclusion.....	98
2.2 Non-déclaration de l'âge.....	101
2.21 Position du problème.....	102
2.22 Exemple du Ghana.....	103
a) Non-déclaration selon l'âge estimé.....	103
b) Age inconnu selon l'origine de l'information et la région.....	105
2.23 Exemple de la Côte d'Ivoire.....	106
2.24 Conclusion.....	107
CHAPITRE III : ETUDE SYSTEMATIQUE DES ERREURS POSSIBLES SUR LES DIFFE- RENTES TRANCHES D'AGES	109
1. GROUPE 0 - 4 ANS	112
1.1 Déficit relatif d'enfants âgés de 0 an.....	112
1.2 Déficit relatif d'enfants âgés de 1 an.....	115
1.21 Rajeunissement.....	115
a) Pyramide des enfants de moins de 1 an.....	115
b) Pyramide des enfants de moins de 5 ans.....	117
1.22 Vieillissement.....	117
1.23 Vieillissement et rajeunissement.....	119
1.3 Analyse des rapports de masculinité.....	119
1.31 Rapports de masculinité à la naissance.....	120
1.32 Hypothèses explicatives.....	122
a) Omission de garçons.....	123
b) Transfert de garçons dans le groupe 5-9 ans.....	123
c) Transfert de filles du groupe 5-9 ans vers le groupe 0-4 ans.....	123
d) Conclusion.....	124

	Page
1.4 Conclusion.....	124
1.41 Exemple de la Tunisie	124
1.42 Exemple du Brésil	125
1.43 Conclusion.....	126
2. <u>GROUPE 5 - 9 ANS</u>	128
3. <u>GROUPE 10 - 39 ANS</u>	129
3.1 Analyse des rapports de masculinité.....	129
3.11 Groupe 10-14 ans.....	129
3.12 Groupe 15-39 ans.....	130
3.2 Hypothèses explicatives.....	131
3.21 Règles administratives.....	131
3.22 Mouvements migratoires.....	133
3.23 Caractéristiques de la population féminine.....	136
3.24 Caractéristique ethno-sociologique.....	137
4. <u>GROUPE 40 ANS ET PLUS</u>	138
<u>CHAPITRE IV : ANALYSE QUANTITATIVE DES DEFORMATIONS</u>	139
1. <u>PRESENTATION DES INDICES DE REGULARITE</u>	141
1.1 Préférence des âges terminés par certains chiffres.....	141
1.11 Indice de Whipple.....	141
1.12 Indice de Bachi.....	142
1.13 Indice de Myers.....	144
1.2 Régularité des répartitions par sexe et par âge : indice combiné des Nations-Unies.....	146
1.21 Indice de régularité des âges.....	146
1.22 Indice des rapports de masculinité.....	146
1.23 Indice combiné.....	146
2. <u>ANALYSE CRITIQUE</u>	148
2.1 Indice de Whipple.....	148
2.2 Indice de Bachi.....	148
2.3 Indice de Myers.....	148
2.4 Indice combiné des Nations-Unies.....	150
<u>LISTE DES TABLEAUX DE LA 1ERE PARTIE</u>	159
<u>LISTE DES FIGURES DE LA 1ERE PARTIE</u>	163

INTRODUCTION

Tous les rapports d'enquête ou de recensement démographique présentent, en général en leur début, des données de structure qui se caractérisent par :

- un ou plusieurs tableaux donnant la répartition par âge, par année d'âge ou par groupes d'âges de la population concernée,
- une ou plusieurs pyramides des âges qui constituent la représentation graphique du tableau, ce qui permet théoriquement de se rendre compte visuellement de la structure par âge actuelle de la population.

Ces données sont accompagnées de commentaires explicatifs, faisant état de déformations par rapport à une répartition - type considérée par l'auteur comme vraisemblable. D'où, également, des tentatives d'ajustement visant à améliorer les données observées, voire à supprimer les distorsions.

Le point commun des données sur l'âge collectées en Afrique semble être leur aspect gravement défectueux, aspect sur lequel tous les auteurs semblent s'accorder. Il importe donc dans un premier temps de mettre en évidence ces distorsions, en rappelant les principales hypothèses explicatives avancées par les différents responsables d'enquête.

CHAPITRE I

LES INSTRUMENTS DE L'ETUDE

L'étude d'une distribution par âge nécessite la possession d'un minimum d'information, au dessous duquel l'analyse ne peut être que sommaire.

Si les distributions par "grands groupes d'âges" recueillies pour la plupart avant les années 1960 présentent un intérêt d'ordre historique, il paraît très difficile de pousser très loin leur analyse (1), car les erreurs sur les âges-limites des groupes prennent une ampleur telle que l'on ne peut les isoler.

En fait, la plupart des pays africains sont passés presque sans transition, des distributions par grands groupes aux distributions par groupes quinquennaux et par année d'âge. Ce sont ces dernières catégories que nous retiendrons pour mettre en valeur les traditionnelles déformations habituellement observées.

(1) Le lecteur qui souhaite se familiariser avec ce genre d'exercice pourra se reporter à l'article de Paul DEMENY, sur le Soudan, "The demography of the Sudan : An Analysis of the 1955/56 Census" dans "The demography of tropical Africa", pp 466-514 Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1968

1. TABULATION

1.1 Distributions par année d'âge

On ne peut évidemment établir de telles distributions que dans la mesure où l'âge des personnes a été enregistré à l'année près. L'intérêt de ces données est beaucoup plus grand qu'on ne le considère généralement ; elles permettent une analyse détaillée :

- des éventuelles distorsions de la distribution dues soit aux erreurs d'enregistrement de l'âge soit à tout autre phénomène réel à caractère ponctuel,
- de l'évolution de la fécondité et de la nuptialité notamment au cours des premières années de la vie féconde (cette étude est très importante en Afrique).

Toutefois, l'importance des distorsions rend très hasardeuse l'utilisation pour l'analyse des données par année d'âge. C'est pourquoi, on préfère généralement les regrouper en classes quinquennales, éliminant ainsi les irrégularités les plus importantes sans porter un trop grave préjudice à la qualité de l'information. Mais il est dans tous les cas souhaitable de publier les données par année d'âge quand les conditions de la collecte le permettent.

On ne peut que déconseiller :

- la publication des données par année d'âge pour les âges jeunes -jusqu'à 4 ans (1), 10 ans (2), 14 ans (3), 19 ans (4)-, par groupes quinquennaux ensuite,
- la publication des résultats uniquement par groupes quinquennaux (5).

Par ailleurs, pour les enfants en bas âge, il peut être utile d'enregistrer l'âge au moyen d'une unité plus fine : le mois jusqu'à 1 an, voire 2 ans, et le jour jusqu'à 1 mois.

-
- (1) Recensements de l'Egypte (1927) et du Togo (1961) ; enquêtes de Côte d'Ivoire zone rurale (1957-1958), du Niger nomade (1963), d'Ethiopie (1964-1967), etc.
 - (2) Recensement de Libye (1954)
 - (3) Recensement du Mozambique (1970) ; Recensement du Sierra Leone (1963)
 - (4) Recensement du Mozambique (1960)
 - (5) Enquêtes : Delta Central Nigérien (1956-1958), Dahomey (1961), Nord-Cameroun (1964), Mauritanie (1965), Burundi (1964), Rwanda (1970), etc....
Recensements : Mozambique (1950), Angola (1940, 1950, 1960), Libye (1964).

1.2 Distributions par groupes quinquennaux

Les données par groupes quinquennaux sont, en général, issues du regroupement des données par âge, opération qui représente certains inconvénients :

- . les perturbations touchant principalement les années d'âges qui servent traditionnellement de limite aux groupes quinquennaux, ceux-ci peuvent voir leurs effectifs également perturbés par le phénomène,
- . certaines perturbations localisées dans le temps (épidémie, mauvaise récolte) peuvent être masquées à cause du regroupement.

Cependant, malgré ces inconvénients, le regroupement des données par années d'âges en groupes quinquennaux est très commode et donne une idée valable de l'allure générale de la distribution. Ce type de présentation est d'une utilisation très générale ; il sert pour :

- . le calcul des taux démographiques,
- . l'établissement de projections,
- . la présentation de tables,
- . les comparaisons entre populations.

Toutefois, on présente généralement les données concernant la première année d'âge dans un groupe séparé ; c'est notamment le cas de l'Annuaire Démographique des Nations-Unies qui fournit les distributions en 20 groupes d'âges : - 1 (0 an) ; 1 - 4 ; ... ; 80 - 84 ; 85 et plus ; Inconnu (voir tableau 1).

On présente parfois ces distributions non plus en effectifs bruts mais en valeur relative, les effectifs de chaque groupe étant rapportés soit au total du sexe correspondant soit au total des deux sexes réunis. On obtient ainsi une distribution en "pour mille" (0/00) ou "pour 10 000" personnes, laquelle permet la comparaison des données entre les diverses régions d'un même pays ou entre pays différents, ces régions ou ces pays ayant bien évidemment des effectifs différents,

- la présentation en 0/00 de chaque sexe (rapport de l'effectif d'un groupe d'âge d'un sexe à l'effectif total de ce sexe) est analogue à la présentation des tables-types des Nations-Unies et de Princeton ; les comparaisons et ajustements entre distribution observée et distribution-type en sont facilités, de même que les projections qui sont en général élaborées séparément par sexe. En revanche, si ce mode de présentation permet le calcul d'une série de rapports de masculinité, ces chiffres ne sont valables qu'à un facteur correctif près (1) ; le profil de masculinité est donc légèrement faussé, ce qui est particulièrement gênant aux très jeunes âges. De plus la construction d'une pyramide des âges perd toute signification dans ce cas.

(1) Il faut multiplier tous les rapports de masculinité ainsi calculés par l'inverse du rapport de masculinité générale. Suivant que ce dernier rapport est supérieur ou inférieur à 1, la série précédemment calculée voit ses différentes valeurs diminuer ou augmenter.

TABLEAU N° I : Présentation des répartitions par âge de l'Annuaire Démographique des Nations Unies

POPULATION

7. Population by sex, age and urban/rural residence (continued)

Data for the following countries are available by urban/rural residence

[See note at head of table.]

Continent, country or area, sex, date and urban/rural residence	AGE (in years)									
Continent, pays ou zone, sexe, date et résidence urbaine/rurale	All ages Tous âges	-1	1-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	
AFRICA - AFRIQUE										
Algeria — Algérie										
4 IV 1966 (C) 1.3										
Urban — Urbaine	4 687 901	203 602	716 802	688 792	588 664	430 285	326 336	316 241	293 106	
Male — Masculin	2 342 864	103 937	363 845	348 378	301 168	213 304	157 338	153 031	143 402	
Female — Féminin	2 345 036	99 670	352 957	340 414	287 496	216 981	168 998	163 210	149 704	
Rural — Rurale	7 408 446	285 157	1 138 640	1 101 668	980 835	665 371	496 240	482 292	436 787	
Male — Masculin	3 730 341	145 485	575 141	560 601	519 948	339 884	243 569	232 428	207 587	
Female — Féminin	3 678 105	139 672	563 499	541 067	460 887	325 487	252 671	249 864	229 200	
Botswana										
31 VII 1971 (C) *										
Urban — Urbaine	58 725	— 8 676	—	6 922	5 592	6 159	6 444	— 9 857	—	
Male — Masculin	28 998	4 228	3 242	3 242	2 246	2 437	2 912	5 215	—	
Female — Féminin	29 727	4 448	3 680	3 680	3 346	3 722	3 532	4 642	—	
Rural — Rurale	515 369	89 497	84 114	69 729	49 146	31 312	48 578	17 644	30 934	
Male — Masculin	233 123	44 065	41 965	34 787	22 030	10 401	17 644	—	—	
Female — Féminin	282 246	45 432	42 149	34 942	27 116	20 911	30 934	—	—	
Burundi										
25 II-31 VII 1965 *										
Urban — Urbaine	71 390	14 830	—	10 160	6 860	6 230	7 450	7 880	5 220	
Male — Masculin	37 230	7 350	—	5 020	3 470	3 510	3 500	3 890	3 140	
Female — Féminin	34 160	7 480	—	5 140	3 390	2 720	3 950	3 990	2 080	
Rural — Rurale	617 700	617 700	—	539 300	314 800	252 100	241 100	231 900	175 100	
Male — Masculin	1 547 300	308 500	—	275 000	153 200	130 900	124 000	109 500	83 800	
Female — Féminin	1 591 400	309 200	—	264 300	161 600	121 200	117 100	112 400	91 300	
Ethiopia — Éthiopie										
1 I 1968 *										
Urban — Urbaine	2 042 000	314 000	—	490 000	—	392 000	—	—	641 000	
Male — Masculin	969 000	158 000	—	240 000	—	180 000	—	—	301 000	
Female — Féminin	1 073 000	156 000	—	250 000	—	212 000	—	—	340 000	
Rural — Rurale	21 620 000	974 000	3 092 000	3 198 000	2 690 000	2 248 000	1 891 000	1 589 000	1 328 000	
Male — Masculin	11 028 000	496 000	1 555 000	1 599 000	1 345 000	1 125 000	948 000	816 000	684 000	
Female — Féminin	10 592 000	478 000	1 537 000	1 599 000	1 345 000	1 123 000	943 000	773 000	644 000	
Kenya										
24-25 VIII 1969 (C)										
Urban — Urbaine	1 079 908	— 301 323	—	—	93 643	112 252	142 252	120 757	159 936	
Male — Masculin	627 276	151 723	—	—	46 873	57 542	83 792	75 033	110 540	
Female — Féminin	452 632	149 600	—	—	46 770	54 710	58 460	45 724	49 396	
Rural — Rurale	9 862 797	3 613 117	—	—	1 284 872	992 747	735 859	640 082	937 208	
Male — Masculin	4 855 105	1 822 978	—	—	667 834	502 610	344 223	274 561	422 544	
Female — Féminin	5 007 692	1 790 139	—	—	617 038	490 137	391 636	365 521	514 664	
Liberia — Libéria										
1 VII 1971 *										
Urban — Urbaine	433 921	12 237	56 734	58 416	45 648	46 712	48 355	49 980	37 259	
Male — Masculin	232 355	6 242	28 690	26 439	24 439	25 002	25 489	26 937	20 952	
Female — Féminin	201 566	5 995	28 044	29 346	19 409	22 373	26 353	24 491	16 307	
Rural — Rurale	1 137 556	36 748	157 689	172 091	114 753	88 815	73 993	93 399	75 560	
Male — Masculin	544 273	19 176	81 060	88 700	61 999	41 180	25 976	32 241	29 529	
Female — Féminin	593 283	17 572	76 629	83 391	52 754	47 635	48 017	61 158	46 031	

7. Population selon le sexe, l'âge et la résidence urbaine/rurale (suite)

Les données pour les pays suivants sont disponibles selon la résidence urbaine / rurale

[Voir note au début du tableau.]

AGE (en années)											
35 39	40 44	45 49	50 54	55 59	60 64	65 69	70 74	75 79	80 84	85 plus	Unknown Inconnu
234 656	182 644	154 644	137 958	117 173	98 780	71 661	49 165	31 462	18 757	16 824	10 349
118 766	92 904	79 600	69 236	60 360	47 982	34 985	21 590	13 796	7 487	6 588	5 154
115 890	89 740	75 044	68 722	58 793	50 798	36 676	27 575	17 646	11 270	10 236	5 195
368 333	286 936	242 438	219 511	161 852	169 099	126 312	92 029	55 214	36 342	32 646	10 743
179 760	138 765	122 500	109 441	96 582	84 908	66 506	42 678	27 051	16 681	15 688	5 138
188 573	148 171	119 938	110 070	85 270	84 191	59 806	49 351	28 163	19 662	16 958	5 605
<hr/>											
6 250		3 785		1 687				1 311			2 042
3 670		2 310		984				652			1 102
2 580		1 475		703				659			940
40 273		34 115		23 397				29 747			15 461
16 113		15 270		10 715				13 144			6 989
24 160		18 845		12 682				16 603			8 472
<hr/>											
4 230	2 500	2 270	1 330	990	490	310	120	130	60		330
2 370	1 510	1 340	790	550	190	200	20	90	40		250
1 860	990	930	540	440	300	110	100	40	20		80
173 600	96 700	131 200	91 300	97 000	52 100	73 400	29 500	19 100	12 800		
87 900	44 900	62 800	38 600	45 800	21 300	32 600	15 400	7 800	5 300		
85 700	51 800	68 400	52 700	51 200	30 800	40 800	14 100	11 300	7 500		
<hr/>											
205 000											
90 000											
115 000											
1 099 000	905 000	723 000	573 000	455 000	324 000	227 000	141 000	75 000	43 000	45 000	
562 000	463 000	375 000	298 000	243 000	176 000	132 000	88 000	55 000	33 000	35 000	
537 000	442 000	348 000	275 000	212 000	148 000	95 000	53 000	20 000	10 000	10 000	
<hr/>											
83 582											
59 293											
24 289											
648 650											
307 151											
341 499											
228 805											
27 531											
16 350											
11 181											
560 452											
292 199											
268 253											
<hr/>											
28 301	17 823	11 125	7 696	4 380	4 086			5 169			
17 651	11 429	7 040	4 836	2 860	2 518			2 993			
10 650	6 394	4 085	2 860	1 520	1 568			2 176			
75 827	58 522	48 437	41 295	26 243	25 441			48 743			
33 234	28 306	26 243	21 889	15 127	13 255			26 358			
42 593	30 216	22 194	19 406	11 116	12 186			22 385			

****1ère partie, ch. I : LES INSTRUMENTS DE L'ETUDE****

- la présentation en 0/00 des 2 sexes réunis (rapport des effectifs d'un groupe d'âge d'un sexe à l'effectif total des 2 sexes réunis) permet de percevoir d'une part l'importance relative de chaque groupe d'âge au sein de chaque sexe et d'autre part l'importance relative pour un même groupe d'âge de chacun des 2 sexes. Elle permet également de calculer les rapports de masculinité, indicateur fondamental pour l'analyse de la structure par âge des populations. Enfin, cette représentation est incontestablement la plus proche de la présentation des données brutes puisqu'elle fait apparaître les déséquilibres entre chaque sexe à chaque âge.

1.3 Grands groupes d'âges

Il convient de faire une place particulière aux "grands groupes d'âges" classiques,

- . 0 - 14 ; 15 - 49 ; 50 ans et plus
- . ou 0 - 14 ; 15 - 59 ; 60 ans et plus
- . ou 0 - 19 ; 20 - 59 ; 60 ans et plus
- . ou 0 - 14 ; 15 - 64 ; 65 et plus,

groupes dont les effectifs sont calculés à partir de distributions, soit par année d'âge, soit par groupes quinquennaux (ou même décennaux). Ils sont donc constitués à posteriori ; leur utilisation ne limite en rien la quantité d'information recueillie.

En revanche, la présentation en trois groupes d'âges distinguant les enfants, les adultes et les vieillards, permet de mettre en valeur les caractéristiques fondamentales de la population étudiée. Ainsi, par exemple, les pays en voie de développement se caractérisent en général par une fécondité et une mortalité élevées qui déterminent à la fois une proportion très importante d'enfants (près de 50 %) et un nombre restreint de vieillards (moins de 10 %). De plus la constitution de ces groupes permet le calcul d'un "indice de dépendance économique", rapport des inactifs (premier groupe plus dernier groupe) aux actifs (deuxième groupe), particulièrement prisé par les planificateurs.

On notera une nette ressemblance entre ces groupes d'âges et les "grands groupes d'âges" utilisés au cours des premiers recensements et enquêtes démographiques réalisés en Afrique. Toutefois, si les limites du premier groupe présenté plus haut peuvent s'interpréter également en termes de puberté et de ménopause, ou d'imposable/nonposable, les limites des autres groupes semblent plutôt faire référence à la notion d'activité (au sens européen du terme).

1.4 Conclusion

Les rapports d'enquêtes ou de recensements devraient présenter au minimum, l'ensemble suivant :

- une distribution par année d'âge pour les plus d'un an ; pour les enfants de moins d'un an - et si possible moins de 2 ans - une distribution par mois d'âge,
- une distribution par groupes quinquennaux : 0 an ; 1 - 4 ; 5 - 9 ; etc.
- une répartition par "grands groupes d'âges",
- la série des rapports de masculinité par âge.

Afin de faciliter les comparaisons, il est souhaitable que le programme d'exploitation prévoie non seulement la sortie de tableaux de chiffres bruts, mais également de valeurs relatives.

Ce schéma doit être appliqué non seulement à l'ensemble de la population, mais également à certaines sous - populations définies notamment par la zone d'habitat (milieu urbain ou rural), la situation de résidence (Présent, Absent ou Visiteur), la circonscription administrative (ou la région ou la strate) de résidence (1) et/ou de recensement (2), le groupe ethnique et/ou la nationalité, le lieu de naissance (l'information sur les migrants est absolument essentielle).

Afin de ne pas multiplier à l'infini les tableaux, on doit évidemment envisager de publier certaines données uniquement par groupes d'âges.

(1) population de droit
(2) population de fait.

2. REPRESENTATIONS GRAPHIQUES

Il est toujours souhaitable d'accompagner les tableaux statistiques (souvent rejetés en annexe pour des raisons de présentation) de figures et graphiques qui donnent une représentation visuelle des données.

Le diagramme le plus couramment utilisé est la pyramide des âges : il s'agit des deux histogrammes des distributions selon l'âge de chaque sexe, accolés de façon à rendre commune l'échelle des âges, le sexe masculin étant placé à gauche, le sexe féminin à droite.

Il ne semble pas inutile de rappeler deux règles de construction parfois négligées :

- "il convient de respecter un certain rapport entre le déploiement horizontal et le déploiement vertical de la pyramide (par exemple 2 en "hauteur" et 3 en "largeur"), cela pour parvenir à une bonne lisibilité" (1);
- le dernier groupe d'âges étant en général ouvert, il convient de convertir l'effectif du groupe en effectif moyen des groupes utilisés pour le reste de la distribution (s'il s'agit de groupes d'ampleur égale). Dans le cas de groupes quinquennaux, se fixer une étendue de 10 ans sur laquelle on répartit uniformément l'effectif en cause permet en général d'éviter le gonflement artificiel du dernier groupe.

Afin de mettre en valeur la masculinité par âge, on peut faire apparaître sur la pyramide l'excédent d'un sexe sur l'autre en ombrant, pour chaque tranche d'âge, la surface représentant cet excédent. Mais il est de toute façon indispensable de toujours accompagner une pyramide des âges d'une courbe présentant les rapports de masculinité.

Il existe un autre mode de représentation, d'usage moins fréquent, mais d'un intérêt certain lorsque l'on veut représenter sur un même graphique plus de deux distributions. On trace le polygone des fréquences de la distribution pour un sexe seulement (et non plus pour les 2 à la fois). Dans ce cas, les tuyaux d'orgue de l'histogramme seraient, s'il était tracé, non plus horizontaux mais verticaux.

On trouvera dans les pages qui suivent un certain nombre d'exemples des deux types.

(1) Roland PRESSAT

"L'analyse Démographique" p. 213 - 216

PUF, Paris 1969

2.1 Tranches d'âge annuelles

2.11 Présentation

Les pyramides présentées dans les pages suivantes ont été choisies en fonction de deux critères :

- souci de balayer la plus grande période de temps possible en remontant d'opérations anciennes à des opérations récentes;
- souci de respecter un équilibre spatial en prenant des exemples à travers toute l'Afrique.

Les pyramides retenues sont classées en trois catégories selon la nature des déformations qu'elles présentent :

Nature de la déformation	Pays concerné	Nature de l'opération*	Date de l'opération
Faible déformation	ILE MAURICE	RGP	1972
Attraction pour des âges ronds	GUINEE BISSAU	RGP	1950
	MAROC	RGP	1960
	CONGO	ES	1960-1961
	NIGERIA	RGP	1963
	SWAZILAND	RGP	1966
	ZAMBIE	RGP	1969
Répulsion pour des âges ronds**	GUINEE	ES	1954-1955
	CENTRAFRIQUE	ES	1959-1960
	NIGER	ES	1960
	CAMEROUN	ES	1964

* RGP = Recensement Général de la Population

ES = Enquête (nationale) par sondage

** mais attraction pour d'autres âges

2.12 Commentaires

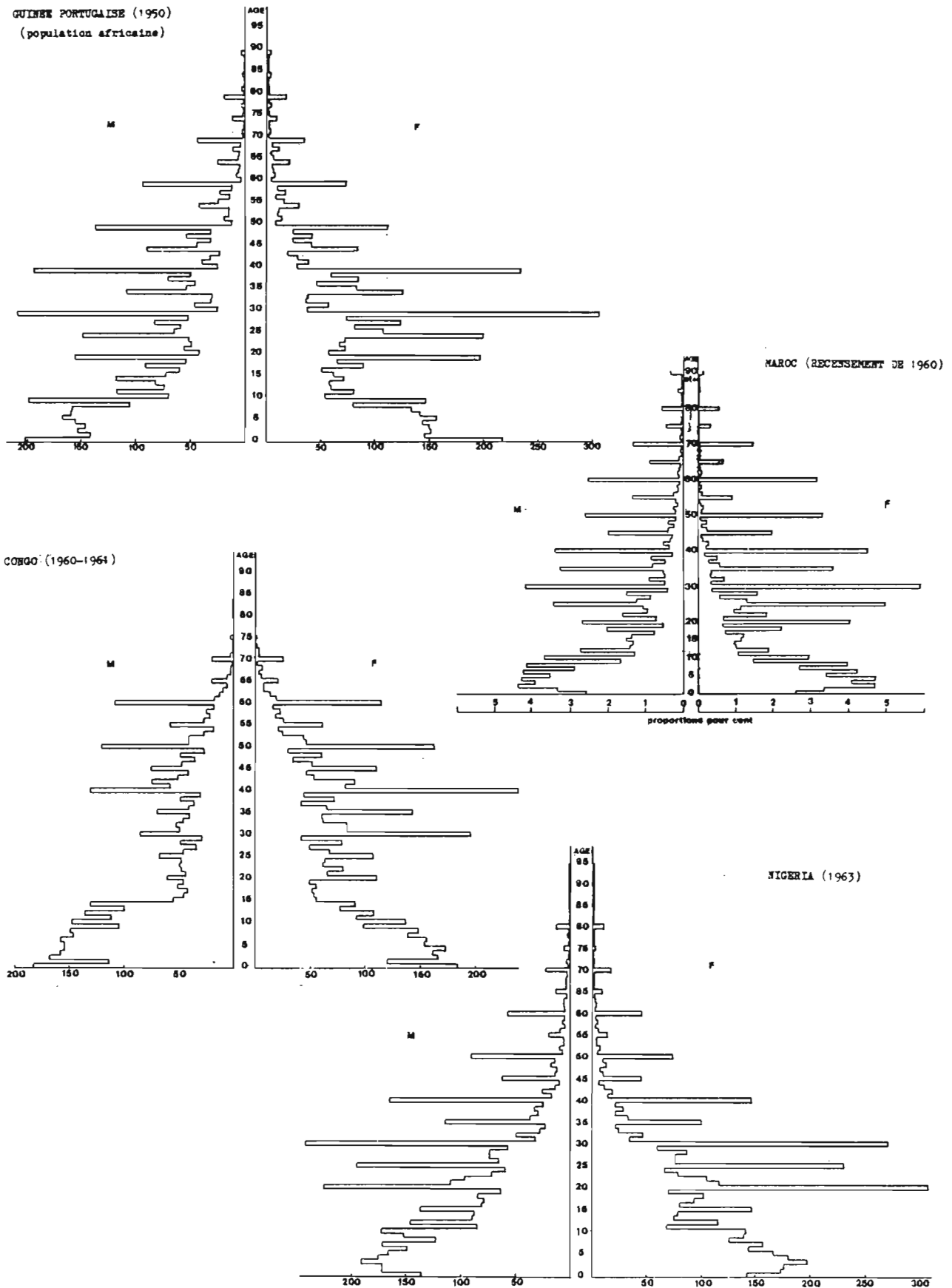
a) Attraction ou répulsion pour les chiffres ronds (1)

L'examen de telles pyramides paraît, a priori, très délicat. En effet, on retrouve pour certains âges bien déterminés les effets de la manifestation d'un phénomène qui provoque la concentration des effectifs ; il s'agit de l'attraction ou de la répulsion (figures 1,2 et 3) pour les âges ronds, c'est-à-dire se terminant par 0 et, dans une moindre mesure, par 5.

(1) pour plus de détail voir chapitre IV

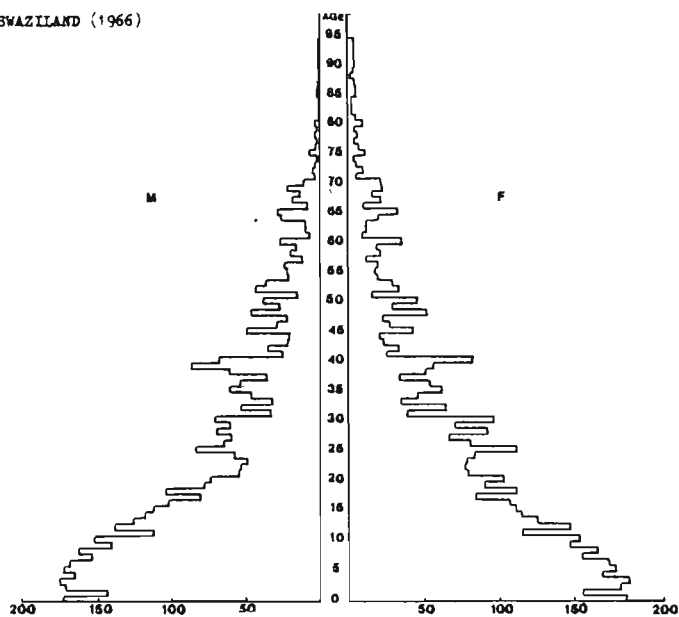
1ère partie, ch. I: LES INSTRUMENTS DE L'ETUDE

FIGURE I : PYRAMIDES PAR ANNEE D'AGE (pour 1 000 personnes sexes réunis)
- Attraction pour les âges ronds (0 et 5) -

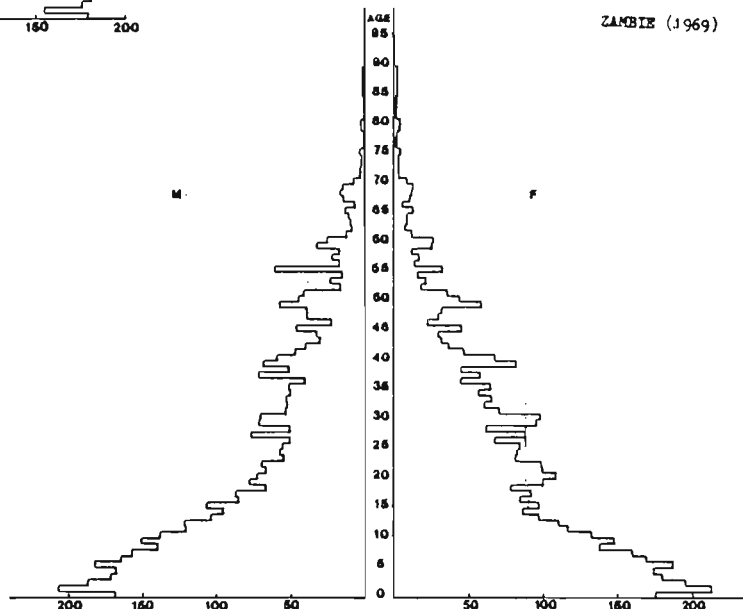


**FIGURE I : PYRAMIDES PAR ANNEE D'AGE (pour 1 000 personnes sexes réunis) -suite-
Attraction pour les âges ronds (0 et 5)**

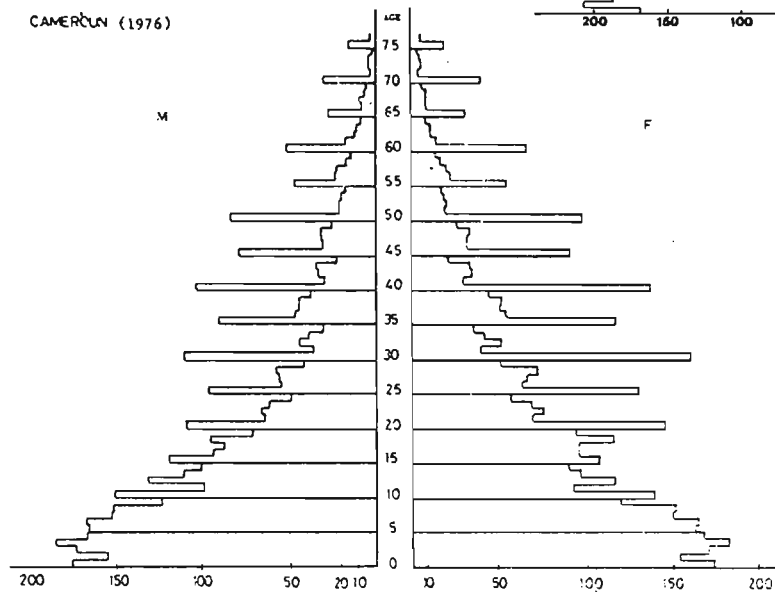
SWAZILAND (1966)



ZAMBIE (1969)



CAMEROUN (1976)



Ce phénomène est, depuis fort longtemps, bien connu : il est dû au comportement des enquêteurs qui se trouvent dans l'obligation d'estimer l'âge des personnes et de leur attribuer un âge vraisemblable -par essence assez imprécis-. L'expérience a montré que les enquêteurs avaient tendance à préférer certains âges à d'autres, essentiellement ceux se terminant par 0 et 5. D'où le phénomène d'attraction précédemment décrit.

Connaissant ce biais systématique, les responsables de nombreuses enquêtes dirigées par des techniciens de l'INSEE ont insisté, au cours de la formation des enquêteurs, sur ce phénomène d'attraction. Le résultat a été particulièrement décevant, car les enquêteurs, dans presque tous les pays où de telles instructions ont été données, ont au contraire marqué une répugnance pour ces âges à propos desquels ils avaient été mis en garde. Loin de contribuer à éliminer un biais systématique, les instructions en question n'ont fait qu'en introduire un autre : la répulsion des âges ronds (voir figure 3)

Ce phénomène d'attraction ne concerne pas tant les âges ronds que les chiffres ronds : suivant que l'enquêteur a pour instruction de noter une date de naissance ou un âge les déformations ne sont pas les mêmes : si la question sur l'âge est formulée en termes d'année de naissance, on constate une attraction pour les millésimes ronds. Il y a donc finalement deux attractions possibles de nombres ronds qui, suivant le libellé du questionnaire d'une part, et le millésime de l'année de l'opération de collecte d'autre part, agissent dans le même sens ou en sens inverse:

- au cours d'une enquête menée en Centrafrique, en 1972, on a obtenu une pyramide qui témoignait d'une attraction pour le chiffre 2 parce que les enquêteurs auxquels il avait été demandé de noter la date de naissance, ont exprimé leur

FIGURE 2 : PYRAMIDE PAR ANNEE D'AGE (pour 1 000 personnes sexes réunis)
Attraction pratiquement nulle

ILE MAURICE (1972)

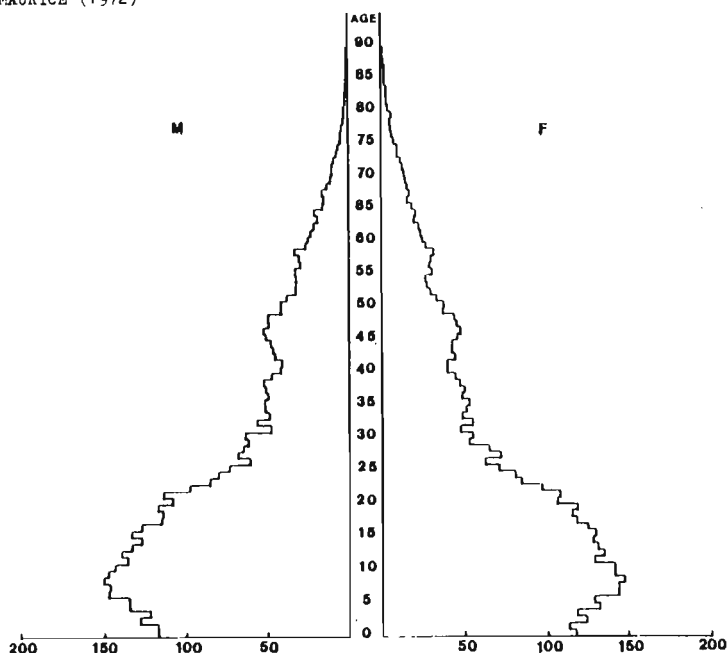
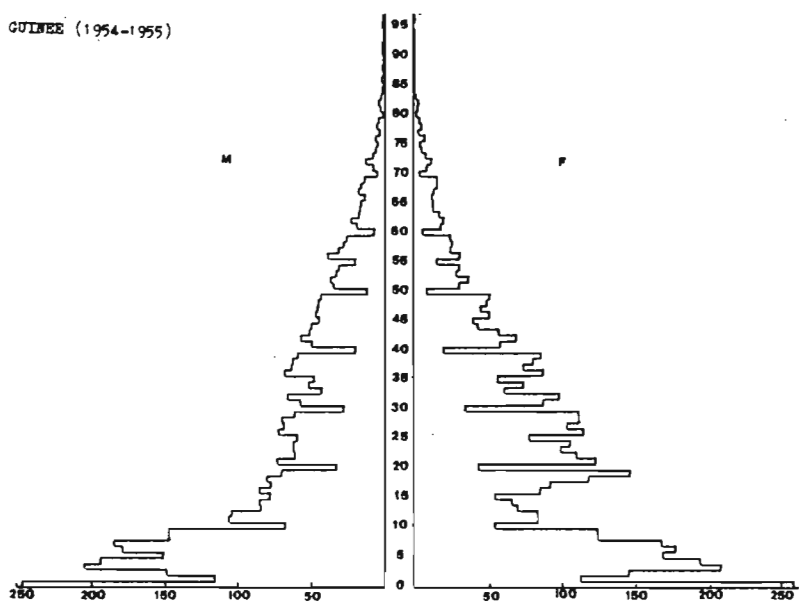
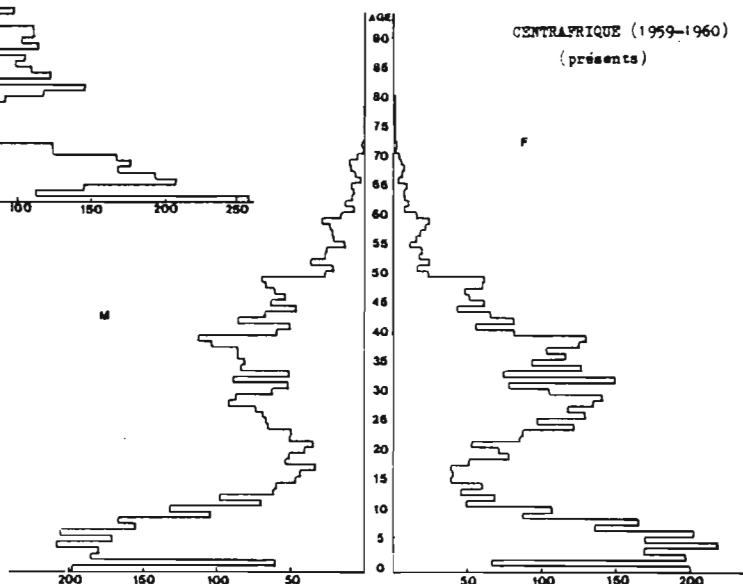


FIGURE 3 : PYRAMIDES PAR ANNEE D'AGE (pour 1 000 personnes sexes réunis)
Répartition pour les âges ronds (0 et 5)

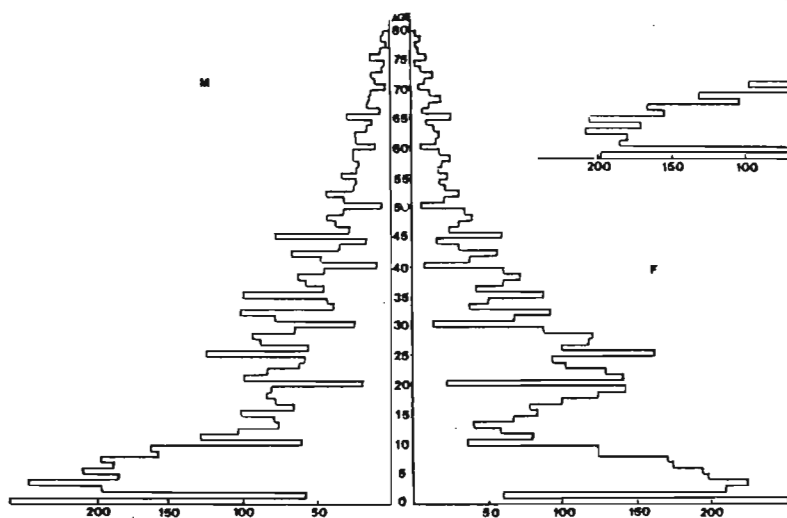
GUINEE (1954-1955)



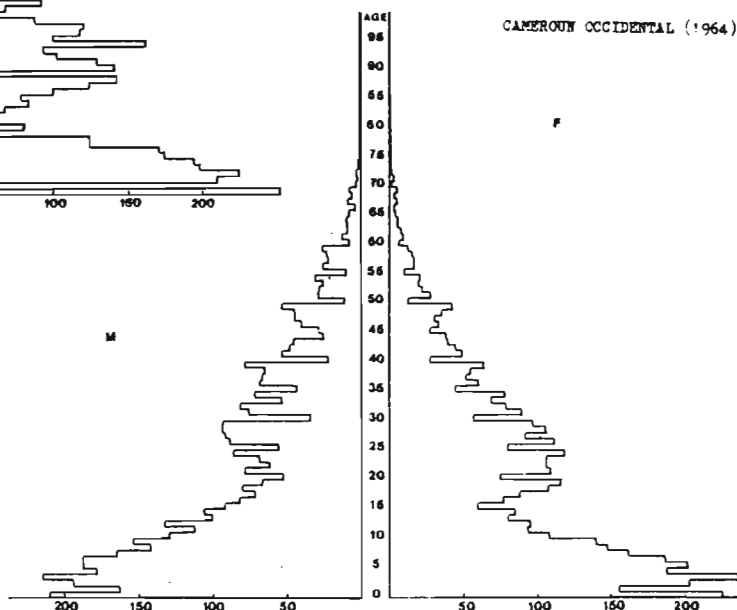
CENTRAFRIQUE (1959-1960)
(présents)



NIGER (1960)



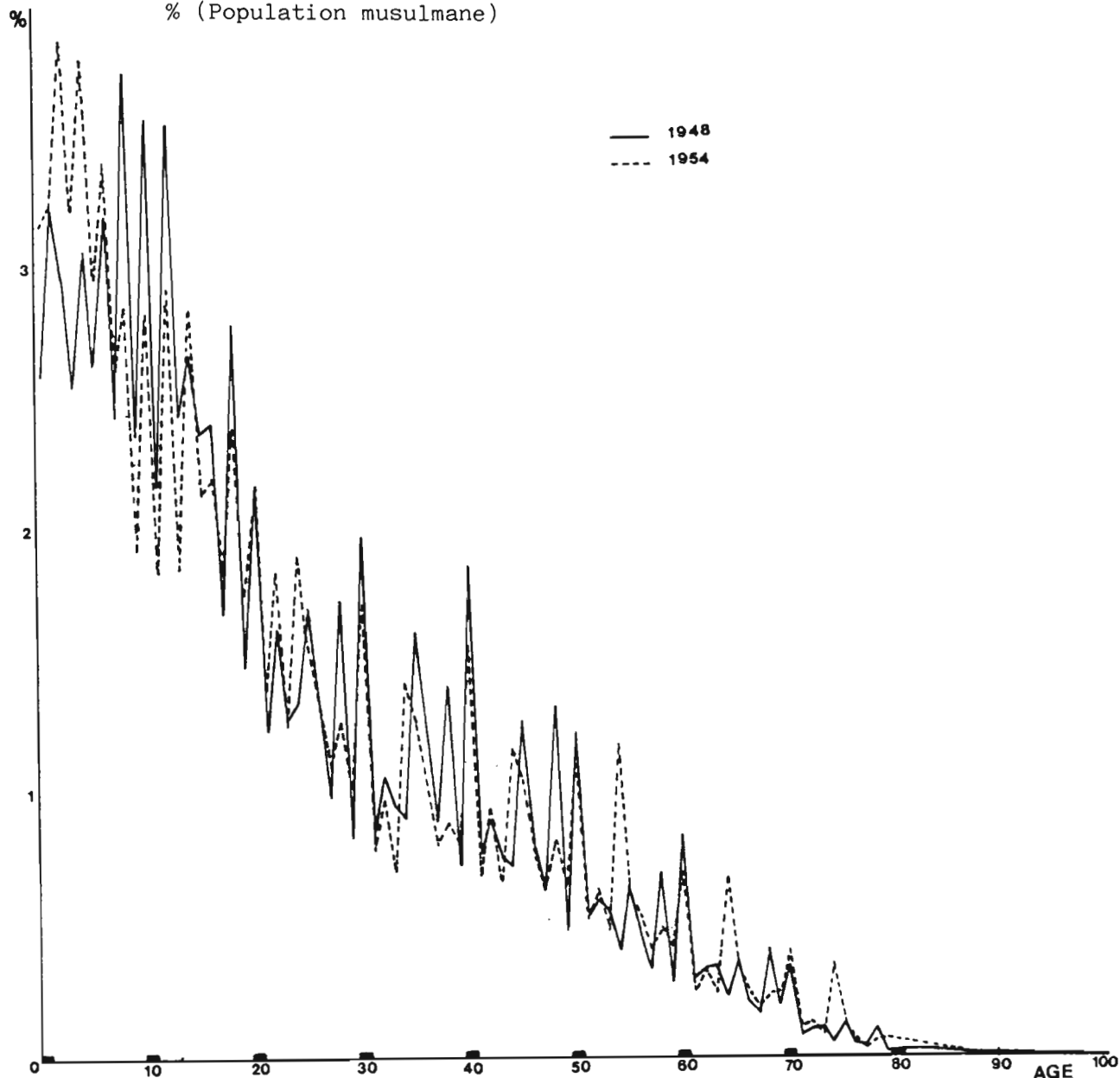
CAMEROUN OCCIDENTAL (1964)



préférence pour les années 1900, 1950 etc... On peut supposer que si les enquêteurs avaient dû noter directement l'âge, la pyramide eût fait apparaître une attraction pour les âges se terminant par un zéro.

- En zambie, il avait été demandé lors du recensement de 1969 de noter si possible la date de naissance et sinon l'âge en années révolues. Il a donc été suggéré que "l'apparente préférence pour le chiffre 9 devait vraisemblablement être, en fait, une préférence pour des années (et non des âges) de naissance se terminant par 0, plutôt que le reflet de conditions socio-culturelles ou de biais introduits dans les calendriers historiques" (1).
- Au Lesotho, on a enregistré un phénomène identique dans les données du recensement de 1966 : attraction pour le 0, le 5 et le 6.

FIGURE 4 : ALGERIE (1948 et 1954) - REPARTITION PAR AGE (sexe masculin) en % (Population musulmane)



(1) P.O. OHADIKE et TESFAGHIORGHIS "The population of Zambia" p.18 CICRED 1975

L'intensité du phénomène n'est pas rigoureusement la même pour les hommes et pour les femmes, ces dernières subissant une attraction nettement plus forte (vraisemblablement par suite d'une ignorance plus grande de leur âge).

b) Influence du phénomène sur les pyramides par groupes quinquennaux.

Le 0 et le 5 constituant les limites des groupes quinquennaux, l'attraction pour ces deux chiffres en modifie la composition par vieillissement systématique de la population.

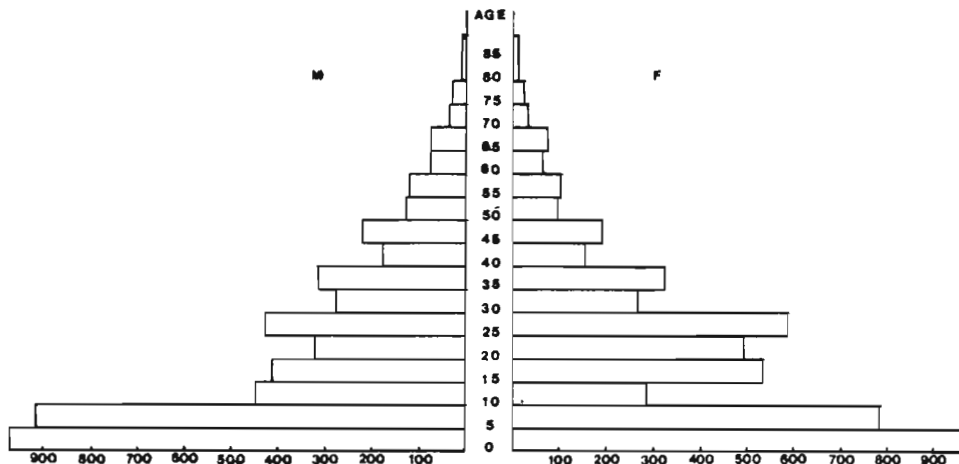
En effet, l'attraction pour le 0 entraîne à l'intérieur d'un groupe (30 - 34 ans par exemple) le passage de personnes plus jeunes (appartenant au groupe 25 - 29 ans) même si l'arrondi est faible - ce qui équivaut à un vieillissement. En revanche, les personnes du groupe d'âges concerné peuvent, soit subir une attraction pour le 0 et donc rester dans le même groupe, soit subir une attraction pour le 5 et passer dans le groupe supérieur (35 - 39 ans), l'attraction pour le zéro supérieur ne pouvant se faire sentir que si l'erreur est supérieure à 5 ans. On assiste là encore à un vieillissement. Ainsi chaque groupe a-t-il tendance à s'enrichir par la base et s'appauvrir par le sommet (1).

Même dans l'hypothèse où il y a équiprobabilité d'attraction pour un chiffre à partir des groupes supérieurs ou inférieurs, les effectifs du groupe d'âge inférieur étant les plus importants, les transferts seront donc plus importants vers le haut que vers le bas.

D'autre part, le regroupement des âges en classes quinquennales, s'il peut atténuer le phénomène par des effets de compensations, ne permet pas de l'éliminer entièrement. Dans le cas du Niger (1960) par exemple où il y a attraction pour le 5, 7 et 8 et répulsion pour le 0, 3 et 4, le regroupement des âges en classes quinquennales classiques 0 - 4, 5 - 9, 10 - 14, etc..., maintient la distorsion : il y a sous-estimation des groupes d'âges 20 - 24, 30 - 34, 40 - 44 et sur-estimation des groupes 25 - 29, 35 - 39, et 45 - 49 (voir figure 5).

(1) Si au lieu de choisir pour exemple un groupe d'âges comportant un 0 (le groupe 30 - 34 ans), on avait retenu le groupe 25 - 29 ans la situation eût été la même : l'attraction pour le 5 entraîne un rajeunissement au sein d'un même groupe dont la composition demeure inchangée ; quant à l'attraction pour le 0, elle s'exerce davantage dans le sens d'un vieillissement (30 ans) qui entraîne une erreur au plus égale à 5 ans que d'un rajeunissement (20 ans) qui serait provoqué par une erreur supérieure (ou égale) à 5 ans. Les effectifs âgés de 25 - 29 ans étant globalement nettement plus proches de l'âge de 30 ans, il semble plus probable que l'attraction s'exerce dans ce sens.

FIGURE 5 : NIGER (1960) - PYRAMIDE QUINQUENNALE D'AGE



2.2 Groupes quinquennaux

2.21 Présentation

Les pyramides figurant dans les pages suivantes constituent un échantillon des données actuellement disponibles. Elles permettent de mettre en évidence un certain nombre de points communs qui, quelle que soit la nature de l'opération (recensement ou enquête par sondage), l'époque de sa réalisation (1940 pour la première, 1975 pour la plus récente), la situation géographique du pays concerné et la technique d'observation, demeurent, sinon identiques, du moins très proches.

Ce phénomène a été mis en évidence dans divers travaux de synthèse (1) dont certains ont notamment présenté des pyramides qui se voulaient représentatives des structures par âge africaines :

(1) a- A. J. COALE et DEMENY

"Méthodes permettant d'estimer les mesures démographiques fondamentales à partir de données incomplètes"

Etudes Démographiques n°42 Manuel IV (n°ST/SOA/Série A/42)
Nations-Unies New York, 1969

b- F. GENDREAU et R. NADOT

"Structures par Age, Actuelle et Future"

dans "Démographie Comparée -Afrique Noire, Madagascar, Comores".
Vol II INSEE COOP/INED/DGRST, Paris 1967

c- "Les données relatives à l'âge dans les recensements et enquêtes effectués en Afrique".

Document ONU/CEA E/CN. 14/CPH/13

Addis Abeba, 14 juin 1968

d- E. VAN DE WALLE

"Characteristics of African Demographic Data"

dans "The demography of tropical Africa"

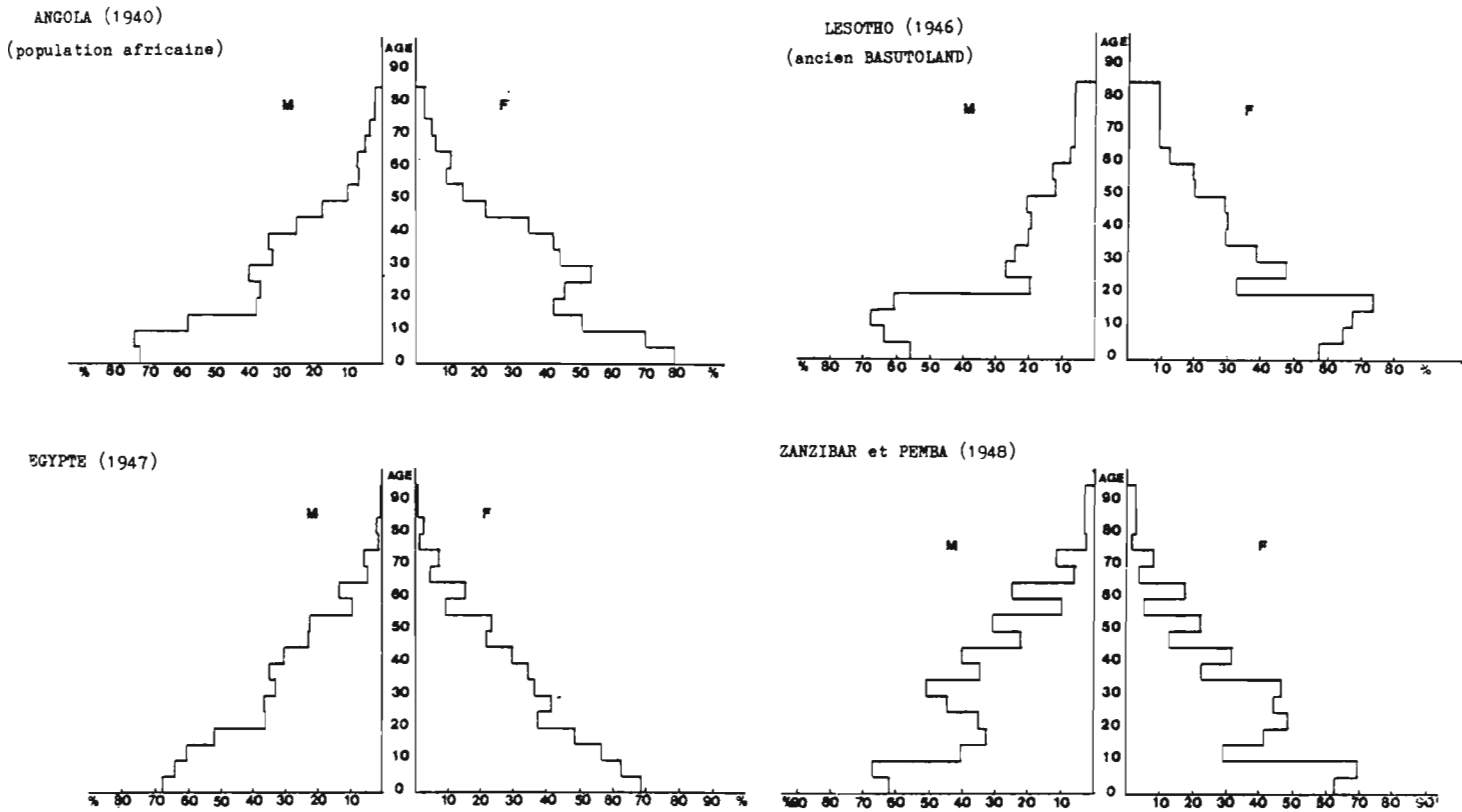
Princeton University Press. Princeton, 1968

e- "Essai d'ajustement des statistiques d'âge gravement inexactes concernant les pays d'Afrique tropicale"

Document ONU/CEA E/CN. 14/POP/94

Accra, 12 juillet 1973

FIGURE 6 : PYRAMIDES DES AGES PAR GROUPES QUINQUENNAUX
a - Période avant 1950



- Dans Démographie Comparée (1), on trouve une "pyramide moyenne en 1960" calculée à partir des effectifs bruts pour l'ensemble de chaque pays, ramenés en 1960. Cette pyramide a été élaborée à partir des données d'enquêtes menées dans 15 pays d'Afrique Noire francophone entre 1954 et 1966.
- La Commission Economique pour l'Afrique a calculé successivement en 1968 (1) et 1973 (1) des structures par âge moyennes.

Dans les deux cas, la moyenne a été calculée non sur les effectifs bruts, mais sur les valeurs relatives, la non-pondération permettait ainsi de donner un poids identique à chaque pays étudié quelle que soit l'importance numérique de sa population.

- . L'étude de 1968 concerne 30 distributions africaines (dont 4 pour l'Afrique du Nord) enregistrées entre 1954 et 1966 ; la moyenne a été calculée à partir des répartitions pour mille personnes des deux sexes.
- . L'étude de 1973 concerne 34 distributions, d'Afrique Noire uniquement, enregistrées entre 1950 et 1970, ce qui permet d'éventuelles compensations entre déformations. La moyenne a été calculée à partir des répartitions pour cent personnes de chaque sexe ; le profil de masculinité ainsi obtenu doit être corrigé, et les rapports légèrement diminués (dans la mesure où le rapport de masculinité général est inférieur à 100).

(1) voir note (1) - au § 2.21

****1ère partie, ch. I: LES INSTRUMENTS DE L'ETUDE****

La liste des différentes distributions utilisées pour le calcul des pyramides moyenne figure dans le tableau suivant :

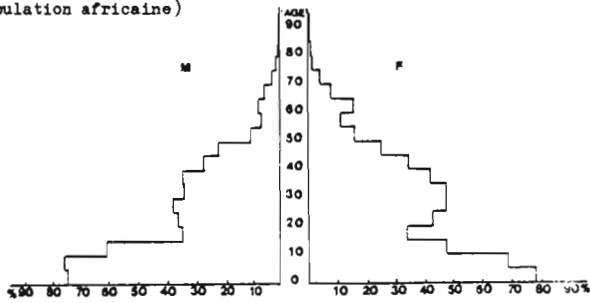
PAYS	OPERATION		Nature de l'étude		
	Date	Nature*	Démo- graphie comparée	CEA ONU - 1968	CEA ONU - 1973
AFRIQUE DU SUD	1960	RGP		X	
ALGERIE	1966	RGP		X	
ANGOLA	1950-1951	RGP			X
"	1960	RGP		X	X
BENIN	1961	ES	X	X	X
BOTSWANA	1964	RGP		X	
BURUNDI	1965	ES		X	X
CENTRAFRIQUE	1959-1960	ES	X	X	X
CAMEROUN	1960-1965	ES	X	X	
CAMEROUN-OCCIDENTAL	1965	ES			X
COMORES	1958	RGP			X
"	1966	ES			X
CONGO	1960-1961	ES	X	X	X
COTE D'IVOIRE	1957-1958	ES	X	X	X
EGYPTE	1960	RGP		X	
GABON	1960-1961	RGP+ES	X	X	X
GHANA	1960	RGP		X	X
GUINEE	1954-1955	ES	X	X	X
GUINEE BISSAU	1950	RGP			X
HAUTE VOLTA	1960-1961	ES	X	X	X
KENYA	1962	RGP+ES		X	
LESOTHO	1966	RGP		X	
LIBERIA	1962	RGP		X	X
LIBERIA	1969-1970	ES			X
LIBYE	1964	RGP		X	
MADAGASCAR	1957-1961	ES	X	X	
MALAWI	1966	RGP			X
MALI	1960-1961	ES	X	X	X
MAROC	1960	RGP		X	
MAURITANIE	1964-1966	ES	X	X	
MOZAMBIQUE	1950	RGP			X
NAMIBIE	1960	RGP			X
NIGER	1958-1960	ES	X	X	X
NIGERIA	1963	RGP			X
SENEGAL	1960-1961	ES	X	X	X
SIERRA LEONE	1963	RGP		X	X
SWAZILAND	1966	RGP		X	X
TANZANIE	1967	RGP			X
TCHAD	1963-1964	ES	X	X	X
TOGO	1958-1960	ES			X
"	1961	RGP	X	X	X
ZAIRE	1955-1957	ES		X	X

* RGP : Recensement Général de la Population

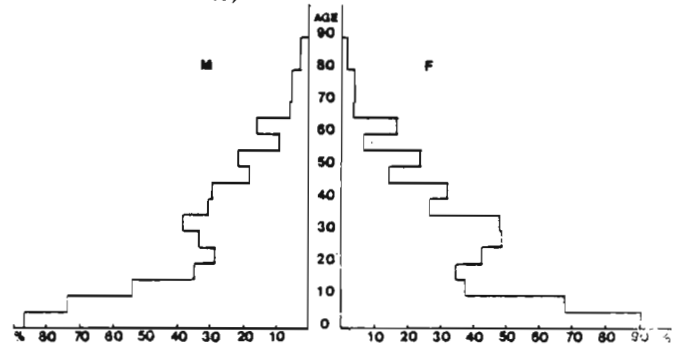
ES : Enquête (Nationale) par sondage

FIGURE 6 : PYRAMIDES DES AGES PAR GROUPES QUINQUENNAUX
b - Période 1950 - 1960

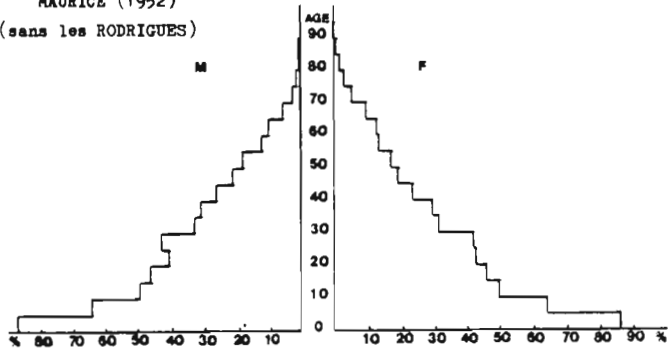
MOZAMBIQUE (1950)
(population africaine)



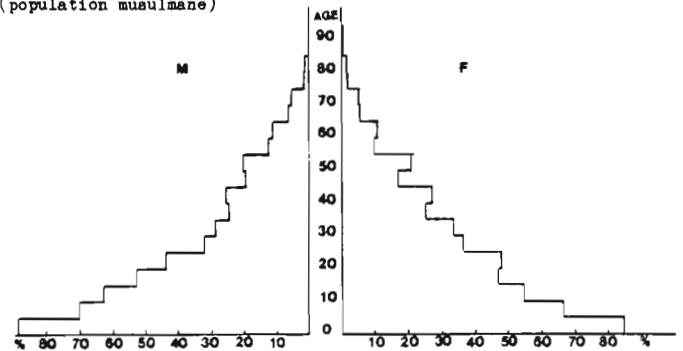
MAROC (1952)
(population musulmane)



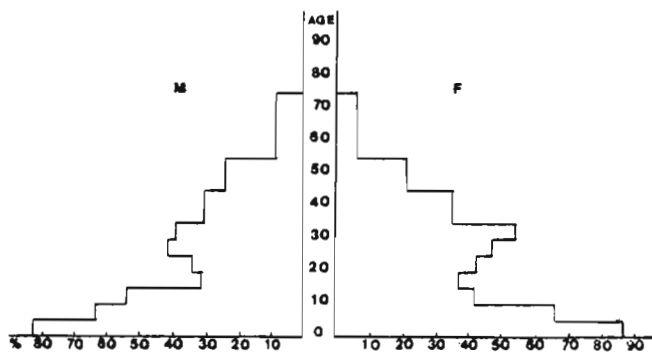
MAURICE (1952)
(sans les RODRIGUES)



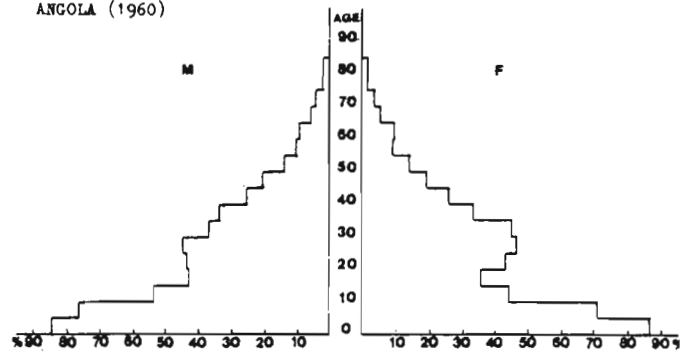
ALGERIE (1954)
(population musulmane)



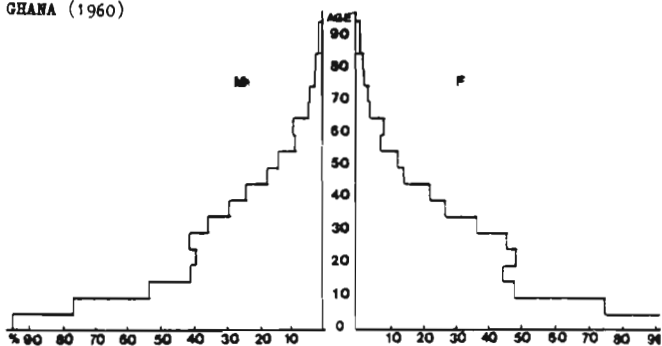
ZAIRE (1955-1957)



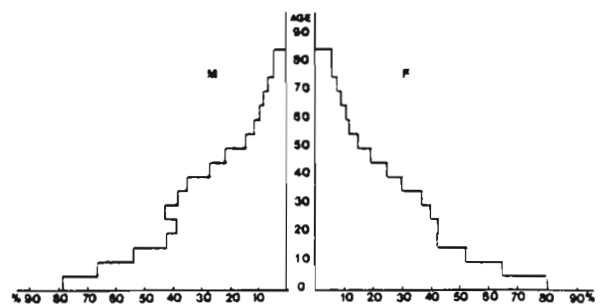
ANGOLA (1960)



GHANA (1960)



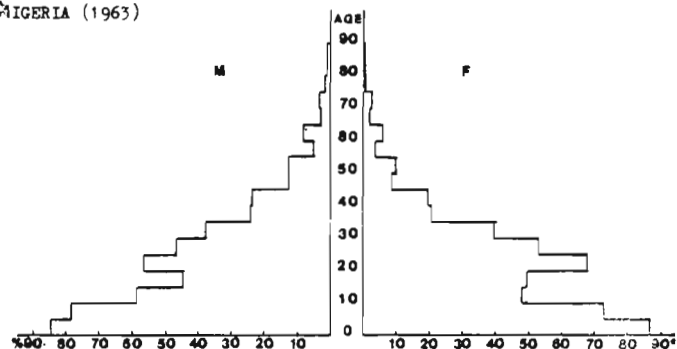
NAMIBIE (1960)



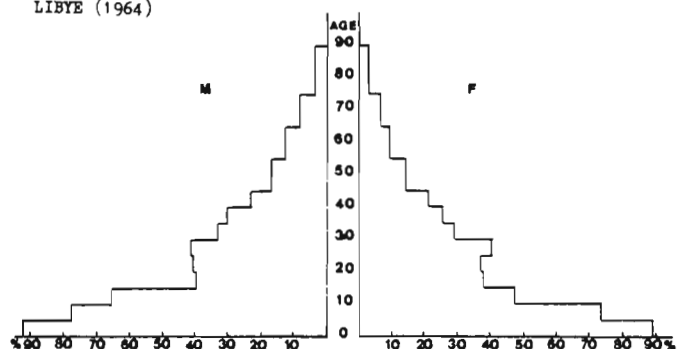
1ère partie, ch. I: LES INSTRUMENTS DE L'ETUDE

FIGURE 6 : PYRAMIDES DES AGES PAR GROUPES QUINQUENNAUX
c - Période 1961 - 1970

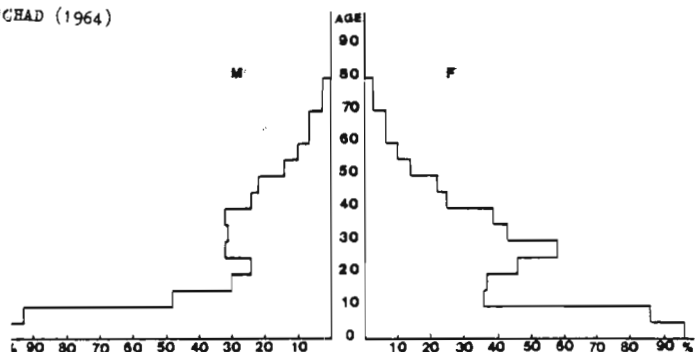
NIGERIA (1963)



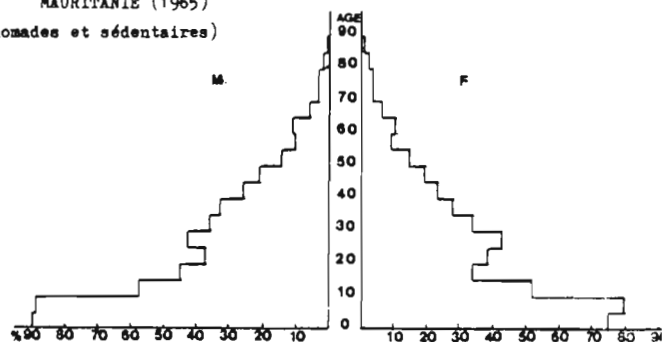
LIBYE (1964)



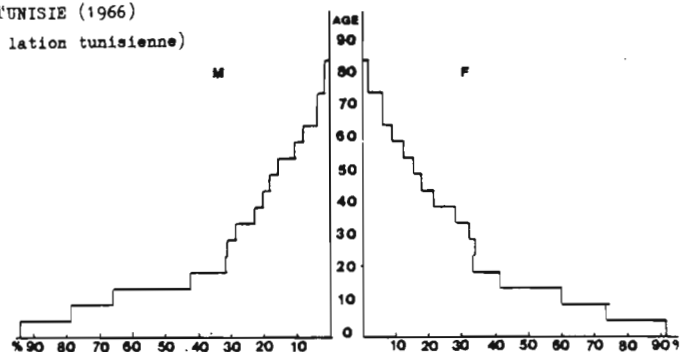
TCHAD (1964)



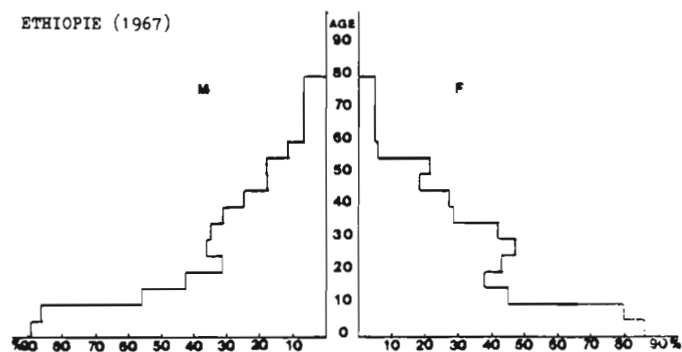
MAURITANIE (1965)
(nomades et sédentaires)



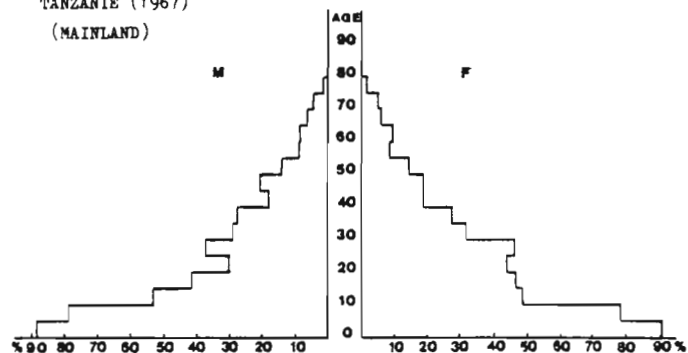
TUNISIE (1966)
(population tunisienne)



ETHIOPIE (1967)



TANZANIE (1967)
(MAINLAND)



MOZAMBIQUE (1970)

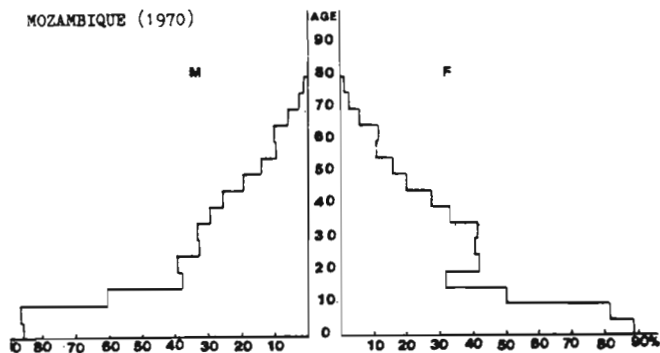
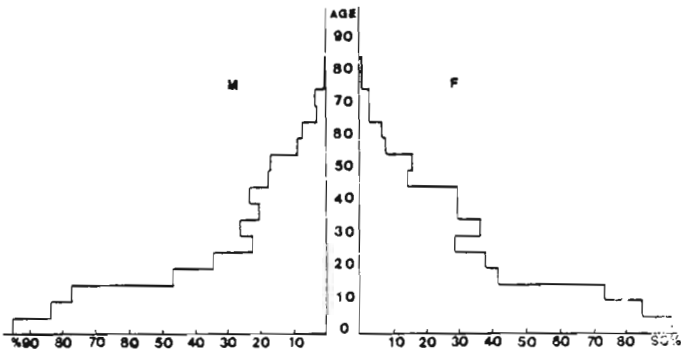
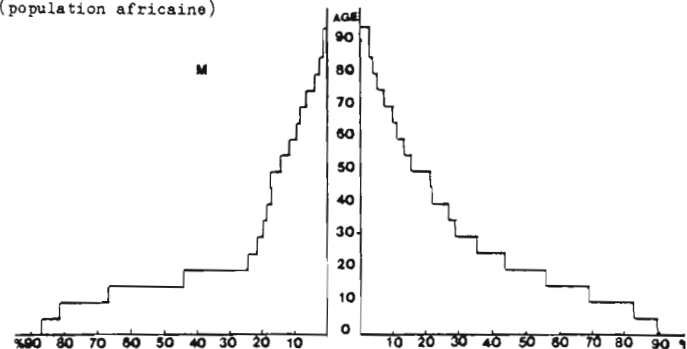


FIGURE 6.: PYRAMIDES DES AGES PAR GROUPES QUINQUENNAUX
d - Période 1971 et après

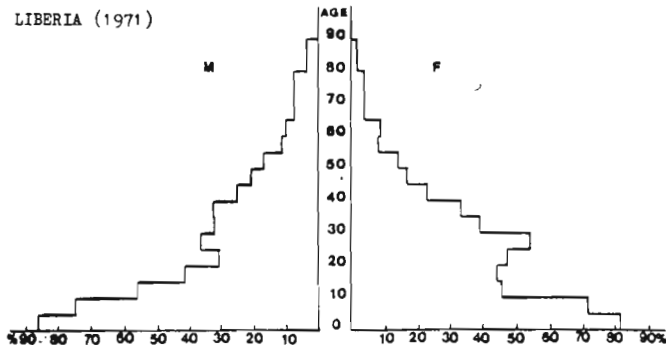
RWANDA (1970)



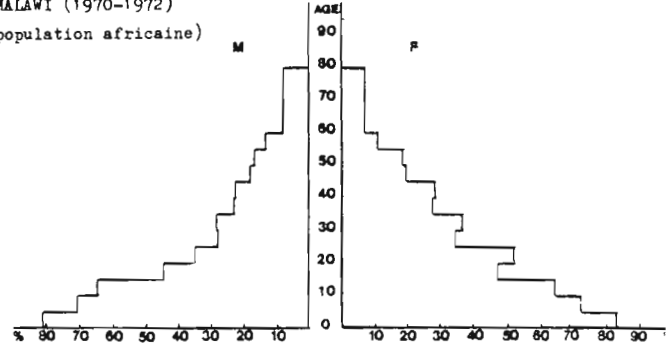
BOTSWANA (1971)
(population africaine)



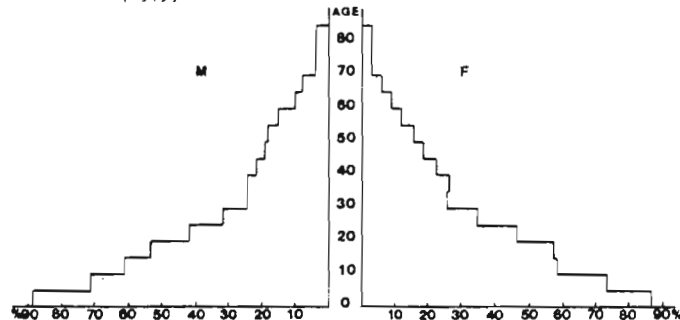
LIBERIA (1971)



MALAWI (1970-1972)
(population africaine)



MADAGASCAR (1975)



2.22 Commentaires

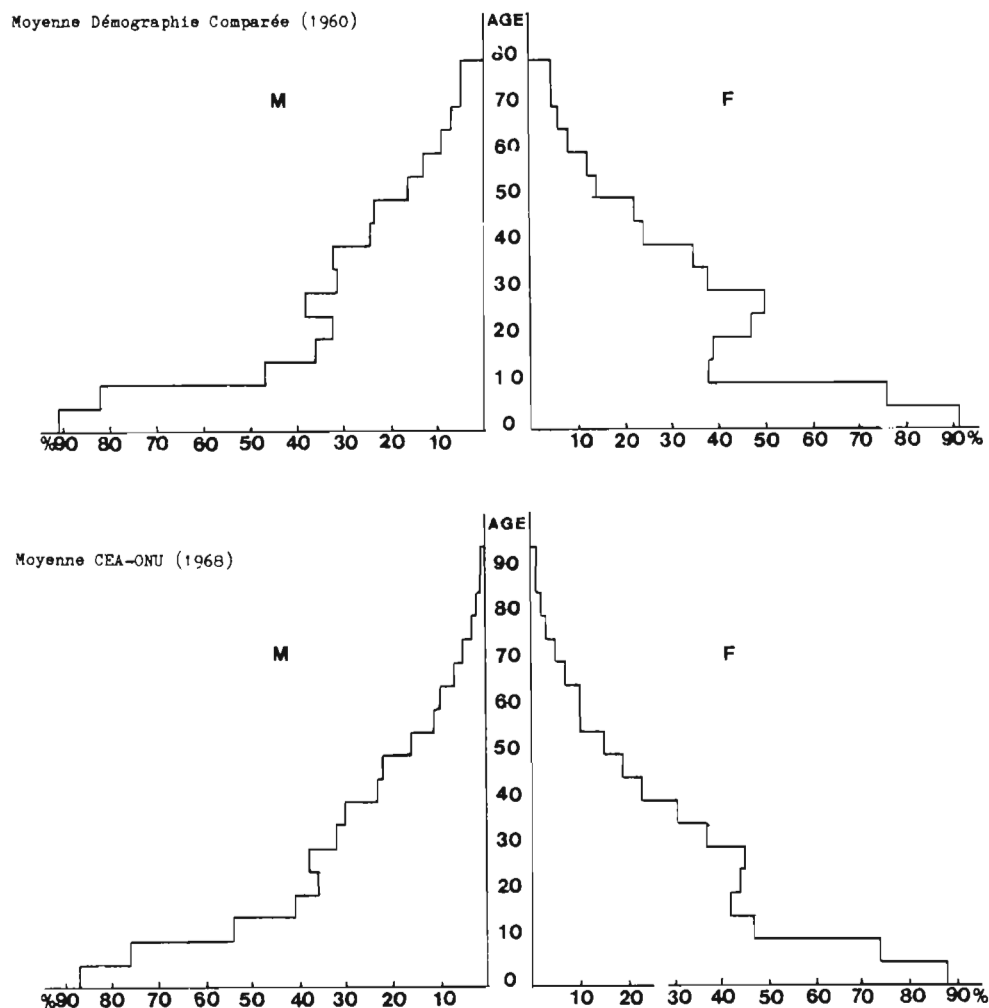
L'examen des pyramides montre que les distributions par âge des populations africaines présentent certaines caractéristiques communes qui peuvent être mises en évidence -en l'absence de toute référence à un modèle de type stable ou quasi-stable- en analysant les déformations apparentes des pyramides.

Les pyramides africaines ont deux points communs :

- une base assez large attestant la vitalité et la jeunesse de la population ; une fécondité élevée, jointe à un fort accroissement naturel, explique la décroissance rapide des groupes d'âges successifs,

- de fortes irrégularités perturbant anormalement (1) la distribution des effectifs aux âges voisins de l'adolescence d'une part (se traduisant par un "creux" entre 10 et 15 ans -ou 10 et 20 ans- chez les femmes, entre 15 et 25 ans chez les hommes, provoquant un gonflement des groupes encadrants) et d'autre part aux âges élevés, ces irrégularités entraînant d'importants déséquilibres entre hommes et femmes, variant en faveur d'un sexe ou l'autre suivant l'âge.

FIGURE 7 : PYRAMIDES DES AGES "MOYENNES" PAR GROUPES QUINQUENNAUX
(pour 1 000 personnes des deux sexes)



(1) C'est-à-dire que cette caractéristique n'est pas due au seul phénomène d'attraction ou de répulsion pour le 0, phénomène dont nous avons vu qu'il entraîne certaines déformations des groupes quinquennaux.

3. COURBE DES RAPPORTS DE MASCULINITE SELON L'ÂGE

A partir de la distribution par sexe et âge de la population, on peut calculer la série correspondante des rapports de masculinité (nombre d'hommes pour 100 femmes). On obtient ainsi une courbe qui représente le profil de masculinité qui permet de mettre en évidence certaines anomalies qui n'apparaissent pas de prime abord sur la pyramide.

3.1 Tranches annuelles

En Afrique, les courbes obtenues à partir des distributions par année d'âge ont en général une allure très tourmentée, "en dents de scie", qui témoignent le plus souvent des nombreuses erreurs d'enregistrement de l'âge (voir figure 8, Algérie 1948). Par contre, la courbe de l'Ile Maurice (1972) reflète la meilleure régularité de la pyramide malgré un excédent d'hommes entre 35 et 60 ans (figure 9).

Comme pour les pyramides par année d'âge, on considère souvent que ce type d'analyse est d'un intérêt limité car les "dents de scie" sont tellement nombreuses qu'elles risquent dans certains cas de masquer les tendances générales des perturbations. Toutefois, cet indicateur peut constituer un moyen d'approche du phénomène d'attraction ou de répulsion pour les chiffres ronds :

- s'il y a attraction ou répulsion différentielle selon le sexe. En général, l'attraction (ou répulsion) est la plus forte pour le sexe féminin, ce qui se caractérise par un creux (ou un pic) prononcé de la courbe aux âges préférentiels (figure 10, Tunisie RGP 1966 : creux aux âges terminés par 0 et 5) ;
- s'il y a attraction différentielle selon l'âge : dans le cas de la Tunisie, l'attraction est plus forte pour le 0 que pour le 5 et l'attraction est plus forte pour les âges élevés que pour les âges jeunes : l'amplitude des creux et pics de la courbe augmente très fortement avec l'âge.

3.2 Groupes quinquennaux

Le fait de calculer les rapports de masculinité à partir des groupes quinquennaux fait disparaître en grande partie les "dents de scie" dues aux erreurs d'enregistrement et permet d'analyser les tendances générales des perturbations.

La figure 11 comprend deux séries de rapports de masculinité par groupe d'âges correspondant aux deux pyramides moyennes présentées plus haut paragraphe 2.21. L'évolution peut se décomposer en trois temps :

- dans les premiers groupes d'âges, les rapports sont supérieurs à l'unité : la courbe s'amorce généralement par un léger excédent de femmes dans le groupe 0 - 4 ans, s'élève ensuite fortement pour culminer dans le groupe 10 - 14 ans où l'excédent d'effectifs masculins est de l'ordre de 20 à 30 %,

1ère partie, ch. I: LES INSTRUMENTS DE L'ETUDE

FIGURE 8 : ALGERIE, population musulmane (1948)
RAPPORTS DE MASCULINITE PAR ANNEE
D'AGE (en %) -

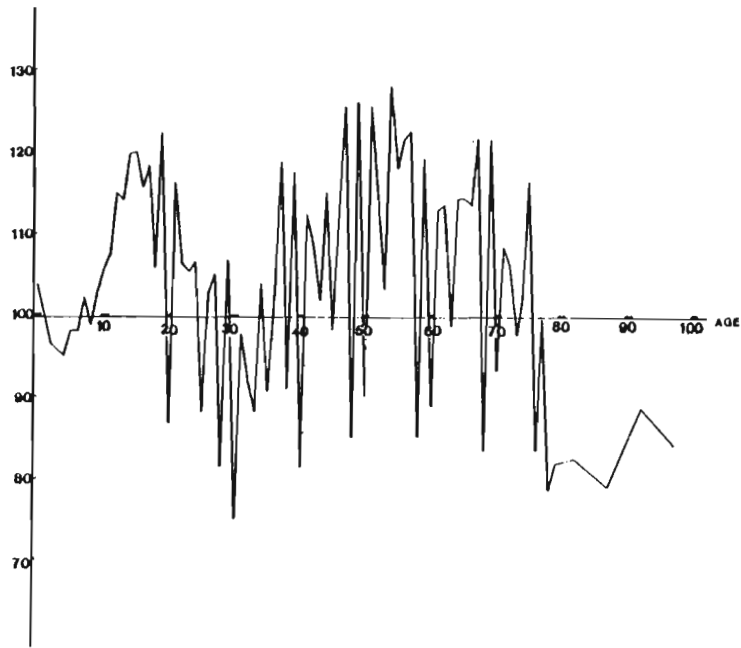


FIGURE 10 :

TUNISIE (1966)
RAPPORTS DE MASCULINITE PAR ANNEE
D'AGE (en %) -

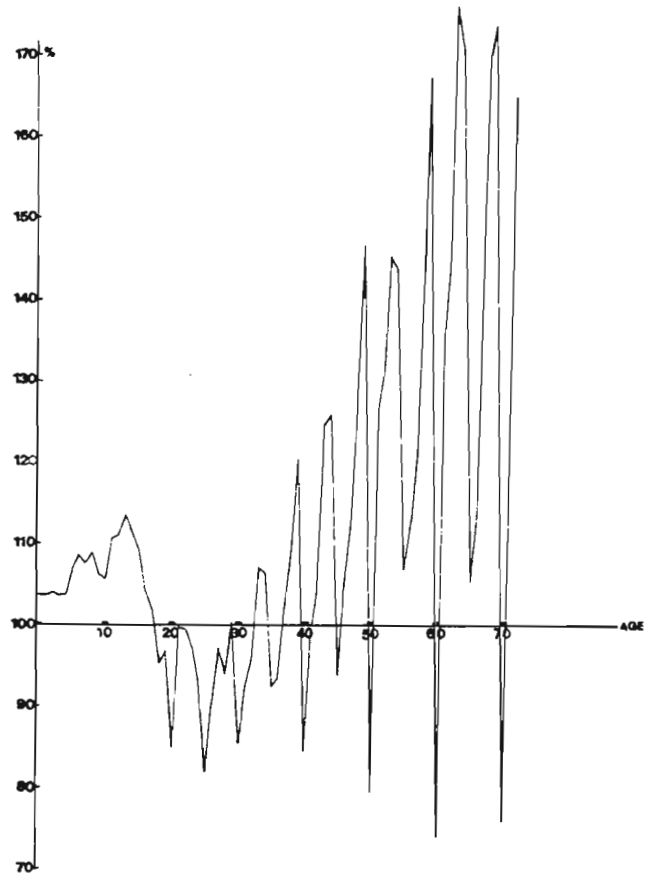


FIGURE 9 :

ILE MAURICE (1972)
RAPPORTS DE MASCULINITE PAR ANNEE
D'AGE (en %) -

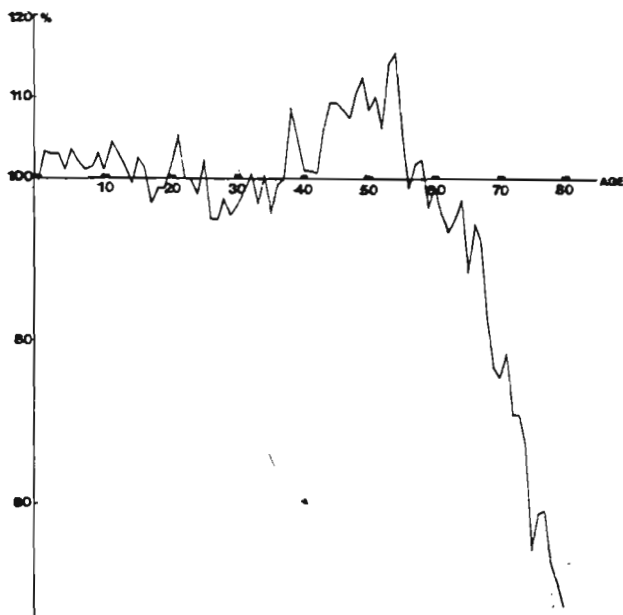
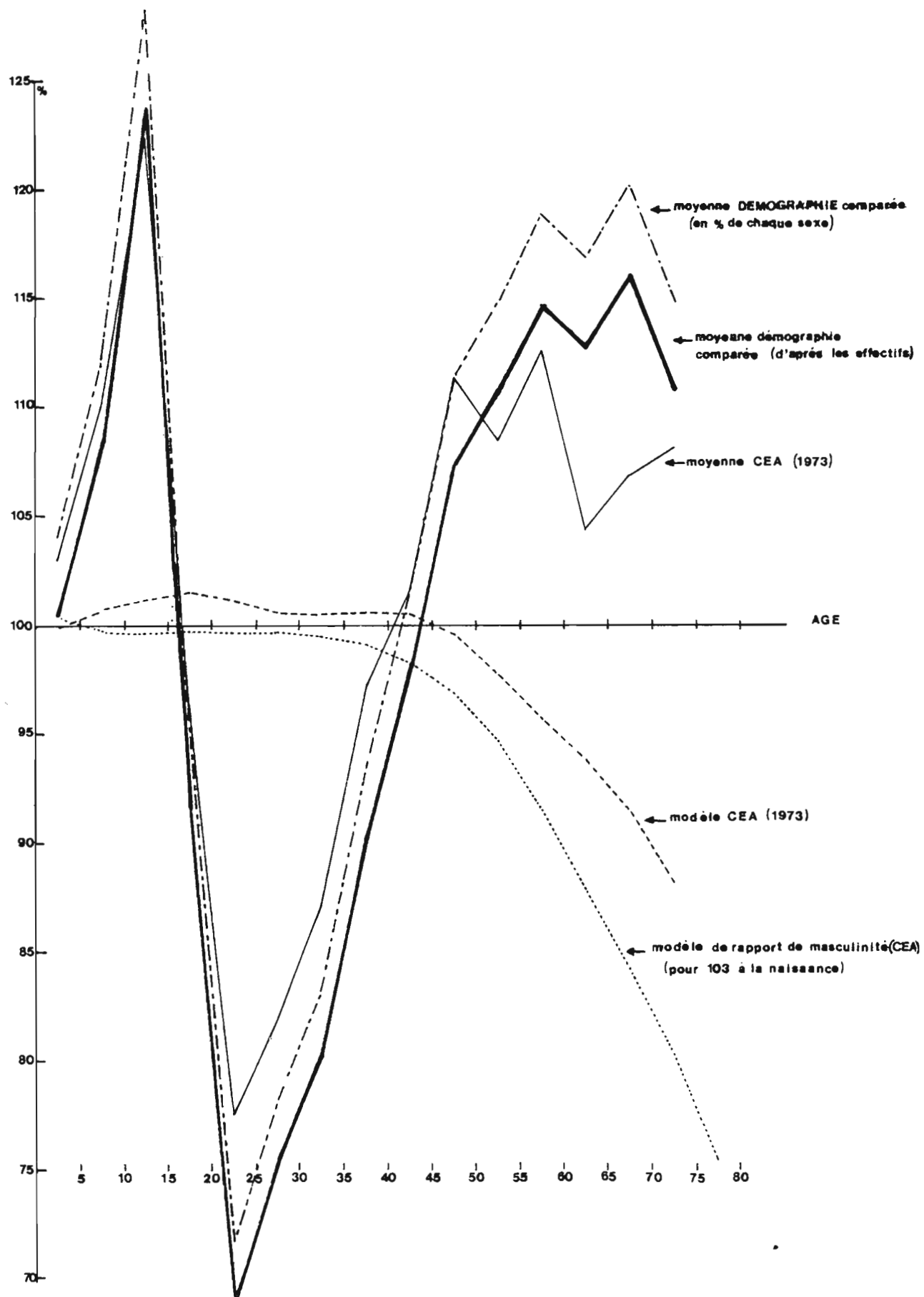


FIGURE 11 : RAPPORTS DE MASCULINITE (par groupe d'âge) des pyramides "moyennes"



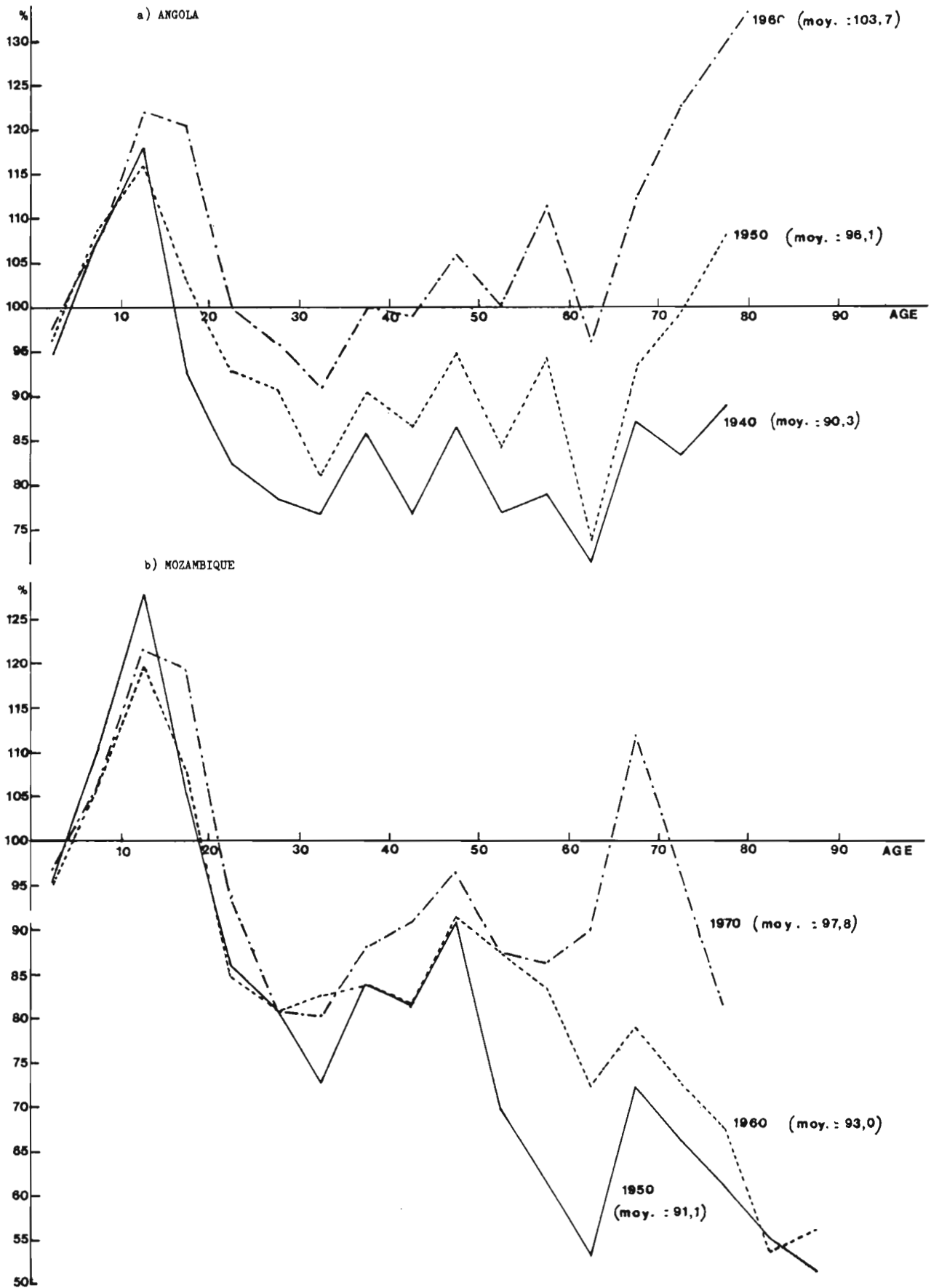
- de 15 à 45 ans (1), les rapports sont inférieurs à l'unité : la courbe baisse très brutalement pour atteindre son minimum entre 20 et 25 ans (l'excédent d'effectifs féminins atteint à cet âge couramment 20 %) et remonter régulièrement avec l'âge,
- au delà de 45 ans (1), les rapports sont constamment supérieurs à 100 % (2), la courbe pouvant présenter certaines irrégularités, notamment avoir un profil "en dents de scie"(3).

On notera l'existence de deux seuils (dont le premier se situe aux environs de 15 ans et le second vers 45 ans) autour desquels semblent s'effectuer des retournements de tendance . Faut-il souligner qu'il s'agit d'âges "psychologiquement" essentiels, l'un correspondant au passage de l'adolescence à l'âge adulte et l'autre au passage à la vieillesse ?

Il faut se garder de toute généralisation hâtive car nombreux sont les pays africains, ou plutôt les données collectées dans ces pays à une certaine époque, qui ne présentent pas les déformations considérées comme classiques. Les séries des rapports de masculinité concernant les recensements de l'Angola et du Mozambique en sont un exemple frappant (voir figure 12).

-
- (1) Le seuil au delà duquel les rapports de masculinité deviennent supérieurs à l'unité varie suivant les pays entre 40 et 50 ans.
 - (2) Bien que très répandue en Afrique, cette remontée des rapports de masculinité à partir de 40 ou 50 ans n'est toutefois pas générale. Les courbes ne présentant pas ce type de déformation sont loin d'être rares.
 - (3) Ces "dents de scie", observées sur certains profils de masculinité sont en fait, dans la plupart des cas, des simples variations ponctuelles vers le haut ou vers le bas autour d'une valeur moyenne. Elles sont en général dues au phénomène d'attraction pour les chiffres ronds qui peut, à certains âges (mais surtout aux âges élevés), être sélectif selon le sexe c'est-à-dire concerner des chiffres différents suivant qu'il s'agit du sexe masculin ou féminin.

FIGURE 12 : ANGOLA et MOZAMBIQUE - RAPPORTS DE MASCULINITE PAR GROUPE D'AGES SELON LA DATE DU RECENSEMENT



****1ère partie, ch. I: LES INSTRUMENTS DE L'ETUDE****

Sur le graphique 11, figure aussi une courbe de rapports de masculinité qui fait partie des modèles de rapports de masculinité africains que la CEA a établis (1)

"Ces modèles sont fondés sur l'étude des différences que présentent, selon le sexe, les taux de mortalité par âge établis pour douze pays africains : Cameroun, Sénégal, Mali, Haute-Volta, Togo, Guinée, Dahomey, Tchad, République Centrafricaine, Nigéria, Burundi et République démocratique du Congo. Malgré des irrégularités considérables à l'échelon des différents pays et des divers groupes d'âges, l'allure générale de ces différences semble plausible et dans l'ensemble en concordance avec celle des différences de même nature enregistrées pour les populations non africaines. Les différences que présentent, selon le sexe, les mortalités infantile et juvénile se trouvent en outre recoupées par les chiffres disponibles, en ce qui concerne la survie des enfants selon le sexe, pour les neuf pays suivants : Mali, Niger, Guinée, Togo, Dahomey, Cameroun, République Centrafricaine, République du Congo et Gabon. Les différences selon le sexe entre les taux par âge ont finalement été combinées avec l'"African Standard Life Table" (table de mortalité africaine normale) de BRASS pour obtenir les taux de masculinité de la population de la table de mortalité, c'est-à-dire la population "survivante"."

TABLEAU N° 2 : Modèles de rapports de masculinité africains

Groupe d'âges	Rapport de masculinité des naissances					
	100	102	103	104	105	106
0 à 4	97,6	99,5	100,5	101,5	102,4	103,4
5 à 9	96,8	98,8	99,7	100,7	101,7	102,6
10 à 14	96,7	98,6	99,6	100,6	101,5	102,5
15 à 19	96,8	98,7	99,7	100,6	101,6	102,6
20 à 24	96,8	98,7	99,7	100,7	101,7	102,6
25 à 29	96,8	98,7	99,7	100,6	101,6	102,6
30 à 34	96,6	98,5	99,5	100,5	101,4	102,4
35 à 39	96,2	98,1	99,1	100,1	101,0	102,0
40 à 44	95,2	97,3	98,3	99,2	100,2	101,2
45 à 49	94,1	96,0	96,9	97,8	98,8	99,7
50 à 54	91,9	93,7	94,7	95,6	96,5	97,4
55 à 59	88,8	90,6	91,5	92,4	93,3	94,2
60 à 64	85,3	87,0	87,9	88,7	89,6	90,4
65 à 69	81,7	83,4	84,2	85,0	85,8	86,6
70 à 74	78,0	79,5	80,3	81,1	81,9	82,7
75 à 79	73,3	74,8	75,5	76,3	77,0	77,7
80 à 84	66,6	67,9	68,6	69,3	69,9	70,6
85 et +	52,9	54,0	54,5	55,0	55,5	56,1

Ces profils de masculinité sont très réguliers et peuvent servir à la comparaison avec des profils observés pour détecter les erreurs de déclaration et d'enregistrement.

(1) "Les données relatives à l'âge dans les recensements et enquêtes effectués en Afrique". E/CN.14/CPH/13 - CEA, Addis-Abeba, Juin 1968

3.3 Rapports de masculinité de la population cumulée

L'inexactitude des déclarations d'âge est telle que l'on observe une série de rapports de masculinité extrêmement perturbée variant dans un intervalle très ouvert dont les valeurs extrêmes sont couramment 125 et 70. Afin de mieux saisir la réalité de ces déformations et de faire ressortir la nature et l'ampleur des transferts d'un groupe d'âge à un autre, on a analysé les rapports de masculinité de la composition par âge cumulée : en effet, la proportion de personnes dont l'âge est inférieur (ou supérieur) à x subit uniquement le contrecoup de fausses déclarations qui entraînent un transfert au-delà (ou en deçà) de l'âge x . On peut ainsi déterminer à quels âges s'effectuent d'éventuelles compensations entre transferts. Cette étude a été faite à partir des pyramides moyennes présentées plus haut, § 2.21.

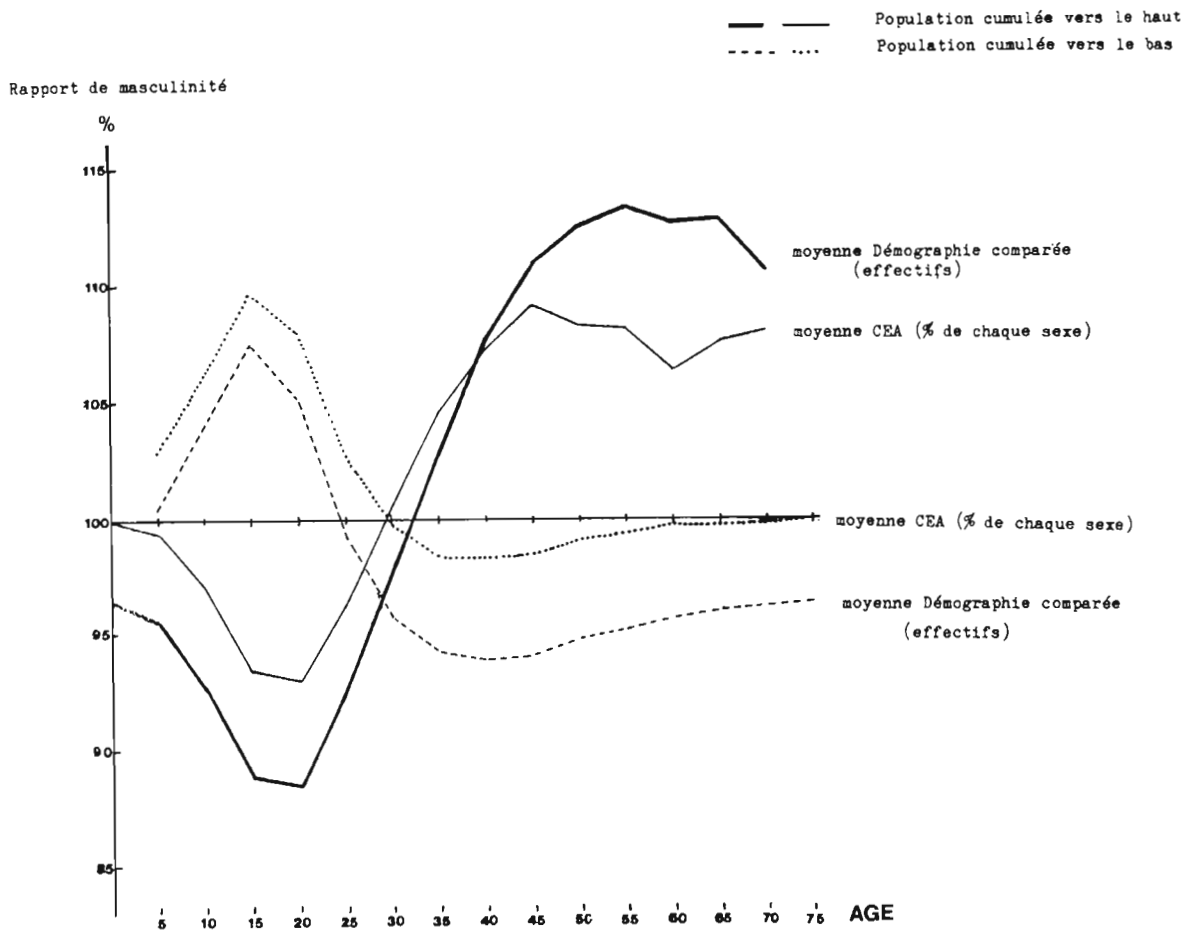
On constate tout d'abord que les limites de l'intervalle de variation des rapports de masculinité sont nettement plus faibles (115 à 85). Toutefois, les courbes ont une forme tout à fait caractéristique de l'inexactitude des déclarations d'âge.

- population cumulée vers le bas (à partir de 0 ans) : la courbe part d'une valeur comprise entre 100 et 105, est croissante jusqu'à l'âge de 15 ans, puis décroît rapidement et régulièrement jusqu'à 35 ans ou 40 ans. Ensuite, la courbe remonte lentement et régulièrement pour atteindre une valeur inférieure à 100 (rapport de masculinité général). L'aspect de la courbe traduit bien l'allure générale des distributions par âge : l'excédent de garçons jusqu'à 15 ans explique l'aspect ascendant de la courbe, dont la courbure change de sens dans le groupe 15 - 19 ans du fait d'un léger excédent de filles à cet âge - excédent qui prend ensuite une grande ampleur pour ne s'estomper que vers 40 ans, âge auquel intervient un renversement de tendance dû au vieillissement des hommes-. Toutefois, alors que la courbe des rapports de masculinité de la population non cumulée atteint son minimum dans le groupe 20 - 24 ans pour remonter ensuite brutalement et dépasser l'unité dans le groupe 40 - 44 ans, la même courbe pour la population cumulée n'atteint son minimum qu'à 40 ans (groupe 35 - 39 ans), les valeurs des rapports pour le 2ème groupe encadrant étant sensiblement identiques. Ce décalage de 15 ans entre les deux minimums reflète l'importance de la concentration des effectifs féminins entre 20 et 30 ans ce qui entraîne un déficit relatif de femmes en fin de période de procréation.

Il est intéressant de constater que la compensation entre les effectifs masculins et féminins s'opère dès l'âge de 40 ans : cela pourrait être dû, soit à un déficit féminin, soit à un excédent masculin dû au vieillissement des hommes intervenant dans cette hypothèse dès l'âge de 30 ans ; il est probable que la compensation est due à la combinaison des deux phénomènes, de même que le caractère légèrement croissant de la courbe après 40 ans peut avoir pour origine d'une part le rajeunissement des femmes âgées, et d'autre part, le vieillissement systématique des hommes.

- Population cumulée vers le haut (à partir du dernier groupe d'âge) : l'analyse de cette courbe permet de mettre en relief les effets de l'inexactitude des relevés de l'âge des hommes âgés et des femmes en âge de procréer. La courbe part d'une valeur comprise entre 105 et 115, amorce vers 45 ans (groupe 45-49 ans) une chute brutale qui atteint à 20 ans (groupe 20 - 24 ans) son minimum dont la valeur est voisine de 90, pour remonter ensuite rapidement et régulièrement. Les rapports de masculinité sont supérieurs à 100 jusqu'à 35 ans (groupe 35 - 39 ans), les effets du vieillissement des hommes se font donc sentir bien au delà d'un éventuel seuil psychologique, et la compensation avec le sexe féminin ne s'opère que vers 35 ans. Par ailleurs, à partir de 20 ans (groupe 20 - 24 ans), la courbe est à nouveau ascendante, attestant un déficit de jeunes filles plus qu'un excédent de garçons.

FIGURE 13 : RAPPORTS DE MASCULINITE
(population cumulée)



4. PROBABILITES DE SURVIE

En l'absence de phénomènes perturbateurs comme les migrations ou les guerres, si l'on dispose de plusieurs distributions correspondant à la même population, la mise en évidence des déformations est aisée : le calcul des probabilités de survie entre les deux opérations permet de faire ressortir les incohérences éventuelles. En effet, les probabilités de survie sont fonction des taux de mortalité et suivent plus ou moins la même évolution d'un âge à l'autre, quel que soit le niveau de la mortalité : la probabilité augmente après les premières années de vie et atteint son maximum en général vers 10 ans ; ensuite elle baisse, d'abord lentement puis de plus en plus vite à mesure que l'âge augmente ; par ailleurs, la probabilité de survie des femmes est, à presque tous les âges, légèrement supérieure à celle des hommes. Si les probabilités calculées s'écartent trop de ce schéma (et qu'il n'existe pas de facteurs explicatifs connus, migration ou guerre), il est très probable que les données ne sont pas exactes.

Bien qu'il soit déconseillé de comparer des données issues d'opérations de nature différente, on a, dans les paragraphes qui suivent, confronté des données d'enquêtes à des données de recensement. Nous l'avons fait pour deux raisons : d'une part, les déformations semblent être les mêmes, quelle que soit l'opération ; d'autre part, en l'absence de toute autre donnée, l'analyste ne peut raisonnablement s'interdire d'utiliser une source qui, par son caractère unique, constitue un précieux outil de travail.

4.1 Les probabilités tirées de plusieurs recensements

4.11 Deux recensements : exemple du Ghana

Les probabilités de survie pour le Ghana ont été calculées à partir des recensements de 1960 et 1970 qui ont enregistré tous les deux la population de fait.

TABEAU N° 3 : Ghana (1960 et 1970) - Population par sexe et âge et probabilités intercensitaires de survie

Groupe d'âges	Sexe masculin			Sexe féminin		
	Population		Probabilités	Population		Probabilités
	1960	1970	de survie	1960	1970	de survie
0 - 4	642 367	778 061	0,8009	654 258	785 069	0,7462
5 - 9	515 520	728 284	0,7740	503 070	721 881	0,7534
10 - 14	357 831	514 464	0,8540	323 460	488 206	1,1610
15 - 19	275 542	399 017	1,0523	265 534	379 038	1,2860
20 - 24	268 336	305 586	0,9825	322 576	375 545	0,9203
25 - 29	278 601	289 945	0,7948	306 329	341 481	0,7079
30 - 34	242 515	263 630	0,7192	245 883	296 867	0,7143
35 - 39	198 231	221 446	0,7265	179 182	216 855	0,7146
40 - 44	165 937	174 420	0,7211	145 572	175 626	0,7678
45 - 49	122 756	144 014	0,6230	95 590	128 052	0,6909
50 - 54	96 775	119 660	0,7781	81 715	111 777	0,8698
55 - 59	59 307	76 473	0,8047	48 412	66 043	0,9603
60 - 64	63 467	75 302	0,6618	54 572	71 076	0,7401
65 - 69	32 377	47 726	0,6696	28 581	46 492	0,7201
70 - 74	29 796	42 004	0,6630	26 733	40 388	0,7669
75 - 79	16 183	21 681		14 778	20 581	
80 - 84	15 022	19 754		13 787	20 501	
85 et +	19 707	26 342		16 513	26 026	

Les probabilités de survie sont supérieures à l'unité dans le groupe 15 - 19 ans pour les deux sexes et aussi à 10 - 14 ans chez les femmes. Le solde migratoire pourrait expliquer en partie ce phénomène, mais cette raison est insuffisante, étant donné que les probabilités féminines sont nettement supérieures aux probabilités masculines, et surtout que les probabilités calculées sur la population née au Ghana présentent exactement les mêmes caractéristiques. L'autre facteur explicatif le plus plausible est l'erreur sur les âges ; on retrouve en effet ce qui est courant dans les statistiques africaines : déficit du groupe 15 - 24 ans chez les hommes et 10 - 19 ans chez les femmes au profit des groupes supérieurs.

Les probabilités des deux premiers groupes d'âges sont faibles :

- plus faibles chez les femmes pour le groupe 0 - 4 ans en relation avec le déficit du groupe 10 - 14 ans et une légère surestimation des 0 - 4 ans au recensement de 1960 (1)

(1) P. GARDINER

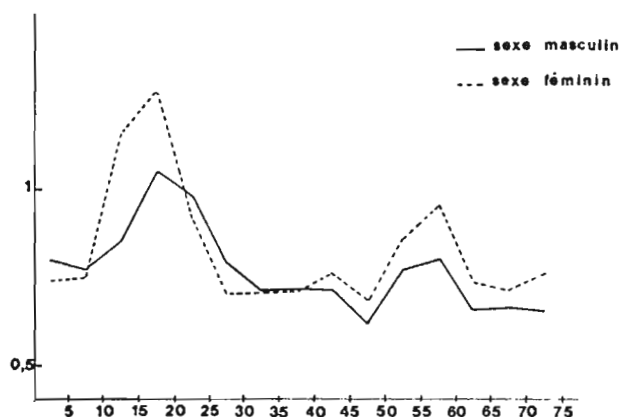
"An estimate of a quasi stable age-sex distribution for Ghana in 1960".

US Department of Commerce - Bureau of the Census - Working Paper 33
April 1972, pp 4 - 5

- Faibles pour le groupe 5 - 9 ans en raison de la sous-estimation des groupes 15 - 19 ans et de la surestimation du groupe 5 - 9 ans.

Les profils des courbes des probabilités de survie sont très voisins pour les deux sexes, bien que celui du sexe masculin soit moins accentué. Après la pointe de 15 - 19 ans, les probabilités chutent rapidement et se stabilisent jusqu'à 50 ans environ où elles remontent brutalement. Entre 20 et 40 ans, la supériorité des probabilités masculines peut s'expliquer par le phénomène migratoire qui touche plus les hommes que les femmes. On pourrait évoquer aussi la surmortalité féminine à l'âge de la procréation, mais cette hypothèse reste à vérifier.

FIGURE 14 : GHANA - PROBABILITES DE SURVIE 1960 - 1970



4.12 Trois recensements (ou plus)

a) L'Angola

L'Angola a bénéficié de trois recensements (1) en l'espace de 20 ans, ces collectes étant échelonnées tous les 10 ans. Afin de voir dans quelle mesure les erreurs sur les âges étaient un phénomène stable dans le temps, ne résultant pas de mauvaises estimations ou déclarations aléatoires, les probabilités de survie entre chaque recensement ont été confrontées.

(1) La procédure utilisée est, dans tous les territoires d'expression portugaise, du type recensement administratif : "l'enregistrement a lieu au cours d'un rassemblement dans chaque communauté plutôt que selon le schéma "case par case". Avant l'arrivée de l'agent recenseur au centre désigné pour le recensement, la population locale était priée de s'y présenter le jour fixé" (Don F. HEISEL. The Demography of tropical Africa. P.441).

TABLEAU N° 4 : Angola (1940 , 1950 et 1960) (1) - Population selon l'âge et le sexe à chaque recensement et probabilités inter-censitaires de survie

SEXE MASCULIN

Groupe d'âges	Population au recensement de			Probabilité de survie	
	1940	1950	1960	1940 - 1950	1950 - 1960
0 - 4	274 822	308 898	409 598	0,8462	0,8413
5 - 9	277 359	292 554	368 257	0,6388	0,7068
10 - 14	220 910	232 567	259 884	0,8694	0,8990
15 - 19	142 584	177 184	206 771	1,2832	1,2187
20 - 24	137 860	192 066	209 068	1,0118	0,9142
25 - 29	154 893	182 961	215 932	0,8792	0,8802
30 - 34	124 239	139 493	175 591	0,8311	0,8896
35 - 39	129 074	136 185	161 042	0,6601	0,7298
40 - 44	97 281	103 252	124 096	0,5484	0,6569
45 - 49	68 264	85 207	99 382	0,5560	0,5743
50 - 54	40 516	53 348	67 827	0,8169	0,8307
55 - 59	26 930	37 956	48 938	0,8904	0,7495
60 - 64	28 208	33 099	44 318	0,5855	0,6138
65 - 69	19 532	23 979	28 449	0,3608	0,3324
70 - 74	14 812	16 517	20 317		
75 et +	16 377	18 302	19 545		
TOTAL	1 773 662	2 029 559	2 459 015		

SEXE FEMININ

Groupe d'âges	Population au recensement de			Probabilité de survie	
	1940	1950	1960	1940 - 1950	1950 - 1960
0 - 4	291 282	320 714	419 325	0,6876	0,6655
5 - 9	258 956	269 574	342 924	0,6645	0,6388
10 - 14	187 329	200 297	213 422	1,1064	1,0448
15 - 19	153 989	172 069	172 196	1,3114	1,3110
20 - 24	167 255	207 264	209 271	1,0291	0,9341
25 - 29	197 844	201 947	225 579	0,7626	0,7979
30 - 34	162 209	172 116	193 595	0,7350	0,7294
35 - 39	154 418	150 870	161 141	0,5821	0,6227
40 - 44	126 995	119 227	125 549	0,4977	0,5694
45 - 49	79 031	89 880	93 953	0,5102	0,4891
50 - 54	52 812	63 200	67 891	0,8515	0,7297
55 - 59	34 070	40 319	43 961	0,7538	0,6284
60 - 64	39 530	44 970	46 116	0,4206	0,3684
65 - 69	22 441	25 681	25 337	0,2890	0,2476
70 - 74	17 749	16 626	16 566		
75 et +	18 438	16 944	14 668		
TOTAL	1 964 348	2 111 698	2 371 494		

(1) Portugal provincia de Angola 3° recenseamento geral de população - 1960 1° volume - Repartição de Estatística geral

La représentation graphique de ces probabilités décennales de survie (figure 15) montre la grande similitude des courbes relatives aux deux périodes intercensitaires et ceci pour les deux sexes. Pour les hommes, comme pour les femmes, les probabilités sont très supérieures à l'unité dans le groupe 15 - 19 ans.

FIGURE 15 : ANGOLA - PROBABILITES DECENNALES DE SURVIE

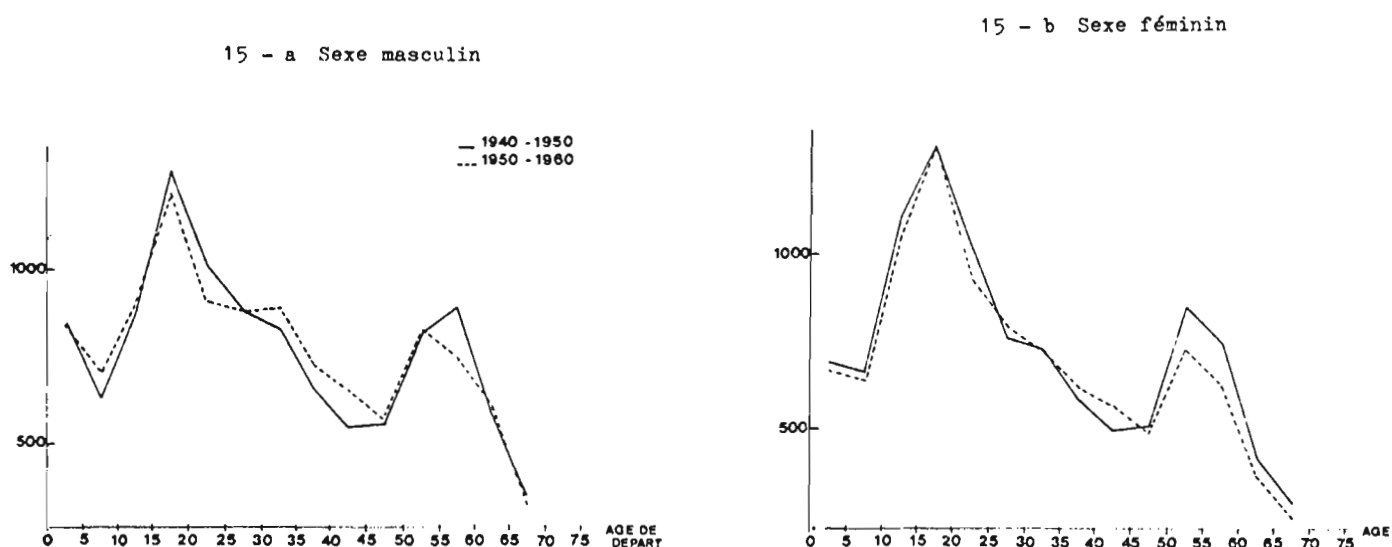
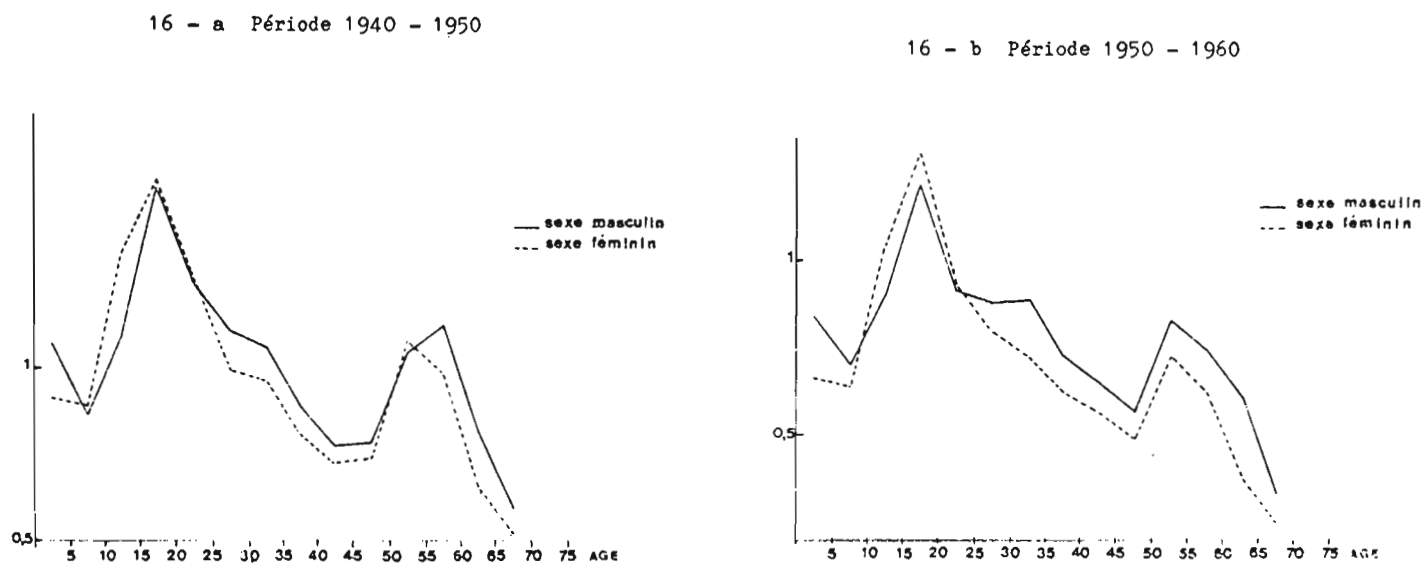


FIGURE 16 : ANGOLA - PROBABILITES DECENNALES DE SURVIE



Pour les femmes, elles le sont aussi dans les groupes 10 - 14 ans et 20 - 24 ans. A partir du groupe 20 - 24 ans, elles diminuent très rapidement pour remonter entre 50 et 60 ans.

Si l'on compare les sexes entre eux (figure 16), on retrouve les mêmes caractéristiques des profils pour les deux périodes :

- probabilités masculines très supérieures à 0 - 4 ans
- probabilités féminines supérieures à partir de 10 - 14 ans jusqu'à 20 - 24 ans
- Probabilités masculines supérieures à partir de 25 - 29 ans.

On peut en conclure que les erreurs sur les âges ne s'effectuent pas au hasard puisque, pour chaque sexe, les déformations des courbes de survie sont les mêmes pour les deux périodes intercensitaires.

Ce que l'on a dit précédemment pour le Ghana, pourrait s'appliquer ici :

- les probabilités supérieures à l'unité correspondent aux irrégularités relevées dans les pyramides (cf. § 2.22), et concernant les groupes 10 - 19 ans chez les femmes, et 15 - 24 ans chez les hommes. Dans le cas de l'Angola, il y aurait sous-estimation, particulièrement forte chez les femmes, du groupe 15 - 19 ans, au profit des groupes supérieurs.
- Le fait que les probabilités masculines soient supérieures aux probabilités féminines à partir de 25 - 29 ans pourrait s'expliquer par une augmentation du solde migratoire touchant essentiellement les actifs masculins. Les taux d'accroissement intercensitaires, nettement plus forts chez les hommes, semblent confirmer cette hypothèse (1940 - 1950 : $r_h = 1,4\%$; $r_f = 0,7\%$; 1950 - 1960 : $r_h = 1,9\%$, $r_f = 1,2\%$). On pourrait évoquer là encore une surmortalité féminine, peu probable pendant la période de procréation.

On pourrait citer aussi le cas du Mozambique qui a, lui aussi, bénéficié de trois recensements en 1950, 1960 et 1970. Les courbes des probabilités de survie ont tout à fait le même profil que celles de l'Angola (Figure 17).

b) La Tunisie

Elle a bénéficié aussi de trois recensements à dix ans d'intervalle 1946, 1956 et 1966, ce qui a permis de calculer les probabilités décennales de survie. Les données de 1956 et 1966 sont les données brutes alors que celles de 1946 sont ajustées, les données brutes n'étant pas disponibles. Par ailleurs, les données de 1946 et 1956 se rapportent à la population tunisienne uniquement alors que celles de 1966 concernent la population résidente. Mais le nombre d'étrangers a beaucoup diminué depuis 1956 et représente en 1966 1,1 % de la population totale. Son influence est donc négligeable et les résultats sont comparables entre eux.

TABLEAUX N° 5 : Tunisie - (1946, 1956 et 1966) population par sexe et âge et probabilités intercensitaires de survie

SEXE MASCULIN

Groupes d'âges	Chiffres de population			Probabilités de survie	
	1946	1956	1966	1946 - 1956	1956 - 1966
0 - 4	203 314	306 480	427 753	0,8330	0,9761
5 - 9	213 074	252 080	356 933	0,7969	0,7620
10 - 14	190 978	169 360	299 147	0,7427	0,8402
15 - 19	129 612	169 800	192 079	1,1205	0,8349
20 - 24	108 033	141 840	142 290	0,8775	0,9952
25 - 29	109 851	145 230	141 771	0,9824	0,9003
30 - 34	96 969	94 800	141 153	0,7433	1,0719
35 - 39	84 846	107 920	130 753	0,8388	0,8549
40 - 44	66 527	72 080	101 617	0,6644	1,1454
45 - 49	63 673	71 170	92 258	0,8352	0,9965
50 - 54	46 525	44 200	82 561	0,5840	1,1029
55 - 59	32 970	53 180	70 919	0,9090	0,6802
60 - 64	98 273	27 170	48 749	-	0,7755
65 - 69		29 970	36 173	-	0,4595
70 - 74		15 660	21 069	-	0,5255
75 - 79		12 600	13 771	-	-
80 - 84		3 710	8 229	-	-
85 et +		4 800	7 194	-	-
TOTAL	1 444 645	1 722 050	2 314 419	-	-

SEXE FEMININ

Groupes d'âges	Chiffres de population			Probabilités de survie	
	1946	1956	1966	1946 - 1956	1956 - 1966
0 - 4	202 908	303 860	412 056	0,7161	0,8934
5 - 9	205 271	237 760	331 980	0,7597	0,7939
10 - 14	165 354	145 300	271 455	0,7926	1,0394
15 - 19	124 175	155 940	188 751	1,2122	0,9903
20 - 24	117 841	131 060	151 018	0,7247	1,1276
25 - 29	112 115	150 520	154 431	0,9617	0,8637
30 - 34	95 923	85 400	147 782	0,5979	1,1646
35 - 39	74 785	107 820	130 005	0,9063	0,7732
40 - 44	67 817	57 350	99 455	0,4888	1,2552
45 - 49	55 930	67 780	83 371	0,8800	0,8632
50 - 54	45 746	33 150	71 983	0,4295	1,3097
55 - 59	29 208	49 220	58 510	0,8457	0,5976
60 - 64	91 260	19 650	43 416	-	1,0074
65 - 69		24 700	29 416	-	0,4428
70 - 74		11 680	19 795	-	0,6809
75 - 79		10 610	10 983	-	-
80 - 84		2 580	7 953	-	-
85 et +		4 030	6 572	-	-
TOTAL	1 388 333	1 598 410	2 218 932	-	-

Il ressort du tableau n° 5 et des courbes de probabilités de survie (figures 18 et 19), qu'elles ne sont pas du tout comparables à celles des pays étudiés précédemment :

- pour les hommes, comme pour les femmes, les courbes sont très en "dents de scie", et les pics et creux sont opposés pour les deux périodes intercensitaires. Par ailleurs, si pour la première période 1946 - 1956, les courbes des deux sexes présentent une tendance à la baisse et ne sont supérieures à l'unité que dans le groupe 15 - 19 ans, il n'en est pas du tout de même pour la deuxième période 1956 - 1966 où les probabilités ont tendance à augmenter jusqu'à 45 ans environ, et sont pour la plupart supérieures à l'unité.
- Si l'on compare les deux sexes, les probabilités de survie masculines sont, pour la première période, pour la plupart des âges, supérieures aux probabilités féminines ; pour la deuxième période, c'est l'inverse qui se produit.

Il est difficile d'interpréter ces courbes : elles montrent cependant qu'il y a des erreurs importantes d'enregistrement et de détermination des âges, d'autant plus que la Tunisie n'a pas été affectée par des mouvements migratoires internationaux de grande ampleur. Une explication peut être trouvée dans l'amélioration de la qualité des données, notamment entre les deux derniers recensements :

- amélioration de l'enregistrement : "l'ensemble des omissions a été évalué à 4 % pour le recensement de 1966 : ce pourcentage était certainement plus important pour les recensements de 1946 et 1956" (1). Ceci expliquerait les valeurs très élevées des probabilités, notamment chez les femmes, où le sous-enregistrement semble avoir été maximal en 1956 ; les rapports de masculinité sont en effet les suivants :

1946 : 104,1
1956 : 107,7
1966 : 104,3

- amélioration dans la déclaration des âges, notamment pour les individus de moins de 15 ans en 1966 en raison de la loi sur la déclaration obligatoire de l'âge de 1957 (2).

On peut évoquer aussi la baisse continue de la mortalité depuis la deuxième guerre mondiale, notamment de la mortalité infantile.

4.2 Les probabilités tirées de plusieurs enquêtes (ou éventuellement une enquête et un recensement)

Dans trois pays d'Afrique Noire francophone, deux recensements ou enquêtes nationales ont eu lieu à quelques 10 années d'intervalle : le Sénégal, le Gabon et le Togo. Dans les trois cas, ces observations ont été menées vers les années 1960 et 1970.

-
- (1) M. PICOUE - "Etude de la structure par âge de la population tunisienne à partir de l'examen des pyramides d'âge". Actes du 1er colloque de Démographie Maghrébine - Tunis 6-10 janvier 1969. Revue Tunisienne de Sciences Sociales, n° 17-18, juin-septembre 1969.
 - (2) Décret du 4 juillet 1958-71, J.O. 52-53 ; modifiant le décret du 11 août 1957 et promulguant la déclaration obligatoire de l'âge pour toutes les personnes - application progressive.

Si pour chaque pays on rapproche les effectifs survivants aux deux dates, afin d'estimer les probabilités de survie intercensitaire, on obtient les valeurs qui figurent au tableau n° 6.

TABLEAU N° 6 : Sénégal, Gabon et Togo - Probabilités décennales de survie selon l'âge et le sexe.

Groupe d'âges	SENEGAL		GABON		TOGO	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
0 - 4	0,7174	0,7119	0,9816	0,9105	0,6762	0,5536
5 - 9	0,6904	0,8496	0,7461	0,8106	0,5153	0,5637
10 - 14	0,8756	1,4569	0,8563	1,2357	0,8556	1,5938
15 - 19	1,1190	1,1597	1,1771	1,2636	1,3096	2,0964
20 - 24	1,0432	0,9466	1,1820	1,2405	1,0713	0,9250
25 - 29	0,8872	0,6944	0,9275	0,8571	0,9903	0,7937
30 - 34	0,8898	0,8166	1,0817	0,9958	0,9108	0,7832
35 - 39	0,8437	0,6695	0,7562	0,6300	0,9128	0,8169
40 - 44	0,9308	0,8685	0,9388	0,8854	0,8177	0,7218
45 - 49	0,7584	0,7165	0,6564	0,5699	0,6999	0,6272
50 - 54	0,7963	0,8122	0,7675	0,8351	0,7385	0,7561
55 - 59	0,6901	0,6883	0,6263	0,6230	0,9463	0,9522
60 - 64	0,7548	0,6159	0,2867	0,2578	0,6534	0,6707
65 - 69	0,6028	0,4676	-	-	-	-
70 et +	0,3795	0,2222	-	-	-	-

Pour la dernière valeur de chaque série, il s'agit de la probabilité de survie pour les personnes âgées de x années et plus.

La représentation graphique des probabilités de survie de chaque pays met en évidence l'évolution irrégulière de ces valeurs avec l'âge

Dans les trois exemples choisis, on observe :

- sauf pour les femmes sénégalaises, une diminution de la probabilité de survie de 0 - 4 à 5 - 9 ans ;
- une augmentation de ces probabilités à partir de 10 ans de telle sorte que pour ces intervalles on obtient souvent des valeurs supérieures à l'unité ; l'exagération paraît plus marquée chez les femmes ;
- une courbe décroissante en dents de scie à partir de 30 ans environ (valeurs inférieures à 1).

Si les erreurs sur l'âge peuvent expliquer en partie ces anomalies, il serait peu réaliste de ne pas supposer que d'autres facteurs de distorsion sont intervenus. Mise à part l'influence que peuvent avoir les phénomènes migratoires, on a trop tendance à négliger l'effet des omissions et doubles comptes. Il est par exemple très probable que l'amélioration progressive de la collecte contribue aux déformations qui viennent d'être présentées.

FIGURE 17 : MOZAMBIQUE - PROBABILITES DECENNALES DE SURVIE

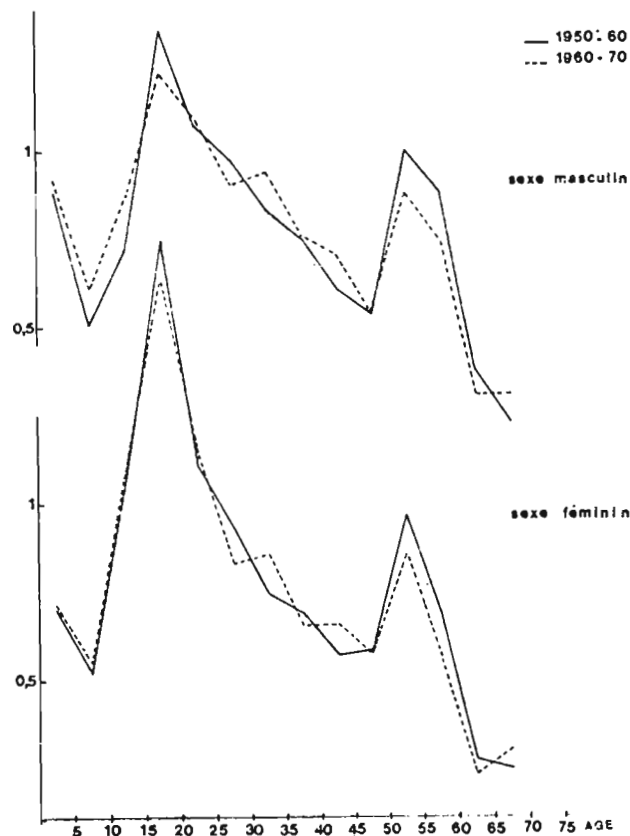


FIGURE 18 :

TUNISIE -
 PROBABILITES INTERCENSITAIRES DE SURVIE

18 - a Période 1946 - 1956



18 - b Période 1956 - 1966

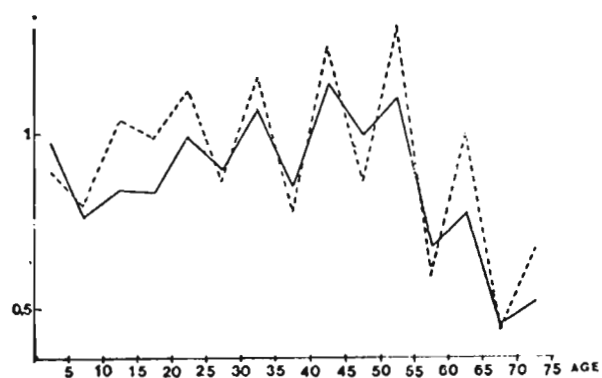


FIGURE 19 :

TUNISIE -
 PROBABILITES INTERCENSITAIRES DE SURVIE

19 - a Sexe masculin



19 - b Sexe féminin

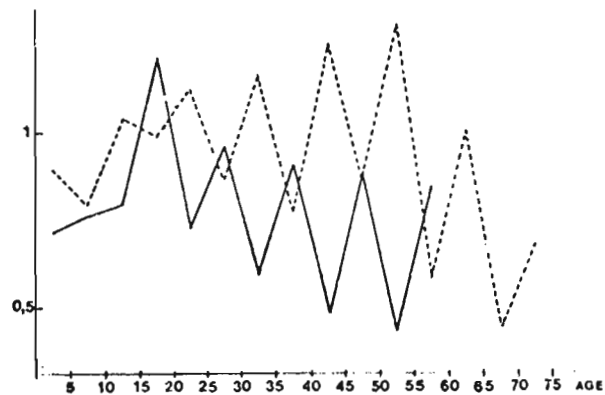


FIGURE 20 : SENEGAL - PROBABILITES DECENNALES DE SURVIE

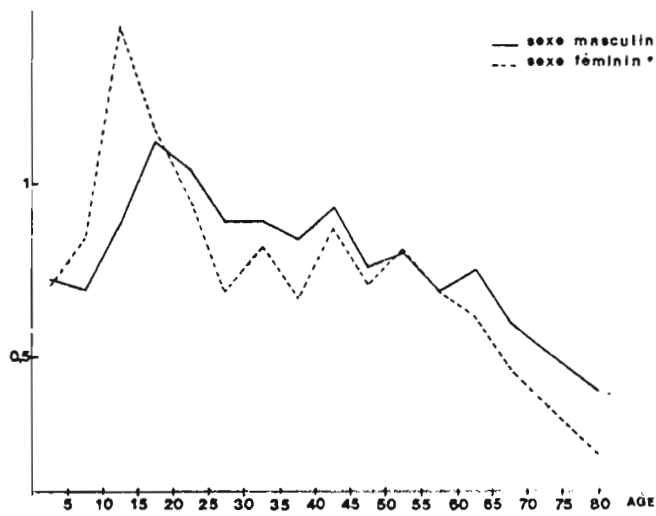


FIGURE 21 :
GABON -
PROBABILITES DECENNALES DE SURVIE

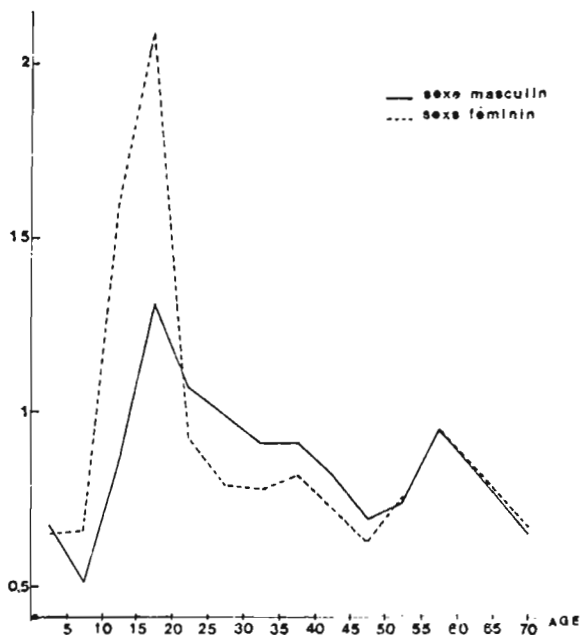
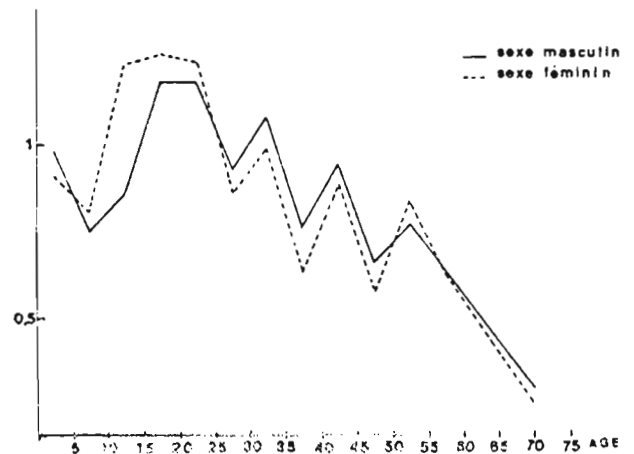


FIGURE 22 :
TOGO - PROBABILITES DECENNALES DE SURVIE

5. CONCLUSION

Au terme de ce premier chapitre, il semble particulièrement difficile de dresser un bilan très net de la situation en matière de structure par âge, tant le nombre de cas particuliers est élevé.

Tout au plus, peut-on résumer en quatre points les observations qui ont été faites.

5.1 Attraction-répulsion pour les chiffres ronds

Les pyramides par année d'âge sont plus ou moins gravement perturbées par le phénomène d'attraction-répulsion pour certains chiffres ronds, lequel entraîne généralement, d'une part un vieillissement systématique des effectifs, d'autre part un gonflement systématique de certains groupes quinquennaux (par exemple $x - 0$, $x - 4$) au détriment du groupe immédiatement supérieur et/ou inférieur (par exemple $x - 5$, $x - 9$), lorsque l'attraction concerne plusieurs chiffres d'un même groupe quinquennal et la répulsion plusieurs chiffres de l'autre groupe (ou l'inverse).

5.2 Déformations de la pyramide par groupes quinquennaux

Outre les déformations secondaires de plus ou moins grande ampleur, on peut considérer que les perturbations des pyramides ont pour origine deux "âges charnière" - 15 ans et 40 ans (ou 50 ans dans certains cas), - autour desquels on constate des changements de tendance.

. Pour le sexe féminin, les déformations les plus courantes sont les suivantes :

- surestimation de l'âge des jeunes enfants,;
- sur ou sous-estimation de l'âge des jeunes filles du groupe 10 - 14 ans, suivant qu'elles sont mariées ou non et qu'elles ont ou non un enfant, la tendance à la surestimation affectant également les groupes supérieurs jusqu'aux environs de 30 ans ;
- sous-estimation de l'âge des femmes après 30 ou 40 ans suivant le cas.

. En ce qui concerne la population masculine, les tendances sont moins facilement identifiables, notamment parce que des phénomènes extérieurs réels tels que les migrations peuvent jouer un rôle perturbateur important. On observe :

- aux jeunes âges, une surestimation de l'âge dans les groupes 0 - 4 et 5 - 9 ans,
- aux âges élevés, une nette surestimation de l'âge.

****1ère partie, ch. I: LES INSTRUMENTS DE L'ETUDE****

Ces modèles de déformations peuvent être résumés dans deux graphiques :

- dans le premier (voir figure 23), l'auteur (1) propose un schéma simplifié des transferts résultant soit d'une surestimation, soit d'une sous-estimation des âges.
- le second (voir figure 24), présente une comparaison entre les compositions par âge observées, et les valeurs correspondantes des populations stables qui semblent le mieux s'adapter aux données observées. (2)

Un autre auteur (3) a déterminé quatre modèles d'erreurs sur les âges à partir de 50 enquêtes et recensements en Afrique Tropicale. Il a utilisé la méthode des logits de Brass et a retenu deux hypothèses de départ :

- les fluctuations réelles (fécondité, mortalité et migrations) ne sont pas les mêmes dans les différents recensements et enquêtes ,
- les erreurs sur l'âge sont semblables dans les différentes enquêtes.

Les quatre modèles sont les suivants (les erreurs sur les âges des populations masculine et féminine dans les mêmes enquêtes et recensements sont semblables) :

Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4
Excès de 0-10 ans	Excès de 0-10 ans	Excès de 5-20 ans	Excès de 5-10 ans
20-50 ans	25-40 ans	65 et +	25-40 ans
65 et +			65 et +
Déficit de	Déficit de	Déficit de	Déficit de
10-19 ans	10-25 ans	0-5 ans	0-5 ans
20-25 ans	55 et +	20-65 ans	15-19 ans
50-65 ans			35-40 ans
			40-65 ans

(1) M. H. SIMONET, op. cit. "questions de démographie africaine" République de Côte d'Ivoire, Ministère de l'Economie et des Finances, Ecole de Statistique d'Abidjan
Cabinet R. Olivier Abidjan, Levallois 1974 (Tome II, p. 176)

(2) Voir le manuel IV des Nations-Unies

(3) J.P. M. NTOZI "The detection and adjustment of age errors in demographic data from Africa and other developing regions".
Thesis, March 1977, London School of hygiene and tropical Medicine University of London.

FIGURE 23 : SCHEMA TYPE DES ERREURS SUR L'AGE (dû à M. H. SIMONET)

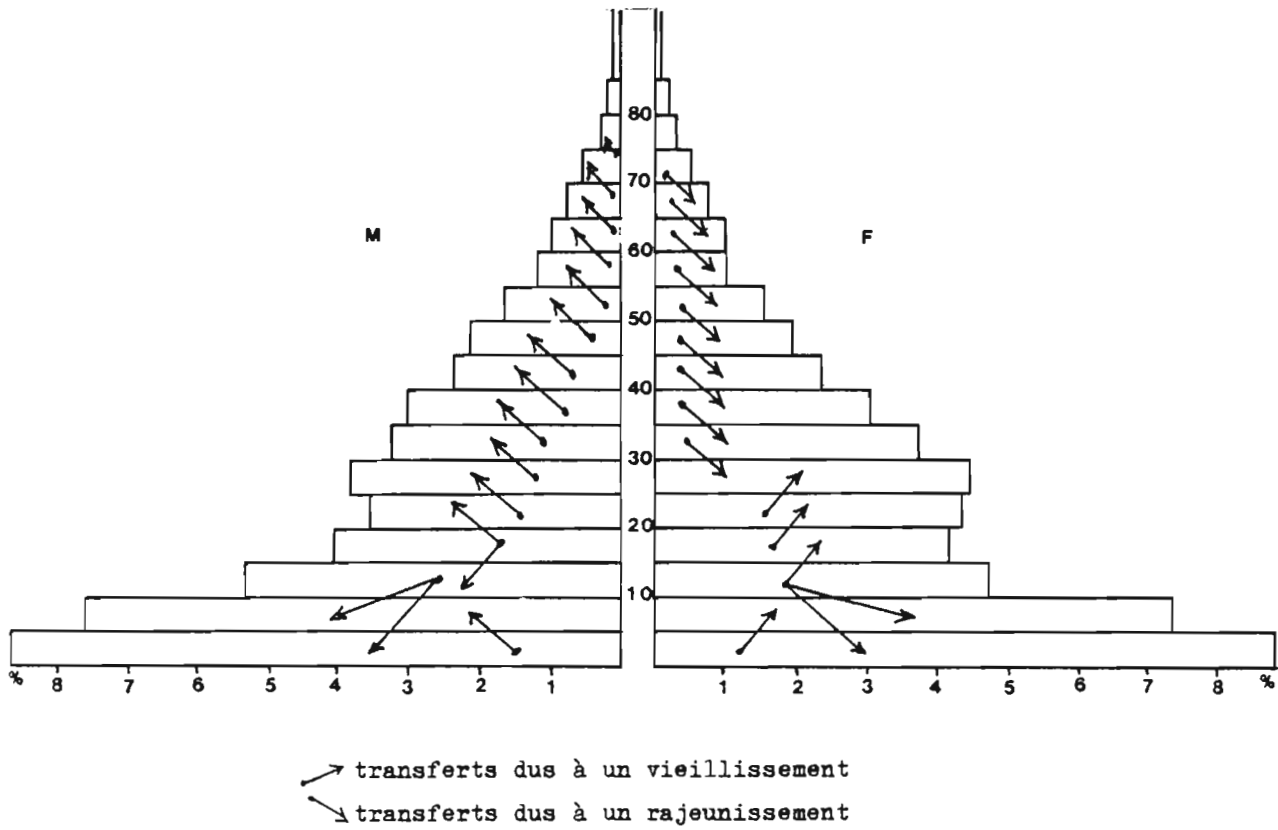
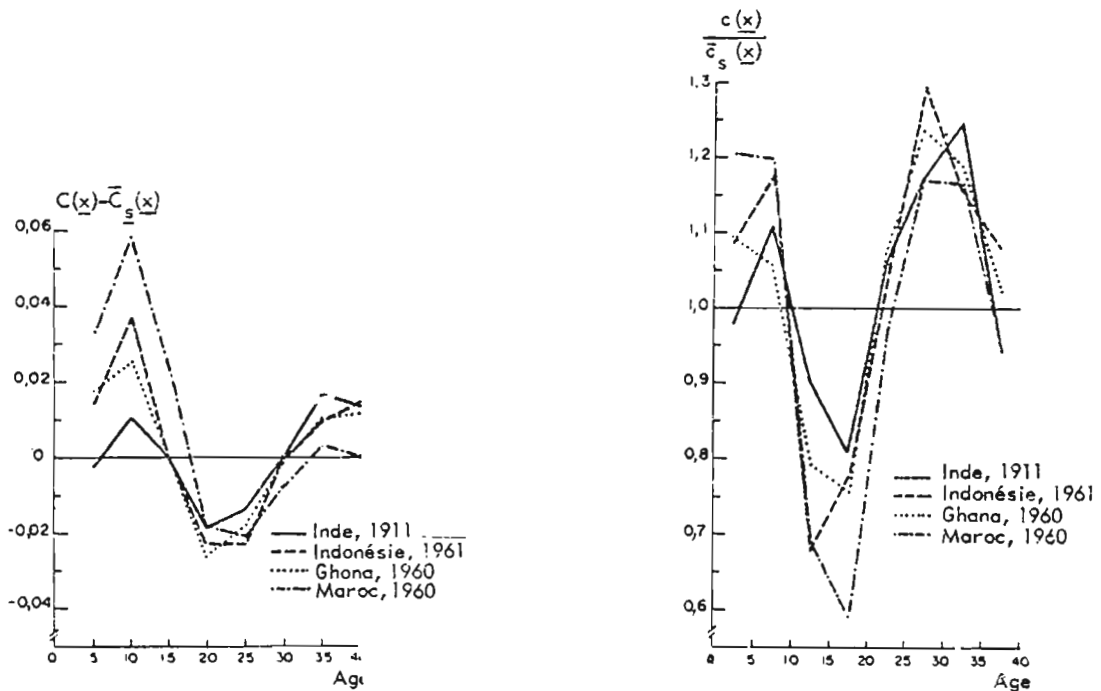


FIGURE 24 : SCHEMA TYPE DES ERREURS SUR L'AGE DES POPULATIONS FEMININES (COALE et DEMENY)



Nota : Comparaisons de la composition par groupes d'âges quinquennaux de la population féminine dans divers recensements [groupes $c(x)$ — et ogive — $C(x)$] avec les valeurs correspondantes des populations stables qui occupent la position médiane parmi celles qui ont une espérance de vie à la naissance de 40 ans et qui, pour $C(5)$, $C(10)$, ..., $C(40)$, sont en accord avec les populations recensées.

$C(x)$ = population OBSERVEE

$\bar{C}_s(x)$ = population STABLE

Enfin, l'auteur a fait trois remarques :

- là où deux recensements ont eu lieu dans le même pays, les deux recensements ont tendance à tomber dans le même modèle d'erreur,
- il existe une relation entre les erreurs d'un modèle et la façon dont les enquêtes classées dans ce modèle ont été organisées (par exemple organisation des opérations par la France, l'Angleterre ou le Portugal selon des méthodes et des instructions différentes).

5.3 Perturbations des profils de masculinité

La courbe des rapports de masculinité par âge observés en Afrique présente une forme très particulière qui peut se résumer comme suit (1) :

- allure générale en "S couché",
- masculinité souvent inférieure à 100 % dans le groupe 0 - 4 ans,
- pointe très marquée de la masculinité dans le groupe 10 - 14 ans,
- chute brutale dans les groupes 15 - 19 et 20 - 24 ans,
- remontée rapide à partir de 30 ans,
- masculinité nettement supérieure à 100 % aux âges élevés,
- fréquemment, dents de scie.

5.4 Perturbations des profils de survie

Les courbes des probabilités décennales de survie dessinées pour quelques pays présentent en général les caractéristiques suivantes :

- pointe très marquée vers 15 - 19 ans (ou 10 - 14 ans), plus accentuée pour les femmes que pour les hommes et supérieure à l'unité,
- baisse rapide des probabilités, plus forte chez les femmes (elles sont souvent inférieures à celles des hommes),
- parfois remontée des probabilités vers 50 - 60 ans .

(1) voir Louis HENRY, "La masculinité par âge dans les recensements", Population, 1948, n° 1, pp 93 - 114.

FIGURE 25 : COMPOSITION PAR AGE DE LA POPULATION FRANCAISE EN 1851

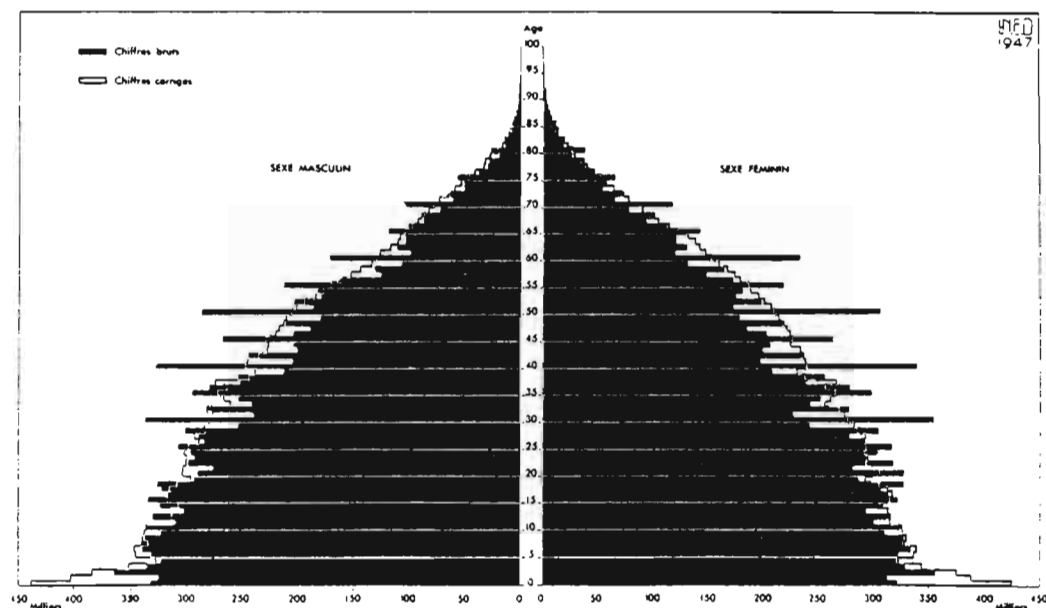
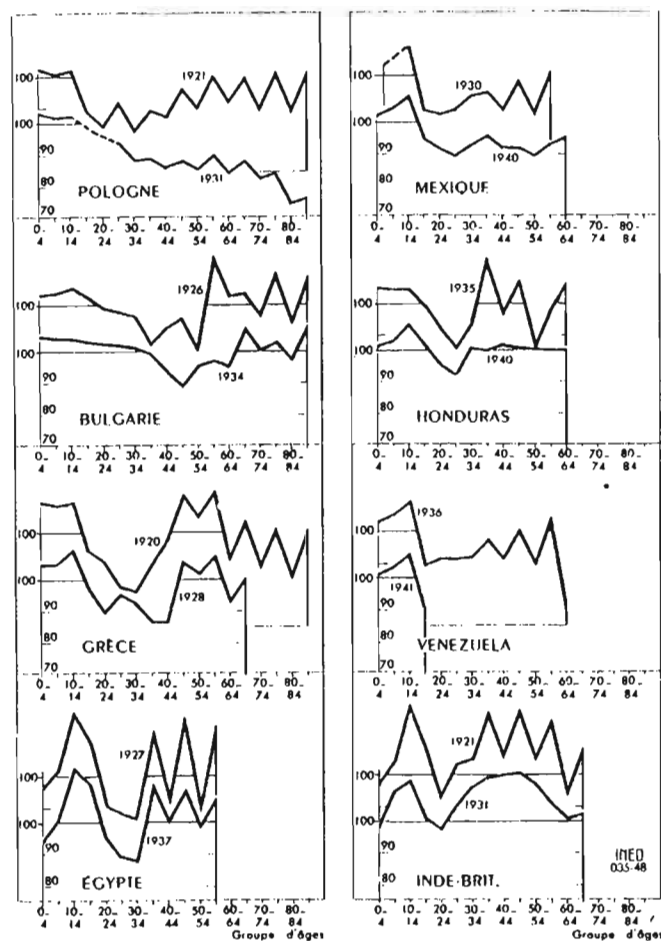


FIGURE 26 : MASCULINITE OBSERVEE AUX RECENSEMENTS (par groupe de 5 ans)



Source : Louis HENRY op. cité

Note. — Pour les parties de courbe en pointillé, les données utilisées étaient relatives aux groupes décennaux 15-24 ans pour la Pologne, 0-9 ans pour le Mexique.

5.5 Conclusion

Ces phénomènes de distorsions ne sont nullement l'apanage exclusif des distributions par âge africaines. Ils semblent plutôt caractériser un certain degré d'évolution d'une population (importance de l'administration et donc de l'Etat Civil, de la scolarisation etc...):

. L'attraction pour certains chiffres ronds est un phénomène très connu des démographes européens qui en constatent les effets sur maintes pyramides européennes du XIXème siècle : la pyramide française observée en 1851 en est un exemple frappant (voir figure 25),

. le schéma de distorsion africain est à peu de chose près identique au modèle des déformations observées en Asie du Sud (Inde, Indonésie, Pakistan etc...) (voir figure 24),

. les profils de masculinité observés avant la deuxième guerre mondiale dans plusieurs pays d'Europe, d'Amérique ou d'Asie présentent maints point communs avec les profils africains (voir figure 26).

1ère partie, ch. II: GENESE DES DISTRIBUTIONS PAR AGE

CHAPITRE II

GENESE DES DISTRIBUTIONS PAR AGE

Une structure par âge enregistrée à l'occasion d'un recensement ou d'une enquête est la résultante de deux types de phénomènes très différents dans leur nature :

- l'histoire passée des générations, c'est à dire les variations passées de la mortalité, de la fécondité et des migrations -phénomènes réels pouvant entraîner des perturbations importantes des distributions par âge (c'est le cas par exemple de la plupart des pyramides observées en Afrique Centrale)-.
- les conditions de la collecte des âges, c'est à dire notamment la nature de la question sur l'âge, le niveau et la formation des enquêteurs, les coutumes, le niveau d'éducation... de la population étudiée. Ces conditions ont une grande influence sur la qualité des résultats et sont bien souvent à l'origine de maintes distorsions observées sur les pyramides africaines, distorsions qui sont dues à des erreurs d'observation et qu'il convient, dans la mesure du possible, de faire disparaître par une méthode d'ajustement appropriée de façon à ne laisser subsister que la pyramide réelle.

1. HISTOIRE PASSEE DES GENERATIONS

Les personnes classées dans une distribution par âge appartiennent à une centaine de "générations" (1). Chaque individu, chaque génération a sa propre histoire démographique qui n'est pas forcément identique pour l'individu ou la génération voisine. Ce sont les variations de cette histoire qui provoquent sur la pyramide des perturbations "réelles" (par opposition aux perturbations dues à des erreurs d'observation).

Rappelons qu'une pyramide est alimentée à la base par une loi de fécondité (entrée des nouveaux-nés dans le champ d'observation), et que les éléments qui la composent voient leurs effectifs varier en fonction, d'une part d'une loi de mortalité (sortie), d'autre part de l'intervention des migrations (entrée pour les immigrants, sortie pour les émigrants).

Ces trois lois n'ont pas la même influence sur la composition par âge. La mortalité et la fécondité, comme la plupart des phénomènes démographiques, connaissent une évolution relativement lente (mis à part le cas de variations brutales et momentanées d'ordre conjoncturel) par opposition aux migrations, dont le caractère et l'intensité peuvent connaître des variations très rapides.

(1) Une génération est constituée par un ensemble de personnes nées durant une même année civile, c'est-à-dire entre le 1er janvier et le 31 décembre d'une même année.

1.1 Fécondité - mortalité

Il convient tout d'abord de souligner l'influence déterminante de la fécondité sur la composition par âge d'une population :

- une baisse de la mortalité, à moins qu'elle ne soit extrêmement brutale, entraîne de très faibles modifications de la pyramide des âges : d'une part élargissement très faible à la base et peu de changement au sommet ; d'autre part, faible variation au cours du temps (la pyramide obtenue, au moment de la stabilisation de la mortalité, est très proche de celle de départ) ;
- toute variation de la fécondité affecte profondément les structures par âge. Une baisse (ou hausse) a les effets suivants sur les pyramides : d'une part, très fort rétrécissement (ou élargissement) de la base et, par contrecoup, gonflement du milieu et du sommet ; d'autre part, forte variation au cours du temps de la structure par âge.

Ainsi, dans l'hypothèse où les populations africaines ont connu dans un passé (plus ou moins lointain) un état stable, serait-il relativement facile de déceler dans une pyramide d'éventuelles variations passées de la fécondité, pour peu que les âges aient été correctement enregistrés. Du fait de l'importance des erreurs sur l'âge d'une part, des migrations d'autre part, toute conclusion en ce sens doit être fondée sur une analyse approfondie des conditions de fécondité de la population étudiée.

L'analyste ne doit donc pas, lorsqu'il étudie les déformations d'une pyramide africaine, rejeter a priori l'hypothèse de variations passées de l'un ou l'autre de ces facteurs.

1.11 Variations conjoncturelles

Cet aspect du problème a fait l'objet d'une analyse de Van de Walle dans l'ouvrage "The Demography of Tropical Africa" (1).

" Il a été souvent affirmé par des auteurs à propos d'enquêtes isolées que certaines particularités des données (déficit de personnes aux âges 10 - 20 ans par exemple) pouvaient correspondre à une réalité reflétant quelque événement passé comme la Deuxième Guerre Mondiale (2), de mauvaises récoltes ou des épidémies. Bien que de telles perturbations aient vraisemblablement affecté quelques distributions par âge, il y a une très forte présomption pour qu'aucun événement passé n'ait eu le même genre d'effet sur les distributions par âge, collectées à des dates différentes et dans des régions fort éloignées. La validité de cet argument est confirmée par le fait que la Guinée en 1955 présente la même déformation que le Niger et le Ghana 5 ans après".

(1) Brass et al, op. cit. p. 36 - 37.

(2) Classes creuses consécutives à la guerre 1939-1945 : travail forcé, recrutement militaire important, forte diminution de l'infrastructure sanitaire. Ces conditions, dont l'effet est supposé, ont certainement beaucoup plus touché la population des pays d'Afrique Centrale (Congo, Gabon, R.C.A. et Tchad) que la population d'Afrique de l'Ouest.

On peut compléter le raisonnement en comparant aux données citées ci-dessus :

- d'une part, les répartitions par âge du Maroc et de la Mauritanie enregistrées respectivement en 1951 et 1965 : on constate les mêmes déformations de la pyramide bien que ces opérations aient été conduites, avec l'assistance technique de l'INSEE, plusieurs années avant ou après l'enquête de Guinée,
- d'autre part, la répartition par âge de l'Angola (en 1940, 1950 et 1960) et du Mozambique (1950, 1960 et 1970), anciens territoires portugais n'ayant, à ce titre, pas participé à la seconde guerre mondiale : on retrouve les mêmes déformations...,
- enfin, les répartitions par âge du Lesotho (1) (1946), du Libéria (1962 et 1971), du Nigéria (1963), de la Tanzanie (1967), de la Gambie (1973), pays anglophones où les méthodes d'enquête sont très sensiblement différentes de celles couramment utilisées en Afrique francophone.

En ce qui concerne la deuxième guerre mondiale, il semble difficile d'admettre que ses effets aient gravement touché certaines générations au point de pouvoir expliquer à eux seuls les perturbations observées sur la plupart des pyramides africaines. Ceci pour trois raisons :

- La seconde guerre mondiale aurait dû avoir un double effet : d'une part, un accroissement de la mortalité (infantile et juvénile surtout), dû à la diminution de l'infrastructure sanitaire et une diminution de la fécondité, suivie d'une reprise à la fin de la guerre ; d'autre part, un accroissement de la mortalité des adultes de sexe masculin dû à l'effort de guerre (travail forcé, recrutement militaire important). Or, non seulement on n'observe sur les pyramides aucune déformation susceptible de correspondre à ces phénomènes, mais encore les distorsions observées touchent principalement le sexe féminin, alors qu'ils auraient dû entraîner une réduction plus forte des effectifs masculins.
- On retrouve, à quelques exceptions près, le même type de déformation sur les pyramides africaines, quelles que soient la date de l'observation, la population étudiée, la nature de l'opération de collecte.
- On ne constate pas sur les pyramides de "montée vers le haut" des distorsions, consécutive au vieillissement des générations supposées avoir été touchées par le phénomène perturbateur.

(1) ancien Basutoland

La Tunisie, cependant, constitue une exception. La population a été recensée à trois dates, 1946, 1956 et 1966 et les pyramides des âges, outre les déformations qu'elles présentent en raison des erreurs d'âge et des omissions, présentent un "creux" enregistré aux 3 recensements et qui concerne les mêmes générations (nées de 1939 à 1946 environ) (tableau n° 7). Ce creux est attribué par certains auteurs aux conséquences de la seconde guerre mondiale (1) qui jouent :

a) sur la natalité dans le sens de la baisse par :

- la diminution des mariages,
- le recrutement d'une partie des hommes,
- les effets psychologiques dus à une époque de restriction,

b) sur la mortalité dans le sens de la hausse :

- effets directs :
 - . pertes civiles par faits de guerre
 - . mortalité générale plus importante en raison de la baisse de l'hygiène
 - . mortalité infantile plus grande,
- effets indirects :
 - . épidémie de typhoïde qui atteint surtout les jeunes enfants,
 - . épidémie de typhus qui atteint tous les individus quel que soit leur âge.

TABLEAU N° 7 : Tunisie (1946,1956 et 1966) - Répartition (par sexe et par groupe d'âges)des moins de trente ans (pour 1000 personnes de la population totale)

ANNEE	1946		1956		1966	
Groupe d'âge	SM	SF	SM	SF	SM	SF
0 - 4	71,8	73,6	91,6	90,9	94,4	90,9
5 - 9	75,2	72,5	75,4	71,1	78,7	73,2
10 - 14	67,4	58,4	50,6	43,5	66,0	59,9
15 - 19	45,8	43,8	50,8	46,6	42,4	41,6
20 - 24	38,1	41,6	42,4	39,2	31,4	33,3
25 - 29	38,8	39,6	43,4	45,0	31,3	34,1

(1) Michel PICQUET, op. cit.

En conclusion, il semble difficile d'admettre que des événements passés ponctuels dans le temps expliquent à eux seuls les déformations des pyramides. S'il n'est pas invraisemblable que de tels événements aient affecté certains groupes d'âges dans certains pays, la constance des déformations semble telle que ces événements ne peuvent être considérés comme les seuls facteurs explicatifs du phénomène.

Il convient d'établir une nette distinction entre ce type d'événement accidentel, et d'éventuelles variations passées de la fécondité auxquelles il semble que l'on puisse imputer les déformations de certaines pyramides d'Afrique Centrale.

1.12 Structure par âge et niveau actuel de la fécondité : exemple du Zaïre.

Pour montrer l'incidence de la fécondité sur la répartition par âge, les données régionales de l'enquête Zaïre 1955 - 1957 (1), ont été regroupées selon leur niveau de fécondité. Les trois catégories suivantes ont été obtenues :

FECONDITE	TAUX BRUT DE REPRODUCTION	PROVINCE	DISTRICT
F A I B L E	<2,5	ORIENTALE	BAS-UELE HAUT-UELE STANLEYVILLE
		KASAI	SANKURU
		KIVU	MANIEMA
		EQUATEUR	TSHUAPA EQUATEUR
M O Y E N N E	2,5 à 3,5	KASAI	LULUA KABINDA KASAI
		LEOPOLDVILLE	LAC LEOPOLD II KWILU BAS CONGO
		KATANGA	HAUT-LOMANI LUALABA TANGANYIKA
		EQUATEUR	UBANGI MONGOLA
		ORIENTALE	ITURI
F O R T E	>3,5	LEOPOLDVILLE	LEOPOLDVILLE CATATACTES KWANGO
		KIVU	NORD-KIVU SUD-KIVU
		KATANGA	LUAPULA-MOERO ELISABETHVILLE

(1) Tableau Général de la Démographie Congolaise. Enquête par sondage 1955 - 1957.

Analyse Générale des résultats statistiques.

Bureau de la Démographie, en collaboration avec l'Institut de Recherches Economiques et Sociales de l'Université de Lovanium. Leopoldville, 1961.

Les répartitions par âge de ces groupes diffèrent sensiblement, comme le montre le tableau suivant (cf. figure 27)

TABLEAU N° 8 : Zaïre (1955 - 1957) - Répartition par âge selon le taux brut de reproduction (pour 1.000 des deux sexes).

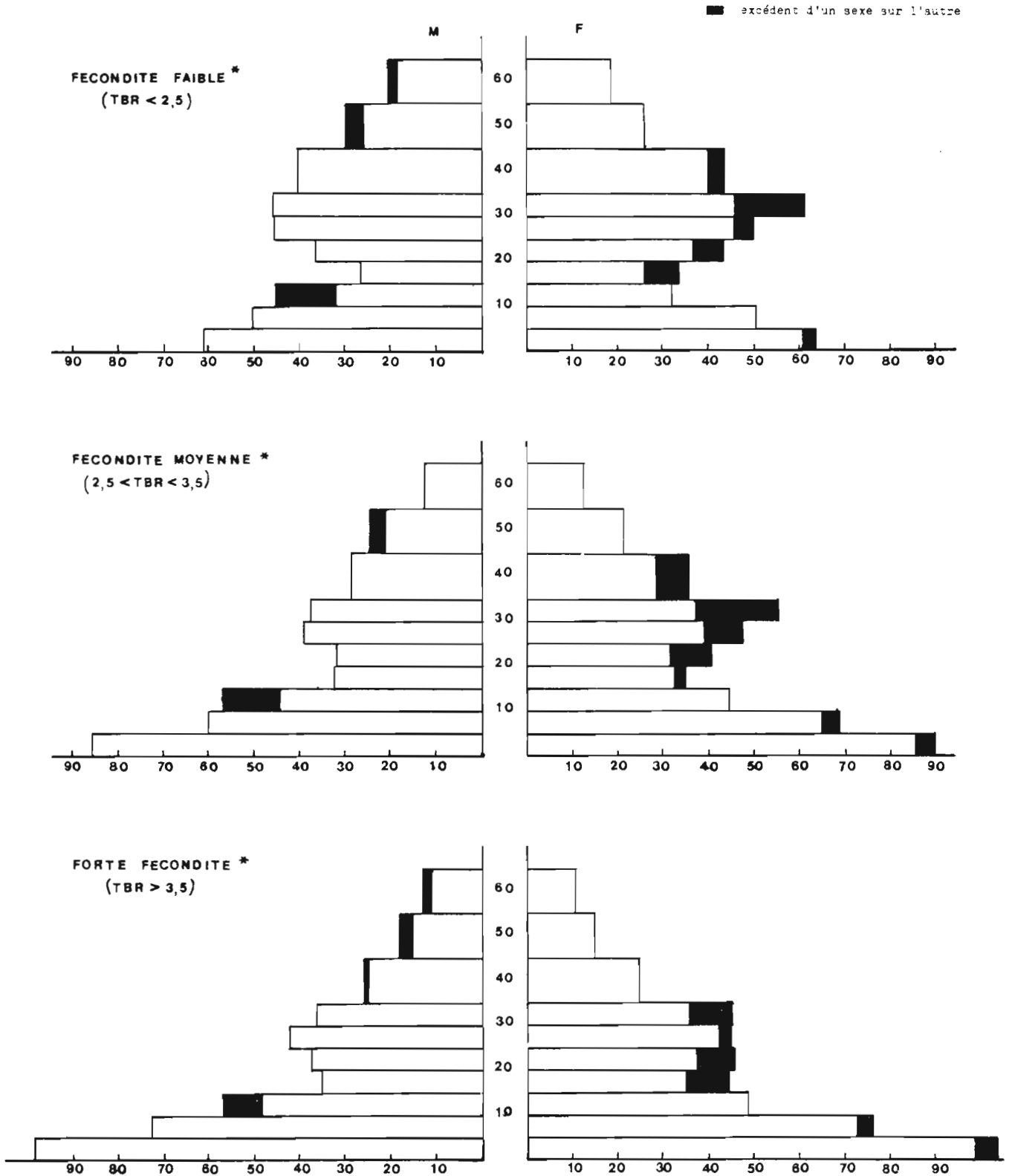
Groupe d'âges	TAUX BRUT DE REPRODUCTION								
	Inférieur à 2,5			Compris entre 2,5 et 3,5			Supérieur à 3,5		
	Hommes	Femmes	H/F	Hommes	Femmes	H/F	Hommes	Femmes	H/F
0 - 4	61,0	63,3	96,6	85,6	89,9	95,2	99,0	103,5	95,6
5 - 9	50,4	50,6	99,6	65,1	68,7	94,8	72,5	76,1	95,2
10 - 14	45,2	32,1	141,1	56,3	44,5	126,3	56,7	48,6	116,7
15 - 19	26,5	33,5	79,1	32,7	35,2	92,8	35,0	44,3	79,1
20 - 24	36,4	43,2	84,1	31,8	40,8	78,0	37,3	45,7	81,6
25 - 29	45,3	50,0	90,6	39,0	47,3	82,5	42,1	44,9	93,9
30 - 34	45,8	61,1	74,8	37,3	55,4	67,4	36,0	45,4	79,4
35 - 44	79,7	86,5	92,0	57,6	71,2	80,9	51,0	49,8	102,2
45 - 54	59,6	52,0	114,7	49,6	42,8	115,8	36,0	29,6	121,6
55 et +	41,0	36,7	111,7	24,8	24,4	101,6	25,6	20,9	122,4
TOTAL	490,9	509,1	96,4	479,8	520,2	92,2	491,2	508,8	96,5
Effectifs	1 631 006	1 691 254	//	3 010 852	3 264 549	//	1 540 361	1 595 481	//

Si les erreurs sur les âges se produisent vraisemblablement de façon identique dans les différents groupes, il est probable que les migrations ont un volume et un solde variables selon la région. Il n'en demeure pas moins que les structures par âge sont significativement différentes, en fonction du classement par niveau de fécondité. On note en particulier l'élargissement sensible de la pyramide à mesure qu'augmente le taux brut de reproduction (la proportion de moins de 15 ans passe successivement de 30 % à 40 % puis 50 %).

Au vu des variations de la fécondité régionale, on peut penser que des différences de mortalité se produisent également. Bien que moins importants, leurs effets peuvent aussi contribuer à différencier les pyramides.

Cet exemple montre que lorsqu'on entreprend des ajustements de répartitions par âge qui se rapportent à des aires géographiques qui n'ont pour tout point commun que leur appartenance à un même pays, ils peuvent cacher de très fortes hétérogénéités.

FIGURE 27 : ZAIRE (1955-1957) - PYRAMIDES DES AGES PAR ZONE DE FECONDITE
Population présente - (‰ au total)



1.13 Structure par âge et variations passées de la natalité : exemple du Gabon (1)

Les distributions par âge du Gabon, enregistrées aux recensements de 1960 - 1961 et 1969 présentent certains traits particuliers. On note, pour les effectifs masculins, en 1970 (2) :

- la faiblesse des effectifs jeunes qui semble traduire une forte mortalité infantile et une faible natalité;
- le déficit des 25 - 29 ans qui peuvent avoir tendance à se vieillir.

Ceci ne suffit pas cependant à expliquer la forte proportion d'hommes âgés. Ce phénomène est d'autant plus surprenant que le Gabon est un pays d'immigration, attirant de nombreux jeunes hommes

Il est possible que les omissions viennent accentuer les irrégularités de la répartition par âge, ce qui laisserait supposer qu'elles ont lieu non seulement dans les jeunes classes adultes mais aussi chez les enfants.

Une évolution de la mortalité ne peut totalement expliquer le manque d'effectifs à la "base". Dans ce cas, la mortalité actuelle serait supérieure à celle d'il y a une trentaine d'années.

L'explication la plus vraisemblable réside en une évolution de la natalité. Dans cet exemple, on supposera que la natalité est le facteur explicatif déterminant, et que la mortalité est restée constante et correspond aux proportions de survivants figurant dans le tableau n° 9 (la table de survie utilisée a été définie à partir des données de mortalité observées au Gabon).

Les naissances passées ont été obtenues en rapportant ces probabilités de survie aux effectifs observés aux recensements de 1960 et 1970. Chaque collecte a donc donné une série de naissances de 1885 à 1959 dont on a retenu les valeurs moyennes.

(1) D. WALTISPERGER "La mortalité au Gabon", Bulletin de liaison, spécial n° 9, Groupe INED, INSEE, ORSTOM, MINCOOP, Paris, Novembre 1976.

(2) Effectifs observés en 1969 projetés au 1er janvier 1970.

TABLEAU N° 9 : Gabon - Estimation des naissances passées et des effectifs à chaque recensement. Sexe masculin

Généra- tions	Naissan- ces es- timées	Population estimée		Population observée		Sous-décla- rations (%)	
		1960	1970	1960	1970	1960	1970
1969-65			32 436		32 436		
1964-60			29 602		29 602		
1959-55	37 629	29 388	22 841	24 304	23 856	-17,3	+4,4
1954-50	31 988	20 792	18 457	20 908	15 600	+0,6	-15,5
1949-45	29 170	17 706	15 577	16 672	14 277	-5,8	-8,3
1944-40	25 414	14 664	12 402	11 504	13 541	-21,5	+9,2
1939-35	34 739	18 551	15 424	14 382	17 000	-22,5	+10,2
1934-30	38 938	19 002	15 575	16 632	15 427	-12,5	-1,0
1929-25	40 435	17 953	14 395	14 329	15 499	-20,2	+7,7
1924-20	45 482	18 193	14 054	17 085	12 920	- 6,1	-8,1
1919-15	51 453	18 317	13 275	14 945	14 031	-18,4	+5,7
1914-10	58 176	17 976	11 868	16 759	11 001	-6,7	-7,3
1909-05	44 913	11 588	6 692	9 324	7 156	-19,5	+6,9
1904-00	42 602	8 691	4 175	7 065	4 425	-18,7	+6,0
1899-95*	38 545	5 743	3 623	4 750	3 624	-17,3	0
1894-90	40 920	4 010		3 534		-11,9	
1889-85	48 000	4 320		4 358		+0,9	
1884 et avant	48 000						
Ensemble	656 404	226 894	230 395	196 551	230 395		

(*) Pour les effectifs de 1970 lire "1899 et avant".

D'après les hypothèses retenues, les naissances auraient diminué de 1910 à 1940 (avant 1910 les estimations sont peu fiables).

A partir de 1940 - 1945, aurait débuté une remontée régulière de la natalité. Il est difficile de savoir quelles furent les causes de cette évolution et si, en particulier, la période de troubles de la seconde guerre mondiale a pu avoir des effets sur la natalité gabonaise.

La pyramide ajustée de 1960 est difficilement comparable à celle qui est observée, en raison surtout du nombre important d'omissions que le modèle retenu implique. Lors de ce recensement, les sous-déclarations seraient au nombre de 30 343, soit un taux de 13,4 %. Celles-ci, loin de se répartir uniformément, sont particulièrement nombreuses chez les moins de 5 ans, et davantage encore dans les groupes 15 - 19 et 20 - 24 ans. A l'inverse elles ne portent apparemment pas sur les groupes 5 - 9 et 70 ans et plus. Si des omissions se sont produites dans ces deux classes, elles sont largement compensées par des erreurs sur l'âge.

La répartition de 1970, résultant du recensement de 1969 a été supposée complète (sans omissions). Les moins de 10 ans n'ont, par ailleurs, pas été modifiés.

FIGURE 28 : GABON (1960 et 1970) - PYRAMIDES DES AGES OBSERVEES ET AJUSTEES

SEXE MASCULIN

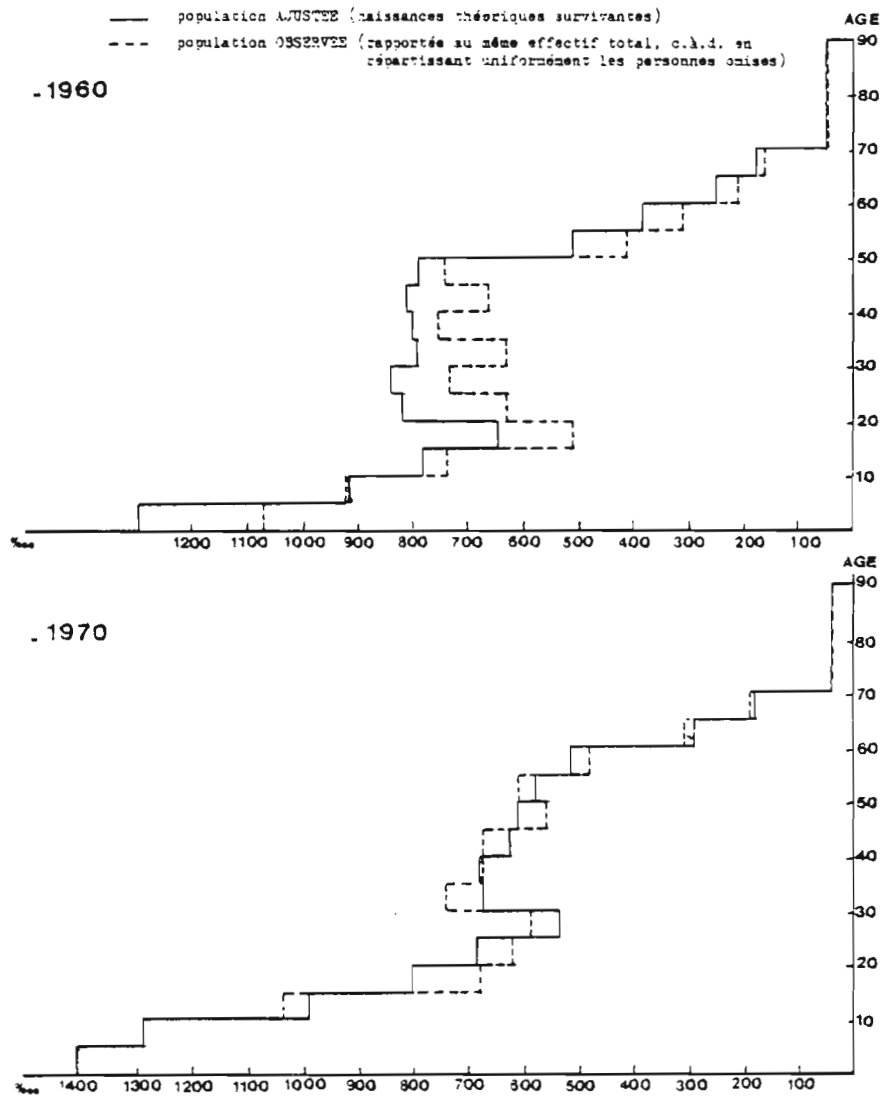


FIGURE 29 : GABON - ESTIMATION DES NAISSANCES PASSEES .SEXE MASCULIN



La comparaison au modèle retenu suggère trois remarques :

- un déficit des 15 - 24 ans résultant d'un transfert dans les groupes encadrants.
- une compensation des irrégularités, d'un groupe au suivant, entre 30 et 60 ans.
- une surestimation assez peu marquée des hommes de 60 - 69 ans.

Les seules hypothèses faites sur la natalité passée suffisent à expliquer en grande partie les irrégularités des répartitions observées. Dans la mesure où plusieurs collectes ont été effectuées, elles permettent en outre de mesurer l'amélioration progressive des données recueillies (diminution des omissions) et de mettre en évidence les erreurs sur l'âge qui persistent. On note par là-même l'intérêt qu'il y aurait à établir divers modèles de population non stable, en fonction d'hypothèses plus complètes que celles qui ont été retenues ici, concernant la mortalité et la natalité passées.

1.14 Conclusion

S'il est évident que, dans le cas du Gabon par exemple, des variations passées de la fécondité expliquent pour une bonne part les déformations observées sur les pyramides, il n'en est pas de même dans la plupart des pays africains. Tout au plus le cas du Gabon peut-il être étendu à certains autres pays d'Afrique Centrale -tels le Congo, la Centrafrique, certaines régions du Cameroun et du Zaïre- connus pour être des zones de sous-fécondité.

Ainsi considère-t-on généralement que la plupart des populations africaines ont connu, au moins jusqu'au lendemain de la deuxième guerre mondiale, un état proche de la stabilité. Toutefois, les avis divergent au sujet de leur évolution ultérieure :

- Pour certains, les conditions de la mortalité auraient changé dès cette époque : la baisse radicale des taux de mortalité infantile et juvénile au cours des dix années ayant précédé le recensement ou l'enquête expliquerait, au moins en partie, le creux marqué des effectifs du groupe 10 - 14 ans. Une telle hypothèse n'est pas, a priori, invraisemblable ; toutefois, le caractère sélectif de la perturbation qui touche à cet âge principalement le sexe féminin, la constance dans le temps de la déformation, sont des arguments qui tendent à montrer que le creux à 10 - 14 ans a pour principale origine des erreurs d'enregistrement de l'âge (1) ;

(1) Tout au plus peut-on considérer qu'une baisse de la mortalité périnatale et/ou de la mortalité infantile a provoqué, dans certains pays, un rajeunissement réel de la population. Mais ce phénomène est de toute façon trop modéré pour que ses effets aient une influence déterminante sur la structure par âge.

- pour d'autres, en revanche, "il semblerait que la baisse de la mortalité, proclamée par tous les chercheurs, ne soit pas une réalité pour la majorité des pays tropicaux africains, du moins pour une période déterminante" (1). De toute façon, si une baisse s'est effectivement produite au cours des 20 dernières années, elle n'a pu être que lente et progressive, ses effets sur la structure par âge peuvent sans doute être considérés comme négligeables ;
- en ce qui concerne la fécondité, on pourrait essayer d'expliquer le gonflement du groupe 0-9 ans et le creux du groupe 10 - 20 ans par des variations passées de la fécondité, et notamment par une hausse qui aurait débuté une dizaine d'années avant la date d'enquête ou de recensement. Dans cette hypothèse, les perturbations devraient avoir affecté d'une façon sensiblement identique les répartitions par âge des deux sexes, ce qui n'est pas le cas ; cette hypothèse est donc à rejeter (sauf pour l'Afrique Centrale).

Il est d'usage de considérer que la fécondité a été stable jusqu'à une période récente ; cette hypothèse semble vérifiée sur la plus grande partie du continent africain à l'exception de certains pays d'Afrique Centrale. A l'heure actuelle, "il semble que l'Afrique soit en train d'expérimenter une phase démographique caractérisée par une hausse de la fécondité" (2).

Au niveau de l'analyse des pyramides, on ne peut guère conclure à propos de la mortalité (dont les effets non cataclysmiques sont mineurs). Quant à la fécondité, la comparaison des pyramides les plus récentes avec d'autres plus anciennes, concernant les mêmes populations, ne permet guère de tirer des conclusions : bien souvent, les conditions de la première collecte ont été telles que la première pyramide présente des déformations dont l'origine est très diverse (omission, non déclaration, erreur sur l'âge etc...), alors que, pour la seconde collecte, les techniques d'enregistrement ont été sensiblement améliorées ; par conséquent, on ne sait s'il faut attribuer les différences à un éventuel phénomène naturel ou plus simplement aux erreurs sur l'âge au cours de l'une ou l'autre des deux opérations de collecte.

Toutefois, ces comparaisons permettent, dans de nombreux cas, de mettre en évidence une persistance des déformations sur certains groupes d'âges, preuve que ces distorsions sont dues non pas à l'histoire passée des générations (3) mais, notamment, à des erreurs sur l'âge.

(1) Julien CONDE - "Quelques aspects démographiques des ressources humaines en Afrique" - OCDE, Paris mars 1973

(2) Julien CONDE, op. cit, p. 42

(3) Si les perturbations de la pyramide étaient dues à des variations passées de la fécondité ou de la mortalité, on devrait constater sur les pyramides une "montée vers le haut" des distorsions dues au vieillissement des générations touchées par le phénomène perturbateur.

Finalement, on ne peut que recommander à l'analyste d'aborder l'étude d'une structure par âge sans aucune idée préconçue. Il doit se garder d'un double excès :

- soit rejeter systématiquement l'idée qu'une déformation pourrait être due à un phénomène réel passé, pour considérer que seules des erreurs d'enregistrement de l'âge peuvent expliquer les distorsions des pyramides observées ;
- soit chercher systématiquement une explication d'ordre "naturel ou historique" à une déformation, en minimisant l'effet des erreurs sur l'âge sur la structure observée.

1.2 Influence des migrations

Les déplacements de population peuvent perturber de façon très sensible les répartitions par âge résultant des lois de fécondité et de mortalité propres à la zone étudiée. Ces déplacements présentent trois caractéristiques principales :

- elles portent surtout sur les classes des jeunes actifs,
- le volume migratoire varie sensiblement selon le sexe,
- en Afrique du moins, les déplacements vers l'étranger ou vers les zones urbaines sont relativement récents et vont en s'intensifiant.

Une analyse précise des répercussions des déplacements sur la structure par âge, nécessiterait, pour chaque groupe de générations, que l'on ait connaissance de l'ensemble des entrées et sorties qui se sont produites depuis leur origine (naissance), condition irréalisable actuellement.

On ne dispose le plus souvent d'aucune donnée de mouvement (recensement). On ne connaît que le bilan des migrations sur les données d'état, bilan que l'on cerne partiellement en ventilant les effectifs selon leur origine. Ce procédé permet d'évaluer l'importance des entrées, sans cependant donner l'information sur le volume des émigrations. Cette méthode est présentée ici, successivement sur les migrations extérieures et sur les déplacements intérieurs.

1.21 Migrations extérieures

L'effet des migrations extérieures sur la pyramide des âges sera étudié à l'aide de données sur le Cameroun occidental et sur l'Ouganda, rares pays pour lesquels on dispose de quelques informations sur les migrations extérieures.

a) Exemple du Cameroun Occidental

Lors de l'enquête du Cameroun Occidental, ont été considérées comme non originaires : "les personnes qui, même si elles sont nées au Cameroun Occidental, appartiennent à une ethnie autre que celles installées originellement au Cameroun Occidental ou d'un pays autre que le Cameroun (1).

Les pyramides montrent que l'apport "d'étrangers" se fait davantage sur la population masculine. Vraisemblablement pour des motifs de travail, il se concentre sur les classes d'âges les plus jeunes, parmi les actifs.

TABLEAU N° 10 : Cameroun Occidental (1964) - Répartition par âge et sexe de la population

Groupe d'âges	Originaires (1)		Non-originaires (2)		Ensemble (3)		Non-originaires en % (2/3)	
	hommes	femmes	hommes	femmes	hommes	femmes	hommes	femmes
-1	18 591	19 818	3 037	3 382	21 628	23 200	14,0	14,6
1-4	66 808	71 051	10 515	9 609	77 323	80 660	13,6	11,9
5-9	76 214	75 866	10 261	9 627	86 475	85 493	11,9	11,3
10-14	53 048	42 854	6 855	4 852	59 903	47 706	11,4	10,2
15-19	34 394	39 237	5 925	7 094	40 319	46 331	14,7	15,3
20-24	29 090	45 216	6 808	7 993	35 898	53 209	19,0	15,0
25-29	32 946	43 757	10 556	6 640	43 502	50 397	24,3	13,2
30-34	24 877	34 946	7 780	3 670	32 657	38 616	23,8	9,5
35-39	26 555	26 900	6 740	1 864	33 295	28 764	20,2	6,5
40-44	16 259	20 057	3 902	1 071	20 161	21 128	19,4	5,1
45-49	18 690	17 044	3 117	809	21 807	17 853	14,3	4,5
50-54	11 721	10 710	1 324	473	13 045	11 183	10,1	4,2
55-59	10 152	7 316	935	437	11 087	7 753	8,4	5,6
60-64	4 986	3 785	343	124	5 329	3 909	6,4	3,2
65-69	3 422	2 211	376	124	3 798	2 335	9,9	5,3
70 et +	2 659	1 616	155	30	2 814	1 646	5,5	1,8
Total	430 412	462 384	78 629	57 799	509 041	520 183	15,4	11,1

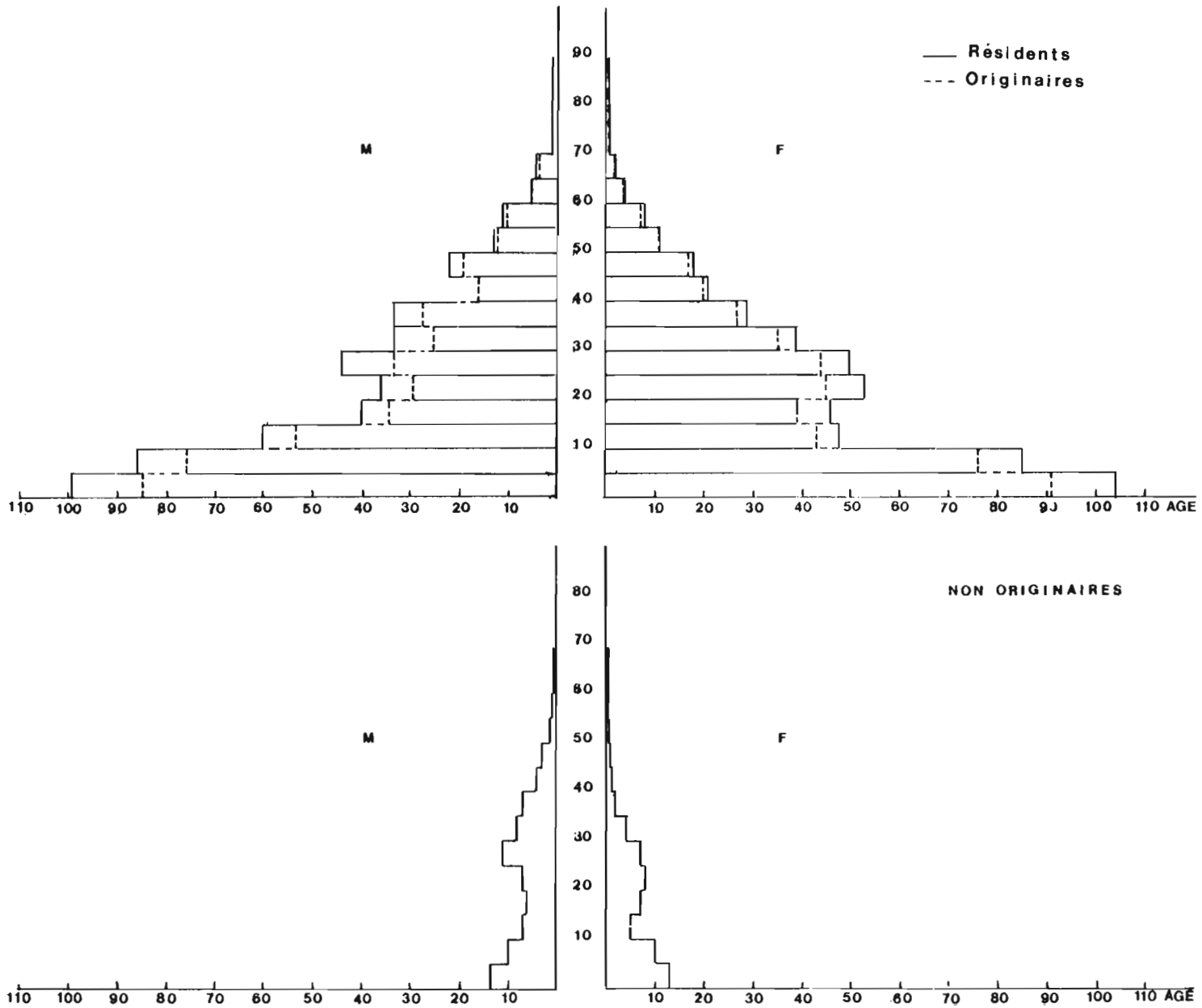
Les migrations étant un phénomène récent d'une part, ayant d'autre part pour corollaire le retour vers le lieu d'origine lorsque l'homme avance en âge, on observe une diminution rapide du nombre de non-originaires après 30 ans (voir figure 30).

Ces déplacements semblent ne pas se limiter à la population active. Nombreuses sont les femmes de 15 - 25 ans et les enfants non-originaires. Ceci laisse supposer qu'il y a fréquemment déplacements de ménages entiers auxquels s'ajoutent les migrations scolaires.

(1) "La population du Cameroun Occidental" Résultats de l'enquête démographique de 1964 - Tome 1, p. 27.

****1ère partie, ch. II: GENESE DES DISTRIBUTIONS PAR AGE****

FIGURE 30 : CAMEROUN OCCIDENTAL (1964) - PYRAMIDES DES AGES PAR GROUPES QUINQUENNAUX



On ne possède ici malheureusement qu'une partie des données du problème. Si la "forme" de la pyramide s'explique en partie par les immigrations, on ignore dans la plupart des cas le volume des départs. On peut néanmoins penser que la répartition par âge des migrants est sensiblement la même qu'il s'agisse d'entrées ou de sorties. Il reste donc à en connaître l'importance exacte.

On notera que les entrées contribuent à accroître les déformations observées sur de nombreuses pyramides africaines :

- . population masculine en surnombre, quel que soit l'âge,
- . augmentation importante des effectifs des moins de 10 ans et des groupes 20 - 35 (hommes) et 15 - 25 ans (femmes),
- . accroissement relativement faible des 10 - 19 ans (hommes) et 10 - 14 ans (femmes).

b) Exemple de l'Ouganda

La même analyse peut-être menée à partir des données du recensement Ougandais de 1969 : les proportions d'étrangers sont nettement plus faibles qu'au Cameroun Occidental, mais la forme des deux courbes est similaire (voir tableau N° 11, 12 et figure 31), ce qui montre l'identité d'effet du phénomène.

TABEAU N° 11 : Ouganda (1969) - Répartition selon l'âge, le sexe et la nationalité de la population africaine .

AGE	OUGANDAIS			NON-OUGANDAIS			ENSEMBLE		
	H	F	H/F	H	F	H/F	H	F	H/F
0 - 4	869 159	889 371	98	34 153	34 421	99	903 312	923 792	98
5 - 9	704 827	702 726	100	25 584	26 045	98	730 411	728 771	100
10 - 14	545 766	499 196	109	21 630	17 500	124	567 396	516 696	110
15 - 19	376 171	391 845	96	34 717	18 503	188	410 888	410 348	100
20 - 24	294 309	358 877	82	39 995	19 285	207	334 304	378 162	88
25 - 29	307 105	358 603	86	41 342	18 406	225	348 447	377 009	92
30 - 34	269 084	284 095	95	32 627	12 702	257	301 711	296 797	102
35 - 39	233 258	227 255	103	22 888	8 438	271	256 146	235 693	109
40 - 44	181 800	183 903	99	14 693	6 423	229	196 493	190 326	103
45 - 49	156 421	144 067	109	11 360	4 472	254	167 781	148 539	113
50 - 54	138 635	139 333	99	8 923	4 371	204	147 558	143 704	103
55 - 59	91 867	78 677	117	4 734	2 080	228	96 601	80 757	120
60 - 64	93 110	88 079	106	5 227	2 526	207	98 337	90 605	109
65 - 69	58 998	48 199	122	2 490	1 118	222	61 488	49 317	125
70 - 74	51 988	44 897	116	2 714	1 180	230	54 702	46 077	119
75 et +	85 167	62 090	137	3 400	1 396	244	88 567	63 486	140
Inconnu	5 233	6 181	///	488	343	///	5 721	6 524	///
TOTAL	4 462 898	4 507 394	99	306 965	179 209	171	4 769 863	4 686 603	102

FIGURE 31 : CAMEROUN OCCIDENTAL (1964) ET OUGANDA (1969) - PROPORTION DE NON ORIGINAIRES PARMIS L'ENSEMBLE DE LA POPULATION SELON LE SEXE ET L'AGE.

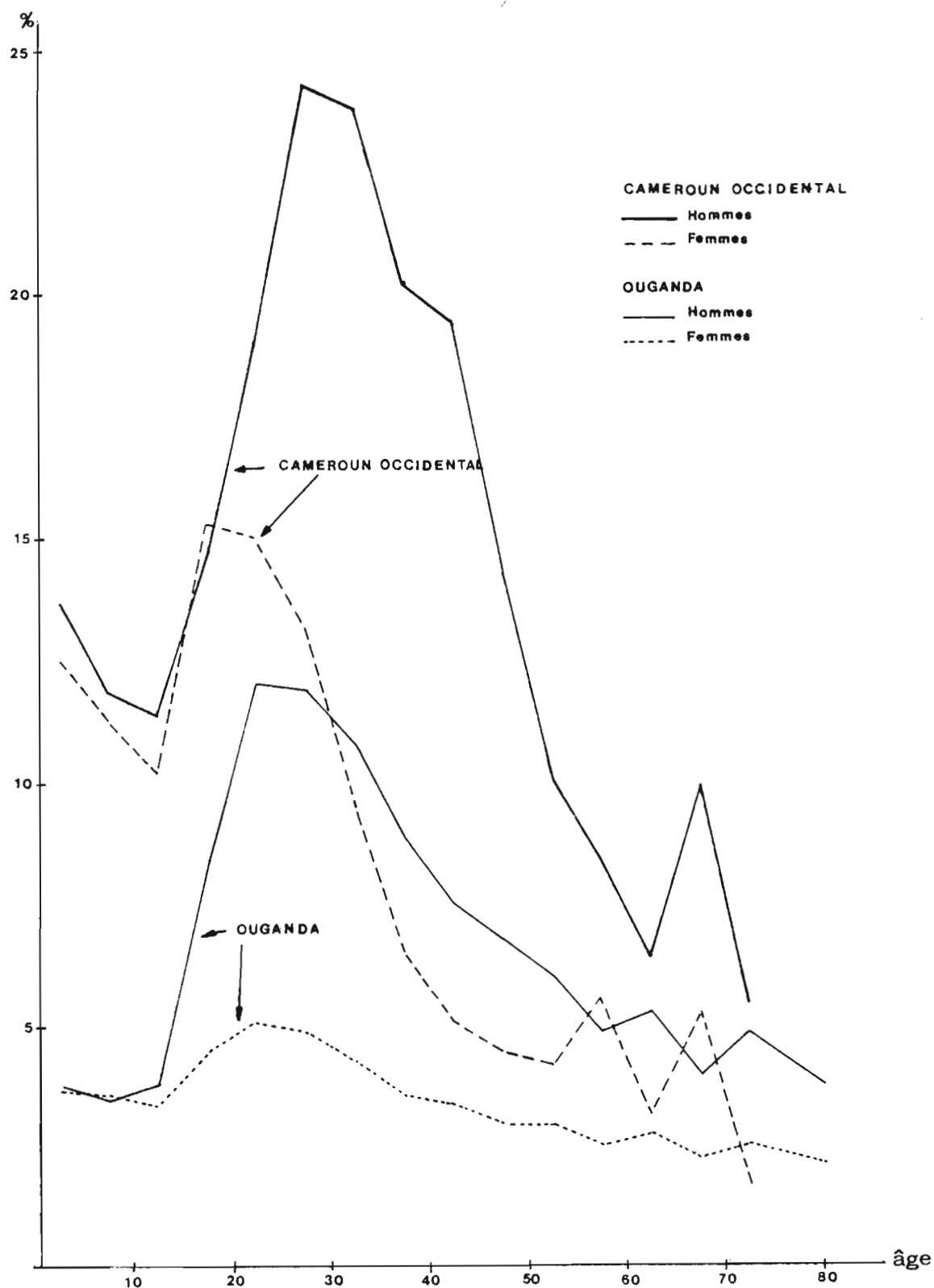


TABLEAU N° 12 : Ouganda (1969)-Proportions d'étrangers parmi la population africaine (en %).

Groupe d'âges	Hommes	Femmes
0 - 4	3,8	3,7
5 - 9	3,5	3,6
10 - 14	3,8	3,4
15 - 19	8,4	4,5
20 - 24	12,0	5,1
25 - 29	11,9	4,9
30 - 34	10,8	4,3
35 - 39	8,9	3,6
40 - 44	7,5	3,4
45 - 49	6,8	3,0
50 - 54	6,0	3,0
55 - 59	4,9	2,6
60 - 64	5,3	2,8
65 - 69	4,0	2,3
70 - 74	4,9	2,6
75 et +	3,8	2,2
TOTAL	6,4	3,8

L'étude de la masculinité montre que l'apport d'étrangers, dont la balance penche en faveur du sexe masculin, fait passer le rapport de masculinité générale de 99 (ougandais) à 102 (ensemble de la population). La valeur de ce dernier rapport, jugée a priori anormale du fait qu'aucune surmortalité féminine n'a été enregistrée, s'explique par le seul fait d'un flux d'immigrants (1). De plus la représentation graphique des profils de masculinité pour les deux populations laisse apparaître des différences très marquées entre Ougandais et non Ougandais (figure 32).

. Ougandais : la courbe relative aux originaires du pays est assez surprenante de par la remontée du rapport avec l'âge, à partir de 20 - 24 ans. Probablement ceci provient de la conjugaison de deux phénomènes :

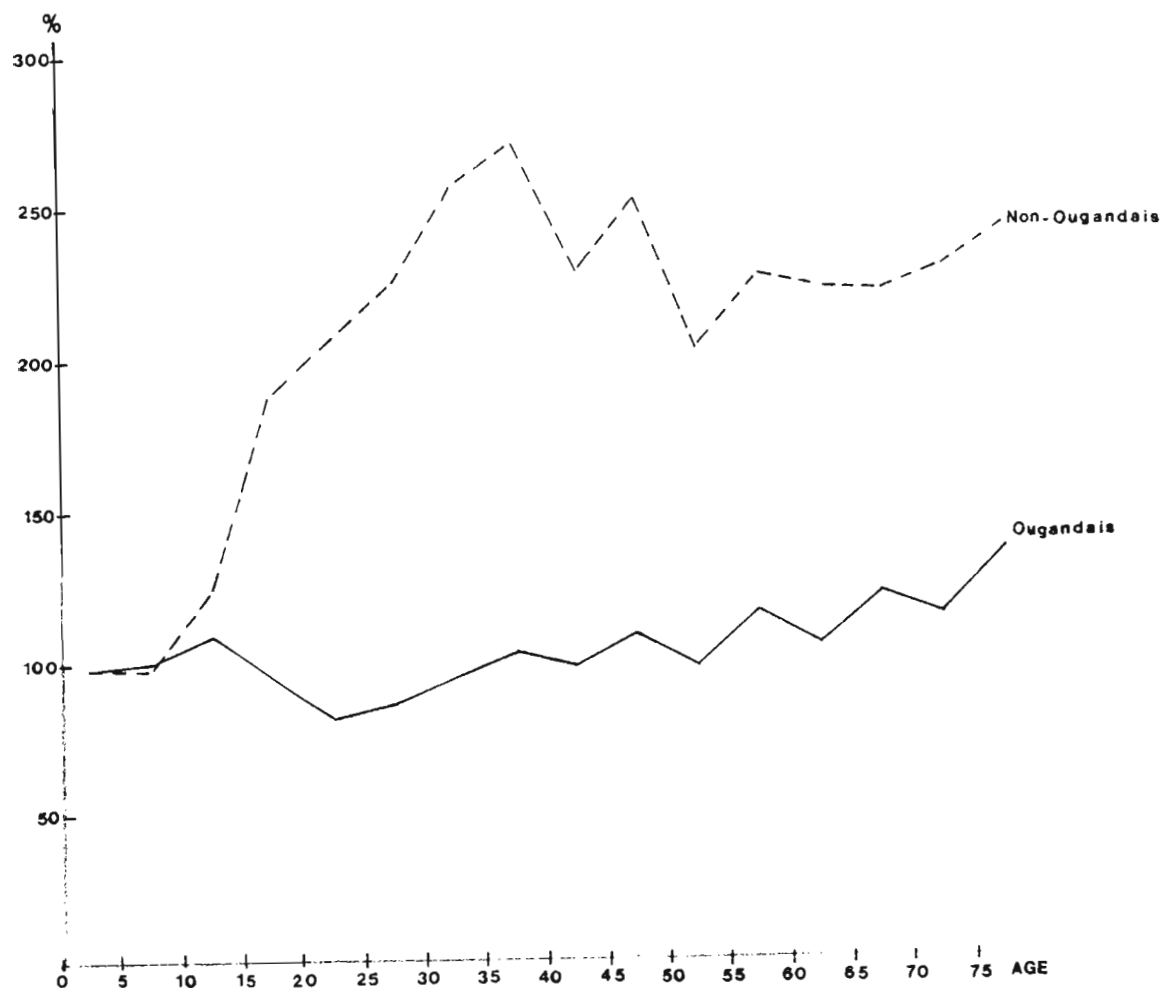
- exagération systématique de l'âge des hommes qui s'accroît à mesure que ceux-ci vieillissent,
- erreurs sur la nationalité : pour les personnes âgées, on peut penser qu'il y a assimilation à la nationalité ougandaise.

. Non Ougandais : en ce qui concerne les non ougandais, seuls les moins de 10 ans (enfants d'immigrés) ont des rapports de masculinité "courants". Le surnombre des hommes augmente très fortement de 10 à 40 ans (de 120 à 270 %) et semble traduire l'arrivée massive de travailleurs étrangers dans cet intervalle.

Il est probable que le phénomène migratoire vers l'Ouganda est assez récent et s'amplifie.

(1) Au Ghana (recensement de 1960), le même type de calcul fait passer le rapport de masculinité de 102,2 à 97,2.

FIGURE 32 : OUGANDA (1969) - PROFILS DE MASCULINITE SELON L'ORIGINE



lère partie, ch. II: GENESE DES DISTRIBUTIONS PAR AGE

Ces migrations sont suivies, pour une partie, du retour des étrangers vers le pays d'origine.

Ces deux phénomènes ont pour effet de faire baisser le rapport de masculinité de 40 à 55 ans, âge auquel il est à peine supérieur à 200 %.

A l'image de la population ougandaise, mais à des niveaux différents, les rapports de masculinité des non-ougandais augmentent à partir de 55 ans. L'explication la plus vraisemblable réside dans l'exagération des âges des hommes, qui a le double effet d'accentuer la baisse du rapport entre 40 et 55 ans, et de provoquer une remontée au delà de cet âge.

1.22 Migrations internes

De même que les déplacements inter-pays perturbent les répartitions par âge des pays, de même les migrations internes, en particulier les déplacements vers les zones de travail (villes, chantiers), ont des effets souvent très marqués sur les pyramides.

a) Exemple du Cameroun Occidental (1964)

TABLEAU N° 13 : Cameroun Occidental (1964) - Répartition de la population par sexe et âge, selon la zone d'habitat (pour 10 000 au total).

GROUPE D'AGES	ZONES RURALES		BOURGS (1)		PLANTATIONS		VILLES		TOTAL	
	hommes	femmes	hommes	femmes	hommes	femmes	hommes	femmes	hommes	femmes
-5	948	1 010	983	1 071	1 114	1 078	992	938	961	1 009
5-14	1 451	1 317	1 366	1 268	1 093	1 035	1 370	1 243	1 422	1 294
15-24	683	914	663	1 052	880	1 394	1 196	1 163	741	967
25-34	642	882	743	904	1 570	801	1 148	731	740	865
35-44	499	538	598	439	757	109	536	244	519	485
45-54	364	322	360	243	135	13	213	93	339	282
55-64	180	131	172	77	13	3	59	39	160	113
65 et +	74	45	44	17	4	1	21	14	64	39
Total	4 841	5 159	4 929	5 071	5 566	4 434	5 535	4 465	4 946	5 054

(1) Un bourg est un centre administratif de faible importance, centre comportant une préfecture ou une sous-préfecture.

Les rapports de masculinité tirés de ces données sont assez éloquents pour traduire l'importance des mouvements migratoires et leurs effets sur les pyramides.

TABLEAU N° 14 : Cameroun Occidental (1964) - Rapports de masculinité selon la zone d'habitat (%).

Age	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65 et +	Total (15 et +)
Zone							
Zones rurales	75	73	93	113	137	164	86
Bourgs	63	82	136	148	222	263	94
Plantations	63	196	691	104	433	400	148
Villes	103	157	219	228	151	149	139
Ensemble	77	86	107	120	141	166	93

On note une différence très nette entre les deux groupes: zones rurales et bourgs, plantations et villes. Pour ce dernier groupe, les hommes sont de 40 à 50 % plus nombreux. Le déficit masculin du premier est récupéré par les villes et plantations qui, en particulier, ont un nombre très important d'hommes de 25 à 40 ans. Ces déplacements de travail provoquent également des déplacements de femmes de 15 - 24 ans, surtout vers les zones de plantations.

TABLEAU N° 15 : Cameroun Occidental (1964) - Répartition de la population par grands groupes d'âges selon la zone d'habitat (%).

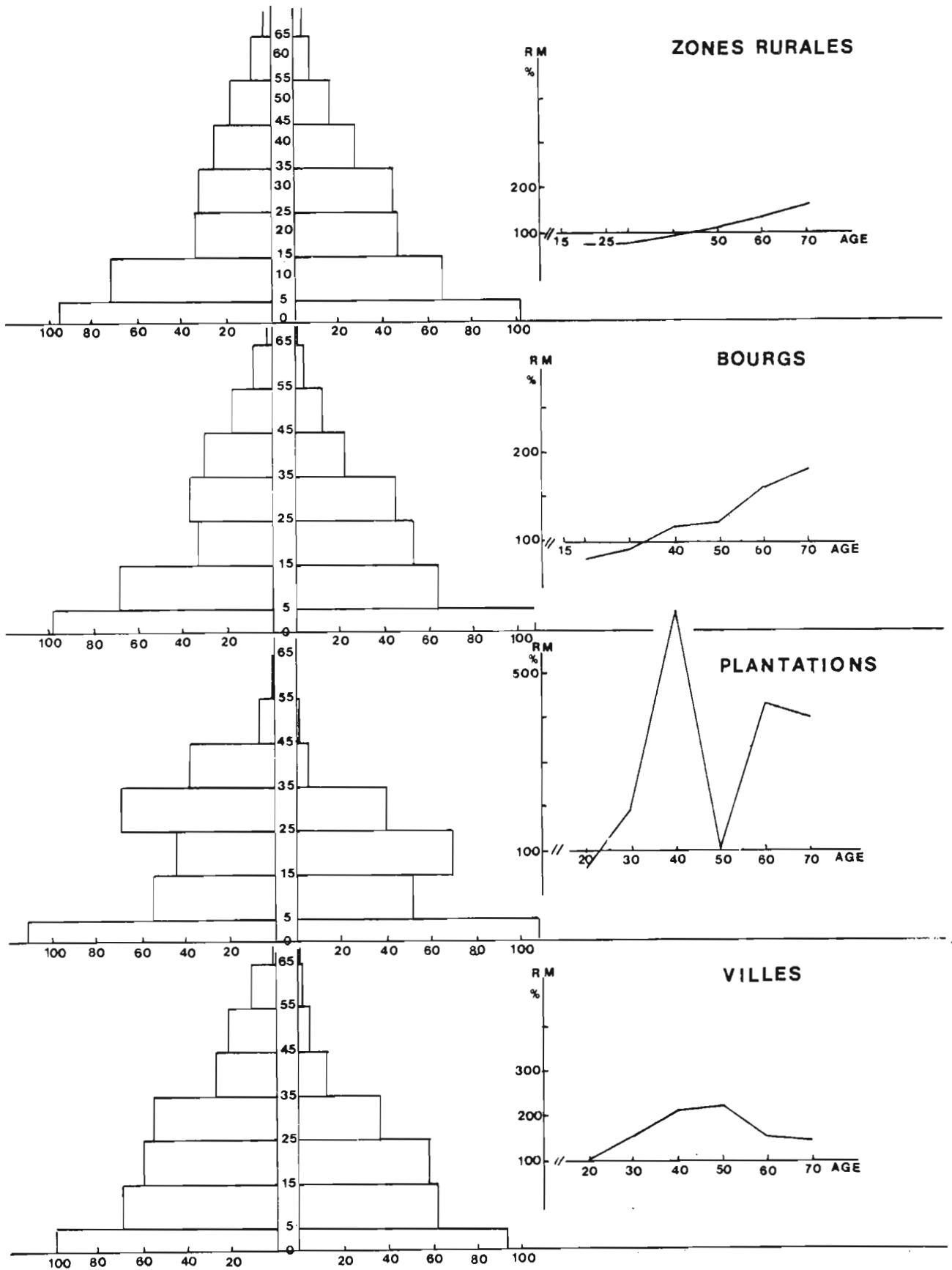
Age	0 - 14	15 - 34	35 et +	Total
Zones d'habitat				
Zones rurales	47,2	31,1	21,7	100,0
Bourgs	46,8	33,7	19,5	100,0
Plantations	43,2	46,4	10,4	100,0
Villes	45,4	42,4	12,2	100,0
Ensemble	46,9	33,2	19,9	100,0

Les deux groupes cités plus haut ont des caractéristiques similaires, à savoir une très forte proportion de travailleurs de la classe 15 - 34 ans et environ 10 % seulement de 35 ans et plus.

La population adulte la plus jeune et le rapport de masculinité le plus fort sont observés dans les zones de plantations. La population urbaine présente des caractéristiques comparables, mais moins prononcées.

Pour la population rurale, ainsi que celle des bourgs, les enfants sont plus nombreux mais la population adulte jeune est réduite (voir figure 33).

FIGURE 33 : CAMEROUN OCCIDENTAL (1964) - REPARTITIONS PAR AGE ET RAPPORTS DE MASCULINITE SELON LA ZONE D'HABITAT



b) Exemple du Burundi (1970)

TABLEAU N° 16 : Burundi (1970) - Répartition par sexe et âge, et rapports de masculinité selon le lieu de résidence.

Groupe d'âges	Milieu urbain (p.1000)			Milieu rural (p.10 000)		
	Hommes	Femmes	H/F(1) %	Hommes	Femmes	H/F(1) %
0- 4	93	87	107	849	822	1,03
5- 9	68	71	96	689	732	94
10-14	55	52	105	658	664	99
15-19	67	43	156	515	552	93
20-24	52	46	113	355	406	88
25-29	58	45	130	284	372	76
30-34	46	33	136	296	356	83
35-39	34	25	138	268	309	87
40-44	25	17	146	214	259	83
45-49	16	13	122	191	217	88
50-54	9	10	88	138	192	72
55-59	7	6	114	107	145	74
60-64	5	6	90	86	110	78
65-69	3	3	100	44	66	67
70 et +	3	2	158	48	58	83
Ensemble	541	459	118	4 742	5 260	90

Les remarques qui viennent d'être faites sur le Cameroun Occidental peuvent être appliquées au Burundi. Les 15 000 résidents urbains qui représentent en 1970 environ 4,5 % de la population comportent presque 40 % de jeunes adultes (15 - 34 ans) et une faible proportion de plus de 35 ans.

TABLEAU N° 17 : Burundi (1970) - Répartition (%) de la population par grands groupes d'âges, selon le lieu de résidence.

Age Lieu de résidence	0 - 14	15 - 34	35 et +	Ensemble
Urbain	42,6	39,0	18,4	100
Rural	44,1	31,4	24,5	100

Les migrations préférentielles des hommes se répercutent sur les rapports de masculinité, constamment supérieurs à l'unité en milieu urbain et maximaux entre 15 et 44 ans (134 à 140), tandis qu'en milieu rural ils sont toujours inférieurs à 0,9 à partir de 20 ans.

- (1) Les rapports de masculinité ont été calculés à partir des chiffres bruts, ce qui explique les légères différences par rapport aux estimations que l'on ferait en se servant des répartitions données ici. (voir enquête Burundi tome I p. 146 et).

TABLEAU N° 18 : Burundi (1970) - Rapports de masculinité par grands groupes d'âges et selon le lieu de résidence (%).

Age	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65. et +
Lieu de résidence						
Urbain	134	133	140	109	100	120
Rural	91	80	85	80	76	74

L'impact des migrations sur les répartitions par zone peut donc avoir des effets très importants. Il suffit pour s'en convaincre de comparer les pyramides de chaque type d'habitat (voir figure 34).

2. Erreurs d'enregistrement

2.1 Influence des omissions et doubles comptes

On considère en général que les "creux" de la pyramide s'expliquent par des transferts d'un groupe d'âges à un autre de personnes qui auraient été rajeunies ou vieilles suivant le cas. Mais il est raisonnable d'envisager une autre explication : aux transferts s'ajouteraient des omissions pures et simples. Ce phénomène n'aurait aucune influence sur la structure par âge s'il touchait tous les groupes d'âges de la même façon. Par conséquent, étant admis le principe qu'une partie -en général faible- (1) de la population du champ d'étude n'a pas été enquêtée, on est amené à poser la question : y a-t-il omission préférentielle pour certains groupes et pour l'un ou l'autre sexe ? En d'autres termes, la probabilité pour une personne d'être omise est-elle invariable quel que soit son âge, quel que soit son sexe ? Nous allons montrer à l'aide de quelques exemples qu'il n'en est rien, c'est-à-dire que dans la plupart des cas il y a bien omission préférentielle. Par ailleurs, dans quelques cas plus rares, il peut y avoir au contraire des doubles comptes de certaines catégories de population.

Mettre en évidence des omissions préférentielles dans certains groupes d'âges n'est pas facile du fait des erreurs sur l'âge : bien souvent les deux phénomènes interviennent ensemble.

C'est pourquoi l'on dispose d'un nombre très restreint d'informations chiffrées sur le sujet ; dans la plupart des cas, la réflexion s'arrête au niveau de l'analyse causale, l'influence respective de chaque phénomène ne pouvant être clairement établie.

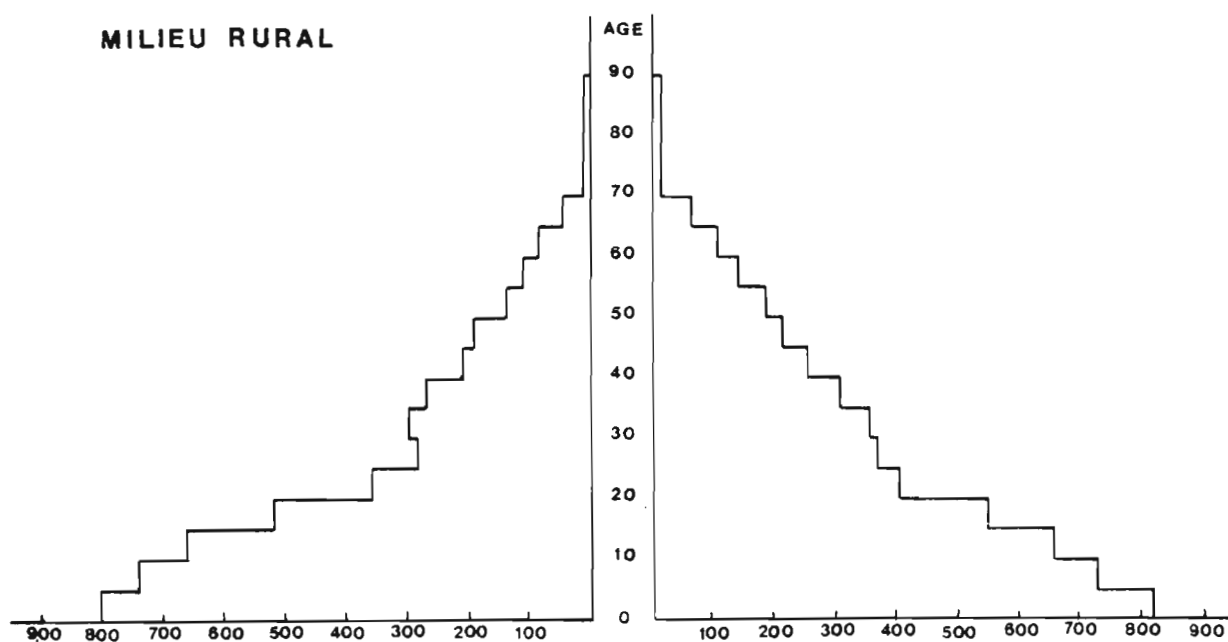
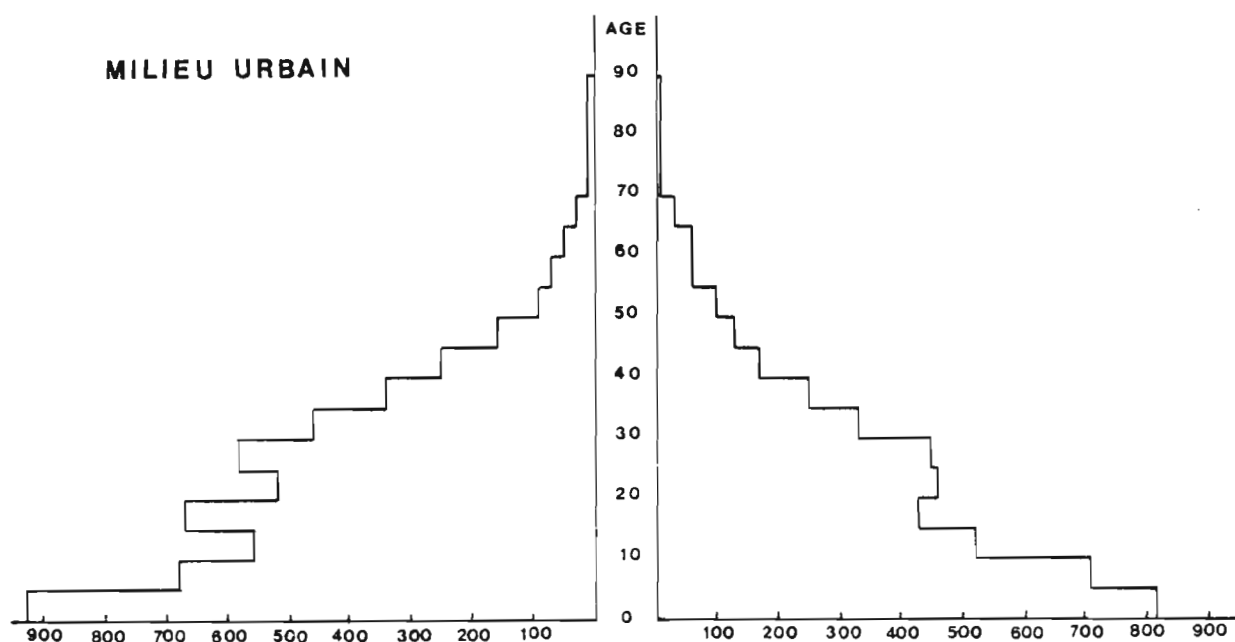
(1) Les omissions jouent souvent un rôle négligeable. Ainsi, par exemple, a-t-on constaté qu'il y avait eu au cours des recensements effectués en 1956 au **SWAZILAND** et 1963 au **SIERRA-LEONE** respectivement 8 % et 5 % d'omissions pour l'ensemble de la population.

Source : Annuaire démographique des Nations-Unies

En **TANZANIE**, les effectifs enregistrés aux recensements de 1948 et 1957 seraient sous-estimés ; les pourcentages d'omission se situeraient respectivement entre 1,9 et 3,6 % pour le premier, 5,4 et 6,3 % pour le second.

Source : Provisionnal estimates of fertility, mortality and population growth for Tanzania - Dar es Salaam, décembre 1968.

FIGURE 34 : BURUNDI (1970) - PYRAMIDES DES AGES SELON LA ZONE D'HABITAT
(pour 10 000 personnes des 2 sexes)



Ainsi, par exemple, au cours du recensement du Soudan en 1955-1956, les responsables ont noté une tendance chez les chefs de ménage à sous-déclarer le nombre de leurs enfants, mais également leurs épouses et les absents temporaires. Pour pallier cet inconvénient, ils ont eu recours, lors de l'enquête d'évaluation, à des enquêtrices qui, "contrairement à leurs collègues de sexe masculin, étaient autorisées à entrer dans les foyers et à parler avec les jeunes femmes et les enfants" (1).

Les omissions les plus couramment admises concernent :

- les enfants en bas âge,
- les femmes de tous âges,
- les migrants.

2.11 Omission (ou double compte) d'enfants en bas âge

L'omission d'enfants en bas âge est considérée comme courante dans les recensements (mais pas dans les enquêtes du fait que des recommandations particulières sont faites à leur sujet). Différentes explications sont proposées :

- non-déclaration des enfants n'ayant pas encore reçu de nom. L'enfant n'aurait d'existence sociale qu'à partir du moment où le groupe l'aurait reconnu en le situant en son sein à l'aide d'un nom qui le relie à ses ancêtres ; or, la dénomination ne se produisant dans certaines ethnies que plusieurs mois après la naissance, les enfants non prénommés seraient sous-déclarés. En fait, si ce phénomène semble devoir avoir une influence déterminante sur les déclarations de morts-nés, il n'a que fort rarement été mis en lumière de façon catégorique. Au contraire, J.C. CALDWELL a noté que ses agents, au cours d'une enquête réalisée au Ghana en 1963 dans une dizaine de centres urbains (2), avaient éprouvé de grandes difficultés à retrouver dans leur famille des enfants enregistrés à l'état-civil, parce que ceux-ci avaient été déclarés avant l'attribution d'un nom (l'officier d'état-civil avait noté dans la colonne "prénom" le mot "Baby" sans autre précision) ;

(1) First Population Census of Sudan (1955 - 1956).

Supplement to Interim Reports.

Khartoum, July 1956.

Ministry for Social Affairs, Population Census Office.

(2) J. C. CALDWELL : "A study of age mis-statement among young children in Ghana" Demography - vol. III, n° 2, 1966, pp. 477-490.

- le lieu de résidence de la mère, qui peut habiter chez son père soit à titre temporaire (quand la coutume veut que les jeunes femmes aillent accoucher chez leur mère) soit à titre définitif (dans le cas de sociétés matrilocales où une femme mariée peut continuer à vivre chez son père ou son frère). Dans ce cas, l'enfant -et bien souvent sa mère- peut soit être omis (s'il n'a pas été déclaré par son père et si l'enquêteur n'a pas voulu l'enregistrer avec sa mère) soit être compté deux fois (déclaration à la fois par le père et la mère),
- la mobilité conjugale qui entraîne, pour l'enfant de parents divorcés qui vit (momentanément (1)) chez sa mère, mais "appartient juridiquement" à son père, une confusion entre statut juridique et statut de résidence. D'où une possibilité d'omission ou de double compte d'autant plus grande que, dans les groupes étudiés, la pratique du divorce est plus fréquente.

2.12 Omission (ou double compte de femmes)

La plupart des répartitions par âge des populations à dominante musulmane font apparaître un net excédent d'hommes (2) comme le montre le tableau n° 19.

-
- (1) En Mauritanie, par exemple, l'enfant de parents divorcés vit avec sa mère pendant ses 5 premières années et revient ensuite vivre auprès de son père : "en droit ces enfants devraient être déclarés avec leur père, mais en fait ils vivent avec leur mère dans le campement de cette dernière... Or, une femme divorcée ne fait plus partie de la fakhad de son ex-mari, sauf si le père en était originaire. Si donc on n'y apporte pas une vigilance suffisante, nombreux sont les enfants qui risquent d'échapper au comptage ; surtout ceux du sexe féminin auxquels on attache toujours moins d'importance en pays musulman"...

République Islamique de Mauritanie
Enquête démographique 1965. Résultats Définitifs p. 109
INSEE Coopération - SEDES, Paris 1972.

- (2) Les pays musulmans ne sont pas les seuls dans ce cas ; on notera cependant que les pays côtiers de l'Ouest Africain sont connus pour être des pôles d'immigration, ce qui expliquerait l'excédent masculin.

GAMBIE	1963	104,0
GHANA	1960	102,2
COTE D'IVOIRE	1960	102,8
NIGERIA	1963	102,0

On retrouve une situation de même nature dans certains pays miniers d'Afrique Australe :

RHODESIE du Sud	1962	: 106,1
	1969	: 101,4
AFRIQUE du Sud	1946	: 103,5
	1960	: 101,0

TABLEAU N° 19 : Rapports de masculinité générale selon la date de la collecte et la zone d'habitat.

PAYS	Date de l'opération	ZONE D'HABITAT		
		Urbain	Rural	Ensemble
ALGERIE	1948	....	....	101,8
	1954	....	....	102,9
	1966	99,9	101,4	100,8
TUNISIE	1946 (1)	....	....	104,0
	1956 (1)	....	....	108,0
	1966 (1)	106,9	102,6	104,3
	1968-69 (2)	102,6	104,7	103,9
	1971	....	....	100,2
MAROC	1952 (3)	....	....	98,4
	1960	98,4	100,5	100,0
	1971	95,8	102,8	100,2
LIBYE	1954	....	....	107,9
	1964	109,9	107,8	108,3
EGYPTE	1947	....	....	98,1
	1960	103,7	99,7	101,2
IRAN	1966	108,5	106,6	107,3
PAKISTAN	1961	128,9	108,6	111,1

- (1) Population tunisienne
 (2) END 1er passage
 (3) Population "africaine"

Ce phénomène paraît a priori d'autant plus anormal que ces pays sont, pour la plupart, fortement touchés par l'émigration qui concerne plus les hommes que les femmes. On est donc amené à envisager trois hypothèses : soit surmortalité féminine, soit sous-enregistrement des femmes soit les deux à la fois.

Si l'on ne peut nier l'existence d'une surmortalité féminine (observée dans un certain nombre de pays arabes), les analystes s'accordent en général pour considérer que ce déficit apparent de femmes correspond en fait à des omissions qui toucheraient, d'une part les filles en bas âge et d'autre part les femmes âgées.

Si Ahmed TALEB précise à ce sujet :

"En Algérie, dès que la femme atteint l'âge à la puberté, ses parents taisent son existence. Ce silence n'est que temporaire : à partir de 20 ans, les femmes, en grande majorité, sont mariées et les parents sont fiers de faire savoir qu'ils ont des filles mariées. Ainsi,

dans la société algérienne, la femme doit passer, à cause de certaines traditions, par une période d'oubli qui varie selon les régions et selon le caractère plus ou moins rural de ces régions" (1).

C'est pourquoi la plupart des structures par âge et sexe de pays fortement islamisés sont affectées par une sous-estimation du nombre de femmes. Cette sous-estimation n'arrive pas à être comblée par les double compte que l'on peut observer, mais dans des cas beaucoup plus rares, comme en Mauritanie par exemple une femme mariée de la zone nomade peut être recensée trois fois : à sa "Fakhad" d'origine, à la "Fakhad" qui était la sienne au recensement précédent, à sa "Fakhad" actuelle.

a) Exemple de la Tunisie

Selon R. MARCOUX (2) il y aurait au cours des recensements de 1956 et 1966 respectivement 117 000 et 182 000 femmes omises soit 3 % et 3,9 % de l'effectif recensé de sexe féminin.

b) Exemple de l'Algérie

Au recensement de l'Algérie en 1966 on a enregistré 6 073 207 hommes et 6 023 140 femmes. "Or les pertes de guerre et l'émigration jouant au sens inverse, on doit conclure soit à une sur mortalité féminine, soit à un sous-enregistrement féminin" (3).

c) Exemple du Niger (nomade)

L'analyse des données du Niger (1963) met en relief une très forte prédominance masculine, puisque le rapport de masculinité générale varie selon l'ethnie entre 107 (Bouzou nomades) et 144 (Bororo), et atteint le chiffre de 116 pour l'ensemble de la population Touareg.

TABLEAU N° 20 : Niger, zone nomade (1963) - Rapports de masculinité selon l'âge.

Ethnies	Enfants (moins de 15 ans)	Adultes (15 ans et plus)	Ensemble
Touareg et Arabes	105	141	128
Bouzou sédentaires	108	112	110
Bouzou nomades	108	106	107
Ensemble Touareg	107	121	116
Bororo	166	131	144
Farfarou	111	112	111
Ensemble Peul	127	120	123

(1) Si Ahmed TALEB

"Rapports de masculinité dans la population musulmane d'Algérie aux recensements de 1948, 1954 et 1966".

Population n° 6, novembre - décembre 1969, pp 1 205.

(2) R. MARCOUX

"Croissance de la population tunisienne"

Population, n° spécial "Le Maghreb", mars 1971

(3) "La population de l'Algérie"

Population n° spécial "le Maghreb", mars 1971

FIGURE 35 : NIGER, ZONE NOMADE (1963) - PROFILS DE MASCULINITE SELON L'AGE (groupes quinquennaux)

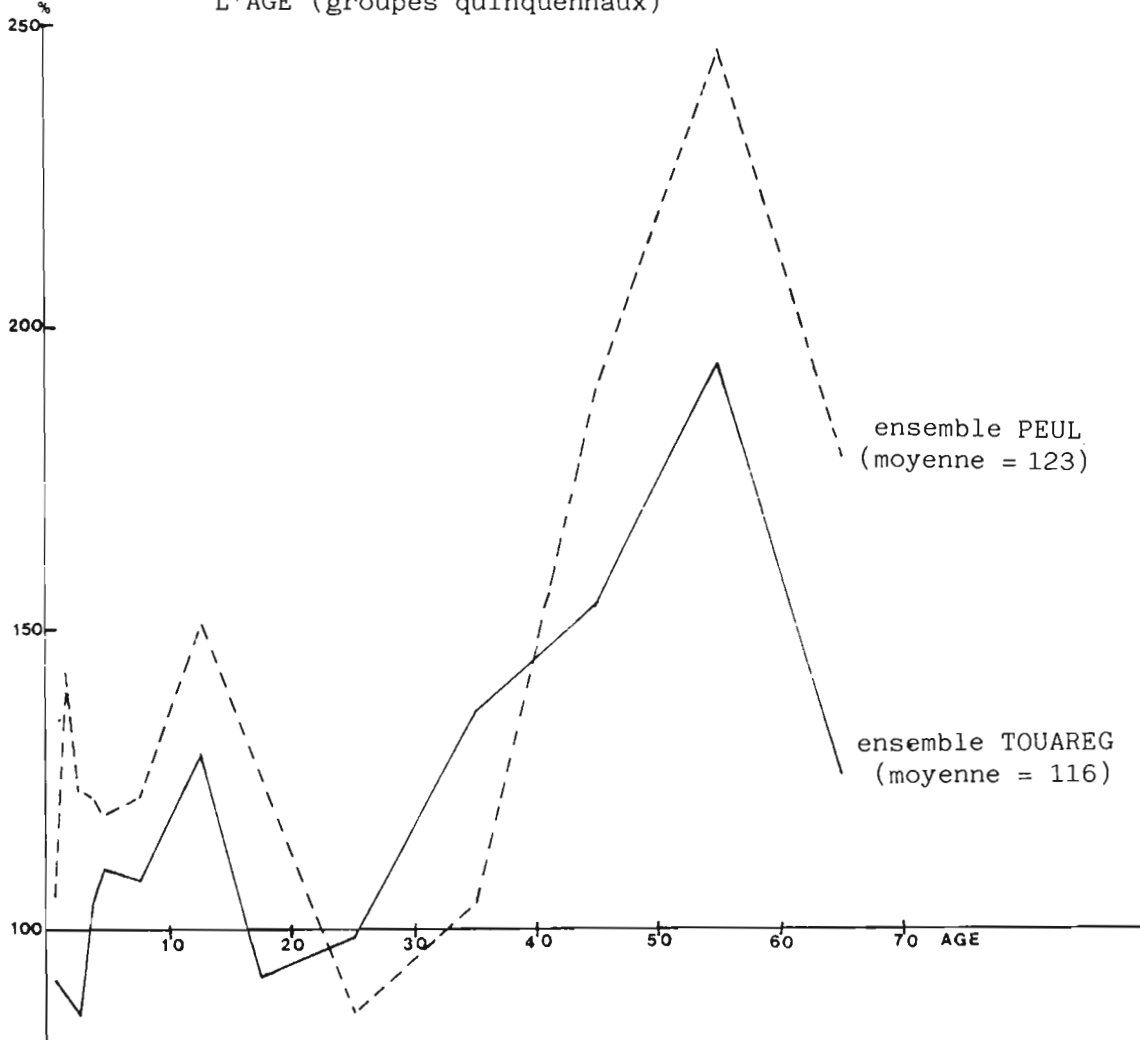
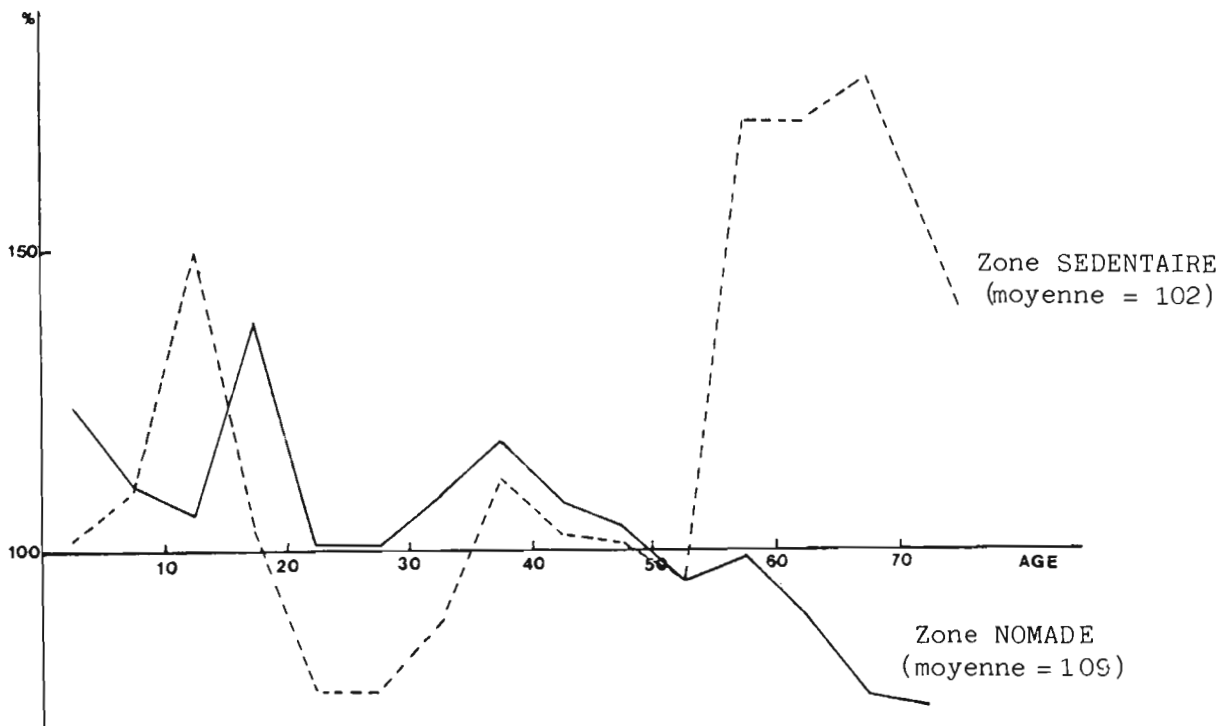


FIGURE 36 : MAURITANIE (1965) - PROFILS DE MASCULINITE SELON L'AGE



"La disproportion tiendrait à des dissimulations dues à la psychologie particulière des enquêtés :

- répugnance des hommes à présenter leurs femmes, et des femmes à se soumettre à l'interrogatoire,
- tentative de diminuer l'imposition des personnes,
- polygamie tenue cachée" (1).

En supposant que le rapport de masculinité général est 100, on aurait les sous-estimations suivantes de femmes :

- TOUAREG : 13,0 %
- PEUL : 17,8 %
- Ensemble : 13,8 %

Il suffit de considérer les courbes de rapports de masculinité par âge (figure 35) pour constater que les omissions sont différentes selon l'ethnie et, à l'intérieur d'une même ethnie, selon l'âge.

d) Exemple de la Mauritanie

Le rapport de masculinité calculé sur l'ensemble de la population atteint le chiffre de 108 (109 chez les nomades, 105 pour les sédentaires). Un tel chiffre laisse supposer qu'il y a une nette sous-estimation du nombre de femmes, particulièrement forte chez les nomades.

La série des rapports de masculinité par âge selon la population concernée (figure 36) met en valeur les différences entre sédentaires, (dont la courbe est proche de la "moyenne africaine") et nomades (dont la courbe présente des caractéristiques propres). Il faut souligner que ces courbes sont le résultat de la conjonction de deux profils différents d'omission, et également d'erreurs sur les âges (particulièrement sensibles entre 10 et 20 ans, et au delà de 50 ans).

Selon les auteurs du rapport d'enquête, il y aurait "sous-estimation des personnes du sexe féminin, correspondant notamment à une dissimulation coutumière des jeunes filles, phénomène plus ou moins marqué selon les régions, et qui est le plus souvent fonction directement de la survivance de vieilles structures tribales et de la rigueur des pratiques religieuses" (2) ; ces facteurs, jouant plus en zone nomade qu'en zone sédentaire, expliqueraient en partie le rapport de masculinité plus élevé en zone nomade.

(1) République du Niger (Mission Economique Pastorale 1963)

"Etude Démographique et Economique en milieu nomade" p. 69 INSEE-Coopération, SEDES ; Paris 1966.

(2) Enquête démographique 1965 op. cit. p. 89.

Ce phénomène affecte particulièrement les groupes d'âges jeunes : enfants de moins de 5 ans, et surtout ceux de moins d'un an (voir paragraphe précédent).

2.13 Omission(ou double compte) de migrants

Tout responsable d'une opération de collecte a éprouvé des difficultés pour définir la population de référence (de droit ou de fait) et les concepts de résidence. Aussi a-t-on en général recours à des définitions plus ou moins adaptées parce que trop systématiques ; la limite entre migration temporaire et migration définitive est forcément floue, d'où des interprétations souvent divergentes de la part des enquêteurs, et une possibilité soit d'omissions soit de doubles comptes.

Par ailleurs, il est courant que les enquêtés "oublient" de déclarer des personnes résidant temporairement dans le ménage mais n'en faisant pas partie (1) :

- Ainsi en est-il des visiteurs : s'il est vrai que des instructions sont données aux enquêteurs pour "récupérer" les visiteurs, il est néanmoins indéniable qu'au moins une partie d'entre eux n'est vraisemblablement pas recensée (ce qui perturbe la répartition par âge de la population de fait), ou est recensée parmi les présents (perturbation de la population de droit) ;
- Ainsi en est-il également de certains groupes n'appartenant pas à la communauté villageoise, mais se trouvant temporairement sur le territoire du village (en Centrafrique : pygmées en perpétuel déplacement, éleveurs MBORORO en transhumance) : ces populations sont en général très difficiles à étudier dans une opération à caractère national, et une partie de leurs effectifs échappent au dénombrement ;

Si l'omission de groupes entiers peut ne pas avoir d'influence sur la répartition par âge de l'ensemble de la population (à condition que les groupes omis aient une structure peu différente de la population totale et, dans la négative, soient peu nombreux), il n'en est pas de même dans le cas des migrations de travail qui ne touchent qu'une partie seulement de la population : il s'agit en général de jeunes adultes (avec relativement peu d'enfants) en majorité du sexe masculin.

(1) Les responsables du recensement du Ghana en 1960, ont noté dans un rapport : "les chefs de ménage sont susceptibles d'omettre de déclarer des personnes telles que des enfants ou les visiteurs qu'ils ne considèrent pas comme des membres habituels du ménage".

B. GIL, op. cit. p. 13.

****1ère partie, ch. II: GENESE DES DISTRIBUTIONS PAR AGE****

2.14 Conclusion

Les omissions de personnes au cours d'un recensement ou d'une enquête ont dans la plupart des cas un caractère nettement préférentiel. Il semble toutefois difficile d'en isoler les effets, car une structure par âge est le résultat de plusieurs phénomènes dont on connaît fort mal les lois -d'autant que ces lois peuvent varier suivant le pays d'une part, suivant les époques d'autre part-. C'est pourquoi l'on arrive en général au mieux à mettre en évidence des schémas de distorsion de la pyramide, tous phénomènes confondus (erreurs de déclaration de l'âge, omissions, etc...).

Le cas du Sénégal est assez illustratif à cet égard.

La population masculine dénombrée lors du premier passage de l'enquête démographique 1970 - 1971, indique des déformations accentuées qu'il est difficile d'attribuer aux seules erreurs sur l'âge. En particulier, le déficit observé entre 15 et 35 ans ne peut provenir uniquement d'un rajeunissement ou vieillissement systématique de jeunes hommes.

Pour en avoir la preuve, on a appliqué à la population féminine ajustée les rapports de masculinité moyens, **calculés** à partir des données de 12 pays d'Afrique (pour un rapport de 103 à la naissance).

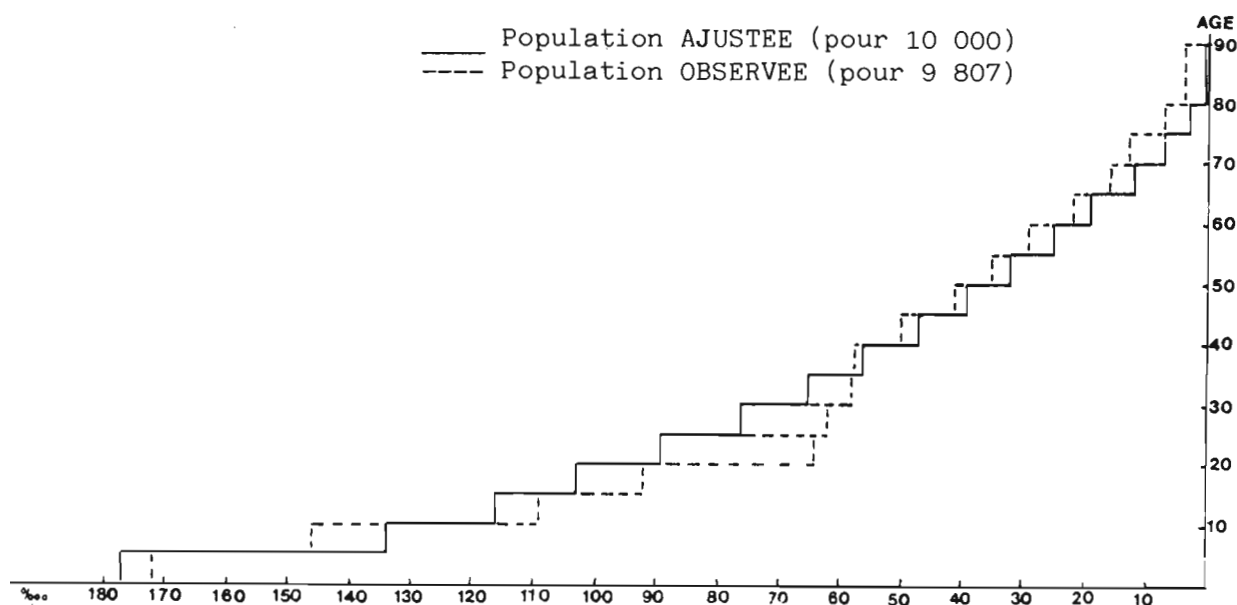
TABLEAU N°21 : Sénégal (1970 - 1971) - Comparaison entre les populations masculines observées et ajustées (1).

Groupe d'âges (1)	Pop. fémin. stable (2)	Rapport de masculinité (3)	Pop. masc. estimée (4)=(2)x(3)	Pop. masc. ajustée (5)	Pop. masc. observée (6)	Valeurs relatives Pop. masculine*	
						ajustée (7)	observée (8)
0-4	330 792	1,005	332 446	331 936	322 710	1 765	1 716
5-9	253 015	0,997	252 226	251 068	274 200	1 335	1 458
10-14	219 764	0,996	218 885	219 285	205 840	1 166	1 094
15-19	192 628	0,997	192 050	192 955	171 980	1 026	915
20-24	166 829	0,997	166 329	167 002	121 260	888	644
25-29	143 515	0,997	143 085	142 742	116 690	759	621
30-34	122 877	0,995	122 262	122 243	109 640	650	583
35-39	105 104	0,991	104 159	104 376	108 120	555	575
40-44	89 434	0,983	87 914	88 203	93 500	469	497
45-49	76 057	0,969	73 700	73 534	77 200	391	411
50-54	63 636	0,947	60 263	59 993	66 010	319	351
55-59	51 788	0,915	47 386	47 204	54 530	251	290
60-64	39 940	0,879	35 107	34 980	41 870	186	223
65-69	27 709	0,842	23 331	23 320	30 100	124	160
70-74	16 817	0,803	13 504	13 541	23 670	72	126
75-79	7 644	0,755	5 771	6 018	12 370	32	66
80 et +	3 440	0,651	2 239	2 257	14 620	12	77
Ensemble	1 910 989	0,984	1 880 657	1 880 657	1 844 310	10 000	9 807

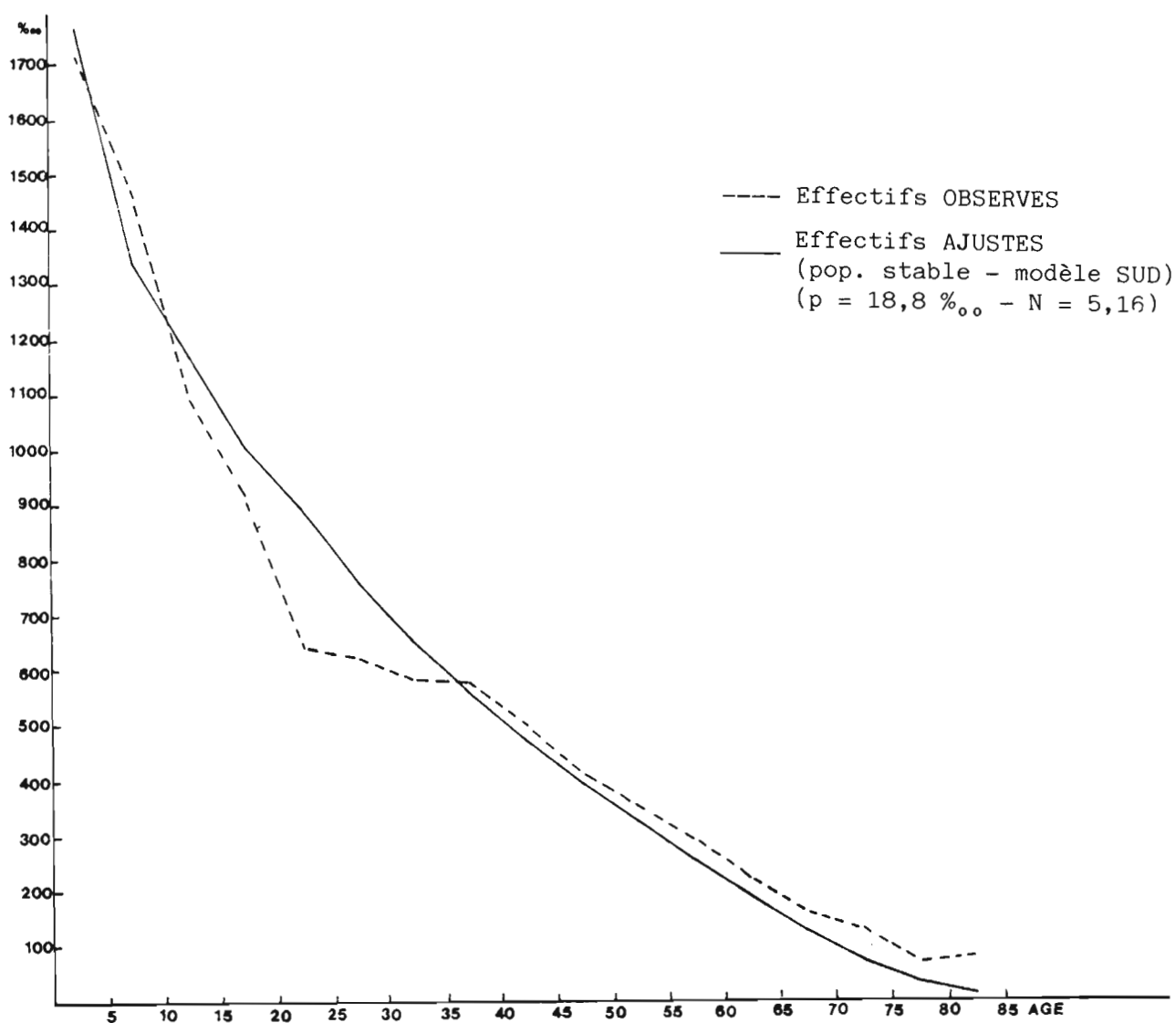
* rapportée au total de la population masculine ajustée.

(1) Table de Princeton - modèle SUD, niveau 6,19 (voir 3ème partie, chapitre IV, § 1.2).

**FIGURE 37 : SENEGAL (1970-1971) - REPARTITIONS PAR AGES OBSERVEES ET AJUSTEES
EN TENANT COMPTE DES OMISSIONS -SEXE MASCULIN-**



**FIGURE 38 : SENEGAL (1970-1971) - REPARTITIONS PAR AGES OBSERVEES ET AJUSTEES
(RAPPORTEES AU MEME EFFECTIF TOTAL) -SEXE MASCULIN-**



La population masculine ainsi estimée (col. 4 du tableau n° 21) a été ensuite comparée à celles du modèle sud (col. 5), ce qui a permis de retenir le niveau 5,16 ($r = 0,0188$)

Par comparaison aux effectifs de l'enquête de 1970, lors de la collecte environ 36 000 hommes auraient été omis : soit un taux de 1,9 % (à supposer que toutes les femmes aient été recensées).

Compte tenu des sous-déclarations et des erreurs sur l'âge, on observe que :

- au second groupe d'âges, (5-9 ans), les effectifs observés sont supérieurs à la population ajustée ;
- les effectifs observés sont déficitaires dès 10 - 14 ans et ce manque s'accroît jusqu'à 20 - 24 ans ;
- ce n'est que vers 35 - 39 ans que la population observée redevient supérieure et ceci de façon constante.

Il semblerait donc qu'il y ait :

- vieillissement des enfants de 0 - 4 ans, et donc transfert dans le groupe 5 - 9 ans ;
- rajeunissement et vieillissement systématique des hommes entre 10 et 35 ans.

On peut penser que les causes de ces transferts sont les mêmes que celles qui motivent les omissions ou sous-déclarations. Autrement dit, il est vraisemblable que les groupes d'âges les plus déficitaires le sont non seulement en raison des erreurs mais également à cause des omissions.

Comme par ailleurs il est impossible de dissocier ces deux facteurs de distorsion, on est contraint de s'en tenir au bilan net, c'est-à-dire à l'effet produit sur chaque groupe d'âges par l'action combinée des erreurs et omissions.

Dans ce but, la population théorique (modèle) cumulée pour 10 000 a été confrontée à celle qui a été observée pour 9 807 (compte tenu des omissions).

TABLEAU N° 22 : Sénégal (1970 - 1971) - Comparaison des effectifs masculins cumulés, observés et ajustés

Age	POPULATION CUMULEE PAR LE HAUT			POPULATION CUMULEE PAR LE BAS			Solde non cumulé
	Observée	Ajustée	Solde	Observée	Ajustée	Solde	
0				9 807	10 000	- 193	- 49
5	1 716	1 765	- 49	8 091	8 235	- 144	+ 123
10	3 174	3 100	+ 74	6 633	6 900	- 267	- 72
15	4 268	4 266	+ 2	5 539	5 734	- 195	- 111
20	5 183	5 292	- 109	4 624	4 708	- 84	- 241
25	5 827	6 180	- 353	3 980	3 820	+ 160	- 138
30	6 448	6 939	- 491	3 359	3 061	+ 298	- 67
35	7 031	7 589	- 558	2 776	2 411	+ 365	+ 20
40	7 606	8 144	- 538	2 201	1 856	+ 354	+ 28
45	8 103	8 613	- 510	1 704	1 387	+ 317	+ 20
50	8 514	9 004	- 490	1 293	996	+ 297	+ 32
55	8 865	9 323	- 458	942	677	+ 265	+ 39
60	9 155	9 574	- 419	652	426	+ 226	+ 37
65	9 378	9 760	- 382	429	240	+ 189	+ 36
70	9 538	9 884	- 346	269	116	+ 153	+ 54
75	9 664	9 956	- 292	143	44	+ 99	+ 34
80	9 730	9 988	- 258	77	12	+ 65	+ 65
Ensemble	9 807	10 000	- 193				

Les cumuls montrent successivement que : les hommes de moins de 15 ans (15,1 ans exactement) et de plus de 20 ans (21,7 ans exactement) sont enregistrés dans leur totalité et que, par conséquent, pour ces intervalles les omissions sont compensées par les erreurs sur l'âge, tandis qu'entre 15,1 ans et 21,7 ans ces deux phénomènes produisent un déficit de 36 000 personnes qui se répartissent pour 56 % et 44 % respectivement dans les classes 15 - 19 et 20 - 24 ans.

2.2 Non-déclaration de l'âge

Le défaut de déclaration de l'âge se mesure à l'importance de la rubrique "non déclaré" (ou "indéterminé") qui doit normalement figurer à la fin des tableaux. En fait, bon nombre de distributions par âge ne comportent aucune ligne correspondant à cette catégorie de personne, ce qui signifie, soit qu'elle a été négligée, soit que les personnes d'âge, indéterminé ont été ventilées dans les différents groupes d'âge selon une technique appropriée (1).

(1) La plupart du temps, la ventilation est réalisée, au cours du traitement ou de l'analyse des données, au prorata des âges connus. Mais tel n'est pas toujours le cas : par exemple, la distribution par âge du Mozambique au recensement de 1970, publiée dans l'Annuaire Statistique de ce pays pour 1972, se termine par une ligne ainsi libellée "de 75 e mais anos e ignorada". Il est évident qu'une telle fusion du dernier groupe d'âge avec les indéterminés est à proscrire formellement car elle gonfle artificiellement un groupe d'âges dont les effectifs sont par ailleurs très faibles.

2.21 Position du problème

En général, la proportion de personnes se trouvant dans ce cas est très faible, elle est dans la plupart des pays inférieure à 0,5% de la population totale. Toutefois on a enregistré des chiffres nettement plus élevés au BOTSWANA, en ZAMBIE et en RHODESIE, comme le montre le tableau n° 23.

TABLEAU N° 23 : BOTSWANA (1971), RHODESIE (1969), ZAMBIE (1969) - proportions de personnes d'âge indéterminé

PAYS	% INDETERMINE		RAPPORT DE MASCULINITE en %
	Hommes	Femmes	
<u>BOTSWANA (1971)</u>			
milieu urbain	3,800	3,162	120,2
milieu rural	2,998	3,002	99,9
ensemble	3,087	3,017	102,3
<u>RHODESIE (1969)</u> (africains)			
milieu urbain	1,958	1,245	157,3
milieu rural	0,657	0,654	100,5
<u>ZAMBIE (1969)</u>			
africains	1,084	1,032	105,1
européens	1,339	1,383	96,8
asiatiques	2,818	2,820	99,9

Il existe des différences, suivant le sexe d'une part, suivant la zone d'habitat d'autre part. Le défaut de déclaration de l'âge n'aurait donc pas un caractère aléatoire.

Une brève analyse des causes de non-déclaration permettra de mettre en lumière les phénomènes préférentiels. Tout d'abord, il convient de souligner le caractère trop vague de la rubrique, qui englobe à la fois les omissions de l'enquêteur qui, soit a oublié de noter un âge ou même de poser la question (case blanche sur la feuille de ménage), soit n'a pu déterminer l'âge d'une personne et, en principe, a noté le fait sur le questionnaire par un signe quelconque. Il s'agit dans le premier cas d'âges "non enregistrés" et dans le second d'âges "indéterminés" ou encore "non déclarés" (1).

Si l'on peut considérer que le non-enregistrement des âges a un caractère aléatoire, tel n'est pas le cas des âges "indéterminés" ou "non déclarés". La non-déclaration peut avoir, chez l'enquêté, deux origines : une impossibilité de répondre (s'il ne connaît pas son âge

(1) Suivant les écoles, cette rubrique porte un nom différent : "not stated" (non déclaré) en anglais, "ignorada" en portugais, N.D. (non déterminé) ou IND (indéterminé). En fait, ce sont les Nations-Unies qui utilisent dans leurs annuaires démographiques la formule la plus générale et donc la plus juste : "unknown" en anglais c'est-à-dire "(âge) inconnu". C'est celle que nous proposons de retenir.

ou s'il est absent), un refus de répondre. Chacun de ces cas correspond à une situation particulière :

- un refus de répondre peut être dû à l'existence de règles administratives liées à l'âge (voir plus loin) ;
- une absence est souvent liée à l'âge et au sexe (comme le montrent les distributions par âge des absents) ;
- la non-connaissance de l'âge est fréquemment liée au grand âge, au niveau d'éducation (et donc à l'âge), à la zone d'habitat etc...

Afin de mettre en évidence l'influence de certains facteurs, nous donnerons deux exemples, l'un concernant le Ghana, l'autre la Côte d'Ivoire.

2.22 Exemple du Ghana

Au cours du premier test sur le terrain dans le cadre de la préparation du recensement de 1960, les enquêteurs ont utilisé un questionnaire où ils ont noté d'une part l'âge déclaré par l'enquêté, d'autre part leur estimation personnelle (1).

Les deux questions sur l'âge ayant été posées à la suite l'une de l'autre, on aurait pu penser que les résultats seraient d'autant plus décevants qu'il ne pouvait raisonnablement pas y avoir indépendance entre les deux collectes. En fait, les résultats ne confirment pas cette hypothèse.

a) Non-déclaration selon l'âge estimé

L'analyse de la série des proportions de personnes n'ayant pas déclaré leur âge, selon l'âge estimé par l'agent recenseur, telles qu'elles apparaissent dans le tableau n° 24 et la figure 39, montre que la non déclaration n'a pas un caractère aléatoire.

(1) B. GIL

"Report on the first field test (25th may - 6th june 1959)"
1960 Population Census of Ghana
Accra, December 1959

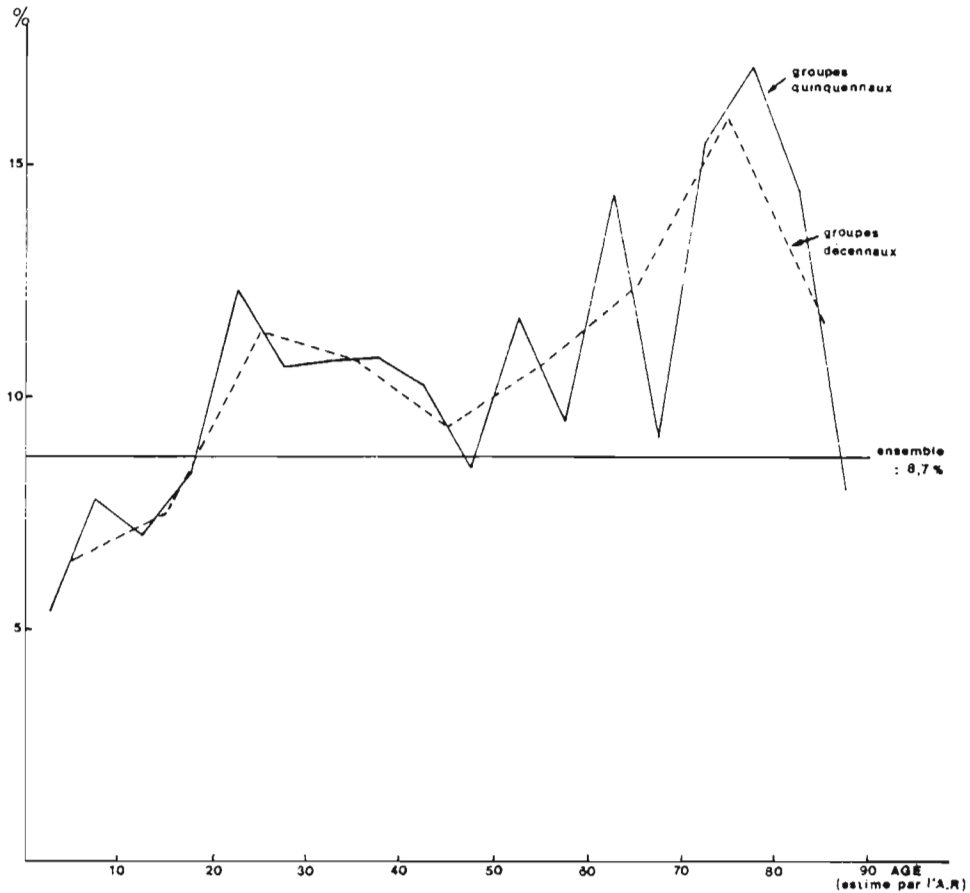
TABLEAU N° 24 : GHANA (1959) - Proportions de personnes n'ayant pas déclaré leur âge selon l'âge estimé par l'agent recenseur

A G E	Personnes n'ayant pas déclaré leur âge	Population concernée *	% de personnes n'ayant pas déclaré leur âge par groupes...	
			quinquen.	décennaux
0 - 4	421	7 885	5,3	6,5
5 - 9	526	6 734	7,8	
10 - 14	277	3 974	7,0	7,5
15 - 19	219	2 614	8,4	
20 - 24	389	3 163	12,3	11,4
25 - 29	378	3 546	10,6	
30 - 34	282	2 612	10,8	10,8
35 - 39	261	2 404	10,9	
40 - 44	173	1 687	10,2	9,4
45 - 49	123	1 450	8,5	
50 - 54	118	1 008	11,7	10,7
55 - 59	78	825	9,5	
60 - 64	96	667	14,4	12,4
65 - 69	36	395	9,1	
70 - 74	44	284	15,5	16,0
75 - 79	24	140	17,1	
80 - 84	17	118	14,4	10,6
85 et +	14	175	8,0	
TOTAL	3 476	39 681	8,7	8,7

* non compris 906 personnes dont l'âge n'a pas été estimé par les agents recenseurs.

La non déclaration a tendance à devenir plus importante à mesure que l'âge s'élève. On notera cependant deux anomalies dans la courbe : une décroissance relative entre 20 et 50 ans (d'autant plus étonnante que dans ce groupe d'âges on enregistre en général un large excédent féminin, et que les femmes sont censées avoir une moins bonne connaissance de leur âge que les hommes); une chute brutale à partir de 75 ans. Le calcul des proportions des groupes décennaux permet certes le lissage de certaines irrégularités (disparition des dents de scie), mais ne fait pas disparaître les deux phénomènes cités plus haut.

FIGURE 39 : GHANA (1959) - PROPORTIONS DE PERSONNES N'AYANT PAS DECLARE LEUR AGE, SELON L'AGE ESTIME PAR L'AGENT RECENSEUR (sexes réunis)



b) Age inconnu selon l'origine de l'information et la région

Le défaut de déclaration ou d'enregistrement de l'âge varie dans des proportions appréciables, voire parfois considérables, selon la zone géographique - c'est-à-dire la population étudiée - et la technique de collecte de l'âge.

TABLEAU N° 25 : Ghana (1959) - Proportions d'âges indéterminés selon l'origine de l'information (en %) - sexes réunis -

Région	Origine de l'information		Effectifs concernés
	Agent recenseur	Recensé	
WESTERN	1,383	0,199	20 103
ACCRA C. D.	20,640	0,037	2 718
ASHANTI	0,476	0,406	12 816
NORTHERN	0,121	70,053	4 952
Ensemble	2,232	8,776	40 589

A part la région Ashanti où les deux proportions sont pratiquement identiques, aucune des autres ne présente de telles similitudes ; en particulier Accra, où près de 21 % des personnes n'ont pas eu leur âge estimé par l'enquêteur, et le Nord où 70 % des personnes interrogées se sont trouvées dans l'incapacité de donner une réponse à l'agent recenseur. Pour Accra, le chiffre peut vraisemblablement s'expliquer par l'importance du nombre d'"absents temporaires" non vus par l'enquêteur, le chef de ménage déclarant un âge que l'enquêteur ne peut vérifier. En revanche le Nord est une région bien connue pour être fort peu développée (faible niveau d'éducation, faible pénétration de l'état civil, etc...), ce qui pourrait expliquer sa situation particulière (les habitants sont incapables de préciser leur âge).

2.23 Exemple de la Côte d'Ivoire

Le pourcentage de personnes d'âge indéterminé varie, quelle que soit la zone d'habitat, surtout en fonction du statut de résidence. Faible chez les présents, il atteint un niveau élevé chez les absents.

. Recensement de BINGERVILLE (1967) (1)

population recensée	: 0,45 %
population résidente	: 0,24 %
population en séjour	: 0,24 %
population en visite	: 0,91 %
population absente	: 4,90 %

(1) M.H. SIMONET

"Questions de Démographie Africaine" -Fascicule I pp 83. 89
Paris, 1974

. Enquête par sondage en milieu rural (A.V.B, 1973) (1) :

résidents	: 0,384 %
présents durables	: 0,427 %
migrants	: 0,562 %
présents définitifs	: 0,704 %
présents temporaires	: 0,737 %
absents durables	: 1,801 %
absents temporaires	: 6,783 %
population recensée totale	: 1,771 %

2.24 Conclusion

L'indétermination des âges n'est pas un phénomène aléatoire, puisqu'il affecte d'une manière différente certaines catégories de la population. L'indétermination agit de façon préférentielle globalement selon le statut de résidence des enquêtés, mais également à l'intérieur des sous populations, selon l'âge. Ventiler les effectifs d'âge inconnu au prorata de l'ensemble de la population est donc une opération simplificatrice, fondée sur une hypothèse erronée. Toutefois, ce genre de calcul ne peut guère avoir d'influence sur la répartition par âge tant que les effectifs concernés sont faibles, ce qui est généralement le cas.

On proposera donc trois types de recommandations :

- au niveau de la collecte, être très précis dans les instructions de façon à réduire au minimum le nombre de personnes d'âge inconnu. Il serait toutefois souhaitable de prévoir les cas où l'enquêteur notera "âge inconnu" ;
- au niveau de l'exploitation, faire toujours ressortir dans les tableaux bruts la rubrique "inconnu" en distinguant au minimum trois sous population : présents, absents, visiteurs;
- au niveau de l'ajustement, ventiler les indéterminés au prorata non pas de la population totale (de droit ou de fait) mais de la sous population concernée.

(1) M.H. SIMONET

"Questions de Démographie Africaine" - Fascicule I pp 83 - 89
Paris, 1974

CHAPITRE III

ETUDE SYSTEMATIQUE DES ERREURS POSSIBLES
SUR LES DIFFERENTES TRANCHES D'AGES

Les analystes, partant du principe, d'une part qu'ils se trouvaient en présence de populations à forte fécondité et à forte mortalité, et d'autre part que ces caractéristiques avaient connu dans le passé une certaine stabilité, pensaient obtenir des pyramides très évasées à la base, diminuant ensuite régulièrement et rapidement avec l'âge. C'est donc en se référant à ce modèle, considéré comme "probable", qu'ils raisonnèrent et essayèrent d'avancer, sinon des explications aux perturbations observées, du moins des hypothèses.

Il s'agit ici de présenter les diverses hypothèses proposées le plus souvent pour expliquer les déformations observées. la réflexion est d'ordre purement qualitatif; les problèmes d'ajustement seront envisagés par la suite (en troisième partie).

Seront successivement étudiés les groupes :

0 - 4 ans,

5 - 9 ans,

10 - 35 ans,

40 ans et plus.

1. GROUPE 0 - 4 ANS

La plupart des pyramides par année d'âge présentent une très nette échancrure, soit à l'âge de 0 an, soit à l'âge de 1 an, laquelle a pour effet de perturber considérablement la distribution des effectifs et la série des rapports de masculinité des cinq premières années. Or la connaissance des effectifs rentrant dans cette catégorie est particulièrement importante pour une analyse de la natalité, de la fécondité et de la mortalité.

Comme ce cas est très général et commun à des enquêtes ou recensements qui se sont déroulés à des dates fort différentes, il semble difficile de croire à une cause conjoncturelle (par exemple une épidémie qui aurait touché le pays l'année précédant l'enquête); c'est pourquoi l'on considère en général que ce creux est dû à une sous-estimation des enfants âgés de 0 ou 1 an.

Seront successivement examinés, les déficits relatifs des effectifs âgés de 0 an puis de 1 an, et les séries de rapports de masculinité avant 5 ans.

1.1 Déficit relatif d'enfants âgés de 0 an

Ce cas, bien que relativement courant, a rarement fait l'objet de commentaires de la part des analystes. Trois hypothèses sont envisageables : soit omission d'enfants, soit vieillissement d'une partie d'entre eux, soit enfin omission jointe à un vieillissement.

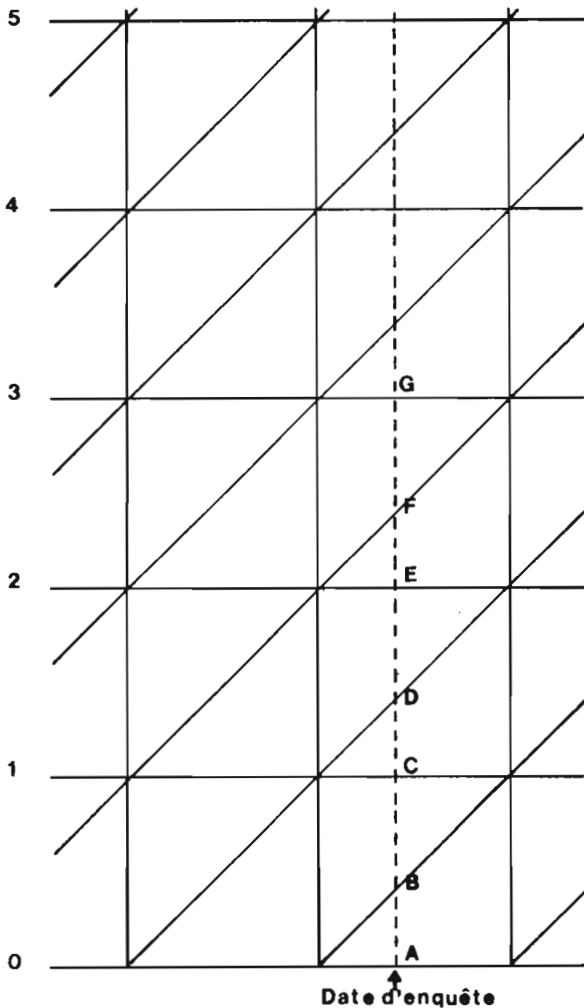
En fait, on dispose rarement d'une information suffisante au sujet de la technique de collecte pour pouvoir se prononcer dans un sens ou dans l'autre. On sait seulement que, d'une manière générale, l'enregistrement des jeunes enfants pose à l'enquêteur des problèmes difficiles. C'est pourquoi, dans de nombreuses enquêtes, ce dernier reçoit des consignes particulières au sujet des très jeunes enfants (enregistrement de l'âge en mois par exemple) ; ce type d'instruction a d'ailleurs souvent pour conséquence un gonflement du groupe 0 an au détriment de la tranche des 1 an.

En l'absence de consignes particulières, la confusion entre âge atteint dans l'année et âge en années révolues peut entraîner d'impresionnantes sous-estimations d'enfants de moins d'un an (par vieillissement au profit des 1 an), d'autant plus importantes que la date d'enquête se situe en début d'année (voir figure 40). En effet, l'âge étant calculé par simple différence de millésime (année de l'enquête moins année de naissance), le groupe des 0 an serait particulièrement défavorisé du fait qu'il ne "récupère" aucun effectif dans un groupe inférieur, comme cela peut se produire dans les autres groupes.

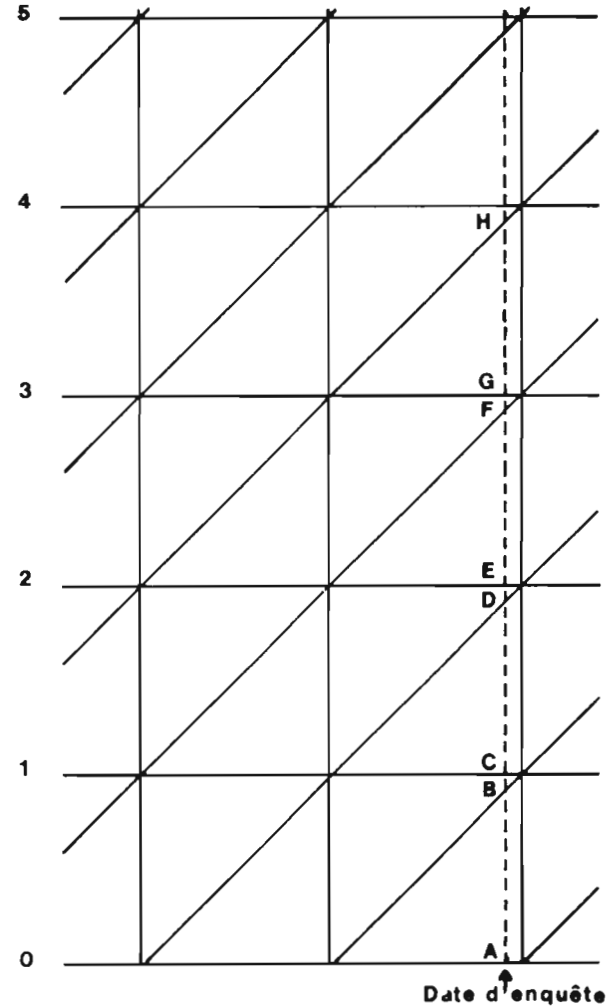
A titre d'exemple, citons les enquêtes réalisées en 1972 en Centrafrique dans le cadre de l'Observation Permanente Pilote (1). Les

(1) F. LONGIN et G. ROGER : "Situation des Enquêtes Pilotes au 1er février 1973 - Résultats et Analyse provisoires de 2 passages à BOUAR".
Centrafrique - MPGIS - DSGEE - SED . Bangui, février 1973.

FIGURE N° 40 : CONFUSION ENTRE AGE EN ANNEES REVOLUES ET AGE ATTEINT



— Année t-1 — Année t₀ —
A : date de l'enquête située
vers le milieu de l'année



— Année t-1 — Année t₀ —
B : date de l'enquête située
en fin d'année

Notes sur la figure 40:

AGE	Segments correspondant sur la figure aux âges...		
	en ANNEES REVOLUES	en AGE ATTEINT	effectivement enregistrés dans les enquêtes
0	AC	AB	AC
1	CE	BD	CD
2	EG	DF	DF

L'âge effectivement enregistré au cours des enquêtes serait calculé en années révolues pour les 0 an (1), et par différence de millesime (âge atteint dans l'année) au delà de l'âge de 1 an. Si tel est le cas, on observe pour les enfants âgés de 1 an une augmentation systématique de leurs effectifs, matérialisée sur la figure par les segments BC si l'on compte en âge atteint, ou DE si l'on compte en années révolues (2). On constate que ces segments sont d'autant plus grands que la date de l'enquête est proche du milieu de l'année.

(1) Les enquêteurs ayant en général pour instruction de porter une attention particulière aux nouveaux-nés, on peut supposer que leur enregistrement est satisfaisant.

(2) L'amputation peut être nettement plus importante en cas d'effet télescopique.

enquêteurs devaient enregistrer l'âge en années, même les 0 an; ils devaient donner l'âge de 0 an aux enfants nés dans les 6 derniers mois. Au niveau des résultats, on constata :

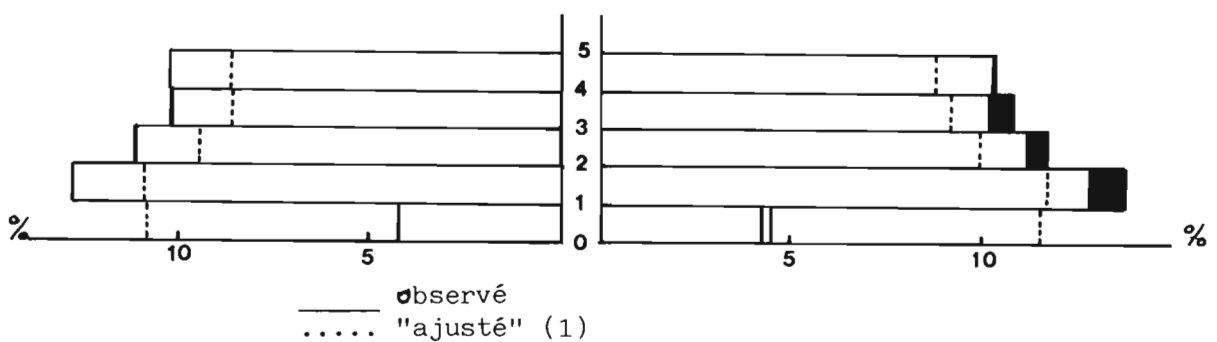
- au premier passage - en mars - un déficit très important des 0 an: en multipliant par 2 on obtenait un chiffre raisonnable;
- au second passage - en novembre - un très léger déficit des 0 an, les naissances des 6 derniers mois étant venues grossir l'effectif des 0 an et le rendant ainsi plausible.

Les erreurs observées en Centrafrique ne sont graves que dans la mesure où aucune explication n'accompagne la distribution par âge correspondante. Ainsi, si les données concernant les enfants de moins de 5 ans (population africaine) recensés en Rhodésie en 1969 font apparaître un très large déficit d'enfants de moins d'un an, cette anomalie est due au fait que seuls les enfants nés entre le 1er janvier et le 29 avril composent la tranche 0 an; du fait que cela est spécifié dans le tableau statistique, l'analyste peut effectuer des corrections valables (voir tableau 26 et figure 41).

TABLEAU N° 26 : RHODESIE - recensement de 1969 - Africains. Répartition par âge des enfants de moins de 5 ans

Année de naissance	Hommes		Femmes	
	Effectifs	%	Effectifs	%
1969 janvier-avril	34 460	4,25	36 750	4,54
1968	104 020	12,84	111 510	13,76
1967	90 790	11,21	94 870	11,71
1966	82 830	10,22	87 770	10,83
1965	83 220	10,27	83 970	10,36
Total	395 320	48,79	414 870	51,21

FIGURE N°41 : RHODESIE 1969 (population africaine) Répartition par âge des enfants de moins de 5 ans



(1) Si l'on considère que les naissances observées de janvier à avril représentent le tiers des naissances annuelles, on peut reconstituer - très grossièrement - le groupe 0 an qui serait composé de 103 380 garçons et 110 250 filles. C'est sur cette base qu'a été "ajustée" la pyramide des enfants de moins de 5 ans. On notera le maintien d'un très léger déficit des 0 an; ceci est sans doute une conséquence de l'hypothèse de départ qui ne tient pas compte de la décroissance de la mortalité infantile au cours des 12 premiers mois de la vie.

Il convient donc de porter une attention particulière aux instructions données aux enquêteurs avant de se prononcer en faveur d'éventuelles hypothèses sociologiques dont l'influence n'a que rarement pu être isolée d'une façon déterminante.

1.2 Déficit relatif d'enfants âgés de 1 an

Trois explications sont envisageables (à supposer qu'il n'y ait pas de sous-déclaration) : soit un rajeunissement des enfants âgés de 1 an, soit un vieillissement, soit enfin un rajeunissement d'une partie des effectifs et un vieillissement d'une autre partie.

1.21 Rajeunissement

Cette hypothèse a été signalée dans certaines enquêtes. Partant du fait (admis) que la période des 12 derniers mois est en général mal définie et que les enquêteurs ont tendance à la rallonger, on pouvait supposer que certains enfants âgés d'un an avaient été rajeunis de quelques mois et classés dans le groupe des 0 an.

En fait, le simple examen de la pyramide des enfants de moins de 5 ans d'une part, de la pyramide par mois des enfants de moins de 1 an d'autre part, suggère qu'il n'en est rien.

a) Pyramide des enfants de moins de 1 an : cette pyramide présente souvent d'importantes perturbations (voir figure 42). Malheureusement, les données disponibles à ce niveau sur les populations d'Afrique Noire sont rares et souvent divergentes.

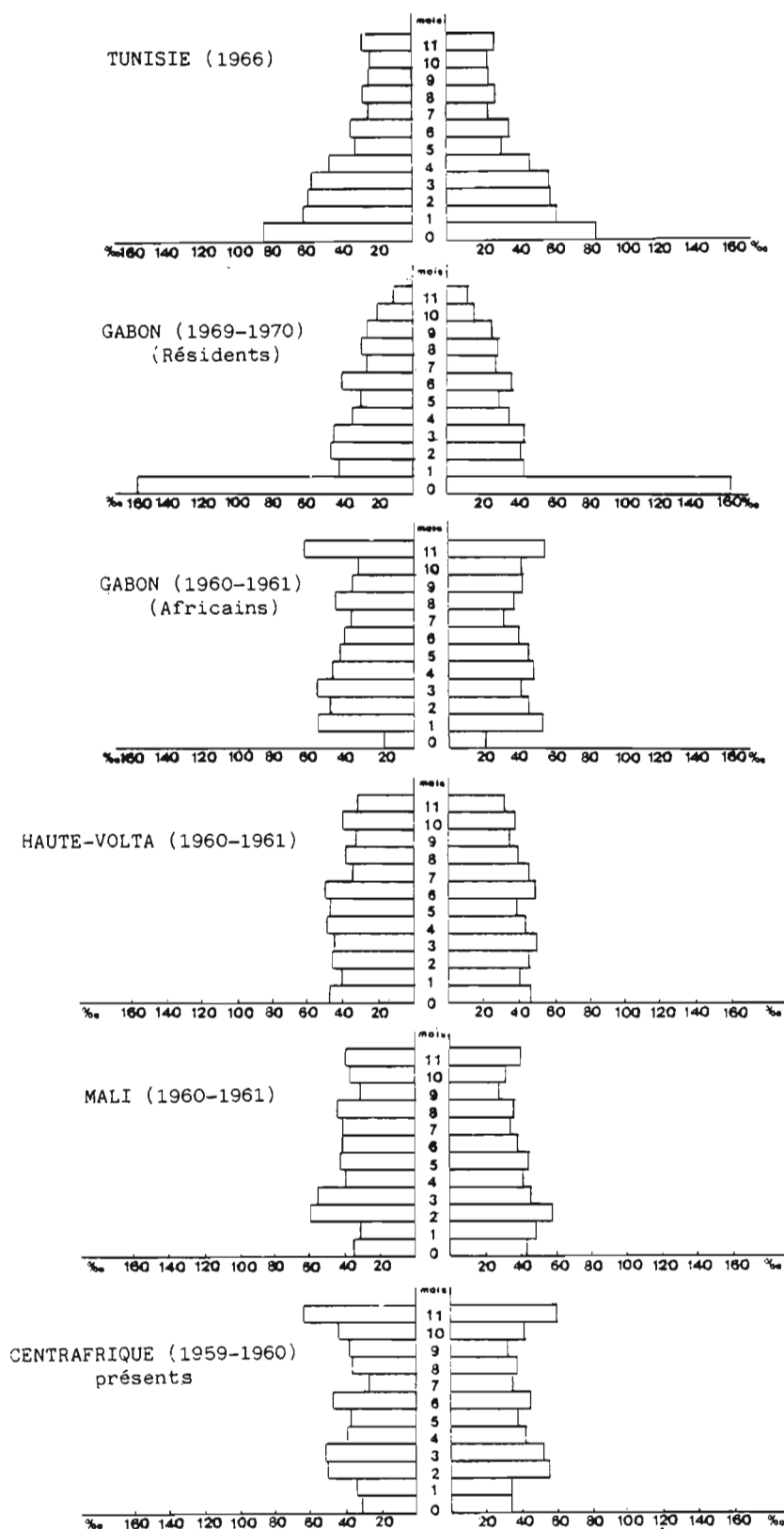
Certains auteurs font souvent référence à la traditionnelle répugnance à déclarer les tous nouveaux-nés qui n'ont pas encore de nom (1) pour expliquer le déficit relatif des enfants âgés de 1 à 2 mois.

Toutefois, les données disponibles permettent de constater que l'effet télescopique, même dans les pays où il est le plus manifeste (Centrafrique et, dans une moindre mesure, Mali), ne suffit pas à expliquer le déficit des enfants âgés de 1 an, dans l'hypothèse où ce déficit serait dû à leur rajeunissement.

En fait, on ne peut guère tirer de conclusions générales, les interprétations avancées ayant pour but d'expliquer une situation particulière que l'on ne trouve pas forcément dans les pays voisins, voire dans le même pays quelques années plus tard. Ainsi, par exemple, on a constaté au Gabon que la distribution des enfants de moins de un an est, à dix ans d'intervalle, radicalement contradictoire (voir figure 42): pour expliquer la distribution de 1960-61, l'analyste aurait sans doute parlé de la répugnance des femmes à déclarer de très jeunes enfants et de l'effet télescopique, notions totalement inapplicables à la distribution de 1969-70 où les enfants de moins de 1 mois représentent 31,54 % des moins d'un

(1) Il a été signalé que, dans certains groupes ethniques du Sahel, l'attribution d'un nom à un nouveau-né a lieu à l'âge de 3 mois pour une fille, 4 mois pour un garçon (d'où la possibilité d'une sous-estimation préférentielle du nombre des garçons âgés de moins d'un an).

FIGURE 42 : PYRAMIDES DES AGES (en mois) - ENFANTS DE MOINS D'UN AN -
(pour 1 000 des deux sexes)



an (contre 11,51 % en 1960-61). On ne peut expliquer l'importance des 0 mois en 1969-70 qu'en faisant une hypothèse supplémentaire: celle d'une confusion entre 0 mois et 0 an (l'enquêteur n'arrivant pas à déterminer l'âge en mois d'un enfant âgé de 0 an aurait inscrit dans la colonne correspondante le chiffre 0 pour 0 an, et ce chiffre aurait été interprété comme "0 mois").

b) Pyramide des enfants de moins de 5 ans : se trouvant en présence d'une population à forte fécondité et à forte mortalité, l'analyste est en droit d'attendre une pyramide présentant un net décrochement après le 1er anniversaire (dû à l'effet de la mortalité infantile), les effectifs continuant à décroître plus lentement jusqu'à 5 ans. La réalité observée est très différente (voir figure 43) ; la pyramide a une base étroite; en revanche, les effectifs des 2, 3 et 4 ans semblent anormalement élevés. On peut se permettre de conclure, en première analyse, que:

- d'une part, l'effet télescopique ne peut jouer puisque l'effectif des 0 an semblerait lui-même sous-estimé, sauf en Guinée où, vraisemblablement, le groupe des 0 an est légèrement surestimé;
- d'autre part, les effectifs des 2, 3 et 4 ans comprennent une proportion non négligeable d'enfants âgés de 1 an qui ont été vieillissés.

1.22 Vieillissement

Comme nous venons de le montrer, il semble que le déficit des 1 an soit dû, non à un rajeunissement, mais à un vieillissement entraînant le report d'une partie des enfants de chaque âge dans les âges immédiatement supérieurs.

Diverses hypothèses ont été avancées pour essayer d'expliquer ce phénomène:

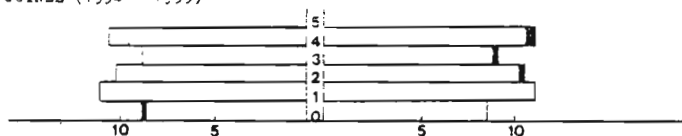
- idées a priori quant à l'âge du sevrage : en vertu de la coutume, cet âge se situe théoriquement entre 18 mois et 3 ans, d'où une certaine tendance à attribuer l'âge de 2 ans révolus (voire 3 ans) aux enfants déjà sevrés; par ailleurs, les coutumes variant d'une ethnie à l'autre, et donc d'une région à l'autre, telle instruction valable pour une région d'un pays peut très bien ne pas s'appliquer à une autre région;
- réticence des enquêteurs à l'égard de l'âge d'un an qu'ils craignent apparemment de confondre avec moins d'un an : l'influence de ce phénomène est bien évidemment directement fonction des instructions données aux enquêteurs qui, à force de se voir recommander de ne pas oublier de très jeunes enfants, ont pu avoir tendance à en ajouter (c'est-à-dire à en rajeunir); cette remarque est à rapprocher de ce qui a été dit à propos des âges ronds: le groupe des 1 an pourrait être victime de l'attraction pour le 0 (pourtant on a observé une sous-estimation des 1 an même dans les enquêtes où il y a répulsion pour les âges ronds);
- confusion entre âge en années révolues et âge atteint dans l'année : cette confusion semble se faire au détriment du

FIGURE 43 : PYRAMIDES DES ENFANTS DE MOINS DE 5 ANS (pour 100 des 2 sexes)

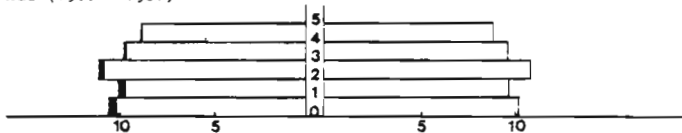
HAUTE-VOLTA (1960 - 1961)



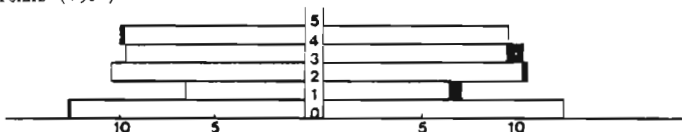
GUINEE (1954 - 1955)



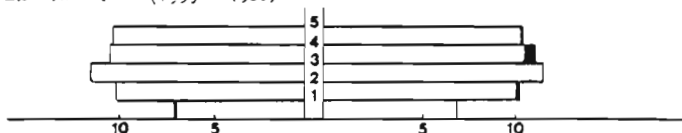
MALI (1960 - 1961)



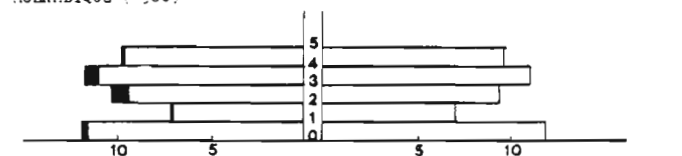
TCHAD (1964)



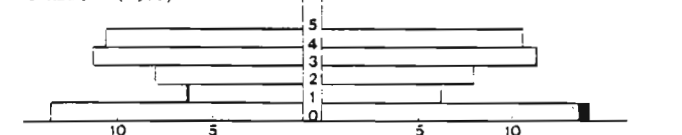
CENTRAFRIQUE (1959 - 1960)



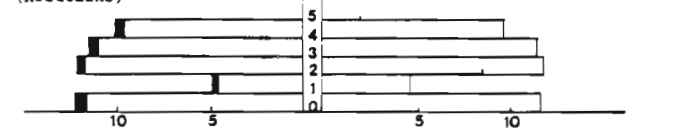
MOZAMBIQUE (1960)



MOZAMBIQUE (1970)

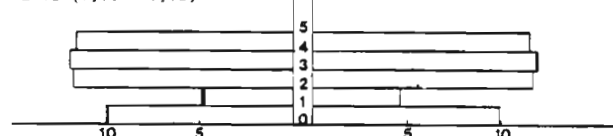


UGANDA (1969)
(Africains)

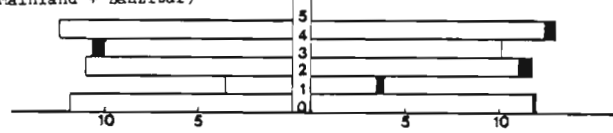


■ excédent d'un sexe sur l'autre

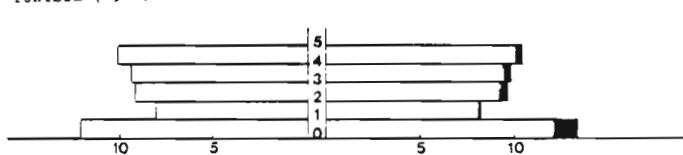
MALAWI (1970 - 1972)



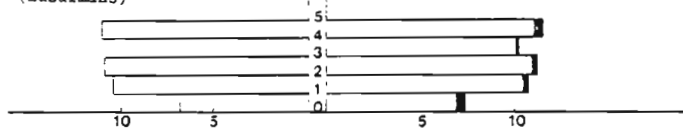
TANZANIE (1967)
(Mainland + Zanzibar)



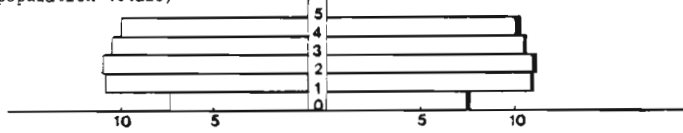
TUNISIE (1966)



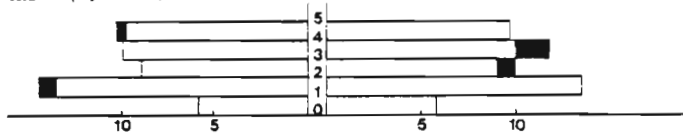
ALGERIE (1948)
(musulmans)



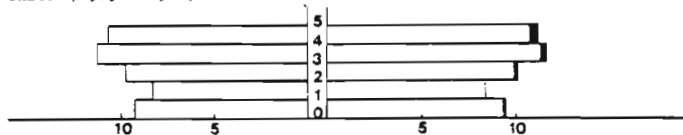
ALGERIE (1966)
(population totale)



GABON (1960 - 1961)



GABON (1969 - 1970)



groupe 1 an qui se trouve amputé d'une partie de ses effectifs par le groupe des 2 ans (voir figure 43); en effet, dans l'hypothèse où les 0 an sont correctement observés (ce qui est généralement le cas lorsque les âges sont enregistrés en mois), la tranche des 1 an serait particulièrement défavorisée du fait qu'elle ne "récupère" aucun effectif dans le groupe inférieur (0 an) comme cela se passe dans les groupes supérieurs.

A titre d'exemple, citons l'enquête du Congo (1960-61): "D'après les instructions aux enquêteurs, l'âge jusqu'à 2 ans devait être précisé en mois et en ans, et au-delà de 2 ans par année de naissance. Dans la pratique, l'âge n'a été déterminé en mois que jusqu'à 12 mois, et au-delà par année de naissance. L'échancrure, qui aurait dû se produire de 2 à 3 ans, s'est produite de 1 à 2 ans. L'enquête ayant eu lieu au cours des 4 derniers mois de l'année, l'effet de cette méthode se trouve relativement atténué". (1)

Ainsi, la distorsion varierait en fonction de la date de l'enquête: si l'enquête se déroule en fin d'année, il y aurait une faible distorsion; en revanche, si elle a lieu au milieu de l'année, la distorsion serait nettement plus importante.

1.23 Vieillissement et rajeunissement

Il s'agirait dans ce cas de l'influence combinée de l'effet télescopique, qui contribue au rajeunissement d'une partie des enfants âgés de 1 an, et du vieillissement analysé plus haut. C'est sans doute ce qui a dû se produire en Guinée (enquête 1954-1955).

1.3 Analyse des rapports de masculinité

Dans de nombreux pays africains, les effectifs féminins du groupe 0 - 4 ans sont supérieurs (ou très peu inférieurs) à ceux du sexe masculin, faisant ainsi apparaître un excédent relatif de filles. Or, compte tenu du surcroît des naissances des garçons, la surmortalité masculine n'est pas assez élevée pour expliquer cette situation, tant au niveau des 0 an que du groupe 0 - 4 ans.

L'analyse sera conduite en deux temps: analyse du rapport de masculinité à la naissance, puis hypothèses pouvant expliquer la structure de la masculinité au sein du groupe 0 - 4 ans.

(1) Enquête Démographique (1960-1961)
Résultats Définitifs p. 22
République du Congo
Service des Statistiques
INSEE Coopération
PARIS
Février 1965.

TABLEAU N° 27 : Rapports de masculinité par âge (%) entre 0 et 5 ans

PAYS	Ages (en années)					
	0	1	2	3	4	0 - 4
HAUTE-VOLTA (1960-61)	102	103	110	107	101	105
MALI (1960-61)	106	108	104	101	105	104
MOZAMBIQUE (1960)	91	98	96	96	97	95
(1970)	93	97	98	98	96	97
TUNISIE (1966)	104	104	104	104	104	104
GUINEE (1954-55)	95	102	100	98	100	99
ALGERIE (1948)	104	100	97	96	95	98
(1966)	104	104	103	101	101	103
TANZANIE (1967)	99	100	98	98	95	98
TCHAD (1964)	101	103	100	100	100	100
MALAWI (1970-72)	100	106	90	84	106	97
CONGO (1960-61)	100	94	101	98	89	96
UGANDA (1969)	97	98	98	98	97	98
GABON (1960-61)	101	90	96	91	103	97
(1969-70)	101	98	100	95	99	98
CENTRAFRIQUE (1959-60)	99	91	94	106	95	97
RHODESIE (1969)	94	93	96	94	99	95

1.31 Rapports de masculinité à la naissance

Ce rapport est sujet à d'importantes variations aléatoires (dont on a rarement souligné l'ampleur) dues à la faiblesse des événements enregistrés au cours des enquêtes. Prenons un exemple simple: sur 2 500 naissances observées, correspondant à un échantillon de 50 000 personnes (1) caractérisé par un taux brut de natalité de 50 0/00, nous avons calculé que le rapport de masculinité peut varier dans les proportions suivantes:

Rapport de masculinité à la naissance	Intervalle de variation à 95 % (2)	
	Borne inférieure	Borne supérieure
102	94,1	110,4
103	95,0	111,5
104	95,9	112,6

Il faut donc être extrêmement prudent lorsque l'on interprète les rapports de masculinité à 0 an et à 0-4 ans, ceux-ci pouvant présenter des valeurs surprenantes dont l'écart par rapport à la moyenne n'est pas significatif.

(1) Ce chiffre constitue une valeur moyenne des échantillons observés au cours d'un grand nombre d'enquêtes nationales.

(2) La variable étudiée suit une loi de probabilité binomiale dont l'écart-type σ , est égal à $\sqrt{n \cdot p \cdot q}$ où n représente le nombre de naissances, p la probabilité pour une naissance d'être d'un sexe donné et q la probabilité complémentaire.

Du fait que $p \approx q \approx \frac{1}{2}$, on peut écrire par approximation: $\sigma = \frac{1}{2} \sqrt{n}$;

ici on a donc $\sigma = 25$ naissances. D'où le calcul de l'intervalle de confiance à 95 % :

I = valeur observée $\pm 2 \sigma$.

****1ère partie, ch. III: ETUDE DES ERREURS SUR LES TRANCHES D'AGES****

De plus, il semblerait que le rapport de masculinité à la naissance soit, en Afrique Noire (mais non en Afrique du Nord) inférieur au chiffre généralement considéré comme "normal" ; il ne serait pas de 105 mais de 103, voire même dans certains cas 102 (1). Des observations en ce sens ont été faites d'une part à la Réunion et à l'Ile Maurice, d'autre part dans les territoires de l'ex-AEF.

- . A la Réunion, l'analyse des naissances enregistrées à l'Etat-Civil permet de mettre en évidence ce phénomène (2).

TABLEAU N° 28 : La REUNION (1959 - 1968) - Rapports de masculinité à la naissance.

Période de référence	NAISSANCES VIVANTES			RAPPORTS DE MASCULINITE	
	H	F	Total	Observés	Intervalle de confiance à 95 %
1959 - 1963	38 810	38 058	76 868	102,0	100,5 - 103,5
1964 - 1969	41 292	40 781	82 073	101,2	98,0 - 102,5
1959 - 1968	80 102	78 839	158 941	101,6	100,6 - 102,6

- . En Afrique Equatoriale, une enquête (3) menée de 1951 à 1954, dans les formations sanitaires (hôpitaux, maternités, dispensaires, centres médicaux, infirmeries, etc...) donne des résultats voisins (voir tableau n° 29).

(1) "Les données relatives à l'âge dans les recensements et enquêtes effectués en Afrique"
Document n° E/CN 14/CPH/13
Addis-Abéba 14 juin 1968

(2) On a observé un phénomène analogue en Martinique, Guadeloupe et, dans une moindre mesure, en Polynésie Française (il semble que ce soit également le cas dans les Antilles britanniques), comme le montre le tableau suivant.

		1959-1963	1964-1968	1959-1968
GUADELOUPE	R. Masculinité	102,9	101,1	102,0
	N. Totales	51 943	52 500	104 443
MARTINIQUE	R. Masculinité	101,5	100,7	101,1
	N. Totale	52 549	50 903	103 452
POLYNESIE FRANCAISE	R. Masculinité	104,5	101,4	103,0
	N. Totales	18 321	17 333	35 654

(3) L. BASTIANI - "Enquête sur la sex -ratio (1951 - 1955)". Haut Commissariat de l'AEF- Service de la Statistique générale, Brazzaville 1956.

TABLEAU N° 29 : AFRIQUE EQUATORIALE (1951 - 1954) - Rapports de masculinité à la naissance.

a) selon l'année de l'observation

Année	NAISSANCES VIVANTES			RAPPORTS DE MASCULINITE	
	H	F	Total	Observés	Intervalle de confiance à 95 %
1951	4 394	4 213	8 607	104,3	99,9 - 108,9
1952	4 822	4 726	9 548	102,0	97,9 - 106,3
1953	6 622	6 198	12 820	106,8	103,1 - 110,7
1954	4 552	4 544	9 096	100,2	96,1 - 104,5
N.D.	35	45	80	77,8	- -
TOTAL	20 425	19 726	40 151	103,5	101,5 - 105,6

b) Selon la région

Territoire	NAISSANCES VIVANTES			RAPPORTS DE MASCULINITE	
	H	F	Total	Observés	Intervalle de confiance à 95%
CONGO	9 858	9 620	19 478	102,5	99,6-105,5
GABON	2 378	2 153	4 531	110,5	104,1-117,2
CENTRAFRIQUE	6 937	6 752	13 689	102,7	99,3-106,3
TCHAD	1 252	1 201	2 453	104,2	96,2-113,0
TOTAL	20 425	19 726	40 151	103,5	101,5-105,6

Cette enquête a cependant fait apparaître d'importantes disparités régionales, les rapports de masculinité variant entre 102,5 au Congo à 110,5 au Gabon (voir tableau n° 29 -b).

- . Un autre exemple, tiré des naissances enregistrées à Freetown, au Sierra Leone, entre 1952 et 1962 indique un rapport de masculinité à la naissance de 103 (1).

1.32 Hypothèses explicatives

L'excédent (relatif) de filles du groupe 0 - 4 ans peut avoir trois causes :

- soit omission préférentielle de garçons (ou doubles comptes de filles),
- soit transfert de garçons vers le groupe 5 - 9 (vieillissement,
- soit transfert de filles du groupe 5 - 9 vers le groupe 0 - 4 (rajeunissement).

(1) J.I. CLARKE

"Sex -Ratio in Sierra Leone", The Journal of the Sierra Leone, Geographical Association, Number 9, May 1965.

a) Omission de garçons :

cette hypothèse n'a pratiquement jamais été avancée, peut-être à cause des difficultés de mise en évidence d'un tel phénomène. La situation inverse -omission de filles- est en revanche relativement fréquente dans les pays fortement islamisés (Afrique du Nord surtout, Mauritanie ect..) où elle semble être directement fonction de la survivance des anciennes structures tribales et de la vigueur des pratiques religieuses. En fait, on a constaté dans ces pays une sous-estimation générale des enfants de moins de 5 ans, laquelle est plus marquée pour le sexe féminin (1).

b) Transfert de garçons dans le groupe 5 - 9 ans :

ce phénomène a été constaté à plusieurs reprises notamment :

- au Kenya (2), où la technique du lissage a montré que, au cours du recensement de 1962, l'enregistrement des enfants du groupe 0 - 4 ans avait entraîné une réduction des effectifs de ce groupe de 4,6% pour les hommes et 3,9 % pour les femmes;
- au Ghana (3), où on a montré au cours d'une enquête réalisée en milieu urbain en 1963 que 3,8 % des enfants du groupe 0 - 4 ans avaient été déclarés aux enquêteurs comme étant plus âgés.

On constate donc l'existence d'un vieillissement général des enfants du groupe 0 - 4 ans (4) lequel est plus accentué chez les garçons que chez les filles. C'est vraisemblablement ce qui a dû se produire en Rhodésie en 1969. Ce phénomène est d'autant plus vraisemblable que l'on retrouve dans le groupe 5 - 9 ans un net excédent de garçons.

c) Transfert de filles du groupe 5 - 9 ans vers le groupe 0 - 4 ans :

cette hypothèse n'a jamais été faite, et contredit le phénomène décrit plus haut observé dans plusieurs pays.

(1) Voir chapitre II, § 2.11

(2) "Kenya Population Census, 1962"
volume III pages 27 à 30 et 89

(3) J.C. CALDWELL
"A study of age mis-statement among young children in Ghana"
Demography - volume III n°2 - 1966 pp. 437 - 490

(4) Cette tendance à surestimer l'âge des jeunes enfants peut contribuer à expliquer le déficit relatif d'enfants âgés de 0 - 4 ans observé dans plusieurs pays où les effectifs du groupe 5 - 9 ans sont supérieurs à ceux du groupe 0 - 4.

d) Conclusion

Il semble que seul un mauvais enregistrement différentiel des âges, allié éventuellement à des omissions puissent expliquer l'allure générale des rapports de masculinité au sein du groupe 0 - 4 ans.

1.4 Conclusion

Plutôt que d'attacher une très grande importance à des explications d'ordre ethno-sociologique que rien ne permet de considérer comme fondé, nous préférons attribuer la majorité des perturbations de la distribution par âge des enfants de moins de 5 ans, à deux types d'erreur :

- une définition erronée de l'âge entraînant une confusion entre âge atteint dans l'année et âge révolu, laquelle provoque une réduction des effectifs âgés de 1 an ou de 0 an,
- une exploitation et une tabulation imprécise, qui permettent rarement d'effectuer les redressements nécessaires.

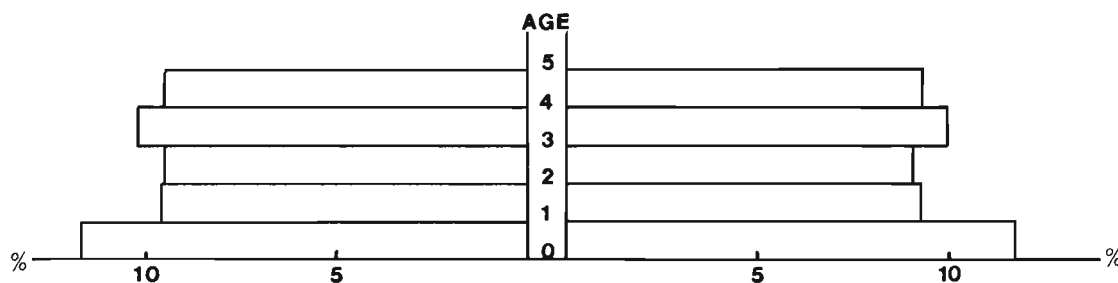
Nous allons montrer à l'aide de deux exemples qu'une telle hypothèse est bien souvent la plus vraisemblable.

1.41 Exemple de la Tunisie (1968 - 1970)

La pyramide des enfants de moins de 5 ans enregistrée au cours du 1er passage de l'END de Tunisie en 1968 fait apparaître un excédent anormal de la tranche 0 an (voir figure 44). En fait, l'effectif des moins d'un an comprenait les enfants de moins de 14 mois et demi (le premier passage ayant eu lieu à la mi-mars) c'est-à-dire nés entre le 1er janvier 1967 et la mi-mars 1968.

Dans ce cas, seul un redressement (calcul de la population au 1er janvier) aurait permis d'éviter l'écueil que constituait l'observation à la mi-mars. En effet, si la tabulation avait été faite en présentant les effectifs non par âge mais par année de naissance, il serait apparu un important déficit d'enfants âgés de moins d'un an.

FIGURE 44 : TUNISIE (1968) - PYRAMIDE D'AGE (‰ des 2 sexes) ENFANTS DE MOINS DE 5 ANS



Une fois de plus, on ne peut que regretter l'absence de précision des tableaux.

1.42 Exemple du Brésil (1950)

On a souligné à plusieurs reprises l'importance des conditions de la collecte pour expliquer la nature et le sens de déformations des pyramides. Les données du recensement du Brésil, réalisé en 1950, en sont un exemple frappant (voir tableau n° 30 et figure 45).

L'âge a été enregistré "en demandant à ceux qui connaissaient la date de leur naissance, de la déclarer, et à ceux qui ne la connaissaient pas, de déclarer leur âge présumé" (1). Au niveau de l'exploitation des résultats, les données ont été publiées en distinguant la forme de la déclaration de l'âge ; on peut ainsi mieux comprendre la nature et l'origine des erreurs sur l'âge.

TABLEAU N° 30 : BRESIL (1950) - Répartition par âge des enfants de moins de 5 ans selon la forme de la déclaration de l'âge.

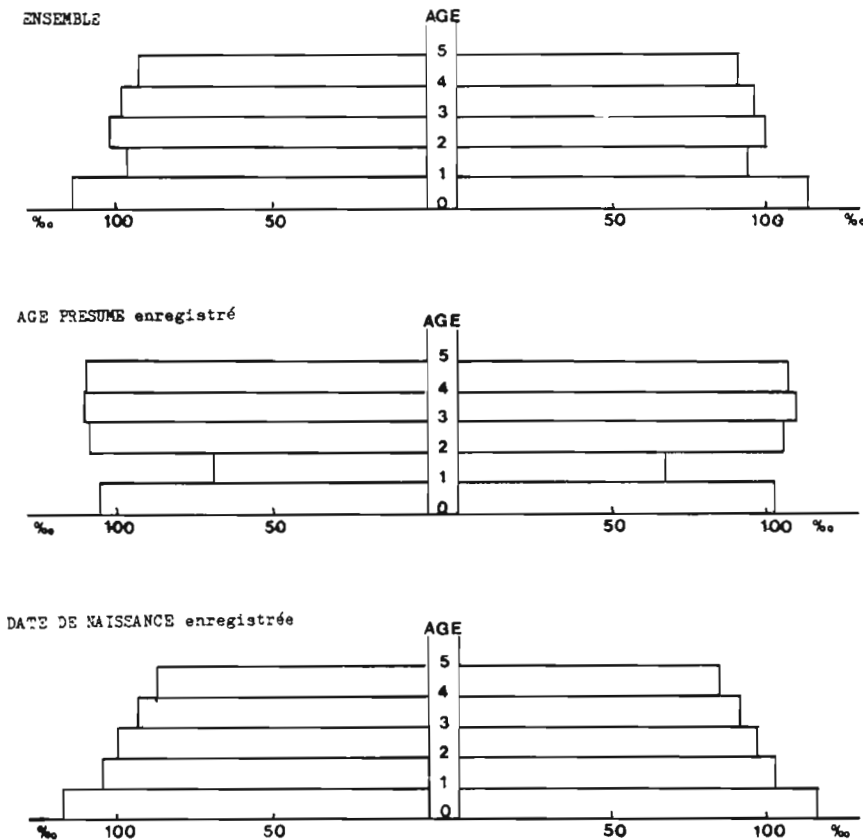
Age	Personnes dont on a déclaré la date de naissance		Personnes dont on a déclaré l'âge présumé		Ensemble	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
0	749 842	731 139	219 943	214 836	969 785	945 975
1	663 940	648 958	143 443	139 413	807 383	788 371
2	629 689	614 335	228 571	221 383	858 260	835 718
3	588 502	577 841	232 805	227 509	821 307	805 350
4	548 667	535 441	230 474	224 149	779 141	759 590
Total	3 180 640	3 107 714	1 055 236	1 027 290	4 235 876	4 135 004

La pyramide de l'ensemble de la population fait apparaître un déficit d'enfants âgés de 1 an, mais en fait ce déficit n'apparaît que dans la pyramide construite à partir des enfants dont l'âge présumé a été déclaré alors que la pyramide construite à partir des dates de naissance n'est pas affectée par ce type de déformation. Toutefois, la distorsion est d'une telle ampleur qu'on la retrouve sur la pyramide d'ensemble de ces deux sous-populations, bien que la proportion de personnes ayant déclaré un âge présumé ne représente que 25 % du total.

(1) G. MORTARA - "Les erreurs dans les déclarations de l'âge dans les recensements brésiliens de 1940 et de 1950".

Bulletin de l'Institut International de Statistique - Tome XXXIV - 3ème livraison - Rome, 1954

FIGURE 45 : BRESIL (1950) - PYRAMIDE DES AGES (pour 1 000 personnes des 2 sexes) ENFANTS DE MOINS DE 5 ANS



Un tel mode d'enregistrement de l'âge a été utilisé en Afrique, notamment pour les recensements de l'Algérie en 1966 et de la Zambie en 1969. On ne peut que regretter que des données sur l'âge n'aient pas été publiées d'une manière détaillée, car cela aurait sans doute donné d'utiles renseignements sur la structure des déformations des pyramides dues à des erreurs d'enregistrement de l'âge.

1.43 Conclusion

L'examen des pyramides présentées dans les figures 42 et 43 doit inciter l'analyste à la plus grande prudence. A la question "Y-a-t-il constance des déformations?", on ne peut répondre par l'affirmative :

- d'une part, à la même époque et dans les mêmes régions, on ne rencontre pas forcément le même type de distorsion : en 1966, la pyramide des moins de 5 ans fait apparaître en Tunisie un léger déficit de 0 an et en Algérie un faible excédent ;
- d'autre part, au sein d'un même pays où se sont déroulées deux observations à 10 ans d'intervalle, les déformations vont souvent en sens contraire : ainsi en est-il des distri-

butions par âge d'enfants de moins de 5 ans du Mozambique (1960 et 1970), de l'Algérie (1948, 1954 et 1966), du Gabon (1960 - 1961 et 1969 - 1970), de la Tunisie (1966 et 1968-1970). On enregistre successivement un excédent d'enfants âgés de 0 an joint à un déficit de 1 an (au Mozambique et au Gabon en 1960, en Algérie en 1966) puis un déficit d'enfants âgés de 0 an (au Mozambique et au Gabon en 1970, en Algérie en 1948 (1)).

On est certes en droit de supposer dans ce dernier cas, que les déformations sont, d'une opération de collecte à l'autre, liées entre elles par le biais d'une modification des instructions aux enquêteurs de façon à éviter les erreurs antérieures. Si tel était le cas, force serait de constater que l'expérience s'est soldée par un échec, un biais en remplaçant un autre.

(1) Il faut souligner que, dans le cas du Gabon par exemple on enregistre dans les deux opérations le même schéma d'attraction/répulsion pour certains chiffres et notamment pour le 0.

2. GROUPE 5 - 9 ANS

Le groupe 5 - 9 ans est en général composé d'effectifs nettement inférieurs à ceux du groupe 0 - 4 ans, ce qui paraît normal du fait de l'importance combinée des mortalités infantile et juvénile. Toutefois, le décrochement semble en général moins accentué que ne le laissent prévoir les données sur la mortalité et l'accroissement naturel : il y aurait donc pour les effectifs de ce groupe une surestimation qui s'expliquerait à la fois par un vieillissement d'une partie des effectifs et par un rajeunissement de personnes appartenant aux groupes supérieurs.

On peut citer comme illustration de ce phénomène l'étude faite par G. PISON (1) au Sénégal à partir d'un fichier de population : il a comparé l'âge réel d'une partie de la population (entre 3 et 15 ans) à l'âge déclaré par ces mêmes personnes : pour 100 garçons ayant entre 3 et 14 ans, 45 ont effectivement entre 5 et 9 ans, mais 54 déclarent avoir entre 5 et 9 ans ; chez les filles, le phénomène est moins accentué : pour 100 filles, 50 ont entre 5 et 9 ans et 56 déclarent avoir entre 5 et 9 ans.

Les rapports de masculinité observés font en général ressortir un excédent de garçons qui peut dépasser 10 %, alors que la masculinité devrait théoriquement, du fait de la surmortalité masculine, être voisine de 100 voire même légèrement inférieure à ce chiffre. Ce fait confirme l'hypothèse selon laquelle il y aurait un vieillissement systématique préférentiel des garçons. Quant à un éventuel rajeunissement préférentiel des filles âgées de 10 - 14 ans cité par certains auteurs, on ne peut guère conclure d'une façon positive ou négative ; tout au plus peut-on supposer que, s'il existe, il est largement compensé soit par le vieillissement de garçons de 0 - 4 ans, soit par le rajeunissement de garçons de 10 - 14 ans soit par les deux à la fois, de façon à faire apparaître un net excédent masculin dans le groupe 5 - 9 ans (2).

(1) G. PISON - "Etudes démographiques dans la région du Sine-Saloum (Sénégal). La reprise de l'enquête à passages répétés du Ngayorhème en 1977.

Méthode d'enquête et premiers résultats".

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Centre ORSTOM de Dakar - Février 1978.

(2) Selon Louis Henry, "comme on ne peut invoquer une omission préférentielle de garçons, il faut admettre que les enfants mâles sont vieillis à cause de l'importance qu'on leur attribue ; la masculinité du groupe 5 - 9 ans s'en trouve augmentée".

"La masculinité par âge dans les recensements".

Population n° 1 - janvier - mars 1948.

3. GROUPE 10 - 39 ANS

C'est à partir de l'âge de 10 ans qu'apparaissent dans les pyramides, les irrégularités les plus importantes et, par voie de conséquence, les plus évidentes ces distorsions affectent un grand nombre de groupes d'âges (de 10 à 50 ans environ). Toutefois, elles s'articulent autour d'un phénomène central concernant les âges voisins de l'adolescence, âges-charnières très mal définis et pourtant d'une importance capitale pour permettre le calcul correct de bon nombre d'indicateurs démographiques de base : nuptialité, fécondité, activité.

En effet, l'estimation gravement défectueuse des âges autour de 15 ans dans les deux sexes entraîne une sous-estimation quasi systématique de la population à ces âges, compensée par une surestimation très forte des effectifs des groupes d'âges encadrants. Ainsi, on enregistre, un peu plus tôt chez les femmes (entre 10 et 20 ans environ) que chez les hommes (entre 15 et 25 ans environ), des chiffres moins élevés que dans les groupes suivants.

Ici encore on peut citer l'étude de G. PISON (cf. note 1 page précédente) : sur 100 garçons ayant entre 3 et 14 ans, 39 ont effectivement entre 10 et 14 ans et 25 seulement déclarent avoir cet âge ; sur 100 filles, 27 déclarent avoir entre 10 et 14 ans, alors que 36 ont réellement cet âge.

Il faut en outre, signaler que le phénomène est, en général, beaucoup plus accentué et surtout plus systématique chez les femmes que chez les hommes, d'où une courbe de rapports de masculinité particulièrement perturbée.

3.1 Analyse des rapports de masculinité

La courbe des rapports de masculinité présente entre 10 et 50 ans la forme d'un V : partant d'un niveau très supérieur à 100 au sein du groupe 10 - 14 ans, elle décroît brutalement pour atteindre son minimum dans le groupe 20 - 24 ans et remonter ensuite rapidement et régulièrement.

On peut faire à ce propos les remarques suivantes :

3.11 Groupe 10 - 14 ans

L'excédent de garçons est en général de l'ordre de 20 % et peut même parfois être nettement plus élevé. Ce phénomène peut être dû :

1ère partie, ch. III: ETUDE DES ERREURS SUR LES TRANCHES D'AGES

- soit à une surestimation de l'âge des filles âgées de 10 - 14 ans, dont certaines seraient transférées dans le groupe 15 - 19 ans ;
- soit à une sous estimation de l'âge des adolescents et des jeunes gens, qui provoquerait le gonflement des effectifs masculins du groupe 10 - 14 ans, au détriment des groupes suivants (cette hypothèse apporte une explication au "creux" souvent observé dans les pyramides masculines à 15 - 19 ans).

3.12 Groupe 15 - 39 ans

On constate l'existence d'un net excédent féminin (1) qui pourrait avoir pour origine :

- soit une surestimation générale de l'âge des adolescentes et des jeunes femmes au sein du groupe 15 - 39 ans ;
- soit une surestimation de l'âge des jeunes filles âgées de 10 - 14 ans au moment de la puberté ;
- soit la tendance des femmes âgées de plus de 40 ans à se rajeunir ;
- soit une omission d'hommes en âge de procréer ;
- soit l'émigration de jeunes adultes, plus importante chez les hommes que chez les femmes.

Sans préjuger de l'éventuelle influence des autres causes énoncées ci-dessus, il semble que le phénomène le plus général soit une surestimation systématique de l'âge des jeunes femmes, qui provoquerait non seulement des transferts du groupe 10 - 14 ans au groupe 15 - 19 ans et du groupe 15 - 19 ans au groupe 20 - 24 ans, mais également du groupe

(1) Dans le groupe 15 - 19 ans, on n'observe aucune déformation de sens constant, certaines distributions faisant apparaître un léger excédent d'autres un faible déficit en hommes. Toutefois, la tendance à la baisse du rapport de masculinité s'amorce de façon très nette dès ce groupe.

20 - 24 ans au groupe 25 - 29 ans, "si bien que le nombre de femmes censées appartenir au groupe 25 - 29 ans est généralement égal et fréquemment supérieur au nombre de femmes de 20 - 24 ans" (1). Selon certains auteurs (2), cette surestimation toucherait de 25 à 50 % des jeunes femmes enregistrées dans les groupes 15 - 19 et 20 - 24 ans.

3.2 Hypothèses explicatives

A ces phénomènes, les auteurs des rapports d'enquête ont proposé un certain nombre d'explications: les déformations, que ce soit pour le sexe masculin ou le sexe féminin, s'articulent autour d'un âge charnière -l'âge à la puberté- qui semble jouer en Afrique un rôle fondamental. Ces distorsions peuvent avoir différentes origines :

- l'existence de règles administratives liées à l'âge supposé des adolescents,
- l'importance des mouvements migratoires,
- certaines caractéristiques propres à la population féminine,
- une réalité ethno-sociologique propre aux populations africaines.

3.21 Règles administratives

L'âge de 15 ans est d'une grande importance pour l'administration. Il constitue à la fois :

- l'âge limite pour l'inscription dans les écoles : un élève âgé de plus de 15 ans ne peut plus être inscrit dans les écoles primaires, d'où la tentation (bien connue de tous les responsables de l'Education dans les pays africains),

(1) J.G.C. BLACKER (1968) - "Emploi d'enquêtes par sondage pour obtenir sur la structure de l'âge d'une population des données que le recensement normal ne permet pas d'obtenir avec exactitude : quelques essais au Kenya".

Conférence Mondiale de la Population. 1965
Nations-Unies - New-York, 1967. Volume III p. 136

(2) "Les données relatives à l'âge dans les recensements et enquêtes effectués en Afrique"

Nations-Unies/CEA. Addis-Abéba, 14 juin 1968
E/CN.14/CPH/13. P.

pour un élève qui a atteint la limite d'âge, de se rajeunir en se faisant délivrer par les autorités un jugement supplétif sur lequel est consigné un âge différent de son âge réel (1) ;

- l'âge à partir duquel on paye l'impôt : dans bon nombre de pays d'Afrique francophone, c'est à partir de 15 ans (ou 18 ans dans certains pays comme le Cameroun Occidental ou le Zaïre) que l'enfant devient "adulte" vis à vis du fisc, c'est-à-dire imposable, d'où une certaine tendance chez les personnes concernées, d'une part à se rajeunir, et d'autre part à se soustraire à l'investigation démographique trop souvent associée à une opération de contrôle fiscal de type des recensements administratifs (2) ;
- l'âge minimum légal au mariage des jeunes filles dans certains pays du Maghreb (Algérie et Tunisie notamment): comme bon nombre de jeunes filles se marient avant d'avoir atteint l'âge légal (3), elles surestiment leur âge pour le faire coïncider avec la nouvelle réglementation ;

(1) G. NIANGORAN-BOUAH, dans son ouvrage "la Division du temps et le calendrier rituel des peuples lagunaires de Côte d'Ivoire" (Institut d'Ethnologie - Paris 1964), donne une description saisissante de la naissance de la formule "jugement supplétif, né vers : Age CFA", inaugurée dans les écoles primaires du Sud de la Côte d'Ivoire au lendemain de l'année scolaire 1945 - 1946". 1946 fut en effet l'année de l'alignement des enseignements donnés aux Africains et aux Métropolitains, d'où l'extension aux premiers des règles administratives en vigueur pour les seconds, notamment la présentation d'une pièce d'état civil.

D'où, en réaction, l'apparition d'un vaste mouvement que je nommerai : "Opération Age". Les parents d'élèves qui en eurent vent établirent de nouvelles pièces d'état civil pour leurs enfants trop âgés, diminuant de cinq à six ans l'âge des grands élèves ; certains, qui avaient déjà une pièce d'état civil mais qui étaient trop âgés pour le nouveau régime, se rendirent dans d'autres localités du pays pour s'y faire établir un jugement supplétif dans l'unique but de diminuer leur âge et de pouvoir poursuivre leurs études. Il n'était pas rare, à cette époque, de rencontrer des élèves qui avaient changé jusqu'à trois fois, pour parvenir à leur but, de nom et de pièce d'état civil.

- (2) Au Zaïre, le paiement de l'impôt était en 1958 signalé sur le livret d'identité.
- (3) En Tunisie, l'âge au mariage est fixé à 17 ans pour la femme et 20 ans pour l'homme (Lois du 14 décembre 1960 et 65/46 du 31 décembre 1965).

- enfin, dans certains pays d'Afrique Australe, l'âge à partir duquel on peut descendre dans les mines : ainsi le manuel de l'Agent Recenseur du Swaziland (1966) signale des déclarations erronées dues à certains jeunes gens "désirant aller dans les mines avant l'âge de 18 ans" (1).

3.22 Mouvements migratoires

L'âge de 15 ans marque le début d'une période d'instabilité caractérisée par l'importance des mouvements migratoires : l'élève qui a obtenu son certificat d'études primaires veut poursuivre ses études et est obligé d'aller s'établir en ville où se situe le lycée ; l'adolescent quitte volontairement son village vers 15 ans et se rend lui aussi en ville où il espère trouver un emploi dans le secteur moderne. La plupart de ces jeunes n'ont pas de domicile fixe, habitant tantôt chez un ami, tantôt chez un parent ; ils sont très mobiles et peuvent changer de quartier ou de ville plusieurs fois par an.

Ainsi, on constate que la proportion de "non vus" est relativement importante entre 10 et 20 ans (voir tableau n° 31 et figure 46).

TABLEAU N° 31 : Proportions de personnes "non vues" par l'enquêteur en pourcentage de la population résidente totale.

Sexe	Hommes	Femmes
Pays		
CENTRAFRIQUE (1959-1960)	13,2	12,4
TCHAD (1964)	15,2	11,0
KENYA	31,7	13,2
MAROC* (1961-1963)	19,0*	38,0*

* en % de la population âgée de plus de 15 ans

Cet aspect du problème a rarement été souligné dans les enquêtes, à tel point que beaucoup de rapports ne fournissent aucune donnée à ce sujet bien qu'une colonne "vu/non vu" figure sur le questionnaire. Seules apparaissent en général des répartitions d'absents mais celles-ci sont le plus souvent présentées par groupes décennaux (on a donc une précision très insuffisante sur les groupes 10 - 14, 15 - 19 et 20 - 24 ans). Par ailleurs, la proportion d'absents dans la population résidente semble, en général, beaucoup plus faible que la proportion de "non vus" dans la population. En Centrafrique, par exemple, on a enregistré les proportions suivantes :

(1) SWAZILAND. 1966 Population Census
Manual for Enumerators. § 16.1 (c) - p. 11.

TABLEAU N° 32 : CENTRAFRIQUE (1959-1960) - Proportions d'absents et de "non vus" selon le sexe.

Situation de résidence	Sexe	
	Hommes	Femmes
absents	5,6 %	4,8 %
présents "non vus"	7,6 %	7,6 %
Total "non vus"	13,2 %	12,4 %

L'examen des quelques rares répartitions par âge de la population entre "vu" et "non vu par l'enquêteur" disponibles montre que ce sont les groupes d'âges jeunes qui ont la plus forte proportion de "non vus" : au Tchad et en Centrafrique, plus de 20 % des hommes âgés de 15 à 19 ans n'ont pas été vus par l'enquêteur, ce pourcentage avoisinant 15 % pour le sexe féminin ; ces proportions sont nettement plus élevées au Maroc et au Kenya :

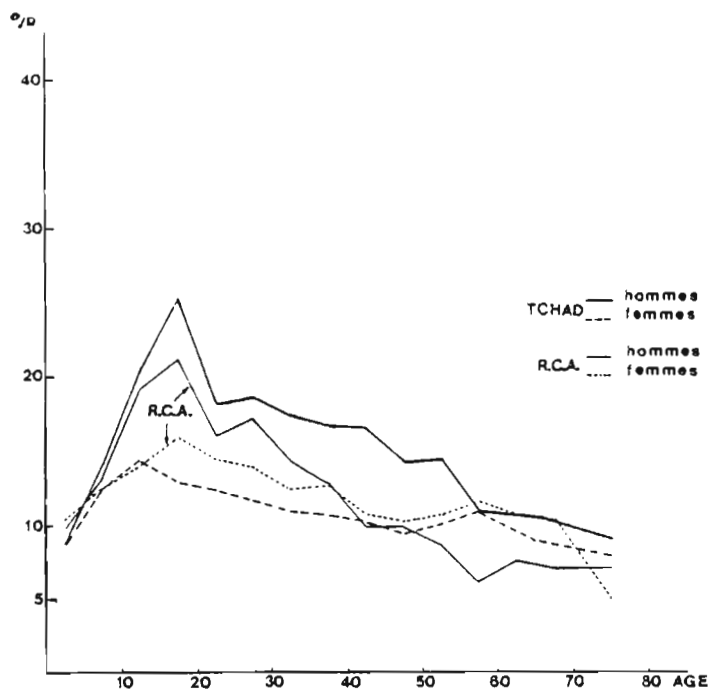
- pour les hommes, elles dépassent 35 % dans le groupe 15 - 19 ans au Maroc, et 40 % dans le groupe 15 - 24 ans au Kenya ;
- pour les femmes, au Maroc, cette proportion dépasse 45 % en milieu rural et avoisine 30 % en zone urbaine dans le groupe 15 - 19 ans. En revanche, au Kenya, si les chiffres sont de l'ordre de 25 % dans le groupe 5 - 14 ans, ils sont très faibles dans le groupe 15 - 24 ans (environ 9 %).

La confrontation de ces diverses données permet d'émettre certaines hypothèses (sans toutefois pouvoir conclure) :

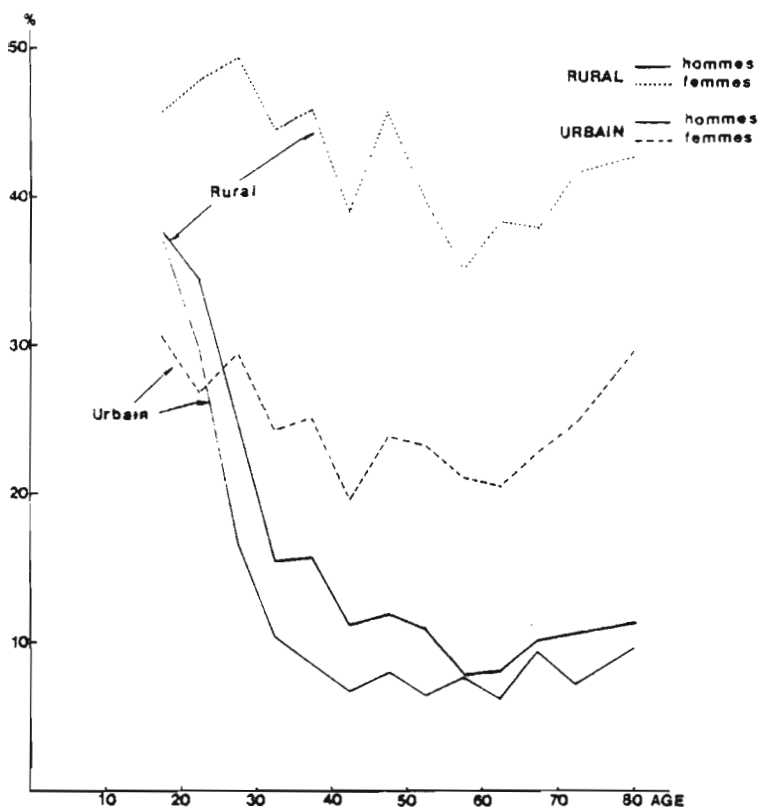
- dans les trois distributions concernant des pays d'Afrique Noire la proportion d'hommes "non vus" est constamment supérieure à celle des femmes ; ce phénomène étant particulièrement marqué au Kenya (dans certains groupes d'âges il y a 10 fois plus de "non vus" du sexe masculin que du sexe féminin). En revanche, au Maroc on rencontre le phénomène inverse, c'est-à-dire que les femmes "non vues" dominent nettement. La situation du Maroc s'explique vraisemblablement par le fait qu'il s'agit d'un pays fortement islamisé où, dans la plupart des cas, c'est le mari qui répond aux questions concernant tous les membres du ménage, alors que pour les pays situés au Sud du Sahara, la situation inverse serait le reflet des mouvements migratoires à caractère plus ou moins temporaire touchant plus particulièrement les hommes ;

FIGURE 46 : PROPORTION DE PERSONNES "NON VUES PAR L'ENQUETEUR"
SELON LE SEXE, L'AGE ET LA ZONE D'HABITAT

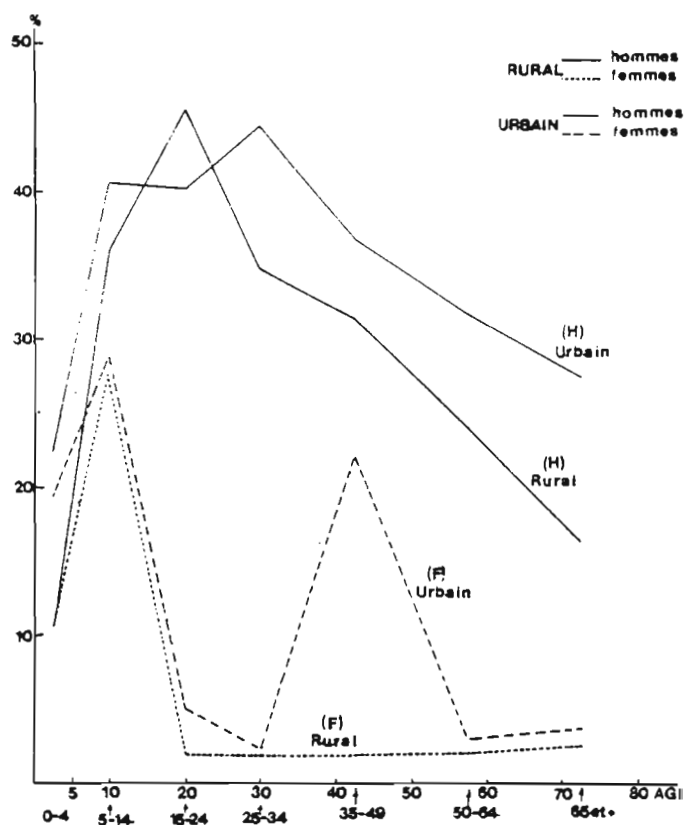
a - CENTRAFRIQUE (1959-1960) et TCHAD (1964)



b - MAROC (1961-1963)
(% d'adultes nons vus)



c - KENYA (1973)
("Baseline Survey")



- Les données par zone d'habitat sont trop peu nombreuses pour permettre de tirer une conclusion. Tout au plus, peut-on considérer que l'importance plus grande des "non vus" en milieu rural au Maroc a pour origine l'influence de la tradition islamique (certainement plus forte en zone rurale que dans les villes).

Cette situation explique au moins en partie l'importance des déformations des pyramides entre 10 et 25 ans, dont on est en droit de penser qu'elles sont dues également à des omissions.

3.23 Caractéristiques de la population féminine

Pour les femmes, l'âge à la puberté est voisin de l'âge au mariage (1) et par voie de conséquence peu éloigné de l'âge à la première naissance. L'enquêteur a tendance à réagir, en face d'une femme dont il doit estimer l'âge, en fonction de deux critères (mariage et nombre d'enfants mis au monde) d'autant que, dans la plupart des cas, des instructions lui ont été données en ce sens. Les instructions concernant la "règle des 2 ans" (2) étant appliquées de façon trop rigide, l'estimation de l'âge d'une femme ayant des enfants deviendrait de la simple arithmétique :

âge de la femme = 14 ans (3) + (2 x nombre d'enfants).

Ainsi, a-t-on souvent constaté que les enquêteurs ont tendance à :

- sous-estimer l'âge des femmes impubères ou non mariées,
- surestimer l'âge des jeunes femmes récemment mariées,
- et dans une moindre mesure, sous-estimer l'âge des femmes ayant dépassé le milieu de leur vie féconde, en oubliant de tenir compte d'éventuelles fausses couches, pourtant très fréquentes en Afrique, ou d'enfants décédés en bas âge (et non déclarés).

Par ailleurs, on a souvent observé chez les femmes une tendance générale à se rajeunir "dès qu'elles ont dépassé la prime jeunesse, laquelle passerait par un maximum vers le milieu de l'âge adulte et devrait s'atténuer ou disparaître aux abords de la vieillesse. Il en résulterait un glissement général qui accumulerait les femmes dans le début de l'âge

(1) Si les filles se marient à partir de 15 ans, les garçons en revanche se marient beaucoup plus tard, entre 20 et 30 ans.

(2) Règle selon laquelle les naissances sont espacées de 2 ans.

(3) Ou tout âge supposé (par l'enquêteur) correspondre à la limite inférieure pour se marier.

adulte" (1). Cette tendance semble fort bien s'appliquer à l'Afrique où les fonctions sociales remplies par la femme ont une grande influence :

- entre 10 et 19 ans, l'âge autour duquel se fait la promotion au statut d'adulte est moins tardif que chez les garçons du fait notamment de la plus grande précocité physiologique des filles, d'où une tendance au vieillissement des jeunes filles ;
- vers l'âge de 30 ans, la conscience que le fléchissement de sa fécondité réduit sa participation à la reproduction du groupe et pourrait entraîner un amenuisement de son statut social (2), pourrait expliquer la tendance au rajeunissement dès l'âge de 30 ans.

D'une manière générale, avec l'âge interviennent, d'une part l'allongement de la durée de l'intervalle intergénéral, et d'autre part la stérilité précoce, qui entraîneront soit une sous-estimation, soit une surestimation de l'âge d'une même femme, suivant qu'elle est d'apparence jeune ou âgée.

3.24 Caractéristique ethno-sociologique

La détermination de l'âge des personnes entre 10 et 20 ans pose des problèmes spécifiques engendrés par certaines coutumes propres aux populations africaines.

L'existence, fort répandue, d'un système d'initiation marquant publiquement le passage de l'enfance à l'âge adulte devrait permettre une connaissance précise de l'âge des individus aux environs de la puberté. En fait, bien souvent, il n'en est rien car, d'une part il n'y a pas d'âge déterminé pour l'initiation et d'autre part, la cérémonie n'a lieu que lorsque le nombre de candidats est suffisamment important pour en justifier l'organisation (les écarts d'âges maximum entre les membres d'une même promotion d'initiés dépassent couramment 5 ans).

Pour Henry RAULIN (3) "On peut tenir pour certain que ce rite de passage (l'initiation) se situe entre 10 et 20 ans. Avant 12 ans, il y a de fortes présomptions pour qu'on soit classé comme enfant après 16 ou 17 ans, les chances dominent d'être considéré comme adulte. Pendant les 5 ou 6 années intermédiaires, la situation est ambiguë et, par là même, doit être évitée. Faut-il voir là une cause déterminante de l'attitude mentale inconsciente des enquêteurs africains lorsqu'ils rejettent les adolescents soit vers le haut, vers les hommes (ou les femmes), soit vers le bas, vers les enfants?" .

(1) Louis HENRY : "La masculinité par âge dans les recensements" p. 105-106 Population n°1 - janvier-mars 1948.

(2) En Mauritanie, au cours de l'enquête de 1965, la détermination des âges a été spécialement difficile pour les femmes ayant dépassé la cinquantaine, et en particulier pour les servantes, au point que l'on a été amené à désigner par le sigle H.F. (Hors Fécondité) les femmes dont il n'était pas possible d'estimer l'âge avec suffisamment de précision.

(3) Henry RAULIN : "Commentaire ethno-sociologique", Démographie Comparée, vol. II, ch. VIII - INSEE COOP-INED-DGRST. - Paris 1967.

4. GROUPE 40 ANS ET PLUS

Aux environs de l'âge de 40 ans (parfois 50 ans), on enregistre également une déformation de la pyramide, laquelle se produit souvent un peu plus tôt chez les femmes que chez les hommes. Ce phénomène est particulièrement visible sur la courbe des rapports de masculinité qui subit à cet âge un renversement de tendance : les rapports de masculinité dépassent souvent 100 mettant ainsi en évidence un excédent masculin qui peut atteindre 10 % voire même 15 %.

On considère généralement que cet excédent est dû à une tendance au vieillissement systématique des personnes âgées (1) particulièrement importante chez les hommes, jointe éventuellement au rajeunissement d'une partie des effectifs féminins. On attribue souvent ce phénomène au "prestige du grand âge", l'âge de 50 ans marquant le passage de l'âge adulte à la situation de vieillard -il est vrai que, dans les sociétés traditionnelles, le franchissement des étapes successives de la vie procure un statut social amélioré-. Plus prosaïquement, on peut attribuer cette tendance à l'existence d'une règle administrative concernant l'imposabilité : au-delà de 50 ans, on paye plus l'impôt de capitation !

Le pourcentage de l'effectif de chaque groupe d'âges qui est enregistré dans le groupe supérieur devient de plus en plus important, et il semble qu'après l'âge de 60 ans, moins du quart de la population masculine soit enregistré dans le groupe quinquennal correct (2).

(1) Selon J. BLACKER "Cet excédent serait dû à une surestimation générale de l'âge des personnes de 30 ans, qui serait plus sensible chez les hommes que chez les femmes".

(2) B. GIL et K.T. de GRAFT-JOHNSON
1960 Population Census of Ghana
Volume V "Général Report". 3ème Partie page 389
Government Statistician's Office. Accra, 1964.

CHAPITRE IV

ANALYSE QUANTITATIVE DES DEFORMATIONS

Plusieurs indices ont été établis afin de tester la qualité des répartitions par âge observées et de mesurer leur degré d'exactitude en vue de pouvoir procéder à des comparaisons. Ces indices peuvent être classés en deux catégories selon qu'ils mesurent :

- l'attraction ou la répulsion des âges terminés par tel ou tel chiffre en particulier (âges terminés par 0 et 5 : indice de Whipple) ou l'attraction ou la répulsion de l'ensemble des chiffres (indices de Bach et Myers);
- la régularité des répartitions par âge et par sexe (indice combiné des Nations-Unies).

1. PRESENTATION DES INDICES DE REGULARITE

1.1 Préférence des âges terminés par certains chiffres

1.11 Indice de Whipple

C'est l'indice le plus simple à calculer : il vise à mesurer le degré de préférence pour le 0 et 5.

L'analyse est menée, non sur l'ensemble de la distribution par âge, mais seulement au sein du groupe 23 - 62 ans, afin de compenser l'effet dû à la décroissance normale des effectifs dans un groupe d'âges. Le calcul consiste à prendre l'effectif total des personnes âgées de 23 à 62 ans, et à calculer la somme des effectifs de cet intervalle dont les âges se terminent par 0 et par 5. Puis on fait le rapport de cette dernière somme au 1/5 de l'effectif total.

Interprétations :

L'indice W varie entre 0 et 5 :

- si $W = 0$, il y a répulsion totale du 0 et du 5,
- si $W < 1$, il y a répulsion pour le 0 et le 5,
- si $W = 1$, il n'y a aucune préférence,
- si $1 < W < 5$, il y a attraction, d'autant plus forte que W est voisin de 5,
- si $W = 5$, tous les âges enregistrés se terminent par 0 et 5.

Par ailleurs, on peut trouver dans l'annuaire démographique des Nations-Unies 1955 une grille permettant de classer les données selon leur qualité :

- $W < 1,05$: données très exactes
- $1,05 \leq W \leq 1,099$: données relativement exactes
- $1,10 \leq W \leq 1,249$: données approximatives
- $1,25 \leq W \leq 1,749$: données grossières
- $1,75 \leq W$: données très grossières

Le tableau suivant fournit quelques exemples d'indices de Whipple :

TABLEAU N° 33 : Indice de Whipple pour divers pays.

PAYS		S.M.	S.F.	Ensemble
BOTSWANA	1964	1,32	1,31	1,32
	1971	1,24	1,22	1,23
CAMEROUN	1976	1,89	2,13	2,02
GHANA	1960	1,84	1,86	1,85
	1970	1,78	1,87	1,83
URBAIN	1970	1,56	1,75	1,65
HAUTE-VOLTA	1960	1,05	0,89	0,96
KENYA	1962	2,03	2,04	2,04
	1969	1,57	1,58	1,58
MAROC	1960	2,89	3,45	3,18
NIGER	1960	1,02	0,93	0,97

1.12 Indice de Bachi

Il est construit sur une base identique à celui de Whipple, mais il mesure l'attraction ou la répulsion de chacun des chiffres entre 0 et 9. On compare le total des effectifs des âges terminés par un chiffre donné à l'effectif total d'un groupe qui varie selon le chiffre :

A : Ages totalisés

$30 + 40 + 50 + 60 + 70,$
 $31 + 41 + 51 + 61 + 71$
 $32 + 42 + 52 + 62 + 72$
 $1/2.23 + 33 + 43 + 53 + 63 + 1/2.73$
 $1/2.24 + 34 + 44 + 54 + 64 + 1/2.74$
 $1/2.25 + 35 + 45 + 55 + 65 + 1/2.75$
 $1/2.26 + 36 + 46 + 56 + 66 + 1/2.76$
 $1/2.27 + 37 + 47 + 57 + 67 + 1/2.77$
 $28 + 38 + 48 + 58 + 68$
 $29 + 39 + 49 + 59 + 69$

B : Intervalle de référence

$1/2.25 + 26 + \dots + 74 + 1/2.75$
 $1/2.26 + 27 + \dots + 75 + 1/2.76$
 $1/2.27 + 28 + \dots + 76 + 1/2.77$
 $1/2.23 + 24 + \dots + 72 + 1/2.73$
 $1/2.24 + 25 + \dots + 73 + 1/2.74$
 $1/2.25 + 26 + \dots + 74 + 1/2.75$
 $1/2.26 + 27 + \dots + 75 + 1/2.76$
 $1/2.27 + 28 + \dots + 76 + 1/2.77$
 $1/2.23 + 24 + \dots + 72 + 1/2.73$
 $1/2.24 + 25 + \dots + 73 + 1/2.74$

Si aucune attraction n'existe, chacun de ces rapports, exprimés en pourcentage, doit être égal à 10 %. On calcule ensuite la différence entre chaque rapport et 10 %, afin de mettre en évidence l'attraction ou la répulsion de certains chiffres : un écart positif traduit l'attraction, un écart négatif, la répulsion. Puis en faisant la somme des écarts positifs (égale en valeur absolue à celle des écarts négatifs), on obtient l'indice de Bachi qui varie entre 0 (il n'y a ni attraction, ni répulsion) et 90 (tous les individus ont un âge terminé par le même chiffre).

Le tableau suivant qui concerne le Botswana pour l'année 1964, fournit un exemple du calcul de l'indice de Bachi : pour chacun des sexes, l'attraction la plus forte est pour le 0 puis pour le 8.

TABLEAU N° 34 : BOTSWANA (1964) - Calcul de l'indice de Bachi

	Sexe masculin				Sexe féminin			
	A	B	100 A/B	Ecart par rapport à 10 %	A	B	100 A/B	Ecart par rapport à 10 %
0	14 673	92 233	15,9	+ 5,9	16 509	99 482	16,6	+ 6,6
1	5 594	89 033	6,3	- 3,7	6 512	95 705	6,8	- 3,2
2	7 777	85 950	9,0	- 1,0	8 224	92 114	8,9	- 1,1
3	7 493	99 072	7,6	- 2,4	8 085	107 844	7,5	- 2,5
4	7 737	95 712	8,1	- 1,9	8 441	103 712	8,1	- 1,9
5	10 475	92 233	11,4	+ 1,4	10 811	99 482	10,9	+ 0,9
6	8 703	89 033	9,8	- 0,2	9 519	95 705	9,9	- 0,1
7	6 658	85 950	7,7	- 2,3	7 149	92 114	7,8	- 2,2
8	12 207	99 072	12,3	+ 2,3	12 794	107 844	11,9	+ 1,9
9	11 192	95 712	11,7	+ 1,7	11 980	103 712	11,6	+ 1,6
Indice				11,3				11,0

Le tableau ci-après fournit quelques exemples d'indices de Bachi :

TABLEAU N° 35 : Indice de Bachi pour divers pays

PAYS		S.M	S.F	Ensemble
BOTSWANA	1964	11,3	11,0	11,1
	1971	7,6	7,6	7,6
CAMEROUN	1976	19,6	24,4	22,2
GHANA	1960	19,4	20,1	19,7
	1970	18,4	20,9	19,7
URBAIN	1970	14,3	18,5	16,1
HAUTE-VOLTA	1960	7,0	5,9	6,2
KENYA	1962	24,7	25,7	25,1
	1969	13,8	14,6	14,1
MAROC	1960	40,8	52,1	46,5
NIGER	1960	16,9	15,5	15,3

Les indices calculés pour le sexe féminin sont, dans la majorité des cas, supérieurs à ceux du sexe masculin, manifestant que l'attraction pour certains chiffres est supérieure chez les femmes.

1.13 Indice de Myers

Il mesure aussi l'attraction ou la répulsion de chacun des 10 chiffres 0, 1, ... 8, 9. Mais il a l'avantage d'éliminer, au moins en partie, la diminution des effectifs entre deux âges séparés de 10 ans, en se servant d'effectifs pondérés.

On le calcule de la façon suivante :

a) on fait la somme du nombre de personnes dont les âges se terminent par chaque nombre entier :

- d'une part, pour les gens âgés de 10 ans et plus : S'_0 , S'_1 , ... S'_9 ;

- d'autre part, pour les gens âgés de 20 ans et plus : S''_0 , S''_1 , ... S''_9 ;

b) on pondère ces sommes par des coefficients entiers dont la somme est égale à 10 et on additionne de la façon suivante :

$$T_0 = 1 \cdot S'_0 + 9 \cdot S''_0$$

$$T_1 = 2 \cdot S'_1 + 8 \cdot S''_1$$

$$T_2 = 3 \cdot S'_2 + 7 \cdot S''_2$$

$$T_3 = 4 \cdot S'_3 + 6 \cdot S''_3$$

$$T_4 = 5 \cdot S'_4 + 5 \cdot S''_4$$

$$T_5 = 6 \cdot S'_5 + 4 \cdot S''_5$$

$$T_6 = 7 \cdot S'_6 + 3 \cdot S''_6$$

$$T_7 = 8 \cdot S'_7 + 2 \cdot S''_7$$

$$T_8 = 9 \cdot S'_8 + 1 \cdot S''_8$$

$$T_9 = 10 \cdot S'_9$$

c) on calcule ensuite le pourcentage de chaque T_i par rapport au total des T_i , on fait la différence entre ces pourcentages et 10 % et on calcule la somme des valeurs absolues des écarts qui est l'indice de Myers.

Il varie entre 0 (aucune distorsion sur les âges) et 180 (tous les individus ont un âge terminé par le même chiffre).

****1ère partie, ch. IV: ANALYSE QUANTITATIVE DES DEFORMATIONS****

Le tableau suivant montre le calcul de l'indice de Myers pour le Kenya 1962, sexe masculin. Il y a une forte attraction pour le 0 et le 5 et une forte répulsion pour le 1.

TABLEAU N° 36 : KENYA (1962) - Indice de Myers sexe masculin

Age terminé par	Effectifs 10 - 89 terminés par 0.....9	Coef. mul- tiplica- teur c_1	$c_1 \times (10-89)$	Effectifs 20 - 89 terminés par 0.....9	Coef. mul- tiplica- teur c_2	$c_2 \times (20-89)$	$T_x =$ $c_1(10-89)$ + $c_2(20-89)$	T_x ΣT_x	Ecart par rapport à 10%
0	549 390	1	549 390	406 963	9	3 662 667	4 212 057	20,7	+ 10,7
1	151 956	2	303 912	88 204	8	705 632	1 009 544	5,0	- 5,0
2	304 140	3	912 420	161 560	7	1 130 920	2 043 340	10,1	+ 0,1
3	171 090	4	684 360	92 721	6	556 326	1 240 686	6,1	- 3,9
4	215 669	5	1 078 344	113 689	5	568 445	1 646 790	8,1	- 1,9
5	350 903	6	2 105 418	265 837	4	1 063 348	3 168 766	15,6	+ 5,6
6	208 974	7	1 462 818	116 943	3	350 829	1 813 647	8,9	- 1,1
7	143 040	8	1 144 320	84 722	2	169 444	1 313 764	6,5	- 3,5
8	259 944	9	2 339 496	169 100	1	169 100	2 508 596	12,3	+ 2,3
9	136 955	10	1 369 550	88 472	0	0	1 369 550	6,7	- 3,3

Le tableau suivant fournit les indices de Myers pour quelques pays :

TABLEAU N° 37 : Indice de Myers pour divers pays

PAYS		S.M	S.F	Ensemble
BOTSWANA	1964	16,8	16,1	16,3
	1971	9,1	10,7	10,1
CAMEROUN	1976	30,1	37,8	34,1
GHANA	1960	29,6	31,2	30,4
	1970	26,9	31,3	29,1
zone urbaine	1970	20,8	26,4	23,5
HAUTE-VOLTA	1960	12,3	9,4	9,9
KENYA	1962	37,4	40,6	39,1
	1969	19,9	21,9	20,9
MAROC	1960	66,6	85,6	76,2
NIGER	1960	30,0	28,2	28,6

On peut faire ici la même remarque concernant les différences d'indices entre les deux sexes que pour l'indice de Bachi.

1.2 Régularité des répartitions par sexe et par âge : indice combiné des Nations-Unies

C'est un outil d'évaluation de la régularité des structures par âge qui tient compte de l'évolution des effectifs en fonction de l'âge et de leur répartition selon le sexe. Il se compose donc de deux indicateurs calculés à partir de groupes d'âges quinquennaux ou décennaux.

1.21 Indice de régularité des âges

Pour chaque groupe d'âge et par sexe, on calcule le rapport $N_x / 0,5(N_{x-1} + N_{x+1})$. Si la répartition est "régulière", sa valeur doit être proche de l'unité; aussi fait-on la différence entre les rapports obtenus et 100 %, puis la moyenne des valeurs absolues de ces différences pour l'ensemble de la distribution considérée.

1.22 Indice des rapports de masculinité

On calcule les rapports de masculinité (pour cent) pour tous les groupes d'âges jusqu'au groupe 70-74 ans, puis on fait la différence entre les rapports successifs. La moyenne des valeurs absolues de ces écarts donne l'indice des rapports de masculinité.

1.23 Indice combiné

Il se présente comme la valeur synthétique des deux indices ci-dessus. On le calcule en faisant la somme des indices de régularité des âges pour chaque sexe et trois fois l'indice des rapports de masculinité.

Il faut noter que lorsque la population étudiée est petite, inférieure à 1 000 000 d'habitants, il est recommandé de corriger l'indice, avec l'hypothèse que l'influence de la taille de la population se traduit par un facteur additif.

Principe : soit J = indice observé
 A = indice réel
 S = facteur perturbateur dû à la taille de l'échantillon
on a l'égalité : $J = A + S$

Les valeurs de S ont été calculées en fonction de la taille de l'échantillon (1); elles sont données dans le tableau N° 38.

Lorsque la population atteint un million de personnes, S est nul. Pour les effectifs compris entre deux limites, le coefficient peut être obtenu par interpolation:

Sachant que pour les enquêtes nationales effectuées en Afrique, le taux de sondage est souvent compris entre 5 et 20 %, on voit les variations que subit l'indice selon que l'on tient compte ou non de la taille de l'échantillon.

(1) Pour plus de détails sur la méthode cf. Sources et analyse des données démographiques - 2ème partie - Ajustement des données imparfaites INED-INSEE-ORSTOM-SEAE 1973.

TABLEAU N° 38 : Valeurs de S en fonction de la taille de la population

Limite inférieure de population	Coefficient S	Limite inférieure de population	Coefficient S
1 000 000	0	14 100	26
		13 200	27
600 000	1	12 300	28
400 000	2	11 600	29
290 000	3	10 900	30
220 000	4		
170 000	5	10 300	31
		9 700	32
136 000	6	9 200	33
111 000	7	8 700	34
93 000	8	8 300	35
78 000	9		
67 000	10	7 900	36
		7 500	37
58 000	11	7 100	38
51 000	12	6 800	39
45 000	13	6 500	40
40 000	14		
36 000	15	6 200	41
		5 900	42
32 000	16	5 650	43
29 000	17	5 400	44
26 000	18	5 200	45
24 000	19		
22 000	20	5 000	46
		4 800	47
20 000	21	4 600	48
18 000	22	4 400	49
17 000	23		
16 000	24		
15 000	25		

Le tableau suivant fournit quelques exemples d'indices combinés calculés à partir de groupes d'âges quinquennaux.

TABLEAU N° 39 : Indice combiné des Nations-Unies pour divers pays

Pays		Indice brut	Indice corrigé en fonction de la taille
Botswana	1964	40,00	38,60
	1971	31,22	30,12
Cameroun	1976	31,73	
Ghana	1960	52,29	
	1970	43,02	
zone urbaine	1970	45,00	
Haute-Volta	1960	68,96	59,51
Kenya	1962	48,90	
	1969	34,12	
Maroc	1960	150,01	
Niger	1960	131,83	122,19

2. ANALYSE CRITIQUE

2.1 Indice de Whipple

Il paraît très insuffisant pour juger de la qualité d'une pyramide des âges puisqu'il ne concerne que les préférences pour le 0 ou le 5. Par ailleurs, l'indice traite en même temps le 0 et le 5, ce qui sous-entend que l'attraction ou la répulsion pour un chiffre entraîne automatiquement le même effet pour l'autre chiffre. Le cas du Niger est très significatif à ce sujet : l'indice de Whipple pour le Niger est le meilleur dans la liste qui a été donnée au § 1.1 : il est très voisin de 100 pour les deux sexes. Or la pyramide du Niger montre qu'il y a attraction pour le 5 et répulsion pour le 0; en fait, ces deux phénomènes se compensent et c'est pour cette raison que l'indice est très bon.

Une amélioration possible serait de calculer un indice séparé pour chaque chiffre :

$$\text{pour le 0 : } W_0 = \frac{10(P_{30} + P_{40} + P_{50} + P_{60})}{\sum_{i=23}^{62} P_i}$$

$$\text{pour le 5 : } W_5 = \frac{10(P_{25} + P_{35} + P_{45} + P_{55})}{\sum_{i=23}^{62} P_i}$$

Dans le cas du Niger, W_0 serait de 18,0 pour le sexe masculin et 17,2 pour le sexe féminin, montrant une répulsion importante pour le 0 entre 23 et 62 ans. Par contre, W_5 serait de 186,6 pour les hommes et 170,3 pour les femmes, indiquant une forte attraction pour le 5 entre 23 et 62 ans (en additionnant W_0 et W_5 et en divisant la somme par 2, on retrouve les indices de Whipple : 102,3 pour le sexe masculin et 93,8 pour le sexe féminin).

2.2 Indice de Bachi

Il est long à calculer et très voisin de la moitié de l'indice de Myers. Pour ces raisons, il est peu utilisé dans la pratique.

2.3 Indice de Myers

Il permet bien de connaître l'attraction ou la répulsion de certains chiffres, mais il ne tient pas compte du fait que la préférence pour un chiffre peut être due à une préférence pour un âge donné, qui ne se retrouve pas pour les autres âges terminés par le même chiffre.

Aussi certains auteurs ont-ils tenté de mesurer la préférence au sein de chaque groupe d'âges :

- Ajit Das-Gupta (1) compare dans chaque groupe décennal d'âges l'importance relative des effectifs classés sous chaque

(1) Ajit Das-Gupta : "A technical note on age-grouping - The National Sample Survey" Number 12, Eka Press, Calcutta, 1958, pp. 21-23.

âge. Si l'on suppose les effectifs à peu près uniformément répartis au sein de chaque groupe, chaque âge doit représenter environ 10 % du groupe auquel il appartient. Cette hypothèse est difficilement acceptable étant donné la décroissance naturelle des effectifs avec l'âge.

M. Zelnik (1) mesure lui aussi les phénomènes d'attraction au sein de chaque groupe d'âges décennal de la manière suivante : pour chaque âge, il calcule le rapport entre la population observée à cet âge et la moyenne des cinq âges immédiatement supérieurs. Ainsi, pour l'âge 20 ans, l'indice est le suivant :

$$\frac{P_{20}}{\frac{1}{10} \left\{ \sum_{i=15}^{19} P_i + \sum_{j=21}^{25} P_j \right\}}$$

Ces rapports des âges devraient être approximativement égaux à 1 (en supposant que la décroissance des effectifs par âge est linéaire), en l'absence d'attraction ou de répulsion prononcée pour l'âge en question.

Ces rapports varient entre 0 et 10 :

- si $r = 0$ il y a répulsion totale pour l'âge,
- si $0 < r < 1$ il y a répulsion pour l'âge,
- si $r = 1$ il n'y a ni attraction ni répulsion,
- si $1 < r < 10$ l'attraction pour l'âge est croissante avec r ,
- si $r = 10$ il y a concentration totale des effectifs sur l'âge.

Pour chaque groupe d'âges (15-24, 25-34...) on calcule l'écart entre les rapports et 1. La somme des valeurs absolues de ces écarts fournit la déviation moyenne au sein de chaque groupe d'âges.

TABLEAU N° 40 : Tunisie(1966)-Indice de préférence au sein des groupes d'âges

Groupes d'âges	Chiffre des unités										Déviation moyenne
	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	
15-24	1,018	0,973	0,493	1,021	0,924	1,130	0,876	0,972	0,825	0,952	0,115
25-34	1,055	1,080	1,022	0,999	0,833	1,418	0,880	0,976	0,899	0,853	0,114
35-44	1,290	1,172	0,957	0,972	0,752	1,375	0,857	0,975	0,782	0,748	0,179
45-54	1,306	1,185	0,912	0,936	0,649	1,515	0,800	1,027	0,812	0,867	0,206
55-64	1,359	1,211	1,020	0,879	0,540	1,876	0,691	0,864	0,721	0,590	0,318
65-74	1,636	1,476	0,746	0,677	0,332	2,432	0,618	0,780	0,519	0,424	0,545
75-84	1,452	1,315	0,902	0,728	0,347	2,762	0,647	0,619	0,447	0,499	0,534

A partir de ce tableau on remarque que l'attraction la plus forte est exercée par le 0, puis par le 5; que la répulsion la plus forte est exercée par le 9. On peut noter aussi que, pour un chiffre donné, l'attraction ou la répulsion augmente avec l'âge, ce qui entraîne une augmentation de la déviation moyenne avec les groupes d'âges. Le 6 est attractif, à l'exception de l'âge 16; par contre le 8 est répulsif, à l'exception de l'âge 18.

(1) M. Zelnik : Int. Stat. Revue N° 2, 1973

2.4 Indice combiné des Nations-Unies

La critique fondamentale relative à l'indice combiné des Nations-Unies n'est pas à adresser à la méthode de calcul elle-même, mais bien davantage à ses utilisateurs. En effet, on oublie trop souvent qu'il s'agit d'un indice de régularité et non d'un indice de qualité des données observées. Un pays ayant subi des flux migratoires importants ou une mortalité anormalement élevée (guerre, épidémie), verra sa répartition par âge gravement perturbée, sans que pour autant la qualité de la collecte soit mise en cause.

Par ailleurs, à supposer que la population étudiée n'ait pas subi d'événements particuliers pouvant perturber la signification de l'indice, plusieurs réserves sont à faire quant à la qualité du résultat obtenu, et ceci en raison même de la méthode de calcul:

L'indice de régularité des âges présente l'inconvénient de rapporter les effectifs de chaque groupe d'âges à la moyenne des groupes encadrants. Considérons trois groupes d'âges consécutifs (groupes quinquennaux d'ancienneté x , $x+5$ et $x+10$) appartenant à une population stable d'accroissement r . Par ailleurs, soit " a " l'effectif du groupe le plus âgé. La formule utilisée par les Nations-Unies implique donc l'égalité suivante :

$$a(1+r)^5 : \frac{S_{x+10}}{S_{x+5}} = \frac{1}{2} \left(a + a(1+r)^{10} : \frac{S_{x+10}}{S_x} \right)$$

Afin de tester la qualité de cette technique, on a comparé, pour chaque groupe d'âges et pour différents taux d'accroissement et niveaux de mortalité, les effectifs ainsi estimés à ceux des populations féminines du modèle nord des tables de Princeton. Autrement dit, pour chaque population, ont été calculés les rapports des membres de l'égalité précédente (second membre/premier membre).

TABLEAU N° 41 : Rapports entre population stable et population estimée par la moyenne des Nations-Unies, selon l'âge, le niveau de mortalité, le taux d'accroissement

Groupe d'âges	Niveau 1 ; r =					Niveau 7 ; r =				
	-0,010	-0,005	0	+0,005	+0,010	-0,010	-0,005	0	+0,005	+0,010
5-9	1,116	1,120	1,126	1,131	1,139	1,051	1,053	1,055	1,059	1,063
10-14	1,018	1,020	1,022	1,024	1,027	1,008	1,009	1,010	1,011	1,014
15-19	0,998	0,999	1,000	1,003	1,006	0,999	0,999	1,000	1,001	1,003
20-24	0,995	0,996	0,999	1,000	1,002	0,996	0,997	0,999	0,999	1,001
25-29	0,994	0,995	0,996	1,000	1,004	0,997	0,996	0,997	0,999	1,001
30-34	0,993	0,996	0,997	1,000	1,005	0,996	0,996	0,997	1,000	1,001
35-39	0,997	0,999	1,003	1,004	1,009	0,997	0,997	1,000	1,000	1,005
40-44	1,000	1,001	1,005	1,010	1,015	0,997	0,998	1,000	1,003	1,005
45-49	0,997	1,000	1,002	1,007	1,010	0,996	0,997	0,998	1,000	1,004
50-54	0,987	0,990	0,995	0,997	1,003	0,989	0,990	0,992	0,996	1,000
55-59	0,978	0,985	0,988	0,997	1,004	0,980	0,983	0,987	0,990	0,994
60-64	0,981	0,984	0,992	1,005	1,011	0,973	0,978	0,982	0,988	0,993
65-69	0,996	1,014	1,023	1,036	1,054	0,972	0,978	0,987	0,996	1,000
70-74	1,076	1,112	1,130	1,151	1,158	0,994	1,008	1,014	1,024	1,045

Suite du Tableau N° 41

Groupe d'âges	Niveau 14 ; r =				
	-0,010	-0,005	0	+0,005	+0,010
5 - 9	1,021	1,019	1,020	1,022	1,024
10 - 14	1,003	1,003	1,004	1,004	1,006
15 - 19	0,998	0,999	0,999	1,000	1,001
20 - 24	1,000	0,999	0,999	1,000	1,001
25 - 29	0,998	0,999	0,999	0,999	1,001
30 - 34	0,998	0,999	0,999	1,000	1,001
35 - 39	0,999	0,997	0,999	1,000	1,002
40 - 44	0,999	0,999	0,999	1,000	1,003
45 - 49	0,996	0,995	0,997	0,998	1,000
50 - 54	0,991	0,994	0,995	0,996	0,998
55 - 59	0,986	0,987	0,989	0,992	0,995
60 - 64	0,976	0,979	0,982	0,986	0,992
65 - 69	0,968	0,974	0,979	0,980	0,987
70 - 74	0,968	0,972	0,979	0,989	0,995

L'exemple présenté ici ne prétend pas englober toutes les populations africaines que l'on puisse comparer à un modèle stable. En particulier, les calculs se sont limités aux taux d'accroissement maximum de 10 p. 1000, valeur souvent dépassée dans les pays sous-développés. Néanmoins, les données du tableau précédent sont suffisantes pour établir quelques remarques valables pour l'ensemble des populations.

D'après les figures 47 à 51, on note :

- une augmentation du rapport "effectifs estimés/effectifs réels" à mesure que le taux d'accroissement s'élève (pour un niveau de mortalité constant);
- à l'inverse, à taux d'accroissement identique, plus la mortalité est forte, plus le rapport augmente pour les groupes d'âges extrêmes (moins de 20 ans et plus de 65 ans); Pour les âges intermédiaires, il n'y a pas de tendance très nette; Il apparaît donc que la surestimation du rapport va de pair avec un taux d'accroissement élevé et une forte mortalité;
- malgré les différences selon l'accroissement et la mortalité, les courbes de ces rapports ont une forme générale qui demeure constante: les rapports très élevés dans les premiers groupes diminuent rapidement et diffèrent peu ensuite entre 20 et 35 ans, âge auquel s'opère une légère remontée qui atteint son maximum vers 40-45 ans; la baisse qui suit se prolonge d'autant plus que la mortalité et le taux d'accroissement sont faibles; lorsque la mortalité est forte, les rapports augmentent de nouveau à partir de 65 ans.

De façon à mieux comprendre ces résultats dûs à l'effet conjugué de la structure de la mortalité et du taux d'accroissement, on a reproduit (figure 52) deux populations ayant d'une part une forte mortalité et un fort taux d'accroissement (population A), et d'autre part une mortalité moyenne et un accroissement négatif (population B).

Les rapports calculés d'après A (figure 51) sont constamment positifs et l'on observe à la figure 52 que la courbe des effectifs survivants est continuellement concave. Cette concavité est très prononcée avant 15 ans, faible de 15 à 35 ans, légèrement plus forte entre 35 et 45 ans, de nouveau très faible jusqu'à 65 ans où elle s'accroît de nouveau. Au vu de cette courbe, il semblerait que la surestimation ne soit pas directement liée à sa forme. Cela vient du fait que le rapport mesure non pas l'erreur absolue de l'estimation faite par la moyenne des groupes encadrants, mais l'erreur relative (par rapport aux effectifs réels). Aux âges élevés, une faible surestimation en valeur entraîne une forte surestimation relative en raison du petit nombre de survivants à ces âges.

La population B, dont les rapports ne sont supérieurs à l'unité que pour les moins de 15 ans (figure 47), donne une répartition par âge très particulière: après une diminution des survivants entre 0-4 et 5-9 ans, à partir de 10 ans la population augmente avec l'âge jusqu'à 45-49 ans. Après 50 ans la baisse du nombre de survivants avec l'âge est continue et va en s'accroissant.

La courbe n'est donc concave qu'entre 0 et 20 ans, puis devient définitivement convexe. Cette convexité, d'abord minime, devient plus prononcée vers 40 ans. C'est la raison pour laquelle les rapports (figure 47) sont légèrement inférieurs à 1 de 15 à 45 ans, puis diminuent rapidement après.

La moyenne des groupes encadrants ne peut donc donner une estimation exacte du groupe central que si les effectifs décroissent linéairement avec l'âge (une courbe sinusoïdale étant exclue). Si la portion de courbe sur laquelle est faite l'estimation est concave, le groupe central sera surestimé. Il sera sous-estimé si la courbe est convexe.

Pour limiter ces biais, A. Das Gupta (1) a proposé de faire l'estimation en tenant compte pour 1/3 des effectifs du groupe estimé, ce qui laisse supposer que:

$$a(1+r) \cdot \frac{S_{x+10}}{S_{x+5}} = \frac{1}{3} \left\{ a + a(1+r)^5 \cdot \frac{S_{x+10}}{S_{x+5}} + a(1+r)^{10} \cdot \frac{S_{x+10}}{S_x} \right\}$$

Comme la moyenne préconisée par les Nations-Unies, cette égalité ne sera vérifiée que si la diminution des effectifs avec l'âge est linéaire. Dans les deux autres cas de figure énoncés précédemment on aura de la même façon une sur- ou sous-estimation. En raison de la prise en compte du groupe intermédiaire, la formule de A. Das Gupta donnera cependant des estimations plus proches des valeurs réelles (tableau N° 42).

L'amélioration apportée par cette méthode est assez faible puisque, dans notre exemple, les groupes d'âges extrêmes restent encore fortement surestimés. Il serait donc de peu d'intérêt de remplacer, pour le calcul de l'indice de régularité des âges, la méthode des Nations-Unies par celle de Das Gupta. D'après les évaluations qui viennent d'être faites, on est plutôt tenté de conseiller un calcul de l'indice des Nations-Unies sur les groupes compris entre 20 et 65 ans seulement.

(1) Ajit Das Gupta: "Accuracy index of census age distributions" in United Nations proceedings of the World Population Conference 1954 (Rome) vol IV, New-York 1955 pp 63-74.

TABLEAU N° 42 : Comparaison des effectifs estimés aux effectifs réels: population féminine stable, modèle Nord, niveau 7, $r=0,010$

Groupe d'âges	Population stable	Population estimée par la méthode :		(2)/(1)	(3)/(1)
		Nations-Unies	Das Gupta		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0-4	1 409				
5-9	1 149	1 221	1 197	1,063	1,042
10-14	1 032	1 046	1 041	1,014	1,009
15-19	943	946	945	1,003	1,002
20-24	859	860	860	1,001	1,001
25-29	777	778	778	1,001	1,001
30-34	697	698	698	1,001	1,001
35-39	619	622	621	1,004	1,003
40-44	546	549	548	1,005	1,003
45-49	478	480	479	1,004	1,003
50-54	414	414	414	1,000	1,000
55-59	349	347	348	0,994	0,996
60-64	280	278	279	0,993	0,996
65-69	207	207	207	1,000	1,000
70-74	134	140	138	1,042	1,028
75-79	72				
80 et +	36				
Ensemble	10 000				

L'indice de régularité des rapports de masculinité consiste à calculer les écarts entre deux rapports par groupe d'âges consécutifs. Plus la somme des valeurs absolues de ces écarts sera faible, meilleure sera la régularité de la répartition observée. En se servant des modèles établis par la Commission Economique pour l'Afrique à partir des données de 12 pays d'Afrique (1), on obtient, selon le rapport de masculinité à la naissance, les valeurs suivantes :

TABLEAU N° 43 : Ecarts entre les rapports de masculinité R_x-R_{x+5} selon le rapport à la naissance

Groupe d'âges	Rapport de masculinité à la naissance					
	100	102	103	104	105	106
0-4						
5-9	+ 0,8	+ 0,7	+ 0,8	+ 0,8	+ 0,7	+ 0,8
10-14	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,1
15-19	- 0,1	- 0,1	- 0,1	0	- 0,1	- 0,1
20-24	0	0	0	- 0,1	- 0,1	0
25-29	0	0	0	+ 0,1	+ 0,1	0
30-34	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,2
35-39	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,4
40-44	+ 1,0	+ 0,8	+ 0,8	+ 0,9	+ 0,8	+ 0,8
45-49	+ 1,1	+ 1,3	+ 1,4	+ 1,4	+ 1,4	+ 1,5
50-54	+ 2,2	+ 2,3	+ 2,2	+ 2,2	+ 2,3	+ 2,3
55-59	+ 3,1	+ 3,1	+ 3,2	+ 3,2	+ 3,2	+ 3,2
60-64	+ 3,5	+ 3,6	+ 3,6	+ 3,7	+ 3,7	+ 3,8
65-69	+ 3,6	+ 3,6	+ 3,7	+ 3,7	+ 3,8	+ 3,8
70-74	+ 3,9	+ 3,9	+ 3,9	+ 3,9	+ 3,9	+ 3,9
moyenne	+ 1,41	+ 1,44	+ 1,46	+ 1,47	+ 1,49	+ 1,49

(1) "Les données relatives à l'âge dans les recensements et enquêtes effectués en Afrique", E/CN.14/CPH/13, 14 juin 1968, CEA, Addis-Abeba.

Ces rapports de masculinité, que l'on peut supposer exacts, donnent des indices de régularité compris entre 1,4 et 1,5 . On pouvait s'attendre à des valeurs plus proches de zéro puisqu'en théorie aucun facteur de distorsion n'intervient dans les modèles. On voit par là les faiblesses de cet indice:

- l'indice croît légèrement en fonction du rapport de masculinité à la naissance;
- il est sensible aux différences de mortalité selon le sexe; la plus forte mortalité masculine aux âges jeunes et après 50 ans entraîne une rapide diminution du rapport de masculinité entre 0-4 et 5-9 ans et davantage encore dans les groupes de plus de 50 ans; ainsi, plus la mortalité par sexe est différente, plus l'indice sera fort; seuls les rapports relatifs aux classes comprises entre 15 et 49 ans seront peu différents;
- si, par ailleurs, des omissions sont commises lors du dénombrement des effectifs de chaque sexe (même taux d'omission), les rapports de masculinité, et donc l'indice, demeureront inchangés.

Ni la valeur des rapports de masculinité, ni l'âge n'intervenant dans le calcul de l'indice, on en conclut qu'une série de rapports de masculinité croissant régulièrement avec l'âge (entre 1,10 et 1,15 par exemple) donnera un indice de meilleure qualité que ceux du tableau.

Dans la mesure où, pour la population étudiée, on dispose d'une table de mortalité, il serait préférable de comparer les rapports de masculinité observés à ceux de la table (pour un rapport de masculinité à la naissance donné). Cette solution aurait l'avantage d'éliminer la prise en compte de différences dues à la mortalité et, à l'inverse, de calculer un indice sensible à des rapports de masculinité absurdes (quoique régulièrement croissant par exemple).

Dans les cas, malheureusement fréquents, où la structure de mortalité n'est pas connue, il serait prudent de calculer la valeur moyenne de l'indice sur la population de moins de 50 ans. Ce redressement paraît d'autant plus important que l'indice de régularité des rapports de masculinité compte pour 3/5 dans l'indice global des Nations-Unies. Le reproche majeur que l'on puisse adresser à cette solution est bien sûr de réduire la portée de l'indice (aux âges jeunes) sous prétexte d'en améliorer la qualité.

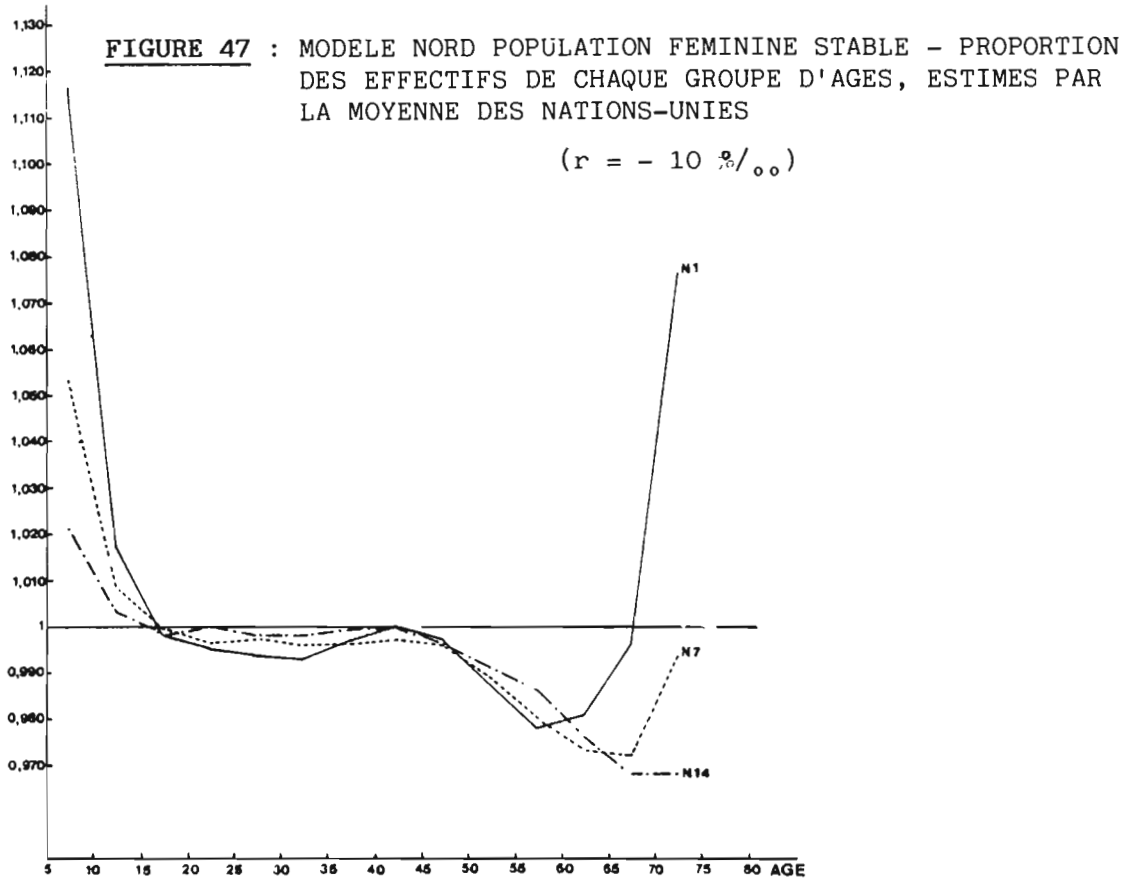


FIGURE 48 : MODELE NORD POPULATION FEMININE STABLE - PROPORTION DES EFFECTIFS DE CHAQUE GROUPE D'AGES, ESTIMES PAR LA MOYENNE DES NATIONS-UNIES

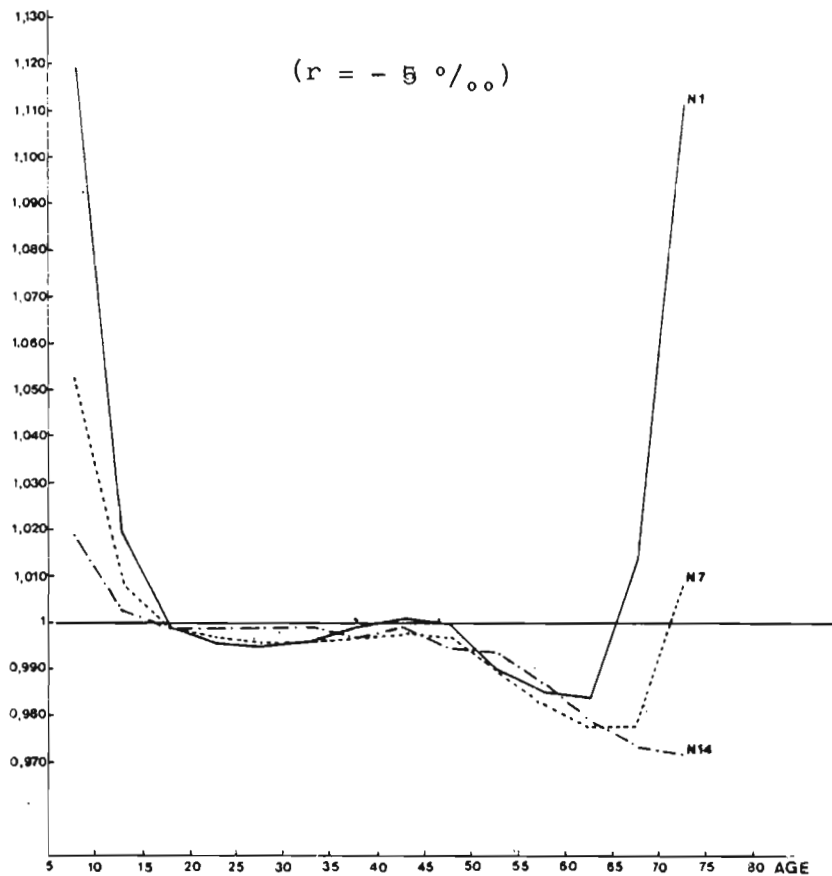


FIGURE 49 : MODELE NORD POPULATION FEMININE STABLE - PROPORTION DES EFFEC-
TIFS DE CHAQUE GROUPE D'AGES, ESTIMES PAR LA MOYENNE DES
NATIONS-UNIES
($r = 0 \text{ ‰}$)

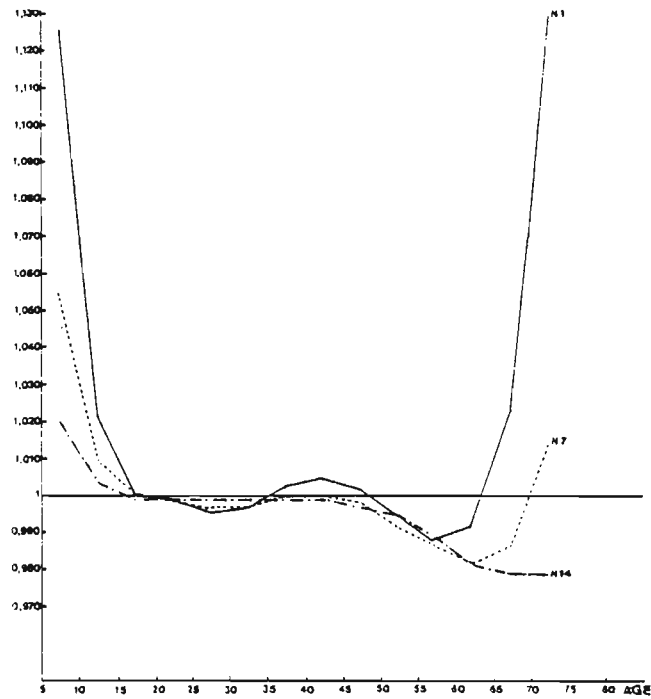


FIGURE 50 : MODELE NORD POPULATION FEMININE STABLE - PROPORTION DES EFFEC-
TIFS DE CHAQUE GROUPE D'AGES, ESTIMES PAR LA MOYENNE DES NATIONS-
UNIES

($r = 5 \text{ ‰}$)

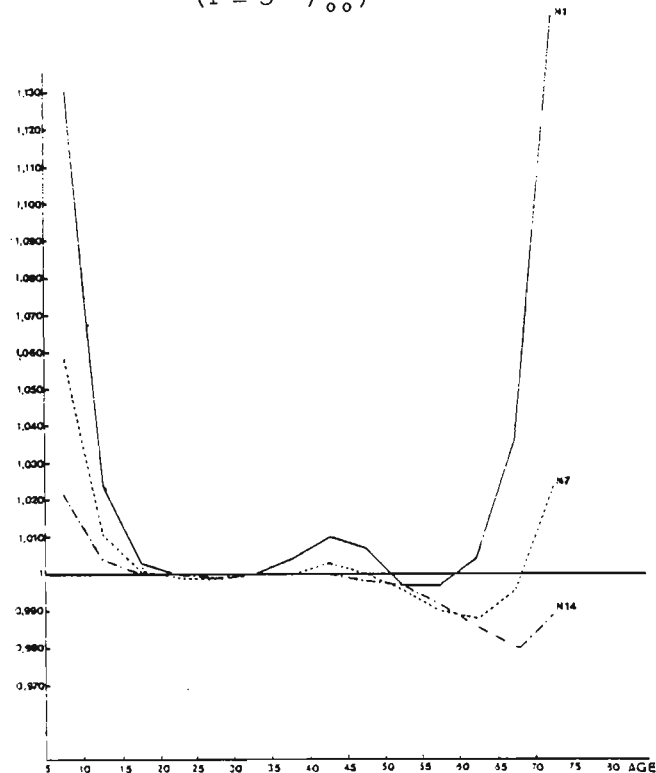


FIGURE 51 : MODELE NORD POPULATION FEMININE STABLE - PROPORTION DES EFFEC-TIFS DE CHAQUE GROUPE D'AGES, ESTIMES PAR LA MOYENNE DES NATIONS-UNIES

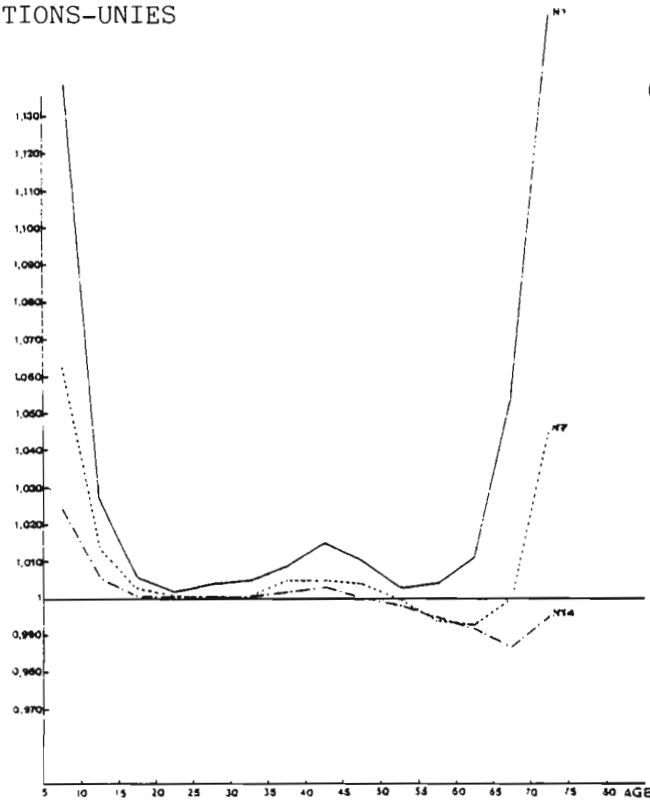
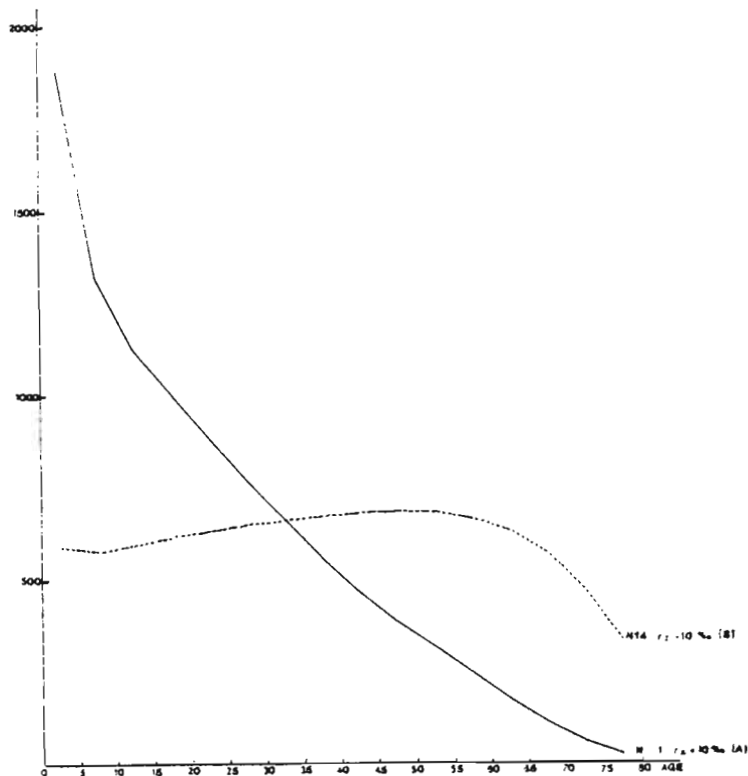


FIGURE 52 : REPARTITION DE LA POPULATION SELON L'AGE-POPULATION STABLE, FEMININE, MODELE NORD



LISTE DES TABLEAUX DE LA 1ère PARTIE

CHAPITRE I

	Page
<u>Tableau N° 1</u> : Présentation des répartitions par âge de l'Annuaire Démographique des Nations-Unies	20
<u>Tableau N° 2</u> : Modèles de rapports de masculinité africains	43
<u>Tableau N° 3</u> : Ghana (1960 et 1970) - Population par sexe et âge, et probabilités intercensitaires de survie	47
<u>Tableau N° 4</u> : Angola (1940, 1950 et 1960) - Population selon l'âge et le sexe à chaque recensement, et probabilités intercensitaires de survie	49
<u>Tableau N° 5</u> : Tunisie (1946, 1956 et 1966) - Population par sexe et âge, et probabilités intercensitaires de survie	52
<u>Tableau N° 6</u> : Sénégal, Gabon et Togo - Probabilités décennales de survie selon l'âge et le sexe	54

CHAPITRE II

<u>Tableau N° 7</u> : Tunisie (1946, 1956 et 1966) - Répartition (par sexe et par groupe d'âges) des moins de trente ans.....	68
<u>Tableau N° 8</u> : Zaïre (1955-1957) - Répartition par âge selon le taux brut de reproduction (pour 1 000 des deux sexes)	71
<u>Tableau N° 9</u> : Gabon (1960 et 1970) - Estimation des naissances passées et des effectifs à chaque recensement. Sexe masculin ..	74
<u>Tableau N° 10</u> : Cameroun Occidental (1964) - Répartition par âge et sexe de la population	79
<u>Tableau N° 11</u> : Ouganda (1969) - Répartition selon l'âge, le sexe et la nationalité, de la population africaine	81
<u>Tableau N° 12</u> : Ouganda (1969) - Proportions d'étrangers parmi la population africaine (en %)	83
<u>Tableau N° 13</u> : Cameroun Occidental (1964) - Répartition de la population par sexe et âge, selon la zone d'habitat	85
<u>Tableau N° 14</u> : Cameroun Occidental (1964) - Rapports de masculinité selon la zone d'habitat (%)	86
<u>Tableau N° 15</u> : Cameroun Occidental (1964) - Répartition de la population par grands groupes d'âges, selon la zone d'habitat ..	86
<u>Tableau N° 16</u> : Burundi (1970) - Répartition par sexe et âge, et rapports de masculinité selon le lieu de résidence	88

*****1ère partie: LES DEFORMATIONS OBSERVEES*****

	Page
<u>Tableau N° 17</u> : Burundi (1970) - Répartition (%) de la population par grands groupes d'âges, selon le lieu de résidence	88
<u>Tableau N° 18</u> : Burundi (1970) - Rapports de masculinité par grands groupes d'âges et selon le lieu de résidence (%)	89
<u>Tableau N° 19</u> : Rapports de masculinité générale selon la date de la collecte et la zone d'habitat	93
<u>Tableau N° 20</u> : Niger, zone nomade (1963) - Rapports de masculinité selon l'âge	94
<u>Tableau N° 21</u> : Sénégal (1970-1971) - Comparaison entre les populations masculines observées et ajustées	98
<u>Tableau N° 22</u> : Sénégal (1970-1971) - Comparaison des effectifs masculins cumulés, observés et ajustés	101
<u>Tableau N° 23</u> : Botswana (1971), Rhodésie (1969), Zambie (1969) - Proportions de personnes d'âge indéterminé	102
<u>Tableau N° 24</u> : Ghana (1959) - Proportions de personnes n'ayant pas déclaré leur âge, selon l'âge estimé par l'agent recenseur	104
<u>Tableau N° 25</u> : Ghana (1959) - Proportions d'âges indéterminés selon l'origine de l'information - sexes réunis -	106

CHAPITRE III

<u>Tableau N° 26</u> : Rhodésie (recensement de 1969) - Africains - Répartition par âge des enfants de moins de 5 ans	114
<u>Tableau N° 27</u> : Rapports de masculinité par âge (%) entre 0 et 5 ans .	120
<u>Tableau N° 28</u> : La Réunion (1959-1968) - Rapports de masculinité à la naissance	121
<u>Tableau N° 29</u> : Afrique Equatoriale (1951-1954) - Rapports de masculinité à la naissance	122
<u>Tableau N° 30</u> : Brésil (1950) - Répartition par âge des enfants de moins de 5 ans, selon la forme de la déclaration de l'âge	125
<u>Tableau N° 31</u> : Proportions de personnes "non vues" par l'enquêteur, en pourcentage de la population résidente totale	133
<u>Tableau N° 32</u> : Centrafrique (1959-1960) - Proportions d'absents et de "non vus", selon le sexe	135

CHAPITRE IV

	Page
<u>Tableau N° 33</u> : Indice de Whipple pour divers pays	142
<u>Tableau N° 34</u> : Botswana (1964) - Calcul de l'indice de Bachi	143
<u>Tableau N° 35</u> : Indice de Bachi pour divers pays	143
<u>Tableau N° 36</u> : Kenya (1962) - Indice de Myers - sexe masculin	145
<u>Tableau N° 37</u> : Indice de Myers pour divers pays	145
<u>Tableau N° 38</u> : Valeurs de S en fonction de la taille de la population	147
<u>Tableau N° 39</u> : Indice combiné des Nations-Unies pour divers pays	147
<u>Tableau N° 40</u> : Tunisie (1966) - Indice de préférence au sein des groupes d'âges	149
<u>Tableau N° 41</u> : Rapports entre population stable et population estimée par la moyenne des Nations-Unies, selon l'âge, le ni- veau de mortalité, le taux d'accroissement	150
<u>Tableau N° 42</u> : Comparaison des effectifs estimés aux effectifs réels: population féminine stable, modèle Nord, niveau 7, $r = 0,010$	153
<u>Tableau N° 43</u> : Ecart entre les rapports de masculinité $R_x - R_{x+5}$, selon le rapport à la naissance	153

LISTE DES FIGURES DE LA 1ère PARTIE

CHAPITRE I

Page

Figure 1 : Pyramides par année d'âge - Attraction pour les âges ronds .	
1.a - Guinée Portugaise (1950)	25
1.b - Maroc (1960)	25
1.c - Congo (1960-1961)	25
1.d - Nigéria (1963)	25
1.e - Swaziland (1966)	26
1.f - Zambie (1969)	26
1.g - Cameroun (1976)	26
Figure 2 : Pyramides par année d'âge - Attraction pratiquement nulle	
- Ile Maurice (1972)	27
Figure 3 : Pyramides par année d'âge - Répulsion pour les âges ronds	
3.a - Guinée (1954-1955)	28
3.b - Centrafrique (1959-1960)	28
3.c - Niger (1960)	28
3.d - Cameroun Occidental (1964)	28
Figure 4 : Algérie (1948 et 1954) - Répartition par âge - Sexe masculin (%) , population musulmane	29
Figure 5 : Niger (1960) - Pyramide quinquennale d'âge	31
Figure 6 : Pyramides des âges par groupes quinquennaux	
6.a - Période avant 1950	32
. Angola (1940)	32
. Lesotho (1946)	32
. Egypte (1947)	32
. Zanzibar et Pemba (1948)	32
6.b - Période 1950-1960	34
. Mozambique (1950)	34
. Maroc (1952)	34
. Maurice (1952)	34
. Algérie (1954)	34
. Zaïre (1955-1957)	34
. Angola (1960)	34
. Ghana (1960)	34
. Namibie (1960)	34
6.c - Période 1961-1970	35
. Nigéria (1963)	35
. Libye (1964)	35
. Tchad (1964)	35
. Mauritanie (1965)	35

	Page
. Tunisie (1966)	35
. Ethiopie (1967)	35
. Tanzanie (1967)	35
. Mozambique (1970)	35
6.c - Période 1971 et après	36
. Rwanda (1970)	36
. Botswana (1971)	36
. Libéria (1971)	36
. Malawi (1970-1972)	36
. Madagascar (1975)	36
Figure 7 : Pyramides des âges "moyennes" par groupes quinquennaux.....	37
Figure 8 : Algérie, Population musulmane (1948) - Rapports de masculinité par année d'âge (%)	39
Figure 9 : Ile Maurice (1972) - Rapports de masculinité par année d'âge	39
Figure 10 : Tunisie (1966) - Rapports de masculinité par année d'âge ..	39
Figure 11 : Rapports de masculinité (par groupe d'âges) des pyramides "moyennes"	40
Figure 12 : Angola et Mozambique - Rapports de masculinité par groupe d'âges selon la date du recensement	42
Figure 13 : Rapports de masculinité (population cumulée)	45
Figure 14 : Ghana - Probabilités de survie 1960-1970.....	48
Figure 15 : Angola - Probabilités décennales de survie.....	50
15.a - Sexe masculin	50
15.b - Sexe féminin	50
Figure 16 : Angola - Probabilités décennales de survie	50
16.a - Période 1940 - 1950	50
16.b - Période 1950 - 1960	50
Figure 17 : Mozambique - Probabilités décennales de survie	55
Figure 18 : Tunisie - Probabilités intercensitaires de survie	55
18.a - Sexe masculin	55
18.b - Sexe féminin	55
Figure 19 : Tunisie - Probabilités intercensitaires de survie	55
19.a - Période 1946 - 1956	55
19.b - Période 1956 - 1966	55
Figure 20 : Sénégal - Probabilités décennales de survie	56
Figure 21 : Gabon - Probabilités décennales de survie	56
Figure 22 : Togo - Probabilités décennales de survie	56
Figure 23 : Schéma type des erreurs sur l'âge (dû à M. H. Simonet).....	59
Figure 24 : Schéma type des erreurs sur l'âge des populations féminines (Coale et Demeny)	59
Figure 25 : Composition par âge de la population française en 1851	61
Figure 26 : Masculinité observée aux recensements (par groupe de 5 ans)	61

CHAPITRE II

	Page
<u>Figure 27</u> : Zaïre (1955-1957) - Pyramides des âges par zone de fécondité	72
<u>Figure 28</u> : Gabon (1960 et 1970) - Pyramides des âges observées et ajustées - Sexe masculin	75
<u>Figure 29</u> : Gabon - Estimation des naissances passées	75
<u>Figure 30</u> : Cameroun Occidental (1964) - Pyramides des âges par groupes quinquennaux	80
<u>Figure 31</u> : Cameroun Occidental (1964) et Ouganda (1969) - Proportions de non originaires parmi l'ensemble de la population, selon le sexe et l'âge	82
<u>Figure 32</u> : Ouganda (1969) - Profils de masculinité selon l'origine ...	84
<u>Figure 33</u> : Cameroun Occidental (1964) - Répartitions par âge, et rapports de masculinité, selon la zone d'habitat	87
<u>Figure 34</u> : Burundi (1970) - Pyramides des âges selon la zone d'habitat	90
<u>Figure 35</u> : Niger, zone nomade (1963) - Profils de masculinité selon l'âge	95
<u>Figure 36</u> : Mauritanie (1965) - Profils de masculinité selon l'âge	95
<u>Figure 37</u> : Sénégal (1970-1971) - Pyramides des âges observées et ajustées, en tenant compte des omissions - Sexe masculin	99
<u>Figure 38</u> : Sénégal (1970-1971) - Pyramides des âges observées et ajustées (rapportées au même effectif total) - Sexe masculin ..	99
<u>Figure 39</u> : Ghana (1959) - Proportions de personnes n'ayant pas déclaré leur âge, selon l'âge estimé par l'agent recenseur	105

CHAPITRE III

<u>Figure 40</u> : Confusion entre âge en années révolues et âge atteint	113
<u>Figure 41</u> : Rhodésie (1969). Population africaine - Répartition par âge des enfants de moins de 5 ans	114
<u>Figure 42</u> : Pyramides des âges (en mois) - Enfants de moins d'un an (pour 1 000 des deux sexes)	116
- Tunisie (1966)	116
- Gabon (1969-1970) - résidents	116
- Gabon (1960-1961) - africains	116
- Haute-Volta (1960-1961)	116
- Mali (1960-1961)	116
- Centrafrique (1959-1960)	116

	Page
Figure 43 : Pyramides des âges - Enfants de moins de 5 ans	118
- Haute Volta (1960-1961)	118
- Guinée (1954-1955)	118
- Mali (1960-1961)	118
- Tchad (1964)	118
- Centrafrique (1959-1960)	118
- Mozambique (1960)	118
- Mozambique (1970)	118
- Ouganda (1969) - africains	118
- Malawi (1970-1972)	118
- Tanzanie (1967)	118
- Tunisie (1966)	118
- Algérie (1948) - musulmans	118
- Algérie (1966) - population totale	118
- Gabon (1960-1961)	118
- Gabon (1969-1970)	118
Figure 44 : Tunisie (1968) - Pyramide des âges - Enfants de moins de 5 ans	124
Figure 45 : Brésil (1950) - Pyramide des âges - Enfants de moins de 5 ans	126
Figure 46 : Proportion des personnes non vues par l'enquêteur, selon le sexe, l'âge et la zone d'habitat	134
- Centrafrique (1959-1960) et Tchad (1964)	134
- Maroc (1961-1963)	134
- Kenya (1973)	134

CHAPITRE IV

Figure 47 : Modèle nord, population féminine stable - Proportion des effectifs de chaque groupe d'âges, estimés par la moyenne des Nations-Unies ($r = - 10 \text{ ‰}$)	155
Figure 48 : Modèle nord, population féminine stable - Proportion des effectifs de chaque groupe d'âges, estimés par la moyenne des Nations-Unies ($r = - 5 \text{ ‰}$)	155
Figure 49 : Modèle nord, population féminine stable - Proportion des effectifs de chaque groupe d'âges, estimés par la moyenne des Nations-Unies ($r = 0 \text{ ‰}$)	156
Figure 50 : Modèle nord, population féminine stable - Proportion des effectifs de chaque groupe d'âges, estimés par la moyenne des Nations-Unies ($r = 5 \text{ ‰}$)	156
Figure 51 : Modèle nord, population féminine stable - Proportion des effectifs de chaque groupe d'âges, estimés par la moyenne des Nations-Unies ($r = 10 \text{ ‰}$)	157
Figure 52 : Répartition de la population selon l'âge - Population stable féminine, modèle nord	157

2ème partie

LA COLLECTE DES DONNEES

SOMMAIRE DETAILLE DE LA 2EME PARTIE :
LA COLLECTE DES DONNEES

	Page
<u>INTRODUCTION</u>	175
<u>CHAPITRE I : POSITION DU PROBLEME</u>	177
1. <u>LE TEMPS DANS LES SOCIETES TRADITIONNELLES AFRICAINES</u>	179
1.1 Temps cylique - Temps écologique.....	180
1.2 Temps cumulatif - Temps structural.....	182
2. <u>CONCLUSION : TEMPS TRADITIONNEL - TEMPS DU DEMOGAPHE</u>	185
ANNEXE DU CHAPITRE I : calendrier de la Société ALLADIAN (Côte d'Ivoire) et calendrier annuel de Haute-Volta.....	187
<u>CHAPITRE II : POUR UNE DEFINITION RIGOUREUSE DE L'AGE</u>	189
1. <u>DEFINITION DE L'AGE</u>	191
2. <u>AGE OU DATE DE NAISSANCE</u>	193
2.1 Le choix.....	193
2.2 Exemple du recensement pilote de la Gambie (avril 1972).....	193
2.3 Présentaion de la question sur le questionnaire.....	196
3. <u>AGE DECLARE OU AGE ESTIME</u>	199
3.1 Le choix.....	199
3.2 Origine des données d'âge - Exemple du Nigeria 1969.....	200
3.3 Les résultats obtenus selon l'origine de l'information - Exemple du Ghana 1959.....	204
<u>CHAPITRE III : TECHNIQUES DE DETERMINATION DES AGES</u>	207
1. <u>L'ESTIMATION A VUE</u>	209
1.1 Critères biologiques.....	209
1.2 Autres critères.....	210
2. <u>LA METHODE DU CALENDRIER HISTORIQUE</u>	211
2.1 Principe de la méthode.....	211
2.2 Contenu des calendriers historiques.....	211
2.3 Elaboration des calendriers.....	213
2.4 Mise en oeuvre de la méthode - formation des enquêteurs.....	214
2.5 Temps consacré à l'interrogatiore.....	215
2.6 Critiques.....	216

*****2ème partie: LA COLLECTE DES DONNEES*****

3. DOCUMENTS ECRITS AUTHENTIFIANT L'AGE.....	218
3.1 Carte d'identité Jugement supplétif.....	218
3.11 Les jugements supplétifs.....	218
3.12 La carte d'identité.....	219
3.13 Conclusion.....	220
3.2 Documents d'état civil.....	221
3.21 L'acte de naissance.....	221
3.22 Le livret de famille.....	221
3.23 Les cartes de familles.....	221
3.3 Bulletin de maternité / carnet de PMI	221
3.31 Le bulletin de maternité.....	221
3.32 Le carnet de PMI	222
3.4 Certificat de baptême et autres certificats religieux.....	222
 4. REGISTRES DIVERS.....	 223
4.1 Registres d'état civil.....	223
4.11 Définition.....	223
4.12 La qualité des données.....	223
4.13 Critiques.....	223
4.14 Conclusion.....	224
4.2 Registres de maternité.....	224
4.21 Définition.....	224
4.22 La qualité des données.....	224
4.3 Recensement administratif.....	224
4.31 Définition.....	224
4.32 La qualité des données.....	225
4.33 Critiques.....	226
4.34 Conclusion.....	227
4.4 Registres paroissiaux.....	228
4.41 Définition.....	228
4.42 La qualité des données.....	228
4.43 Critique.....	229
4.44 Conclusion.....	229
 5. CLASSEMENT DES INDIVIDUS.....	 230
5.1 Principe de la méthode.....	230
5.2 Enquête Burundi (1970-1971).....	230
5.21 Description de la technique.....	230
5.22 Analyse critique.....	232
5.3 Cameroun - Canton de Tchéré (1973).....	232
5.31 Description de la technique.....	232
5.32 Analyse critique.....	233
5.4 Nigeria (1969).....	233
5.41 Description de la technique.....	233
5.42 Analyse critique.....	233

*****2ème partie: LA COLLECTE DES DONNEES*****

5.5 Critique des méthodes fondées sur ce principe.....	234
5.51 Problèmes généraux.....	234
5.52 Problèmes pratiques.....	234
5.53 Conclusion.....	236
5.6 Adaptation aux différents types d'opération.....	237
5.61 Recensement.....	237
5.62 Enquêtes.....	237
 6. SYSTEMES TRADITIONNELS DE CLASSES ET ASSOCIATIONS D'AGE.....	239
6.1 Principe.....	239
6.2 Description du système des classes d'âge.....	239
6.3 Champ d'application.....	240
6.4 Un exemple d'application : l'expérience du Kenya (1963-1964).....	242
 7. COMBINAISON DE PLUSIEURS METHODES ET METHODES COMPLEMENTAIRES.....	244
7.1 Remarque générale.....	244
7.2 Méthodes complémentaires.....	244
7.3 Combinaison de plusieurs méthodes.....	246
7.31 Haute Volta 1975.....	247
7.32 Canton de Tchéré, Cameroun 1973.....	247
7.33 Ghana 1970.....	248
7.34 Botswana 1971.....	249
7.35 Recommandations.....	249
ANNEXE DU CHAPITRE III : calendrier historique de	
- Dakar.....	251
- Togo.....	251
- Région de l'Estuaire (Gabon).....	251
- Botswana.....	251
 CHAPITRE IV : CONCORDANCE DANS LE TEMPS.....	259
 1. CONCORDANCE DANS LE TEMPS DES AGES DECLARES.....	262
1.1 Concordance, pour un même individu, des âges enregistrés à plusieurs reprises : enquête nationale démographique (END) tunisien 1968-1969.	262
1.11 Principe de l'étude.....	262
1.12 Résultats.....	263
1.13 Commentaires.....	265
a) Analyse des résultats par sexe et âge.....	267
b) Analyse des résultats par zone d'habitat.....	267

1.2 Etude sur la variabilité des erreurs sur l'âge : collectivité de Majuse, Zaïre, 1975.....	271
1.21 Résultats globaux.....	272
1.22 Etude de variabilité.....	274
 2. <u>VARIATIONS SELON LES TECHNIQUES DE DETERMINATION DES AGES</u>	277
2.1 <u>Calendrier historique et estimation à vue</u>	277
2.11 Maroc (1961-1963).....	277
a) Méthode.....	277
b) Résultats.....	278
2.2 Classement et calendrier historique : canton de Tchéré au Cameroun - 1973.....	284
2.21 Méthode.....	284
2.22 Résultats.....	287
a) par année d'âge.....	287
b) par groupe quinquennal d'âges.....	287
c) écarts selon le groupe d'âges.....	288
2.3 Méthode traditionnelle - méthode des recoupements - : Canton de Béoumi (Côte d'Ivoire 1969).....	289
2.31 Méthode.....	289
2.32 Résultats.....	293
2.4 Synthèse : l'expérience du Nigeria (1969).....	294
2.41 Principe de la méthode.....	294
2.42 Le calendrier historique et le collecte traditionnelle : résultat.....	294
2.43 Deux techniques s'appliquant aux cohortes de contemporains.....	296
2.44 Comparaison de la validité des différentes techniques de détermination des âges.....	299
 2.5 Conclusion.....	301

<u>CHAPITRE V : CONCLUSION – CHOIX D'UNE METHODE D'ESTIMATION.....</u>	307
1. <u>CHOIX D'UNE METHODE D'ESTIMATION.....</u>	309
1.1 Recensement	309
1.11 Contraintes.....	309
1.12 Méthodes possibles.....	310
1.2 Enquêtes.....	313
1.21 Contraintes.....	313
1.22 Méthodes possibles.....	313
2. <u>CONCLUSION.....</u>	317
<u>LISTE DES TABLEAUX DE LA 2EME PARTIE.....</u>	319
<u>LISTE DES FIGURES DE LA 2EME PARTIE.....</u>	321

I N T R O D U C T I O N

L'analyse qui a été présentée dans la première partie constitue à certains égards un constat d'échec : jusqu'à présent, les démographes n'ont pas réussi à recueillir des données sur l'âge satisfaisantes, c'est-à-dire, reflétant la réalité.

Or des opérations de collecte démographiques sont menées d'une façon systématique depuis de nombreuses années et, jusqu'à ce jour, des recherches ont été entreprises, mais elles ne sont guère encourageantes en ce qui concerne la collecte des âges... Si bien que bon nombre de démographes semblent avoir aujourd'hui renoncé sur ce point : il faudrait, selon eux, attendre la généralisation de l'état civil ; dans l'immédiat on serait condamné à collecter des répartitions par âge imparfaites et donc à les ajuster...

En fait, on peut considérer sans grand risque de se tromper, que le problème a été au départ mal posé ; c'est donc à ce niveau qu'il importe de procéder à une nouvelle analyse :

- en essayant de poser le problème en termes spécifiquement africains
- en se livrant à une analyse en profondeur de différentes techniques d'estimation de l'âge auxquelles les démographes ont eu recours.

CHAPITRE I

POSITION DU PROBLEME

1. LE TEMPS DANS LES SOCIÉTÉS TRADITIONNELLES AFRICAINES

Il est courant d'entendre qu'en Afrique "le temps n'existe pas". Cette assertion est vraie à certains égards, mais fausse en réalité: tout dépend du système auquel on se réfère.

Si l'on se réfère au système occidental de représentation du temps, on peut effectivement dire que le temps n'existe pas en Afrique; il n'existe pas en Afrique de systèmes traditionnels de représentation et de gestion du temps correspondant au temps occidental considéré comme un tout continu, découpable en unités de même valeur.

"La conception du temps considéré comme un nombre infini d'unités d'égale longueur, mathématiquement divisible et passant inexorablement, est totalement étrangère aux Tikopia. Leur activité est gouvernée par des nécessités internes, et non par un quelconque régulateur externe, autre que celui de l'alternance du jour et de la nuit, et des saisons"(1).

Si l'on procède à une analyse approfondie du temps tel qu'il est perçu par les sociétés traditionnelles africaines, force est de constater que chacune d'elles a son propre mode d'appréhension du temps. Il existe donc des "temps africains".

Il ne nous appartient pas ici de procéder à de longs développements sur la notion de temps dans les sociétés africaines, mais de rappeler quelques principes fondamentaux qui permettront au démographe, d'une part d'expliquer la faillite de maintes observations démographiques, et d'autre part, de percevoir les contours ethno-sociologiques des sociétés -et donc des populations- qu'ils étudient.

Tout d'abord, rappelons un principe fondamental: il n'est de temps que social; en d'autres termes, la notion de temps, sa représentation et sa gestion, ne se définissent, ne s'expliquent, qu'en fonction de la structure sociale et de l'organisation économique correspondantes de la société concernée. Ainsi, le temps n'est-il pas une notion théorique et abstraite, définissable dans l'absolu. Il n'est en aucun cas une donnée première, sorte d'évidence qui s'imposerait de soi aux groupes sociaux, mais plutôt une résultante: les sociétés élaborent le temps dont elles ont besoin et il n'y a pas d'attitude à l'égard du temps comme tel. Par conséquent, à chaque groupe dans une société correspond un temps collectif, et il n'y a pas de temps unificateur qui puisse s'imposer à tous les groupes. "Plutôt que moyen d'organisation de la durée et instrument de régulation, le temps est ici l'expression collective, le symbole d'une ordonnance assurée par ailleurs"(2).

La notion de temps, création du groupe social, est donc le reflet de son organisation et de sa culture. C'est en ces termes qu'il faut aborder le problème de l'estimation de l'âge en Afrique. Ce bref rappel sera toutefois résolument orienté dans le sens d'une éventuelle

(1) R. FIRTH : "We, the Tikopia", Londres, 1936

(2) Marc LE PAPE : "Analyse de quelques études sur le temps" Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines, vol.V, n°3, 1968

utilisation par le démographe, dont le but est de tenter d'établir des tables de concordance entre, d'une part, les calendriers traditionnels et les instruments de décompte du temps, et, d'autre part, le calendrier grégorien.

Reprenant la distinction opérée par maints auteurs, on constate que, dans les sociétés traditionnelles, le temps vécu par l'individu est à la fois cyclique et cumulatif :

- "cyclique parce que les saisons qui succèdent aux saisons font renaître en permanence les mêmes activités de production" (1),
- "cumulatif parce que les années qui s'ajoutent aux années sont créatrices, pour l'individu, de statut social" (1).

Ces deux caractéristiques déterminent d'une part "un temps écologique" (2), image des relations du groupe au milieu, et d'autre part, un "temps structural" (2), image des relations des individus dans la structure sociale.

1.1 Temps cyclique - Temps écologique

Le cycle de la nature, tel que l'apparition quotidienne du jour et de la nuit, le cycle des lunaisons, le renouvellement des saisons, peut paraître à bien des égards comme une donnée première qui s'impose à l'homme et qui le contraint, en quelque sorte, à une mesure. Tel est le cas des populations africaines : "la rigueur de leur dépendance à l'égard de l'environnement et des changements naturels (qui conditionnent le succès des travaux agricoles) détermine leur insertion dans un "temps écologique" (3), dont la représentation est le reflet de leurs relations au milieu.

Mais ce temps, imposé par la nature, est, au niveau de sa représentation et de sa gestion, organisé en fonction des structures économiques et techniques du groupe, qui le perçoit donc essentiellement en termes d'utilité sociale :

. Temps imposé, il a, dans la plupart des sociétés, une dimension annuelle qui correspond au cycle naturel des saisons : "partout, le découpage et la computation du temps, fondés sur les changements de la nature et les attitudes de l'homme à son égard, sont limités au cycle annuel" (4).

(1) A. SCHWARTZ : "Calendrier traditionnel et conception du temps dans la Société Guéré", Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines, vol.V, n°3, 1968

(2) EVANS-PRITCHARD : "Nuer Time Reckoning", Africa, Tome 12, 1939, p.189-216

(3) M. LE PAPE, op. cit.

(4) G. BALANDIER : "Problèmes du Temps en Afrique au Sud du Sahara", Bienne, 1963

. Temps perçu et organisé, il est soumis à des choix qui ont pour origine la structure sociale du groupe ; d'où par exemple, le caractère quelque peu approximatif de la correspondance entre cycles naturels et divisions du temps. Dans maintes sociétés africaines, l'année est divisée en 12 lunaisons ; cette situation pose deux problèmes : d'une part le début de l'année est variable ; d'autre part, l'année lunaire est plus courte que l'année solaire, laquelle correspond très exactement au cycle des saisons ; d'où la nécessité de réaliser à intervalles réguliers (tous les trois ans), un ajustement entre année lunaire et année tropique (solaire), afin d'éviter d'aboutir à des décalages importants (1). D'où également, l'intervention de critères qualitatifs (organisation sociale, rituelle, etc) qui influent sur le mode d'appréhension et de gestion du temps : "le temps de travail n'est pas à proprement parler un temps économique, dans la mesure où l'activité de production n'est pas isolée et appréhendée comme séparée des autres formes d'existence sociale" (2).

Au niveau du vocabulaire (qui intéresse au premier chef le démographe soucieux de construire des calendriers adaptés aux réalités sociales des populations qu'il étudie), les divisions du temps peuvent être exprimées de manières fort différentes, suivant le système de référence adopté par le groupe concerné. Le temps écologique est divisé en saisons, puis en mois, et éventuellement en semaines, en jours, en phases du jour (cf. deux calendriers en annexe). Mais ces dernières divisions ne sont nullement un cas général :

- Les Kagulu, groupe de cultivateurs bantou du Tanganyika, n'utilisent ni noms de semaines, ni noms de jours (3) ; et quand elles existent, leurs durées n'ont aucun caractère général ;

- Les Bas-Congo possèdent une semaine de quatre jours, durée qui correspond à la périodicité des marchés.

Finalement, ce temps ne peut être considéré comme un continuum linéaire divisible à l'infini : ses divisions ne sont perçues et hiérarchisées qu'en relation avec les activités qui leur correspondent, lesquelles ont chacune leur valeur propre. Le temps doit en fait être considéré comme une juxtaposition de "tranches de durée" qui se suivent, certes, mais ne se ressemblent pas.

Mais le temps n'est pas, dans les sociétés traditionnelles, uniquement perçu comme le renouvellement du temps écologique ; à la conception cyclique liée à l'organisation économique du groupe, correspond une conception cumulative, fonction de son organisation sociale et, d'une manière plus générale, de sa conception du monde, inscrite dans un univers par essence temporel : c'est le temps structural.

(1) Dans la société Guéré, il existe dans le système calendaire traditionnel un "mois discuté", littéralement un "mois au sujet duquel il y a palabre..." Tout se passait comme si, à un moment donné, la communauté prenait conscience du décalage entre la saison en cours et l'appellation du mois... A. SCHWARTZ: "Calendrier traditionnel et conception du temps dans la société Guéré", cahiers ORSTOM, série sciences humaines, vol. V, N° 3, 1968, pp 53-64.

(2) M. LE PAPE : "Analyse de quelques études sur le temps", cahiers ORSTOM, série sciences humaines, vol. V, N° 3, 1968.

(3) T.O. BEIDELMAN : "Kagulu time reckoning: an aspect of the cosmology of an East African people", Southwestern Journal of Anthropology, vol. 19, N° 1, pp 9-20.

1.2 Temps cumulatif - Temps structural

S'il existe une notion de continuité dans les sociétés africaines, elle concerne moins le temps que l'existence de la société elle-même qui, pour se maintenir et assurer sa propre pérennité (1) élabore des stratégies tant sur le plan économique (stratégies de production) que social (stratégies de reproduction). Par conséquent, le temps est perçu et organisé comme une donnée collective d'utilité sociale : il s'inscrit dans le cadre que lui impose le groupe. La conscience qu'en ont ses membres "est en premier lieu déterminée par la valorisation du passé et la soumission à l'ordre de la séniorité" (2) :

- Valorisation du passé, parce que les membres du groupe sont conscients qu'ils s'inscrivent dans une histoire déjà ancienne qui sert de modèle, et qu'il convient de prolonger en respectant des principes établis de longue date : le pouvoir politique, l'organisation religieuse puisent leurs racines dans l'histoire réelle (passé historique) ou légendaire (passé mythique), les échanges matrimoniaux sont fondés sur la connaissance du passé généalogique de chacun, etc ;

- Soumission à l'ordre de séniorité, parce que les membres les plus âgés du groupe ont eu le temps d'accumuler suffisamment de connaissances et de sagesse pour en assurer la direction, mais également parce qu'ils sont plus proches des ancêtres .

L'individu, dès sa naissance, s'inscrit dans un temps cumulatif qui sert, non pas à mesurer l'âge de chacun, mais à définir son statut social par rapport aux autres membres du groupe : les années sont créatrices de statut social ; à chaque période de la vie correspond un statut différent qui s'améliore au fur et à mesure que l'individu vieillit ; l'âge ne se comptabilise donc pas en années (l'intérêt d'un tel compte est nul pour le groupe). En revanche, "ce qui importe et ce que chacun sait, c'est d'une part l'appartenance d'un individu à une série de catégories correspondant aux différents âges de l'existence, et d'autre part, l'ordre de naissance d'un individu par rapport aux autres membres de la communauté" (3).

Ces catégories d'âge permettent, au niveau du vocabulaire, de distinguer très nettement à quel groupe appartient l'individu. Prenons un exemple : les Koulango (3) découpent l'existence en 5 séquences distinctes :

-
- (1) J.L. BOUTILLIER parle à propos des Koulango de Nassian de "non-discontinuité du temps lignager", fondée d'une part sur l'absence totale de prescription fut-ce par la mort, des droits et des devoirs contractés par un individu, et d'autre part, sur le pacte qui lie la terre, les ancêtres et les vivants d'une certaine cour.
 - (2) M. LE PAPE : "Analyse de quelques études sur le temps", cahiers ORSTOM, série sciences humaines, vol. V, N°3, 1968.
 - (3) J.L. BOUTILLIER : "Le temps et la gestion du temps chez les Koulango de Nassian", Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines, vol. V, N°3, 1968, pp 39-52.

- le nouveau-né	: bi kiriba
- l'enfant à partir du moment où il marche (environ 2 à 12 ans)	: bio
- le jeune homme	: bi iêdyo
la jeune fille	: bi ièzio
- l'adulte	: hâdadio
- le vieillard homme	: iêbadio
femme	: ierbadio

Ce découpage est certes variable d'un groupe à l'autre, mais il n'est nullement arbitraire : dans tous les cas, il permet de situer l'individu dans le cycle naturel de la reproduction -cycle d'une importance vitale pour la survie du groupe qui l'organise en fonction de ses préoccupations-, en valorisant par des rites appropriés les moments de passage d'un état à un autre.

Il existe également dans certains groupes un système plus élaboré de classification de leurs membres : ce sont les classes ou associations d'âge, qui regroupent suivant les cas :

- soit les individus nés au cours de la même période et qui ont subi en même temps certains rites initiatiques (dans ce cas, la composition de la classe a pour critère de référence l'âge physique de ses membres) ;

- soit les fils des membres d'une promotion antérieure (dans ce cas, à la notion d'âge physique se substitue la notion d'âge social, l'appartenance à une classe étant le résultat d'un "héritage").

Il faut cependant souligner, d'une part, que ces systèmes n'ont aucun caractère général : les classes d'âge par exemple ne sont pas partout présentes, et, lorsqu'elles existent, les systèmes représentés sont très divers ; d'autre part, qu'ils sont bien souvent d'une grande complexité, car les règles qui les régissent sont rarement applicables d'une façon mécaniste, tant les exceptions sont nombreuses : ces systèmes ne sont pas issus d'un seul principe, mais sont plutôt la résultante d'une multitude de principes. On assiste par exemple dans la société Alladian à la "substitution au critère de différenciation sociale reposant sur l'âge, d'un critère reposant sur la naissance et l'accumulation croissante des biens liée aux activités commerciales" (1) ; finalement, leur compréhension n'est possible qu'à travers une analyse approfondie du système de parenté et des comportements qui lui sont liés.

On peut cependant conclure, au risque de paraître schématique, que tout individu peut facilement se situer dans l'ordre temporel, qu'il existe ou non un système de datation. Chacun sait reconnaître ses aînés, ses cadets, les membres de la même classe ou de la même génération. Une classification par âge au sein du groupe est toujours possible, mais elle s'exprime non pas en termes d'années d'âge, mais de statut social. Ainsi,

(1) Marc AUGÉ : "Temps Social et Développement", Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines, vol. V, N°3, 1968.

"la biographie d'un homme peut elle-même être regardée comme une suite de changements d'identité, un enchaînement de statuts sociaux, de responsabilités et de rôles, qui modifient à chaque fois l'image qu'on se fait de soi, et qu'on donne de soi aux autres" (1) ; et "chercher à se situer dans l'ordre temporel est alors second, et ne représente qu'un moyen pour se situer dans l'ordre social" (2).

Finalement, les sociétés traditionnelles démontrent à travers leurs conceptions du temps, la maîtrise qu'elles en ont, en affirmant le primat du social sur le biologique : certes l'âge a une importance incontestable, mais il n'est nullement perçu comme une variable continue (car cette conception n'est d'aucun intérêt pour le groupe) ; "sur la continuité naturelle vient se greffer une discontinuité culturelle qui valorise les moments de passage, et découpe l'existence humaine en tranches" (3).

Il existe donc d'une part un mode de gestion du temps -donnée écologique-, et d'autre part un mode d'intégration de l'individu au sein de la trame sociale -sa famille et surtout le groupe qui est à la fois inventeur et détenteur de l'ordre du temps-.

(1) P. ERNY : "L'enfant et son milieu en Afrique Noire", Payot, Paris 1972, p.118

(2) G. BALANDIER, op. cit.

(3) P. ERNY, op. cit., p. 24

2. CONCLUSION : TEMPS TRADITIONNEL - TEMPS DU DEMOGRAPHE

La brève analyse de la conception du temps dans les sociétés traditionnelles permet à elle seule, d'expliquer la faillite des tentatives des démographes en matière de collecte des âges, d'autant que bon nombre d'entre eux ont longtemps considéré qu'"il existe une certaine conception du temps que la majorité des hommes accepte, trouve naturelle, et d'après laquelle elle règle son activité" (1).

Cette dernière conception est, nous l'avons vu, totalement inopérante en Afrique, où il y a "homologie de l'ordre du temps, de l'ordre social et de l'ordre de la nature" (2). Certes, le temps est rythmé -et le démographe pourrait être tenté d'inscrire sa recherche à l'intérieur de ces rythmes-, mais ces rythmes (cyclique ou cumulatif) ne se substituent pas l'un à l'autre : il y a coexistence et chevauchement, mais cette coexistence a ses effets propres sur la structure sociale.

A la conception du statisticien ou du démographe pour qui le temps est une variable continue, il faut opposer une autre conception, selon laquelle le temps est une variable discontinue à consonance qualitative plus que quantitative.

On peut dès lors conclure qu'il ne peut y avoir de collecte des âges satisfaisante sans une connaissance préalable approfondie de la notion de temps, laquelle implique :

- une compréhension de l'organisation technologique, économique et sociale de la société globale ;
- une connaissance assez poussée de la langue.

Le chercheur pourrait être tenté de conclure à l'impossibilité de collecter des données sur l'âge correctes, tant que les populations concernées n'auront pas adopté la conception occidentale du temps, et que l'état civil n'aura pas été généralisé et ne fonctionnera pas d'une façon satisfaisante. Une telle attitude démissionnaire peut paraître, à bien des égards, non fondée. En effet :

- d'une part, rien ne permet de dire quand les sociétés traditionnelles modifieront leur conception du temps et si elles adopteront la notion occidentale. Certes, on pourrait mettre en valeur les facteurs d'évolution (introduction ou généralisation du système monétaire dans les circuits traditionnels, urbanisation croissante issue de l'accélération de l'exode rural) qui contribuent à "destabiliser" les populations, et à leur faire -au moins en partie- abandonner certains aspects fondamentaux de la vie traditionnelle. Dans cette optique, on pourrait considérer que les anciennes conceptions du temps sont appelées à disparaître à brève

(1) R. REZOHASY : "La notion sociale du temps en relation avec le développement, Enquête au Pérou", Université Catholique de Louvain, Institut des Sciences Politiques et Sociales.

(2) Marc LE PAPE, op. cit.

échéance, d'autant que diverses études, ayant pour thème "temps et développement", ont été réalisées dans le but de favoriser une telle évolution, en tentant de définir les modalités d'un tel passage. En fait, "il n'est pas dit, tant s'en faut, que notre conception du temps et nos attitudes à son égard, qui sont issues pour une large part du développement de la science et de l'industrie, se transplantent telles quelles dans les sociétés en voie de développement" (1) ;

- d'autre part, il est certain que le succès des tentatives d'implantation de l'état civil est en grande partie conditionné par l'évolution des conceptions traditionnelles du temps. S'il est évident que de telles campagnes remportent, au moment de leur lancement, un certain succès, il n'en est pas moins vrai que, très rapidement, l'intérêt porté par les populations à ce genre d'institution tend à décroître, voire à annuler les effets de l'entreprise, sans doute simplement parce que la déclaration des faits d'état civil n'a aucune utilité sociale traditionnelle.

C'est pourquoi il est essentiel de se pencher sérieusement sur le problème, dont on peut dire qu'il a été jusqu'à présent mal posé, et qu'il risque de rester encore longtemps d'actualité. Il reste maintenant à tenter, en fonction des conditions culturelles qui prévalent dans le groupe social que l'on veut étudier, d'établir des règles de passages du temps traditionnel au temps occidental matérialisé par le calendrier romain.

(1) G. BALANDIER, op. cit.

ANNEXE du CHAPITRE I

1. Calendrier de la Société alladian (Côte-d'Ivoire)

L'année alladian comprend quatre saisons (*n'vra*) et douze lunaisons (*oku*) ; la semaine alladian compte six jours.

SAISONS ET MOIS

Saison	Calendrier romain	Calendrier alladian	Traduction (1)
<i>educē</i>	Juillet	<i>educē you</i>	début (<i>you</i>) du froid (<i>educē</i>)
petite saison sèche	Août	<i>educē coku</i>	point culminant (<i>coku</i>) du froid
<i>ekwā</i>	Septembre	<i>ekwā you</i>	début de la chaleur (<i>ekwā</i>)
petite saison humide	Octobre	<i>ekwā coku</i>	point culminant de la chaleur
	Novembre	<i>efefō oku</i>	<i>fō</i> = pourriture, décomposition
<i>efe</i>	Décembre	<i>efefō aaka</i>	<i>aaka</i> = dangereux (risques d'incendie)
grande saison sèche	Janvier	<i>efe</i> ou <i>efebroyase</i>	?
	Février	<i>suku yaya</i>	?
	Mars	<i>amāvrufō oku</i>	pourriture des fruits (<i>amāvru</i>)
<i>abēfi</i>	Avril	<i>abēfi ohu</i>	eau (<i>nfi</i>) dans la nervure de la feuille de raphia (<i>abē</i>)
grande saison humide	Mai	<i>brā yō oku</i>	grande chute de pluie (<i>brā</i> = grand ; <i>yō</i> = tomber à flots)
	Juin	<i>Diako oku</i>	Diako est un voleur célèbre.

2. Calendrier annuel de Haute-Volta

Année	Mois en français	Mois en mossi local		Mois en français	Année
		Gani Bira Bahadaga	19	1 ^{er} janvier	1959
1959	11 janvier	1 ^{er} King Nolo Hiré	20	1 ^{er} février	1959
1959	9 février	1 ^{er} Kiné Nolo Kouré	20	1 ^{er} mars	1959
1959	11 mars	1 ^{er} Nolo Hiré Tiougou	21	1 ^{er} avril	1959
1959	9 avril	1 ^{er} Nolo Kouré Tiougou	22	1 ^{er} mai	1959
1959	9 mai	1 ^{er} Nolo Kouré La Kibissi			
		Teinsouka Kiougou	23	1 ^{er} juin	1959
1959	7 juin	1 ^{er} Kibissi	24	1 ^{er} juillet	1959
1379 L	7 juillet	1 ^{er} Zanbeindé	25	1 ^{er} août	1959
1959	5 août	1 ^{er} Zanbeindé Biraga	27	1 ^{er} septemb.	1959
1959	4 septembre	1 ^{er} Gāni	27	1 ^{er} octobre	1959
1959	3 octobre	1 ^{er} Gāni Biraga	29	1 ^{er} novembre	1959
1959	2 novembre	1 ^{er} Gāni Bira Pôkôdôga	29	1 ^{er} décembre	1959
1959	1 ^{er} décembre	1 ^{er} Gāni Bira Bahadaga	30	30 décembre	1959
1959	31 décembre	1 ^{er} Kiné Nolo Hiré	1	1 ^{er} janvier	1960
1960	29 janvier	1 ^{er} Kiné Nolo Kouré	3	1 ^{er} février	1960
1960	28 février	1 ^{er} Nolo Hiré Tiougou	2	1 ^{er} mars	1960
1960	28 mars	1 ^{er} Nolo Kouré Tiougou	4	1 ^{er} avril	1960
1960	27 avril	1 ^{er} Nolo Kouré La Kibissi			
		Teinsouka Kiougou	4	1 ^{er} mai	1960
1960	27 mai	1 ^{er} Kibissi	6	1 ^{er} juin	1960
1380 L	26 juin	1 ^{er} Zanbeindé	6	1 ^{er} juillet	1960
1960	25 juillet	1 ^{er} Zanbeindé Biraga	8	1 ^{er} août	1960
1960	23 août	1 ^{er} Gāni	10	1 ^{er} septembre	1960
1960	22 septembre	1 ^{er} Gāni Biraga	10	1 ^{er} octobre	1960
1960	21 octobre	1 ^{er} Gāni Bira Pôkôdôga	12	1 ^{er} novembre	1960
1960	20 novembre	1 ^{er} Gāni Bira Bahadaga	12	1 ^{er} décembre	1960
1960	19 décembre	1 ^{er} Kiné Nolo Hiré	14	1 ^{er} janvier	1961
1961	18 janvier	1 ^{er} Kiné Nolo Kouré	16	1 ^{er} février	1961
1961	16 février	1 ^{er} Nolo Hiré Tiougou	15	1 ^{er} mars	1961
1961	17 mars	1 ^{er} Nolo Kouré Tiougou	17	1 ^{er} Avril	1961
1961	15 avril	1 ^{er} Nolo Kouré La Kibissi			
		Teinsouka Kiougou	17	1 ^{er} mai	1961
1961	15 mai	1 ^{er} Kibissi	18	1 ^{er} juin	1961
1381 L	12 juin	1 ^{er} Zanbeindé	19	1 ^{er} juillet	1961
1961	11 juillet	1 ^{er} Zanbeindé Biraga	20	1 ^{er} août	1961

Nota. — Laï Faugo n'est pas en réalité un mois mais il pourrait être cité au cours de l'enquête. Il couvre les 20 derniers jours du mois de Zanbeindé Biraga. C'est la période de l'année placée sous un mauvais signe. Le Mossi musulman ne traitera jamais ses affaires importantes pendant cette période.

CHAPITRE II

POUR UNE DEFINITION RIGoureuse DE L'AGE

Etant donné que la plupart des personnes enquêtées et leur entourage n'ont qu'une idée fort imprécise de leur âge, comment peut-on recueillir de meilleures données ?

Avant d'essayer d'apporter une réponse à cette question, il convient de donner une définition aussi précise que possible de l'âge.

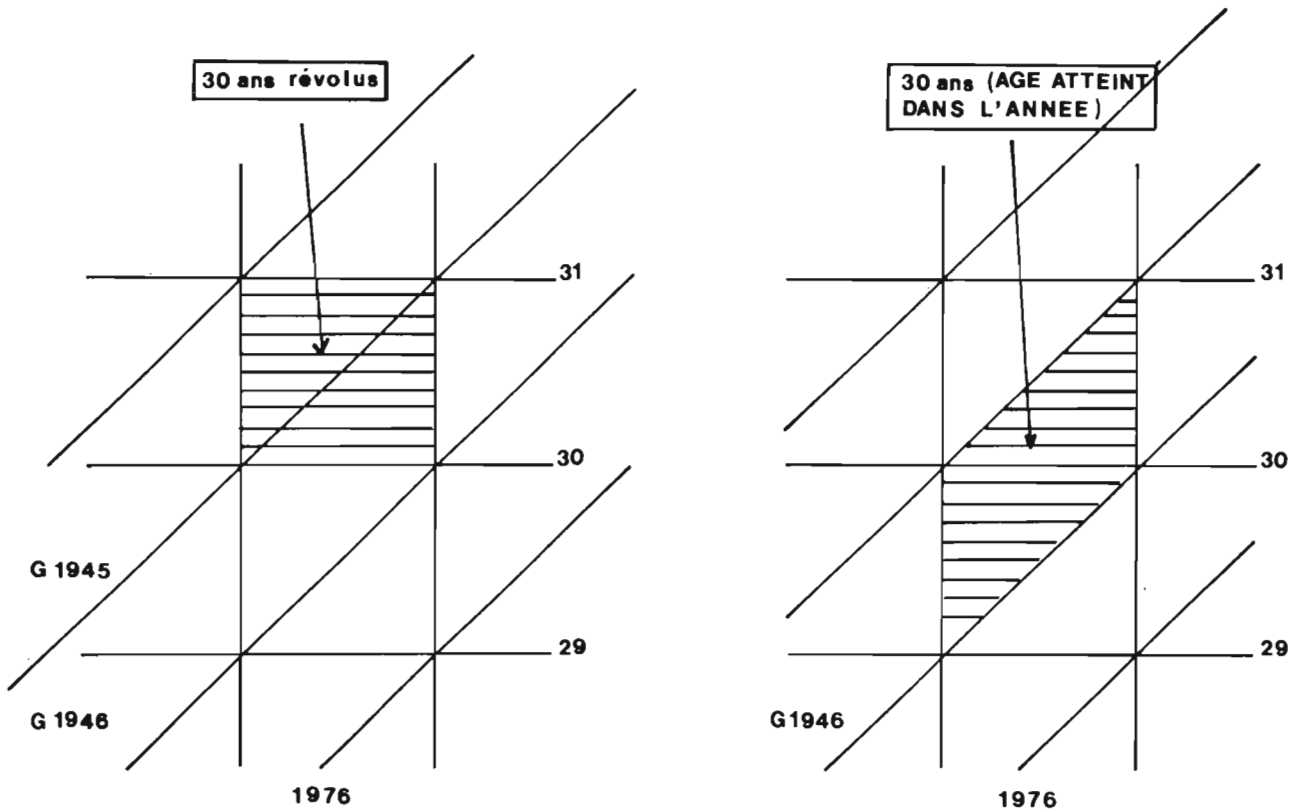
1. DEFINITION DE L'ÂGE

Les enquêteurs ont généralement pour instruction de noter l'âge en années révolues, encore défini comme l'âge au dernier anniversaire. Dans la pratique, on constate que ce concept n'est pas compris par les enquêteurs, car il suppose la prise en compte d'une donnée dont ils ne disposent que fort rarement : la date de l'anniversaire. Or la plupart des personnes interrogées ne connaissent ni le jour, ni le mois, ni même souvent l'année de leur naissance : elles sont "nées vers..." et c'est cette année qui sert de référence aux enquêteurs. Dans ce cas, la notion d'année révolue est totalement inapplicable. Les enquêteurs calculent donc l'âge (quand on leur demande de faire un tel calcul) par différence de millésimes (entre la date de naissance présumée et la date de l'opération de collecte) : l'âge ainsi obtenu n'est pas l'âge en années révolues mais l'âge atteint dans l'année (voir figure 1). Cette dernière notion, beaucoup plus souple que la précédente, évite par ailleurs d'avoir à faire des redressements, dans le cas d'une enquête s'étendant sur 2 années civiles.

En ce qui concerne les enfants de moins de 1 an, l'âge est généralement estimé en mois. Cette méthode permet notamment de procéder, d'une part à l'examen des caractéristiques de la mortalité infantile (méthode de Bourgeois-Pichat), et d'autre part à une mesure de l'effet télescopique. Il arrive parfois que l'âge en mois soit relevé également pour les enfants âgés de 1 an révolu, ce qui est sans doute à recommander (1).

(1) Il y a là encore un risque d'erreur suivant que les âges sont enregistrés en "mois révolus" ou en "mois atteints au cours du mois d'enquête" (en général mois de naissance).

FIGURE 1 : Age en années révolues et âge atteint dans l'année.



Les personnes âgées de 30 ans en 1976 correspondent :

. dans le premier cas, à des individus nés en 1945 et 1946. Ainsi, toutes les personnes âgées de 30 ans révolus en 1976 ne sont pas nées en 1946 ;

. dans le deuxième cas, aux membres de la génération née en 1946 (dont l'âge est calculé par différence de millésimes: $1976 - 1946 = 30$ ans).

2. AGE OU DATE DE NAISSANCE

2.1 Le choix

L'impression générale qui préside à ce choix, est qu'une question sur la date de naissance donne nécessairement de meilleurs résultats qu'une question sur l'âge, la date de naissance constituant (tout au moins pour un esprit européen attaché au repérage dans le temps), un repère fixe par opposition à l'âge qui change chaque année, repère par ailleurs facilement identifiable.

En fait, tout dépend de la technique d'estimation de l'âge que l'on souhaite retenir : ainsi, l'enquêteur qui procède à une "estimation à vue" estime directement l'âge en fonction de critères physiologiques. Dans ce cas, lui demander de noter la date de naissance revient à l'obliger de faire un calcul, d'où une possibilité d'erreur. En revanche, les autres méthodes d'estimation de l'âge (calendrier historique, classement, utilisation de papiers officiels, etc) ont pour objet de déterminer une date de naissance, d'où l'intérêt de la noter directement sur le questionnaire.

Il reste une troisième possibilité, qui consiste à donner pour instruction à l'enquêteur, de noter soit l'âge, soit la date de naissance. Dans ce cas, tout calcul est supprimé. On peut sophistiquer la méthode, en demandant de noter la date de naissance quand elle est connue exactement (mais dans ce cas, il convient de définir avec précision la notion d'exactitude), sinon de noter l'âge : une collecte de l'âge ainsi réalisée peut éventuellement permettre une analyse de la pénétration de l'état-civil.

En conclusion, il convient de souligner qu'aucune des trois méthodes précédemment décrites ne permet d'éviter le phénomène d'attraction ou de répulsion pour les chiffres ronds. Ainsi, au cours d'une enquête que l'on mènerait en 1977, l'enregistrement des dates de naissance ferait apparaître une attraction pour le 7, l'enregistrement de l'âge une attraction pour le 0, et l'enregistrement de l'un et l'autre une attraction pour le 0 et le 7. On pourrait donc être amené à choisir la méthode d'enregistrement en fonction du type d'attraction souhaité : dans le cas ci-dessus, une attraction pour le chiffre 7 permettrait, au sein d'un même groupe quinquennal, des compensations que l'on ne pourrait opérer avec une attraction pour le 0, qui constitue une limite de ces groupes.

2.2 Exemple du recensement pilote de la Gambie (avril 1972) (1)

Au cours du recensement pilote effectué en Gambie, et portant sur 10 642 personnes, une expérience a été menée dans le but de comparer les distributions par sexe et âge obtenues de deux façons : en enregistrant l'âge en années et en enregistrant la date de naissance.

(1) J.G.C. BLACKER : "The 1973 Population Census of the Gambia, Report on a mission to Bathurst, 20 september-10 october 1972"

Dans la moitié des aires de dénombrement (soit 8 sur 16), la question sur l'âge en années fut posée, dans l'autre moitié la question sur la date de naissance. Les dates de naissance furent ensuite converties en âge pour la codification, mais les deux distributions par âge furent exploitées séparément ; des répartitions par année d'âge avec des sous-totaux quinquennaux furent tabulées.

La comparaison des deux distributions permet de conclure clairement en faveur du maintien de la question sur l'âge, et de l'abandon de celle sur la date de naissance. Cette conclusion est fondée sur 3 remarques:

- 1- Le phénomène d'attraction pour le 0 et pour le 5 se manifeste de la même façon dans les deux distributions, ce qui prouve que les agents recenseurs ont d'abord estimé l'âge, et qu'ils ont ensuite opéré la conversion en date de naissance ;
- 2- Les distributions par âge pour le sexe féminin furent comparées à des modèles appropriés. Les logits des distributions cumulées en pourcentage furent comparés aux logits correspondants d'un modèle standard (Coale et Demeny, Ouest, niveau 11, $r=0,02$) ; une ligne droite fut ajustée aux logits, et les déviations de part et d'autre de la droite élevées au carré et sommées. Cette somme était dix fois plus élevée pour les données selon la date de naissance que pour celles selon l'âge ;
- 3- Le profil de masculinité par âge est un indicateur des erreurs d'enregistrement de l'âge ; la surestimation de l'âge des femmes jeunes se traduit, en termes de rapports de masculinité, par leur faible niveau dans les groupes 20-24 et 25-29 ans, alors que la surestimation des hommes plus âgés entraîne un accroissement de la valeur des rapports de masculinité au-delà de 50 ans. Le tableau 1 montre que des distorsions sont plus prononcées dans les distributions issues d'une collecte de l'année de naissance ; en effet, la comparaison des deux profils avec un modèle montre que la somme des valeurs absolues des écarts au modèle est double pour l'année de naissance, la somme des carrés des écarts trois fois plus élevée.

FIGURE 2 : GAMBIE (Recensement pilote, 1972) - Rapports de masculinité, selon l'âge et la nature de la question posée.

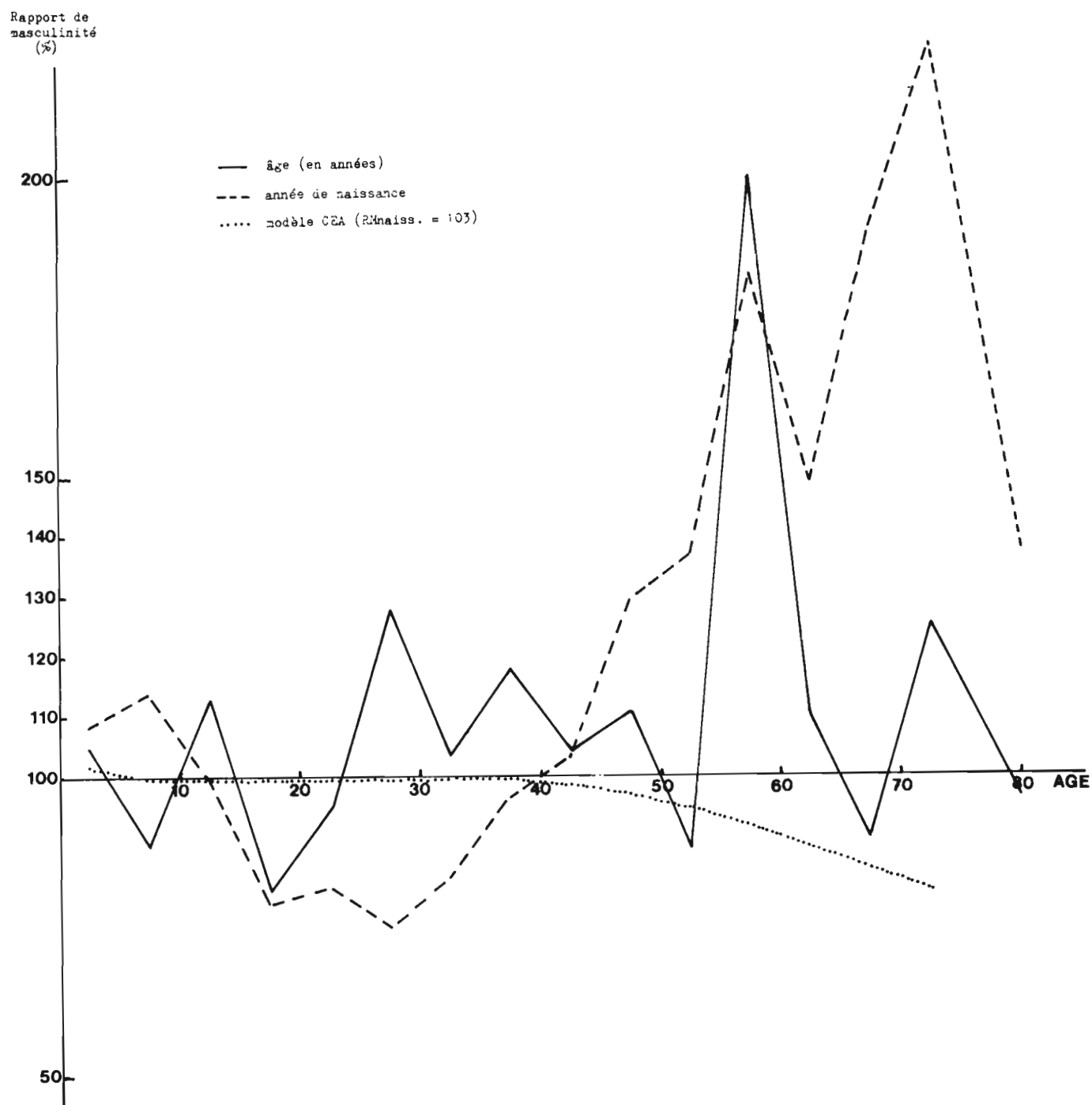


TABLEAU N°1 : Gambie (1972) - Rapports de masculinité (%)

Groupe d'âges	Age en années (1)	Année de naissance (2)	Modèle CEA * (3)	(1)-(3)	(2)-(3)	² ((1)-(3))	² ((2)-(3))
0-4	104,9	108,2	100,5	+ 4,4	+ 7,7	19,4	59,3
5-9	88,8	113,5	99,7	- 10,9	+ 13,8	118,8	190,4
10-14	112,6	99,2	99,6	+ 13,0	- 0,4	169,0	0,2
15-19	80,9	78,1	99,7	- 18,8	- 21,6	353,4	466,6
20-24	94,3	81,3	99,7	- 5,4	- 18,4	29,2	338,6
25-29	127,8	74,6	99,7	+ 28,1	- 25,1	789,6	630,0
30-34	103,8	82,8	99,5	+ 4,3	- 16,7	18,5	278,9
35-39	117,7	96,1	99,1	+ 18,6	- 3,0	346,0	9,0
40-44	103,8	102,9	98,3	+ 5,5	+ 4,6	30,2	21,2
45-49	110,3	129,3	96,9	+ 13,4	+ 32,4	179,6	1 049,8
50-54	86,4	136,6	94,7	- 8,3	+ 41,9	68,9	1 755,6
55-59	200,0	183,7	91,5	+108,5	+ 92,2	11 772,2	8 500,8
60-64	109,3	148,7	87,9	+ 21,4	+ 60,8	458,0	3 696,6
65-69	89,5	191,3	84,2	+ 5,3	+107,1	28,1	11 470,4
70-74	125,0	221,7	80,3	+ 44,7	+141,4	1 998,1	19 994,0
75 et +	95,7	137,7					
				310,6	587,1	16 379,0	48 461,4

* Cette série correspond à un rapport de masculinité à la naissance de 103 et est tirée de : "Les données relatives à l'âge dans les recensements et enquêtes effectuées en Afrique" E/CN.14/CPH/13, JUIN 1968

2.3 Présentation de la question sur le questionnaire

La figure 3 reproduit les colonnes correspondant aux questions sur l'âge d'un certain nombre de questionnaires d'enquêtes ou de recensements.

Ces questionnaires reflètent bien évidemment les instructions données aux enquêteurs qui, suivant le cas, doivent enregistrer l'âge uniquement, la date ou l'année de naissance uniquement, ou encore l'un et l'autre.

On se placera dans la situation la plus générale -et la plus pratique pour les enquêteurs-, où l'on note sur la feuille de ménage la date de naissance, ou l'âge (exprimé en mois pour les moins de 1 an, en années pour les personnes de plus de 1 an), si l'on ne dispose pas de la date de naissance.

FIGURE 3 : Présentation des questions sur l'âge sur les questionnaires.

1 - RECENSEMENTS

DATE DE NAISSANCE	
mois (en chiffres)	Année (en chiffres)
5	6

Cameroun
1976

AGE OU DATE DE NAISSANCE	
Pour les bébés âgés de moins de 12 mois, enregistrer l'âge en mois. Pour les personnes qui ignorent leur date de nais- sance, enregistrer leur âge.	
5	

Centrafrique
1975

NAISSANCE			
DATE			LIEU
JOUR (avec 2 chiffres)	MOIS (prendre le n° du mois dans l'année)	ANNEE (prendre les 2 derniers chiffres de l'année)	
6	7	8	9

Congo
1974

YEAR OF BIRTH	AGE
(d)	State age in com- pleted years
	(e)

Gambie
1972
rec. pilote

Age last Birth- day
5

Ouganda
1959

2 - ENQUETES A PASSAGE UNIQUE

A G E	
INSCRIVEZ L'AGE EN :	
ANNÉES	MOIS
REVOLUES	REVOLOS
pour les personnes qui ont atteint leur 1 ^{er} anni- versaire (et les autres)	pour les personnes qui n'ont pas atteint leur 1 ^{er} anniversaire (et les autres)
6	

Bénin
1961

AGE	
MOIS	ANNEES
6	

Gabon
1960-61

Age in com- pleted years	
5	

Tanzanie
1973

A G E										
0 - 1	1 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 44	45 - 54	+ de 55
M F	M F	M F	M F	M F	M F	M F	M F	M F	M F	M F
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Zaïre
1955-57

AGE	
ANNÉES REVOLUES	CONNU AVEC EXACTITUDE = X
23	24

Zaïre
proj. 1960

3 - ENQUETES A PASSAGES REPETES

Age

Adamaoua
1966-68

DATE de NAISSANCE	AGE REVOLU
Jour-Mois-Ans de	- Mois d'un - Mois en J - de un Mois Régulier d'un An ou M - Un An et plus en A Préc. J-M-A
6	7

Algérie
1969-71

Age ou date de naissance

Madagascar
1967-69

Date de naissance

Madagascar
1969-70

Age	Date utilisée du Calendrier Historique		Age en- qu- eté à cette date
	Date	Calend GI-Loc	
11	10	11	12

Maroc
1961-63 1er pas.

Age		
Ans	Mois	Jours
7	8	9

Sénégal
1970-71

DATE de naissance (6)	
Préciser le Jour, le Mois et l'An- née. A défaut de date indi- quer l'âge.	
Jour, Mois, Année	
ou Age	

Tunisie
1968-69

La présentation que nous préconisons est celle qui permet à l'enquêteur d'éviter au maximum les confusions : on réservera donc, de préférence, une colonne à l'âge et une colonne à la date de naissance, la colonne "âge" étant à son tour divisée en 2 colonnes (1) destinées, la première aux années, la seconde aux mois, la colonne "date de naissance" pouvant également être divisée en 3 (jour, mois, année). L'enquêteur ayant évidemment pour instruction de ne remplir qu'une des deux rubriques, et de barrer d'un trait en diagonale les colonnes inutilisées.

Ce mode de présentation (voir figure 4) présente deux inconvénients :

- le nombre élevé de colonnes (3 au minimum, 5 au maximum) entraîne une perte de place qui peut éventuellement poser des problèmes d'agencement avec les autres questions surtout dans le cas d'un questionnaire "lourd" ;
- la multiplication des colonnes sur le questionnaire entraîne une sur-consommation des colonnes sur les cartes à perforer. La perforation de l'âge réclamant 4 colonnes, celle de la date de naissance 2 au minimum, 6 au maximum; soit un total compris entre 6 et 10 colonnes.

Il serait également souhaitable d'ajouter une colonne indiquant l'origine de l'âge enregistré :

DE = déclaration de l'enquêté
 CI = carte d'identité
 JS = jugement supplétif
 AN = acte de naissance
 AB = acte de baptême
 CH = calendrier historique
 CL = classement
 EV = estimation à vue

FIGURE 4 : Présentation de la question sur l'âge

DATE DE NAISSANCE ou AGE					
DATE DE NAISSANCE			AGE		SOURCE
J O U R	M O I S	A N N E E	MOIS (moins d'un an)	ANNEES (plus d'un an)	

(1) On peut éventuellement ajouter une troisième colonne destinée aux "jours" dans le cas où l'on souhaite enregistrer le nombre de jours d'existence des enfants de moins d'un mois.

3. AGE DECLARE OU AGE ESTIME

3.1 Le choix

Un enquêteur qui doit enregistrer l'âge d'une personne a deux possibilités :

a) Noter l'âge déclaré par la personne en question, soit que celle-ci prétende le connaître, soit qu'elle dispose d'un quelconque document portant mention de sa date de naissance (la distinction n'est d'ailleurs pratiquement jamais faite sur le questionnaire). Une telle instruction est parfois donnée, surtout pour des recensements ; mais les personnes qui déclarent ne pas connaître leur âge posent un redoutable problème:

- . L'enquêteur doit-il noter sur le questionnaire "Age Non Déclaré" ? Mais dans ce cas, on risque d'obtenir des distributions en partie faussées par le pourcentage élevé de non déclarations ;
- . L'enquêteur doit-il noter tout de même un âge... qui sera en fait sa propre estimation (à vue en général) ? Mais, dans ce cas, il ne s'agit plus d'âge déclaré, et le rôle de l'enquêteur devient prépondérant. On obtient ainsi des distributions par âge qui ne sont nullement homogènes, et dont les déformations n'ont pas la même origine. Pour pallier cet inconvénient dans certaines opérations -Malawi (1966) ou Libéria (1974)-, on a mis au point un système simple: entourer l'âge ou la date de naissance quand il s'agit d'une estimation (1) ; mais malheureusement, aucune exploitation n'est faite de cette donnée considérée comme trop inexacte, et qui pourtant permettrait peut-être de mettre en évidence certaines situations dont on ne soupçonne pas l'existence.

b) Procéder lui-même à l'estimation de l'âge selon une technique appropriée, si bien sûr la personne est "vue" par l'enquêteur. Mais il y a de très nombreux cas litigieux : l'enquêteur doit-il estimer systématiquement l'âge de toutes les personnes qu'il recense, même si elles lui présentent des papiers ou documents plus ou moins officiels, ou au contraire l'instruction exclut-elle ces cas (en général, on demande simplement de noter l'âge des personnes dont la date de naissance est connue avec précision) ?

On constate finalement qu'il n'existe pas de limite clairement définie entre les deux possibilités décrites ci-dessus ; on serait donc tenté de conclure qu'aucune instruction simple ne doit être donnée, tant les "cas-limites" sont nombreux. En fait, le démographe se trouve en face de l'alternative suivante :

(1) Il faudrait bien entendu que soient définis d'une manière claire et précise tous les cas où il y a estimation et, si possible, la technique correspondante.

- soit simplifier à l'extrême, d'où un appauvrissement considérable de la quantité d'information recueillie et, partant, la quasi-impossibilité de détecter sinon la nature du moins l'origine des erreurs d'observation,
- soit envisager tous les cas de figure avant de bâtir le questionnaire et de rédiger les instructions. Dans ce cas, il faut veiller à ne pas trop privilégier l'accessoire au détriment de l'essentiel.

Il est indéniable qu'un effort considérable doit être fait dans le sens de l'affinement de la méthode de collecte des âges, qui, rappelons-le, a une influence directe sur la qualité des données recueillies. Il importe, de toute façon, de donner le maximum de renseignements dans les rapports d'enquête à propos de la technique de collecte : l'analyste pourra ainsi avoir une idée de la nature et de l'ampleur des biais (désormais classiques) inhérents à la méthode utilisée.

Le choix entre âge déclaré et âge estimé peut être éclairé par la connaissance de quelques expériences qui sont d'un grand intérêt, dans la mesure où elles apportent d'utiles précisions en ce qui concerne, d'une part l'origine des données sur l'âge, d'autre part les résultats obtenus selon l'origine de l'information.

3.2 Origine des données d'âge - Exemple du Nigéria 1969

Les données sur l'âge peuvent avoir une triple origine :

- déclaration de la personne interrogée,
- déclaration faite par une tierce personne (soit un membre de la famille, soit un voisin),
- estimation par l'agent recenseur (dans ce cas, la qualité de l'estimation repose sur les raisons qui ont fondé son jugement).

Rares sont les données qui permettent d'appréhender dans sa complexité ce problème. On dispose cependant des résultats (voir tableau 2) d'une enquête menée en 1969 au Nigéria (1) sur le problème de la détermination de l'âge, résultats qui contredisent l'idée généralement admise selon laquelle les erreurs sur l'âge auraient pour origine l'agent recenseur.

(1) J.C CALDWELL et A.A. IGUN : "An experiment with census type age enumeration in Nigeria", Population Studies, vol. XXV, N°2, July 1971, pp 287-302.

TABLEAU N° 2 : NIGERIA (1969) - Origine des données sur l'âge, selon le sexe et le groupe d'âges (en % de l'effectif de chaque groupe d'âges).

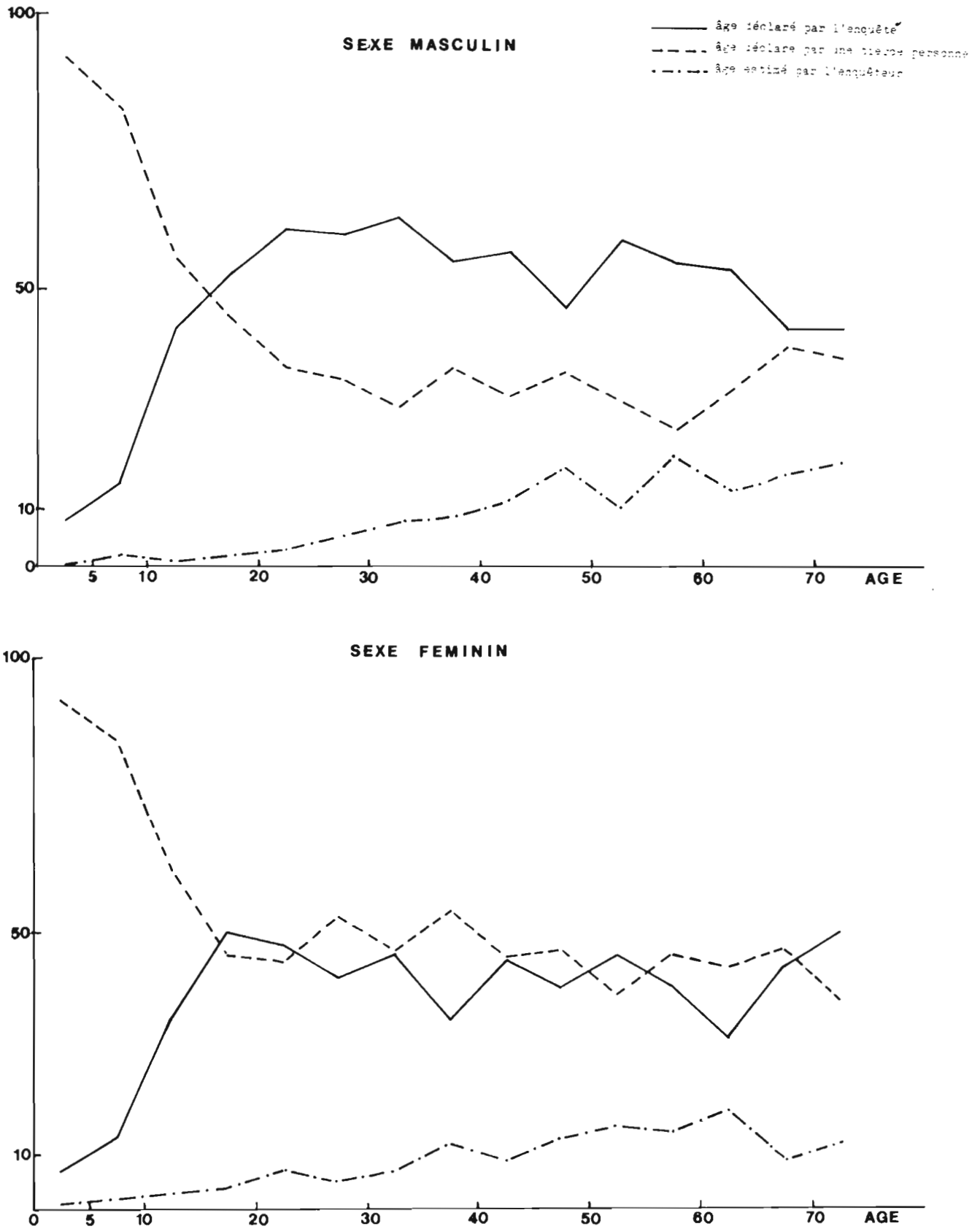
	Effectifs observés		H O M M E S				F E M M E S			
Groupes d'âges	H	F	Détermination de l'âge par :							
			Le répon- dant en personne	Une tierce personne	L'en- quêteur	To- tal	Le répon- dant en personne	Une tierce personne	L'en- quêteur	To- tal
0-4	479	508	8	92	0	100	7	92	1	100
5-9	825	794	15	83	2	100	13	85	2	100
10-14	551	471	43	56	1	100	35	62	3	100
15-19	657	549	53	45	2	100	50	46	4	100
20-24	528	570	61	36	3	100	48	45	7	100
25-29	465	510	60	34	6	100	42	53	5	100
30-34	382	408	63	29	8	100	46	47	7	100
35-39	274	255	55	36	9	100	34	54	12	100
40-44	249	240	57	31	12	100	45	46	9	100
45-49	185	146	47	35	18	100	40	47	13	100
50-54	171	114	59	30	11	100	46	39	15	100
55-59	87	73	55	25	20	100	40	46	14	100
60-64	88	73	54	32	14	100	31	44	18	100
65-69	68	34	43	40	17	100	44	47	9	100
70-74	73	34	43	38	19	100	50	38	12	100
75 +	83	56	36	46	18	100	27	59	14	100
ts âges	5165	4835	43	51	6	100	34	60	6	100

L'analyse des données figurant au tableau 2 met en évidence un phénomène tout à fait remarquable : même dans les conditions de collecte optimales, où d'une part, seules sont enregistrées les personnes vues et donc interrogées par l'enquêteur, et où d'autre part, le personnel de terrain est d'un haut niveau de qualification (il s'agissait d'étudiants en démographie du niveau de la licence), pour la moitié des hommes et les trois cinquièmes des femmes, l'information est donnée par une tierce personne ; de plus, le rôle de l'agent recenseur paraît singulièrement limité puisque ce dernier n'intervient que dans 6 % des cas.

- les proportions de déclarations personnelles sont faibles aux jeunes âges (jusqu'à 10 ans) ; elles augmentent ensuite entre 10 et 20 ans et atteignent ensuite un palier qui reste à peu près constant et qui se situe autour de 55 % chez les hommes et 43 % chez les femmes. Quel que soit l'âge(1), les proportions sont plus élevées pour le sexe masculin :

(1) mis à part le groupe 70-74 ans

FIGURE 5 : NIGERIA (1969) - Origine des données sur l'âge, selon le sexe et le groupe d'âges(%).



faibles aux jeunes âges, les différences dépassent 10 % après 20 ans et se maintiennent à ce niveau jusqu'à l'âge de 60 ans. Au delà, les proportions ont tendance à baisser chez les hommes, à se maintenir chez les femmes ;

- les déclarations faites par une tierce personne sont très élevées jusqu'à 10 ans, décroissent rapidement jusqu'à 20 ans, se maintiennent ensuite (entre 20 et 60 ans) à un niveau à peu près constant de l'ordre de 35 % chez les hommes et 48 % chez les femmes, et s'accroissent légèrement au delà de 60 ans. Les proportions sont plus élevées pour le sexe féminin quel que soit l'âge, et les différences, faibles jusqu'à 20 ans, sont d'environ 15 % ensuite ;
- les proportions d'âges estimés par l'enquêteur sont très faibles. Toutefois, elles s'accroissent régulièrement avec l'âge. Il n'y a aucune différence marquante d'un sexe à l'autre.

D'une manière générale, on observe une grande similitude entre le comportement masculin et le comportement féminin, les hommes répondant eux-mêmes en plus grand nombre que les femmes :

- pour les enfants âgés de moins de 10 ans, il est normal que les déclarations soient faites par des tierces personnes; ces proportions pourraient cependant décroître du fait de la diffusion de l'état civil et de l'accroissement de la scolarisation. Toutefois, la scolarisation n'aura d'effets sur les données concernant les 0-4 ans que dans la mesure où le niveau d'instruction des tierces personnes qui répondent aura été amélioré ;
- pour les femmes en âge de procréer, les déclarations dues aux autres villageois (maris, parents, voisins, curieux, etc) sont à peu près aussi nombreuses que celles des femmes elles-mêmes. Comme c'est dans cet intervalle d'âge que les risques d'erreurs sont les plus grands (notamment parce que la plupart des épouses ne sont pas nées au village) et la qualité des données particulièrement importante pour une bonne connaissance de la fécondité, il paraît essentiel de déterminer : d'une part, quelles sont les personnes qui déclarent l'âge et quel est leur niveau d'instruction; d'autre part, si elles ont recours à une quelconque méthode d'estimation, et dans l'affirmative, quelle en est la nature;
- au fur et à mesure que l'âge s'élève, le rôle de l'enquêteur tend à s'affirmer -bien qu'il reste à un niveau fort modeste- les personnes âgées constituant la catégorie dont l'âge est le plus difficile à estimer.

En conclusion, l'expérience menée au Nigéria oblige à envisager le problème de la collecte des âges d'une autre manière : il est désormais démontré qu'il est inutile de mettre l'accent uniquement sur la formation des enquêteurs ; en revanche, il est indispensable de former l'ensemble de la population aux méthodes d'estimation de l'âge, car c'est l'enquête

-ou un de ses proches- qui procède, dans l'immense majorité des cas, à l'estimation de l'âge ; d'où la nécessité d'une excellente connaissance de la conception du temps propre à la population étudiée, de façon à élaborer des techniques de formation et de vulgarisation adaptées.

3.3 Les résultats obtenus selon l'origine de l'information - Exemple du Ghana 1959 (1)

Le fait que beaucoup d'africains, au cours d'enquêtes ou de recensements démographiques, se trouvent dans l'incapacité de déclarer un âge "chiffré" a souvent conduit des statisticiens à conclure que l'on ne pouvait se fier à l'information fournie par les personnes interrogées, et qu'il fallait avoir recours aux estimations faites par les agents recenseurs.

En 1959, les responsables du recensement du Ghana en vinrent donc à tester les différences qui devaient théoriquement exister entre les déclarations des enquêtés et les estimations des agents recenseurs. Pour ce faire, il consacrèrent à la collecte de l'âge deux colonnes du questionnaire :

- l'une pour enregistrer la déclaration de l'enquêté, laquelle devait être enregistrée sans discussion par l'agent recenseur (qui pouvait cependant aider l'enquêté à trouver son âge par référence à des événements historiques, s'il se montrait enclin à procéder de la sorte) ;
- l'autre pour noter l'estimation de l'agent recenseur, laquelle devait être faite à partir d'une impression visuelle. L'agent recenseur avait pour instruction de ne fournir d'estimation que pour les personnes qu'il voyait personnellement (l'âge des absents n'était donc pas estimé).

Ce test concerna un effectif total de 40 587 personnes.

En négligeant le cas où l'âge n'a été fourni que par une seule des deux parties, on a enregistré les résultats suivants :

(1) B. GIL : "Report on the first field test (25th May - 6th June 1959)", 1960 Population Census of Ghana -Accra , December 1959.

TABLEAU N° 3 : GHANA (1959) - Différences entre les âges estimés par les agents recenseurs et les âges déclarés par les enquêtés (en %)

Age estimé par l'agent recenseur	AGE DECLARE PAR L'ENQUETE								Popu- lation concer- née *
	Dans un gr. d'âge inférieur de ...			Dans le même groupe d'âge	Dans un gr. d'âge supérieur de ...			TOTAL (%)	
	15 ans	10 ans	5 ans		5 ans	10 ans	15 ans		
0-4	-	-	-	99,6	0,4	-	-	100,0	7 464
5-9	-	-	4,0	95,4	0,6	-	-	100,0	6 208
10-14	-	2,2	1,9	95,3	0,6	-	-	100,0	3 697
15-19	-	-	1,7	97,4	0,9	-	-	100,0	2 395
20-24	-	0,2	3,5	94,0	1,9	0,2	0,1	100,0	2 774
25-29	-	1,2	5,8	89,8	3,0	0,1	0,1	100,0	3 168
30-34	-	0,7	6,1	88,9	3,7	0,3	0,2	100,0	2 330
35-39	0,2	2,4	11,1	84,6	1,6	0,1	-	100,0	2 143
40-44	0,4	1,4	7,0	88,6	2,2	0,4	-	100,0	1 514
45-49	0,8	2,5	11,2	83,2	1,8	0,5	-	100,0	1 327
50-54	1,2	1,7	8,9	85,6	1,3	1,2	0,1	100,0	890
55-59	0,4	2,0	11,1	82,6	3,9	-	-	100,0	747
60-64	1,4	2,4	11,7	82,5	1,4	0,2	0,4	100,0	571
65-69	2,2	0,8	16,7	77,7	2,5	-	-	100,0	359
70-74	1,2	2,9	12,1	83,8	-	-	-	100,0	240
75 et +	2,6	2,1	12,1	82,3	0,8	-	-	100,0	378
TOTAL	0,2	0,9	4,5	92,9	1,4	0,1	-	100,0	36 305

* non compris 906 personnes d'âge non estimé par les agents recenseurs et 3 476 personnes n'ayant pas déclaré leur âge.

On notera une remarquable concordance entre les deux distributions par âge :

- jusqu'à 25 ans, les âges sont identiques dans plus de 95% des cas,
- aux âges plus élevés, les différences s'accroissent régulièrement, pour atteindre un niveau de l'ordre de 18 % au delà de 55 ans ; ceci confirme l'hypothèse selon laquelle l'âge est d'autant plus difficile à estimer qu'il est plus élevé.

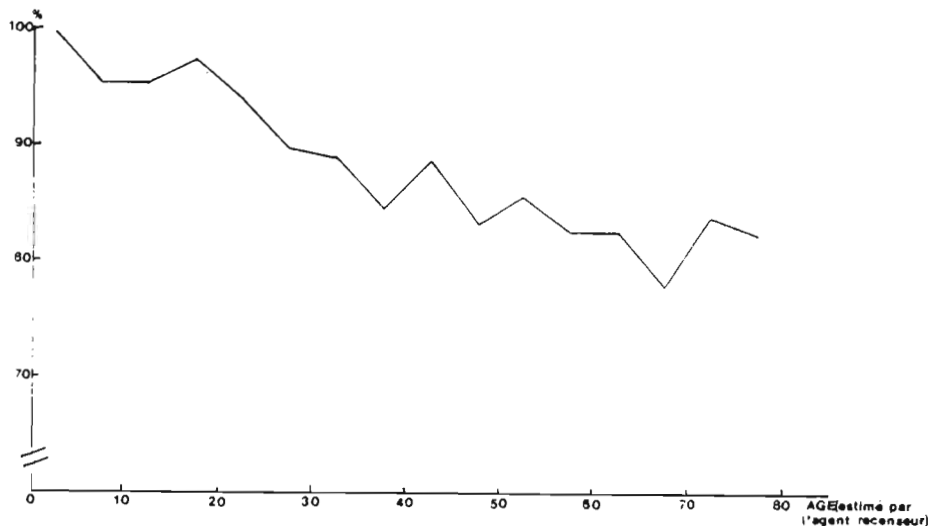
D'une manière générale, l'enquête donne un âge inférieur à l'estimation de l'agent recenseur ; mais les différences, sauf aux âges élevés, n'excèdent que rarement un groupe quinquennal.

L'examen des distributions par âge et par grande région (Accra, Ashanti, Nord et Ouest) montre que les erreurs sont de même type, quelle que soit la source d'information : ainsi, on retrouve, dans les régions

Ashanti et Occidentale, un "creux" dans les groupes 15-19 ans et 20-24 ans, alors qu'à Accra cette déformation n'est présente dans aucune des deux distributions (la région septentrionale constitue un cas particulier en raison du nombre très élevé d'âges non déclarés par l'enquêté (1)).

Rien ne permet donc de conclure en faveur de l'une des deux méthodes de collecte des âges. Toutefois, il faut quelque peu relativiser ces résultats ; il ne pouvait raisonnablement pas y avoir indépendance entre les deux collectes, l'enquêteur étant vraisemblablement amené à utiliser le chiffre déclaré par l'enquêté comme "base de discussion" (dès que les proportions d'âges non déclarés par l'enquêté -région Nord- ou non estimés par l'enquêteur -Accra- deviennent importantes, on enregistre un accroissement des différences entre distributions).

FIGURE 6 : GHANA (1960) - Proportions de personnes d'âge identique (quelle que soit la source d'information -enquêté ou agent recenseur-).



(1) Voir Ière partie, chapitre II, § 2.22

CHAPITRE III

TECHNIQUES DE DETERMINATION DES AGES

1. L'ESTIMATION A VUE

Cette méthode est toujours la première utilisée par l'enquêteur : il "se fait une idée" de l'âge de la personne qu'il doit estimer. De plus, en l'absence de toute autre indication c'est à elle qu'il recourt. Elle est donc d'une importance non négligeable.

1.1 Critères biologiques

L'estimation à vue est fondée implicitement sur des critères physiologiques, tels que la puberté -ce critère a été utilisé dans les premières enquêtes réalisées en Rhodésie, au Rwanda, au Burundi et au Soudan-, la ménopause pour les femmes, les cheveux blancs, d'une manière générale le "vieillissement apparent".

Mais il existe des indicateurs plus précis de l'âge biologique chez l'homme, susceptibles d'être utilisés dans une enquête démographique (1) :

- Chez les enfants :

* l'âge moyen au début des éruptions dentaires :

Dentition de lait :	la 1ère incisive médiane:	6 mois
	la 1ère incisive latérale:	12 m. (1an)
	la 1ère molaire	: 18 m. (1,5a.)
	la 1ère canine	: 24 m. (2ans)
	la 2ème molaire	: 30 m. (2,5a.)
Dentition définitive:	la 3ème molaire	: 6 ans

* l'âge moyen du début de la marche, qui se situe habituellement autour d'un an.

* l'âge du sevrage, plus variable dans une même population, et d'une population à l'autre.

- Chez la jeune fille, l'âge médian du ménarche (premières règles) ; par exemple :

Sénégal (Dakar)	.....	14,5 ans
Rwanda (2) Tutsi	.....	16,5 ans
Hutu	.....	17,1 ans

- Chez la femme, l'âge de la ménopause qui se situe vers 45 ans avec sans doute de larges variations.

L'utilisation de critères définis ci-dessus semble a priori d'une application difficile : on imagine mal les enquêteurs vérifiant systématiquement la dentition des enfants et l'on conçoit aisément quelle serait la réaction des mères. Il semble qu'il faille plutôt réserver ce

(1) P. CANTRELLE : "Collecte Démographique. Notes de cours", ORSTOM, Paris, Février 1975, chapitre V, p. 43.

(2) F. BOURLIERE : "Les méthodes de mesure de l'âge biologique chez l'homme" Cahiers de santé publique N° 37 (73 p).

genre de vérification aux enquêtes à caractère médical, où l'intervention d'un médecin -ou d'une personne revêtue du prestige du corps de la santé- est acceptée par la population.

Par ailleurs, les chiffres avancés sont des moyennes ; elles ne reflètent donc la réalité individuelle que grossièrement, et on a observé que, selon les critères, les variations par rapport à cette moyenne sont plus ou moins grandes (selon l'ethnie, la zone géographique etc.). A la limite, l'utilisation de tels critères remplacerait une erreur par une autre, l'enquêteur ayant souvent tendance à appliquer les méthodes qu'on lui enseigne d'une façon très rigide.

Enfin, il ne faut pas oublier que l'âge physiologique peut différer sensiblement de l'âge vrai, surtout pour les personnes âgées. L'expression "vieilli prématurément" nous rappelle ce fait d'évidence. Par exemple, il est fort probable que, à âge égal, une femme ayant eu de nombreuses maternités paraîtra plus âgée que telle autre femme non mariée n'ayant pas eu d'enfants ; que, dans une région où règne la malnutrition les enfants paraissent plus âgés (ou plus jeunes) que ceux d'une région où l'alimentation est mieux équilibrée.

1.2 Autres critères

L'enquêteur, même si aucune instruction ne lui a été donnée à ce sujet, a tendance à tenir compte pour estimer l'âge des femmes de leur situation matrimoniale et de leur descendance. Si cette attitude paraît a priori tout à fait raisonnable, on s'aperçoit en pratique qu'elle introduit bien souvent un biais dans la distribution des âges du sexe féminin, les célibataires sans enfants étant systématiquement rajeunies, les femmes mariées ou mères de famille étant systématiquement vieillies.

Les instructions qui ont été données, au cours de certaines enquêtes, pour pallier cet inconvénient n'ont pas apporté les résultats espérés.

2. LA METHODE DU CALENDRIER HISTORIQUE

2.1 Principe de la méthode

Cette méthode repose sur l'hypothèse selon laquelle les personnes, même si elles ne connaissent pas leur âge (parce que la tradition n'attache pas une importance particulière à cette notion), se souviennent parfaitement de certains événements qui ont marqué leur existence. La méthode consiste, pour l'enquêteur, à demander à la personne interrogée si elle se souvient de tel ou tel événement (dont on connaît la date exacte) en vue de déterminer un événement connu par elle ; ensuite d'estimer l'âge de la personne à cet événement ; l'enquêteur peut alors calculer sa date de naissance ou son âge (dans le cas de l'estimation de l'âge d'un enfant, c'est généralement la mère qui tente de situer la naissance de l'enfant par rapport aux événements).

L'enquêteur dispose pour ce travail d'un calendrier historique (encore appelé "calendrier d'événements"), sur lequel sont consignés, par ordre chronologique, un certain nombre d'événements susceptibles d'avoir été mémorisés par la population enquêtée.

En ce qui concerne les très jeunes enfants (moins d'un an et parfois moins de 2 ans), on utilise de préférence un "calendrier agricole" (ou saisonnier) qui, situant dans l'année les principaux travaux agricoles, doit permettre à l'enquêteur de déterminer le mois de naissance de l'enfant (1).

Cette méthode, destinée à améliorer la qualité des données sur l'âge, n'a semble-t-il pas répondu aux espoirs de ses promoteurs, à tel point que certains auteurs vont jusqu'à considérer qu'elle est d'intérêt très minime : ainsi, par exemple, les données du recensement du Gabon en 1969-1970 seraient meilleures que celles de 1960-61 (les indices combinés des Nations-Unies sont respectivement de 39,0 et 53,3), bien que les âges aient été estimés par la méthode du calendrier historique en 1960-61 et non en 1969-1970. Il importe cependant de ne point s'arrêter à cet exemple, et d'essayer de déterminer quels sont les inconvénients -voire les limites- de cette méthode, et d'en définir les améliorations possibles.

2.2 Contenu des calendriers historiques

Le contenu des calendriers historiques est très variable selon la nature des événements qui y figurent et la période qu'ils couvrent, leur nombre et leur présentation.

Il semble qu'un calendrier, pour être efficace, doive se référer en premier lieu à des événements qui ont marqué la vie locale :

(1) Il existe d'autres types de calendriers, dont la nature dépend bien évidemment de la société concernée par l'enquête ; ainsi en est-il par exemple du calendrier lunaire valable pour les sociétés Wolof et musulmane au Sénégal, etc.

- la vie politique, administrative ou religieuse :

. guerre (à condition qu'elle ait eu des conséquences réelles au niveau de la communauté villageoise concernée, comme un recrutement d'hommes en nombre suffisamment important). On préférera donc les guerres ou soulèvements locaux aux guerres mondiales, qui devront être présentées en termes de départs ou de retours de membres (connus) de la communauté ;

. élections (à condition qu'elles n'aient pas eu un caractère trop répétitif, et qu'elles aient réellement touché la population rurale) ;

. nominations (ou départs) de personnages marquants (chefs de village ou de canton, plutôt que préfets ou sous-préfets). Là encore, il faut plus mettre l'accent sur les conséquences, sur la vie villageoise, de ces nominations que sur leur survenance elle-même : on se souvient des palabres (1), des tournées (lorsqu'elles sont rares), etc... ;

. arrivée ou départ d'un missionnaire particulièrement connu, décès d'un marabout et nomination d'un successeur, etc... ;

. grands travaux : construction d'un pont, d'une mosquée ou d'une église, d'une école ; ouverture ou goudronnage d'une route, etc... ;

- la vie écologique (phénomènes à caractère exceptionnel):

. inondations ou sécheresses ;

. invasions de criquets, destruction des plantations par les animaux sauvages (éléphants, etc...) ;

. famines, épidémies ;

. comètes, éclipses, éruptions volcaniques (Cameroun).

Il faut que les événements mentionnés sur le calendrier n'aient pas un caractère répétitif, sinon l'enquêteur risque d'avoir des problèmes de repérage et donc de faire des confusions ; ainsi en est-il lorsqu'une même personne a occupé plusieurs fois un poste dans la même circonscription administrative, ou lorsque la région étudiée a subi plusieurs fois le même type de cataclysme naturel. En cas de doute au sujet d'un événement, il vaut mieux ne pas le faire figurer sur le calendrier.

Les calendriers doivent être établis à un niveau géographique très fin, correspondant à une circonscription administrative de faible importance, du type commune ou même canton. S'il convient bien entendu de ne pas omettre les événements politiques d'importance nationale, il faut être conscient du fait que très souvent, au grand étonnement des auteurs du calendrier, ces événements n'ont guère eu d'influence sur la vie de la majorité des habitants des zones rurales. Il en est de même pour les événements de la vie administrative préfectorale ou sous-préfectorale : nombreux sont les responsables administratifs qui sont passés inaperçus. Il faut donc au maximum "coller à la vie" de villageois dont l'horizon géographique a souvent été très restreint, et qui n'attachent bien souvent qu'une attention très relative aux événements de la capitale et de la préfecture ou de la sous-préfecture.

(1) Les villageois se souviennent surtout des mauvais administrateurs, qui ont souvent reçu, à l'occasion de leur séjour dans la circonscription, un surnom ("gourde de piment"). En revanche, ils ne se souviennent guère des nombreux administrateurs qui ne se sont point illustrés par quelque haut fait digne d'être mémorisé.

Par ailleurs, on a pu constater que "le nombre de dates figurant sur le calendrier historique passe par un optimum : s'il y a trop peu de dates, un repérage précis est impossible ; s'il y a trop de dates, celles-ci ne sont plus assez localisées, et chacune d'elle n'est connue en moyenne que d'un nombre trop restreint de personnes. Cela entraîne donc une perte considérable de temps à l'utilisation, d'où une lassitude accrue chez l'enquêteur, qui a tendance à ne plus utiliser le calendrier du tout" (1). On peut citer, comme exemples extrêmes, le calendrier du Togo établi à l'occasion du recensement de 1960, dans lequel figurent 17 événements (qui couvrent 75 ans), et celui de Ségou qui comprend plus de 200 événements couvrant 152 ans.

Enfin, la présentation du calendrier laisse souvent à désirer: ce document doit être extrêmement bien présenté, très lisible, de façon à éviter à l'enquêteur toute confusion (on trouvera en annexe quatre modèles). Selon que l'enquêteur doit enregistrer l'âge ou la date de naissance, on ajoutera (ou non) une colonne établissant la correspondance entre année de naissance et âge au moment de l'opération de collecte.

2.3 Elaboration des calendriers

On considère généralement que les événements figurant sur les calendriers doivent être collectés auprès des autorités administratives (sous-préfectures), ou dans les anciens rapports d'administrateurs. S'il importe de ne pas négliger cette source (parfois riche) d'information, il convient d'en connaître les limites, pour pouvoir opérer une sélection des événements cités.

L'essentiel du travail de l'élaboration d'un calendrier doit être réalisé au cours d'entretiens avec les chefs, notables, anciens, griots, etc., qui ont toujours vécu sur place et qui, par conséquent, sont d'excellents témoins de la vie passée de la communauté à laquelle ils appartiennent. Les missionnaires peuvent aussi être parfois de bons informateurs.

Ce travail de préparation est d'une importance capitale, car le succès de la méthode dépend pour une bonne part de la qualité du calendrier utilisé. Ainsi convient-il de consacrer à son élaboration un temps et un soin suffisant -tout calendrier élaboré par un tiers doit être minutieusement vérifié- ; faut-il rappeler qu'au Nigéria, en 1969, cette opération a duré plus de 6 mois?

On peut citer, allant dans le sens opposé, les remarques faites par l'Etienne en 1969, à l'occasion de l'établissement d'un calendrier historique pour le canton de Béoumi, en Côte-d'Ivoire : "ce travail (d'élaboration) n'exige pas un temps excessif, eu égard à son utilité. J'ai passé 2 ou 3 jours à dépouiller les archives de Béoumi. Il faudrait encore compter une ou deux journées de travail avec les notables, pour tester l'utilité de certains événements-repères, et compléter la séquence historique par des événements qui sont peut-être présents à la mémoire des populations, mais qui ne sont pas consignés dans les rapports des administrateurs".

(1) P. GUBRY : "Une confrontation entre deux méthodes de détermination des âges au Cameroun", Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines, vol.XII, N° 4, 1975.

Afin de réduire la période de recherche des événements, on peut envisager de confier aux enquêteurs des calendriers très légers ne comportant qu'un nombre limité de dates, à charge pour eux de les compléter sur le terrain, le contrôleur intervenant alors pour coordonner les travaux et diffuser les "découvertes" des uns auprès des autres. Cette méthode présente l'avantage de rapprocher dans le temps les phases de constitution et de test des calendriers.

2.4 Mise en oeuvre de la méthode - formation des enquêteurs

Les instructions données aux enquêteurs sur la façon de se servir des calendriers ont souvent été défectueuses ; or si la méthode est simple dans son principe, elle s'avère délicate à appliquer en pratique. En effet, elle doit différer selon les personnes interrogées :

- adultes non vus (ou éventuellement "vus"), dont l'âge est estimé à partir de la déclaration d'un autre membre du foyer ou d'un voisin ;
- adultes "vus" répondant pour eux-mêmes ;
- enfants dont l'âge est estimé à partir de la déclaration de la mère ou d'un autre adulte.

On demande généralement aux enquêteurs que chaque calcul soit entrepris indépendamment, par deux fois, en utilisant deux dates distinctes du calendrier historique (cette demande, déjà appliquée en Guinée en 1954-1955, a été systématisée au cours de deux enquêtes, au Maroc et au Gabon).

Enfin, aussi précise soit-elle, l'estimation finale de l'âge par cette méthode dépend de :

- l'estimation préliminaire de l'âge (pour savoir où commencer la lecture de la liste) ;
- l'estimation de l'âge de la personne au moment de l'événement, cette dernière étant souvent fort imprécise ; or si le fait de poser la question de l'activité ou de l'aspect physique, au moment de l'événement, permet d'avoir une idée de l'âge de la personne à l'événement, aucune autre instruction n'est donnée pour préciser cette donnée pourtant essentielle.

L'enquêteur doit donc adapter sa technique pratiquement à chaque personne interrogée : il doit être capable de faire preuve d'initiative (ce qui est très dangereux en ce qui concerne l'homogénéité des résultats) en cas de difficultés imprévues. Il semble donc essentiel d'assurer aux enquêteurs une formation, surtout pratique, suffisamment longue (au moins 5 jours selon C. Scott), ce qui a trop rarement été le cas. En effet, il faut non seulement enseigner le bien fondé de la méthode, mais également en signaler les limites : "le calendrier ne doit en aucune façon être considéré comme un auxiliaire infaillible, même dans les meilleures mains. Utilisé correctement et intelligemment, il peut aider l'enquêteur ; mal utilisé, il risque de ne servir à rien, ou même d'introduire une nouvelle erreur (1).

(1) "Manuel des Enquêtes Démographiques par Sondage en Afrique", CEA/UNESCO, Septembre 1974, E/CN.14/CAS.7/ Rev. 2, p. 46.

On peut citer le cas du Ghana où, pour les recensements de 1960 et 1970, les enquêteurs disposaient d'un calendrier historique. Or, en 1957 et 1967, s'étaient produits des événements importants : accession à l'Indépendance et décès du Général Kotoka. L'utilisation du calendrier historique a entraîné une surestimation du nombre des enfants âgés de 3 ans, dans les deux recensements.

S'il est essentiel d'assurer une formation appropriée aux enquêteurs, supposés disposer par ailleurs de calendriers convenables, il convient de tempérer les espoirs que l'on fonde généralement sur l'amélioration de la formation. Caldwell et Igun ont montré, au cours d'une enquête menée en 1969 au Nigéria (1), que le rôle de l'enquêteur est extrêmement réduit en ce qui concerne la détermination des âges : celle-ci est faite dans 94 % des cas, soit par la personne enquêtée elle-même (43% chez les hommes et 34 % chez les femmes), soit par une tierce personne (respectivement 51 % et 60 %).

2.5 Temps consacré à l'interrogatoire :

Le facteur temps constitue une contrainte importante pour la méthode du calendrier historique. Ainsi, a-t-on observé au cours de l'enquête de Guinée (1954-1955) que, "pour les femmes, la moitié du temps de l'interrogatoire devait être consacré à la détermination de l'âge : il n'a pas été rare de constater que, dans des cas particulièrement délicats, l'interrogatoire nécessite une quinzaine de minutes" (2).

Caldwell et Igun observaient 15 ans plus tard, au cours d'une enquête en profondeur (1), que les "agents recenseurs ne disposent pas habituellement du temps nécessaire pour utiliser effectivement les calendriers ; nous avons observé que, souvent, la discussion des événements et de leur relation aux individus, aboutissait à un résultat après une longue période de tâtonnements (recherche des détails, mémorisation), processus qui prenait souvent plus d'une heure. De tels délais ne peuvent s'accorder au budget d'un recensement national traditionnel. Plus grave, nous avons observé que l'utilisation du calendrier à la vitesse normalement requise dans un recensement, entraînant l'utilisation répétée des mêmes questions et des mêmes dates, pour chaque membre d'un même ménage, puis des ménages environnants, semble tellement répétitif et drôle aux observateurs, qu'ils rient et font des plaisanteries, gênant les enquêteurs au point de leur faire abandonner la méthode. De tels problèmes ne prennent pas la même ampleur dans une enquête où l'on dispose de plus de temps".

Il semble enfin que les enquêteurs aient rarement conscience des difficultés provenant d'un manque de temps. Ils critiqueraient plus volontiers la population enquêtée, dont les réactions sont, tout compte fait, d'autant plus légitimes que bien souvent l'enquêteur n'a pas fait un effort suffisant pour lui expliquer ce que l'on attend d'elle.

(1) Cf. chapitre II, § 3.2

(2) "Etude Démographique par Sondage en Guinée" (1954-1955). 1ère Partie: Technique d'Enquête, p. 65, Paris, Février 1956.

2.6 Critiques

Le calendrier est efficace surtout pour les personnes vues et nées au lieu du recensement :

. En ce qui concerne les personnes "non vues", dont on a souligné précédemment l'importance numérique, les informations sont obtenues auprès de tierces personnes, et ont donc beaucoup de chances d'être très approximatives. Il serait donc très utile de préciser dans le questionnaire si la personne a été "vue" ou non par l'enquêteur.

. En ce qui concerne les personnes "non nées au lieu du recensement", le calendrier perd le plus clair de son efficacité, car les événements qui y figurent sont souvent inconnus de cette catégorie de la population. Or la plupart des femmes mariées appartiennent, dans les sociétés virilocalles (1), à cette catégorie, ce qui explique, au moins en partie, la déficience des données sur l'âge des femmes en âge de procréer (cf. tableau 4 et figure 7, sur le Mali).

On retrouve le même problème en milieu urbain, dont une partie très importante de la population est originaire des zones rurales, et d'une manière très générale, dans tous les milieux où la population est extrêmement mobile (plantations, chantiers, etc).

On pourrait, pour essayer de pallier ces divers inconvénients, ne s'intéresser qu'à la seule catégorie des personnes vues par l'enquêteur, excluant donc du domaine d'étude les absents (quelle que soit la durée de leur absence) : on s'intéresserait donc à la population de fait "vue", qui inclut les visiteurs, comme cela a été le cas pour la plupart des recensements réalisés en Afrique anglophone. Mais le problème de l'estimation de l'âge des visiteurs resterait entier. On pourrait alors envisager de n'étudier que la seule structure par âge des "résidents présents vus par l'enquêteur" ; dans ce cas, le problème de l'estimation de l'âge des personnes non nées au lieu de recensement reste entier, et pourtant on ne peut les exclure de la population de référence.

(1) Les plus nombreuses en Afrique.

TABLEAU N° 4 : MALI (1960-61) - Résidents suivant le sexe et l'âge, nés ou non nés au lieu de résidence.

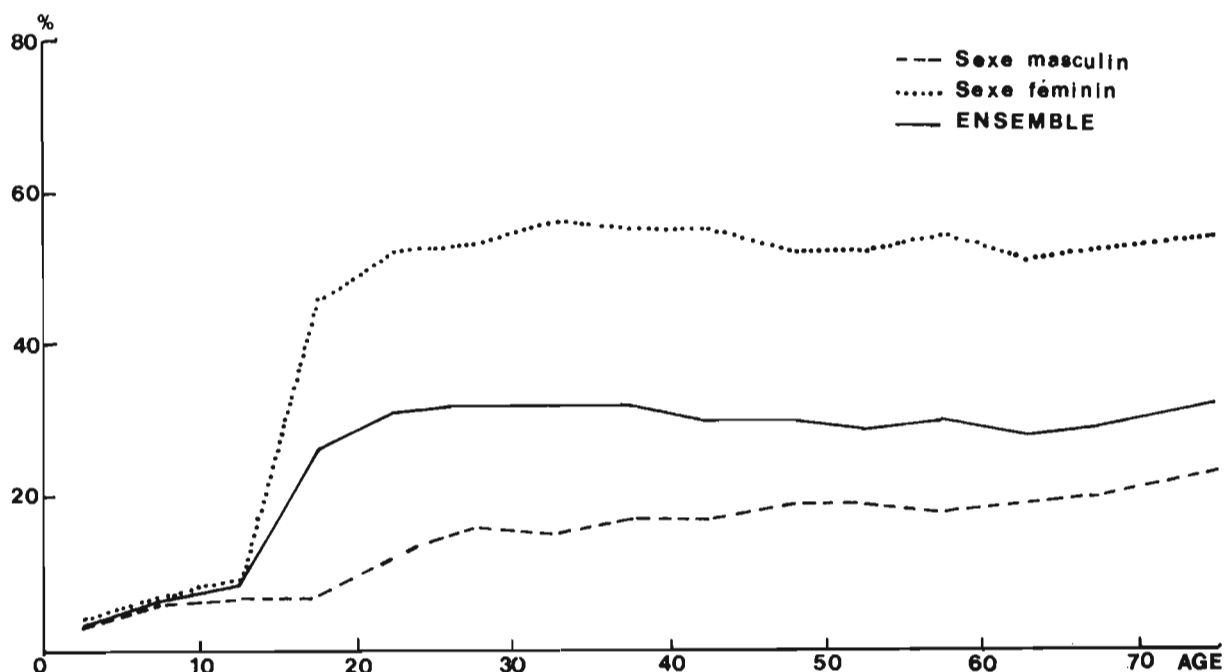
Effectifs en milliers, proportions en %.

Groupes d'âge	Sexe masculin				Sexe féminin				Ensemble			
	Total	nés au lieu de résidence	nés hors du lieu de résidence		Total	nés au lieu de résidence	nés hors du lieu de résidence		Total	nés au lieu de résidence	nés hors du lieu de résidence	
	(2)		Effec- tifs	Propor- tions	(2)		Effec- tifs	Propor- tions	(2)		Effec- tifs	Propor- tions
0-4	336,8	326,7	10,0	3,0	322,2	310,8	11,3	3,5	659,0	637,5	21,2	3,2
5-9	286,7	270,4	16,3	5,7	258,0	240,7	17,0	6,6	544,7	511,0	33,4	6,1
10-14	163,5	152,2	11,3	6,9	142,9	130,3	12,6	8,8	306,4	282,5	23,9	7,8
15-19	131,7	122,0	9,7	7,4	135,8	75,1	60,3	44,5	267,5	197,1	70,0	26,2
20-24	113,5	99,5	14,0	12,3	160,8	77,0	83,4	52,0	274,3	176,5	97,3	35,5
25-29	128,0	108,0	19,9	15,6	166,6	78,9	87,5	52,6	294,6	187,0	107,4	36,5
30-34	100,2	85,0	15,1	15,1	120,6	53,4	66,8	55,6	220,8	138,4	82,0	37,2
35-39	104,3	87,0	17,3	16,6	123,2	55,3	67,5	55,0	227,5	142,3	84,8	37,3
40-44	84,7	70,1	14,6	17,2	76,9	55,0	41,9	54,5	161,7	105,1	56,5	35,0
45-49	78,2	63,2	15,0	19,2	74,0	35,4	38,4	52,0	152,2	98,6	53,4	35,1
50-54	49,2	39,8	9,3	19,0	42,7	20,5	22,1	51,9	91,9	60,3	31,5	34,3
55-59	46,1	37,8	8,3	17,9	41,5	18,9	22,5	54,3	87,6	56,8	30,8	35,1
60-64	37,4	30,3	7,1	19,0	29,3	14,2	14,8	51,0	66,7	44,6	21,9	35,0
65-69	26,5	21,0	5,4	20,4	21,6	10,4	11,1	51,6	48,0	31,4	16,5	34,4
70 et +	29,6	22,9	6,7	22,6	24,6	11,1	13,2	54,3	54,2	34,0	19,9	36,8
Total(1)	1 733,4	1 545,6	183,6	10,6	1 751,1	1 173,5	572,9	32,8	3 484,5	2 719,0	756,5	21,8

(1) Y compris âge non déclaré

(2) Y compris lieu de naissance non déclaré.

FIGURE 7 : MALI (1960-61) - Proportions, pour 100 résidents, de ceux nés hors du lieu actuel de résidence, suivant le sexe et l'âge.



3. DOCUMENTS ECRITS AUTHENTIFIANT L'AGE

En Afrique, le nombre de personnes ne disposant d'aucun document faisant état d'une date de naissance tend à se réduire lentement. Ainsi les enquêteurs sur le terrain se trouvent-ils souvent en présence de "papiers" que leur présentent les personnes enquêtées :

- carte d'identité, jugement supplétif ;
- acte de naissance, livret ou carte de famille ;
- bulletin de maternité, carnet de PMI ;
- carte de baptême.

Vu l'importance croissante de ces documents, il convient d'en analyser l'utilité pour l'estimation de l'âge : peut-on considérer les renseignements qui y figurent comme valables ?

3.1 Carte d'identité / Jugement supplétif

3.11 Les jugements supplétifs sont en fait des copies de jugements déclaratifs de naissance, établis pour toute personne dont la naissance n'a pas été déclarée dans le délai légal. Le tribunal compétent est (théoriquement) celui de grande instance dans le ressort duquel se trouve la commune où est né l'enfant ("c'est celui du domicile du requérant si le lieu de naissance est inconnu") (1).

Pratiquement, en Afrique, les jugements supplétifs sont établis par l'autorité judiciaire la plus facile à joindre par l'intéressé ; c'est à dire bien souvent, dans les pays où l'administration est très rudimentaire, par un fonctionnaire qui consacre à ce travail un minimum de temps (tels jugements sont généralement rendus en une quinzaine de minutes).

Ainsi, lorsqu'une personne a besoin de justifier la déclaration de son âge par un document ayant une valeur juridique, il lui suffit de se présenter devant le tribunal compétent, accompagnée de témoins, en vue de se faire délivrer un jugement déclaratif de naissance. Le tribunal se contente simplement d'enregistrer la déclaration, sans généralement en contrôler la véracité ou la vraisemblance (2). L'âge estimé de cette façon a donc toute chance d'être inexact. D'ailleurs, la mention "né vers..." constitue en quelque sorte la preuve de cette inexactitude. Enfin, le coût d'établissement d'un tel document étant généralement modique (quelques centaines de francs CFA tout au plus), les personnes qui souhaitent voir leur âge modifié ont la possibilité de le faire très facilement -et ne s'en privent pas-.

(1) Manuel Formulaire des Officiers de l'état civil, par A. TAILLANDIER, 13e édition, remise à jour au 25 Octobre 1960 par E. ACKER, Paris 1960.

(2) Les cahiers de recensement administratif servent parfois de document de référence en pareil cas, ce qui fait dire à certains auteurs qu'ils tiennent lieu d'état civil.

3.1 2 La carte d'identité

C'est un document individuel, délivré par le Ministère de l'Intérieur ou son représentant, sur lequel sont consignés notamment la date et le lieu de naissance ; pour l'obtenir, le requérant doit normalement présenter à l'autorité compétente un certificat de résidence ou de domicile d'une part, et d'autre part un acte de naissance ou son équivalent juridique -le jugement supplétif-. La carte d'identité serait donc une excellente source de données sur l'âge, si les documents qui permettent de l'établir étaient toujours précis et exacts.

Le simple examen des cartes d'identité consultées au cours d'une enquête fait apparaître un très grand nombre de dates de naissance imprécises, de personnes "nées vers" une année donnée -et non "nées le" suivi d'une date du mois et de l'année de naissance, ou parfois simplement du mois et de l'année. On ne dispose pratiquement d'aucune statistique concernant exclusivement la carte d'identité : à titre indicatif, on trouvera ci-dessous les données recueillies au Burundi en 1970-1971.

TABLEAU N° 5 : Burundi (1970-1971)- Population par âge selon la précision de la date de naissance inscrite sur la carte d'identité (pour 100 possesseurs de carte de chaque groupe d'âge).

Age	Date en jours, mois, année	date en année (1)	Total	Détenteurs de cartes d'identité (% de la popula- tion totale)
0-9	52,7	47,3	100,0	43,8
10-19	31,1	68,9	100,0	36,7
20-29	9,0	91,0	100,0	25,5
30-39	4,0	96,0	100,0	22,7
40-49	2,2	97,8	100,0	26,7
50-59	1,7	98,3	100,0	24,0
60 et +	0,7	99,3	100,0	14,9
Ensemble	30,9	69,1	100,0	32,7

(1) Bien qu'on ne dispose d'aucun renseignement au sujet de la précision de la "date en années", on peut supposer que cette rubrique regroupe avant tout des personnes dont l'âge est très imprécis ("nées vers..." une année donnée).

Le fait que plus des 2/3 des cartes d'identité donnent une date de naissance seulement à l'année près, tend à confirmer l'impression générale selon laquelle, dans la majorité des cas, ces documents sont établis, non pas à partir d'actes de naissance, mais à partir de jugements supplétifs. On notera cependant l'importance des cartes d'identité faisant mention d'une date de naissance précise chez les enfants de moins de 10 ans (plus de la moitié) et chez les jeunes gens de moins de 20 ans (près du tiers). Ceci est vraisemblablement dû pour les premiers aux progrès de la scolarisation, et pour les seconds au fait que cette catégorie de la population (surtout au delà de 15 ans), très mobile, est pratiquement contrainte de posséder une pièce officielle justifiant son identité, ne serait-ce que pour formuler une demande d'emploi.

3.1 3 En conclusion

Constatant que le nombre de détenteurs de cartes d'identité et de jugements supplétifs est appelé à s'accroître dans l'avenir, il est souhaitable de ne pas éliminer a priori cette source de renseignements. Toutefois, leur existence pose un problème au démographe qui rédige les instructions aux enquêteurs :

- demander systématiquement aux enquêteurs de présenter leurs papiers (s'ils en ont), risque d'accentuer la tendance à assimiler l'enquête à une opération déguisée de contrôle administratif. De plus, l'enquêteur peut être tenté de ne pas respecter les instructions concernant l'estimation de l'âge des personnes dont l'âge est imprécis, et donc se contenter de recopier l'âge inscrit sur le document qui lui est présenté ;

- refuser systématiquement de consulter ces documents risque d'entraîner une perte d'information non négligeable.

On recherchera donc une solution intermédiaire, en partant du principe que de toute façon l'enquêteur doit essayer de retrouver le maximum d'actes de naissance, et donc les demander. En réponse à cette demande, il est fort probable que l'enquêté lui présentera les papiers qui sont en sa possession, bulletin de naissance ou autres. L'enquêteur devra considérer les cartes d'identité et jugements supplétifs avec circonspection ; deux attitudes sont envisageables :

- si la date de naissance est précisée en jour - mois - année (ou à la rigueur en mois et année), l'enquêteur peut considérer le renseignement comme exact et le noter tel quel. -Il peut toutefois demander à voir le bulletin de naissance que l'enquêté doit vraisemblablement avoir en sa possession- ;

- si la date de naissance est donnée à l'année près (a fortiori si l'année est précédée de l'expression "né vers"), l'enquêteur considère le renseignement comme trop imprécis. Il doit donc procéder à l'estimation de l'âge de la personne concernée, l'âge marqué sur la carte d'identité lui servant d'estimation grossière et pouvant par exemple remplacer l'estimation à vue.

Quant aux âges mentionnés sur les jugements supplétifs, il est prudent que l'enquêteur en vérifie la vraisemblance, en procédant lui même à une nouvelle estimation de l'âge (en se servant par exemple de l'âge indiqué comme base de départ pour son estimation).

3.2 Documents d'état civil

3.21 L'acte de naissance

C'est un document rédigé par l'officier de l'état civil du lieu de l'accouchement, au moment où la naissance est déclarée. Il énonce en général le jour, l'heure et le lieu de naissance, le sexe de l'enfant et les prénoms qui lui seront donnés, les prénoms, noms, âge, profession et domicile des pères et mères.

Dans la pratique, cette définition est rarement appliquée à la lettre en Afrique, notamment en ce qui concerne les délais. Il n'en reste pas moins que les actes de naissance ont une grande valeur pour le démographe, car ils font mention de la date exacte de la naissance. Il est donc essentiel de donner instruction aux enquêteurs de demander systématiquement à tout enquêté s'il est en possession d'un extrait de naissance.

3.22 Le livret de famille

C'est un document authentique servant couramment à justifier la situation de famille. Il est constitué par la réunion des extraits des actes de mariage et de décès des époux, de naissance des enfants issus du mariage, légitimés ou adoptés. Il se présente sous la forme d'un livret à couverture cartonnée comprenant une quinzaine de pages où sont inscrits par un officier de l'état-civil des renseignements concernant d'une part les époux (1), d'autre part les enfants (naissance et éventuellement décès).

Le livret de famille n'est guère utilisé en Afrique, sauf peut-être en milieu urbain ; il convient cependant, d'en signaler l'existence aux enquêteurs.

3.23 On signalera par ailleurs l'existence, dans certains pays de l'Ouest Africain, de "cartes de famille" qui sont une sorte de substitut du livret de famille : en effet, d'une part toutes les personnes qui constituent la famille y figurent ; d'autre part, ce document est renouvelé à l'occasion de chaque recensement administratif (elles sont donc établies d'après les cahiers de recensement), et remis au chef de famille. Dans ce cas, l'enquêteur peut tenir compte des renseignements figurant sur les cartes.

3.3 Bulletin de maternité/carnet de PMI

3.31 Le bulletin de maternité est un "certificat de naissance" établi par les services de la maternité, généralement signé par le médecin ou la sage femme qui a procédé à l'accouchement, et remis à la famille du nouveau-né pour lui faciliter la déclaration de naissance à l'état-civil. C'est un document très proche de l'acte de naissance (il sert de base à son établissement) et d'une valeur égale pour le démographe. Les enquêteurs doivent donc systématiquement demander aux enquêtés s'ils n'ont pas un bulletin de maternité.

(1) identité, célébration du mariage (en précisant si un contrat a été dressé)

3.32 Le carnet de PMI est un document distribué par les services de la santé dans le but de favoriser la protection médicale de la mère avant l'accouchement, de la mère et de l'enfant après la naissance. Les dates de naissance des enfants portées sur ce carnet sont exactes. Il convient donc d'en signaler l'existence aux enquêteurs en soulignant la valeur des données sur l'âge des enfants qui y figurent.

3.4 Certificat de baptême et autres certificats religieux

Le certificat de baptême est un document rédigé par les missions et remis à la famille du baptisé peu après la cérémonie. La date de naissance qui y figure a d'autant plus de chance d'être précise que le baptême a suivi de près la naissance. Il est donc souhaitable que l'enquêteur utilise également ce type de document pour déterminer l'âge des enquêtés. Il sera cependant mis en garde contre les autres certificats (confirmation, mariage, décès) distribués par les autorités religieuses qui mentionnent également des dates de naissance dont la précision, si elle n'est pas fondée sur une source sûre comme un acte de baptême, est sujette à caution.

4. REGISTRES DIVERS

Si dans de nombreux pays africains d'expression française, les gens ne disposent que fort rarement de papiers authentifiant de façon plausible leur âge, il existe en revanche des registres sur lesquels leur naissance a pu être enregistrée.

Dans le cadre d'une recherche sur la détermination des âges, il importe de ne pas négliger de telles sources qui peuvent s'avérer de précieux auxiliaires. Leur existence peut éventuellement permettre d'organiser une double collecte des âges : d'une part détermination des âges par enquête, d'autre part relevé des âges des mêmes personnes à partir des registres.

On étudiera successivement :

- les registres d'état-civil,
- les registres de maternité,
- les cahiers de recensement administratif,
- les registres paroissiaux.

4.1 Registres d'état civil

4.11 Définition : les événements sont inscrits dans chaque centre d'état-civil sur un ou plusieurs registres (un pour chaque type d'acte ou un seul pour l'ensemble des actes) tenus en double exemplaire (un pour le Centre d'état civil et un pour le Tribunal civil), renouvelés (et archivés) théoriquement chaque année.

4.12 La qualité des données sur l'âge y figurant est très variable selon la nature des actes inscrits ; ainsi par exemple, les dates de naissance portées sur un acte de mariage ou de décès ont relativement plus de chances d'être approximatives que celles notés sur un acte de naissance, lesquelles sont a priori d'une qualité incontestable. En fait, la qualité des dates de naissances portées sur les actes de naissance dépend beaucoup des délais d'enregistrement qui sont extrêmement variables selon les Etats. On pourrait donc envisager de demander aux enquêteurs de consulter systématiquement les registres de l'état-civil en vue de vérifier les dates de naissance recueillies au cours des entretiens au sein des ménages (1).

4.13 On peut adresser à cette source deux critiques fondamentales :

- le système d'état civil fonctionne beaucoup mieux en zone urbaine qu'en zone rurale où vit encore à l'heure actuelle près des 3/4 de la population. Avec des taux de couverture aussi faibles que ceux généralement observés, il serait illusoire de construire, à partir des données fournies par l'état civil, des pyramides des âges car elles ne

(1) il conviendrait de distinguer dans chaque registre les transcriptions de jugements supplétifs des actes d'état civil proprement dits.

seraient pas représentatives de la structure de l'ensemble de la population. Il serait cependant intéressant de multiplier les expériences de ce type en milieu urbain .

- du fait de l'importance des migrations, une part non négligeable de la population ne réside plus -et donc n'est pas enquêtée- dans la zone où sa naissance a (éventuellement) été enregistrée ; la vérification de l'âge des migrants par consultation des registres d'état civil est donc impossible, l'enquêteur ne pouvant évidemment pas se rendre dans tous les centres d'état civil où ses enquêtés sont nés. Ce problème ne concerne pas seulement les migrants : un nombre grandissant de femmes allant accoucher à la maternité de la ville voisine, bon nombre de naissances risquent d'être enregistrées au centre correspondant.

4.14 En conclusion, constatant que l'état civil est appelé à se développer dans l'avenir et qu'un nombre non négligeable de personnes enregistrées à l'état civil ne disposent pas forcément sur elles au moment de l'enquête de leur extrait de naissance, on préconisera d'utiliser les registres d'état civil au cours des enquêtes pour vérifier des âges préalablement estimés sur le terrain (1).

4.2 Registres de maternité

4.21 Définition : dans la plupart des maternités (ou dispensaires où l'on pratique des accouchements), l'administration fait procéder à un enregistrement des naissances ne serait-ce que pour délivrer aux familles des certificats à présenter à l'officier d'état civil au moment de la déclaration.

4.22 La qualité des données figurant dans ces registres est évidemment excellente. On pourrait donc envisager de procéder de la même façon qu'avec les registres d'état civil. On notera cependant que l'on peut facilement sélectionner les personnes dont on vérifierait l'âge dans les maternités en posant une question sur la nature de l'aide à l'accouchement et éventuellement le nom de la maternité. Par ailleurs, ces vérifications devraient être d'autant plus facile que le nombre des maternités est souvent réduit. Toutefois, le problème des migrants reste entier.

4.3 Recensement Administratif

4.31 Définition : ce type de recensement entrepris à l'initiative de l'autorité administrative, selon une périodicité assez lâche allant de 2 à 5 ans, est réalisé dans le but d'établir une liste d'imposables.

(1) Signalons que, dans certain pays, "il est établi tous les ans dans chaque centre d'état civil une table alphabétique des actes à l'aide de fiches rédigées d'après les actes et classées par ordre alphabétique des noms patronymiques"(Manuel des officiers d'état civil).

Si de telles tables ont été régulièrement établies et annexées aux registres, leur utilisation doit permettre à l'enquêteur de gagner beaucoup de temps au cours de ses recherches. Toutefois, ce dernier pourrait commettre des erreurs en recourant sans précaution à ces tables alphabétiques, à cause des variations très fréquentes de l'orthographe des noms.

Les agents recenseurs, après avoir réuni la population, procèdent à l'enregistrement des personnes en les inscrivant sur des registres appelés "cahiers de recensement" (un par village) où une ligne est réservée à chaque individu.

4.32 La qualité des données sur l'âge qui figurent sur les cahiers de recensement semble relativement satisfaisante ; en effet, selon Henri Viennet (1). "Au cours d'un recensement administratif, l'agent recenseur enregistre les enfants nés depuis le précédent passage avec leur année de naissance. Les recensements se succèdent à un rythme approximativement quadriennal, les dates de naissance ne peuvent pas en principe être erronées de plus de 2 ans, même lorsque les personnes avancent en âge, puisqu'on reporte l'année de naissance d'un cahier sur l'autre... En définitive, il y a tout lieu de penser que les recensements administratifs fournissent l'année de naissance avec autant de précision que les méthodes reposant sur l'utilisation des calendriers historiques (souvent inutilisés ou utilisés trop hâtivement)" (2).

Selon l'auteur, il suffirait donc, pour obtenir des répartitions par âge satisfaisantes, d'exploiter les cahiers de recensement ; il cite à l'appui de sa thèse "deux expériences menées en République du Niger. La première portait sur une population nomade : l'exploitation des cahiers de recrutement a conduit à une pyramide d'âges d'une remarquable régularité. La seconde exploitation a porté sur un échantillon restreint de la population rurale sédentaire : la pyramide d'âges obtenue ne comportait aucun des défauts dus à l'attraction ou à la répulsion des âges ronds ; elle était régulière, mise à part la sous-estimation habituelle, mais atténuée des effectifs féminins de 10 à 19 ans."

On peut citer, comme contre-exemple, l'étude faite par F. GENDREAU à Madagascar (3). Il a pu comparer les structures par âge obtenues à partir de recensements localisés de la population effectués par l'INSRE en 1967 et celles des recensements administratifs.

(1) H. VIENNET Sources et Analyse des Données Démographiques.

1ère Partie : Source des Données - Sources complémentaires, chapitre I p 217, INED, INSEE, ORSTOM, SEAE chargé de la coopération - Paris 1973.

(2) Bernard GUILLOT note, à propos de deux enquêtes en profondeur réalisées au Congo sur le sujet, que "sur le plateau Koukouya, les âges sont naturellement très imprécis, surtout pour les personnes de plus de 40 ans. Cependant, on a des chiffres exacts en assez forte proportion pour les générations nées après 1948, et pratiquement en totalité à partir de 1952-53 (...) les recensements de la région de Mossendjo sont nettement plus imparfaits ; l'âge n'est pas toujours mentionnés, la date de naissance exacte n'est connue qu'à partir de 1955"...

"Réflexions sur les problèmes démographiques à propos du Plateau Koukouya", Cahiers ORSTOM, Séries Sciences Humaines, Vol. IV, n° 1, 1967 ; "Les documents administratifs au Congo, et leur utilisation en démographie".

(3) F. GENDREAU : "Essai sur la recherche démographique à Madagascar" Office, de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer. Centre de nanive 1968.

TABLEAU N° 6 : Madagascar (Maroantsetra, 1967) Structures par âge comparées.

Population	Age	Madagascar	Commune d'Andranofotsy		Commune de Mahavelona	
			Adminis- tration	INSRE	Adminis- tration	INSRE
Age scolaire	6-14	25	16	26	13	28
Electeurs	21 et +	43	31	39	31	38
Reste	0-5	32	53	35	56	34
	15-20					
TOTAL	Ensemble	100	100	100	100	100

"Les structures par âge proposées par l'INSRE des populations des deux communes considérées sont vraisemblables (du point de vue de l'analyse démographique). Elles ne s'éloignent pas trop par exemple de la structure de l'ensemble de la population malgache donnée à titre de référence.

Par contre les structures proposées par l'administration font apparaître des groupes d'âge 0-5 ans et 15-20 ans anormalement importants - phénomène peut-être expliqué si l'on pense que :

- une population d'âge scolaire faible permet d'obtenir un bon taux de scolarisation ;
- un nombre faible d'électeurs provient peut-être des listes électorales ;
- le gonflement des effectifs restants assure une population totale importante".

4.33 On peut finalement adresser à ce type de données deux critiques :

Une proportion non négligeable de la population résidente (surtout masculine) continue à se faire recenser au village natal quand bien même elle l'a quitté depuis longtemps. Ceci conduit à des distorsions flagrantes entre population résidente (la population de référence des démographes) et population recensée, et cela d'autant plus qu'on entre dans un détail géographique plus grand. C'est ainsi que dans une préfecture dont la population totale est correctement estimée, des écarts sensibles apparaissent au niveau de la sous-préfecture ; au niveau des cantons, les aberrations sont parfois notables.

Le problème de la détermination de l'âge des personnes non originaires du village de recensement reste entier ; il faudrait pour bien faire que l'enquêteur aille consulter les cahiers de recensement dans le village d'origine, opération qui paraît a priori difficile à réaliser tant son coût serait élevé.

4.34 En conclusion , afin d'éviter les distorsions possibles entre population résidente et population recensée -d'autant plus sensibles que l'on mène une enquête par sondage qui concerne des flots de population dispersés- on préconisera :

- pour une enquête à caractère national, l'exploitation systématique des cahiers de recensement qui fournira des pyramides pour chaque préfecture (1). L'analyste disposera donc de deux séries de pyramides (en %) dont la confrontation lui sera très utile pour orienter ses choix en matière d'ajustement. Il se peut même, dans le cas d'une enquête par sondage, que les "pyramides administratives" soient les seules disponibles pour un niveau géographique aussi fin ;
- pour toutes les enquêtes, l'utilisation des cahiers de recensement administratif aux fins de vérification des âges déterminés au cours de l'enquête sur le terrain ;
- enfin, lorsque les services statistiques n'ont pas d'opération lourde en cours, l'exploitation systématique des cahiers de recensement.

Les techniques de collecte pourraient être les suivantes :

- dans le cas d'une enquête nationale, recruter dans chaque commune un "enquêteur", et le charger de recopier sur un formulaire spécial certains renseignements figurant sur les cahiers de recensement, à savoir les dates de naissance, nom et prénom, sexe des personnes (non raturées) y figurant. Cette opération bien que revêtant une ampleur nationale, ne devrait pas être d'un coût très élevé. Considérons un pays comprenant 180 communes et peuplé de 1 800 000 habitants; il faudrait recruter 180 enquêteurs ayant chacun à recopier 10 000 noms en moyenne, ce qui représente une quinzaine de jours de travail. Sur la base d'un salarié mensuel évalué à 25 000 francs CFA, somme à laquelle il faudrait ajouter le coût d'une mission circulaire d'un responsable à partir de la capitale (ou des Directions Régionales) et le coût des fournitures (formulaires ronéotypés, stylo-billes), l'ensemble ne devrait guère excéder 3 millions de francs CFA, somme dérisoire par rapport au budget d'une enquête démographique nationale.

(1) ou circonscription administrative équivalente.

- dans le cas d'une enquête localisée, demander aux enquêteurs d'aller consulter les cahiers de recensement des villages enquêtés. On peut envisager 3 possibilités : soit recopier les listes sur un formulaire spécial du type "Feuille de Ménage" et ensuite confronter les deux séries de feuilles de ménage, soit reporter les âges administratifs "directement sur les feuilles de ménage dans une colonne prévue à cet effet, soit enfin reporter les âges sur les questionnaires "âge" si on en utilise. La méthode qui sera finalement retenue sera celle qui est la plus simple à appliquer par l'enquêteur et celle qui permet d'effectuer le plus facilement des contrôles.

4.4 Registres Paroissiaux

4.41 Définition : les registres paroissiaux sont des documents sur lesquels sont notés les événements religieux : baptêmes, confirmations, mariages, sépultures. Ils sont tenus par les missions catholiques (les protestants ayant une pratique très variable à ce sujet) qui délivrent en général aux intéressés des certificats (actes de baptême) assez proches dans leur conception des pièces d'état civil. De plus certaines missions possèdent des "fichiers de chrétiens" établis et mis à jour lors de recensements périodiques réalisés par leurs soins.

4.42 La qualité des données sur l'âge qui figurent sur les registres est d'autant meilleure que la mission existe depuis longtemps -et évidemment que les registres ont été correctement tenus- : pour toutes les personnes baptisées peu après leur naissance, la date enregistrée a toutes les chances d'être exacte à quelques mois près. En revanche, pour les personnes baptisées à l'âge adulte, les âges risquent évidemment de manquer de précision.

Ainsi, selon B. Lacombe, dans la mesure où "les registres paroissiaux couvrent la totalité d'un territoire donné (le cas semble être réalisé notamment au Rwanda), ils peuvent être l'objet d'une exploitation identique à celle d'un état civil" (1). Si la couverture est trop disparate, la réalisation d'études monographiques est toujours possible et susceptible de donner des résultats encourageants. L'étude du village de Fakao au Sénégal (2) selon cette méthode a permis d'obtenir une "pyramide des âges correcte c'est-à-dire ne présentant pas le creux souvent constaté (...) à 20-25 ans" (1).

(1) B. LACOMBE : Sources et Analyse des Données Démographiques 1ère Partie -Sources des Données- B- Sources complémentaires, chapitre III, Paris 1973

(2) B. LACOMBE : "Fakao (Sénégal), Dépouillement des registres paroissiaux et enquête démographique rétrospective. Méthodologie et Résultats." ORSTOM - Travaux et Documents n° 7, PARIS 1970

4.43 La critique essentielle que l'on peut adresser à cette source de données concerne la couverture géographique de ces registres qui dans la plupart des pays africains est discontinue et ne peut généralement pas permettre la constitution d'un échantillon (a posteriori) représentatif de la population totale.

4.44 En conclusion il semble que les registres paroissiaux constituent une source complémentaire pour la collecte des âges qu'on aurait sans doute tort de négliger. Leur couverture géographique étant réduite, on préconisera d'y recourir de préférence au cours d'enquêtes pour vérifier des âges déjà déterminés sur le terrain. La procédure de collecte pourrait être soit le recopiage pur et simple de registres en vue d'une confrontation ultérieure avec les autres sources, soit plutôt le report direct de l'âge dans une colonne spéciale de la feuille de ménage ou sur un questionnaire "âge" où figureraient les différents âges disponibles pour une même personne.

Toutefois, il convient de demander aux enquêteurs de toujours rapprocher la date de naissance de la date de baptême de façon à ne prendre en compte que les personnes baptisées très jeunes (disons avant le 10ème anniversaire) l'âge des individus baptisés après quelques années d'existence ayant été estimé par les missionnaires selon des techniques auxquelles il semble difficile de faire confiance.

5. CLASSEMENT DES INDIVIDUS

5.1 Principe de la méthode

Le principe de cette méthode repose sur le fait que, en milieu rural africain, tous les membres d'une même communauté villageoise se connaissent et peuvent par conséquent se situer les uns par rapport aux autres. D'où l'idée pour estimer les âges des personnes de procéder au classement par âge des personnes, pour ensuite estimer l'âge de chacun en prenant comme point de repère les personnes dont on connaît l'âge exact.

A notre connaissance, trois enquêtes récentes ont eu recours à cette méthode : elles concernent le Nigéria (1969), le Burundi (1970-71) et le Cameroun -Canton de Tchéré (1973) ; ces expériences sont d'autant plus intéressantes que chaque opération a été menée selon une méthodologie et des buts différents :

- NIGERIA : test en profondeur, auprès d'un échantillon de taille réduite, de méthodes d'estimation des âges susceptibles d'être appliquées au cours d'un recensement exhaustif;
- BURUNDI : au cours d'une enquête nationale réalisée selon la technique de l'observation suivie, essai de détermination avec exactitude de l'âge des personnes après plusieurs mois de présence de l'enquêteur sur les lieux de l'enquête (l'âge n'a donc été estimé qu'une seule fois lors du second passage et non du premier) ;
- CAMEROUN : au cours d'une enquête à passages répétés de type classique réalisée dans une partie d'un canton, utilisation de la méthode du classement pour vérifier la qualité de l'estimation de l'âge par le calendrier historique.

L'intérêt de la confrontation de ces expériences réside dans le fait que, dans chacun des cas, la méthode du classement a été appliquée d'une manière différente.

5.2 Enquête BURUNDI (1970-1971)

5.21 Description de la technique

Chaque soir l'enquêteur regroupait environ 30 personnes qui habitaient des rugos (1) voisins (et par conséquent se connaissaient bien) et leur demandait de se ranger par ordre d'âge croissant. L'enquêteur

(1) "Les rugos dispersés sur les collines géographiques représentent l'unité d'habitat . Ils sont composés d'une ou plusieurs cases d'habitation et éventuellement d'un grenier, d'une étable, d'une cuisine, d'une case de passage... et sont entourés d'une ou plusieurs clôtures, le plus souvent circulaires". Enquête démographique au Burundi (1970-1971), Tome I, Résultats définitifs, p. 47 - Paris, 1974

DEPARTEMENT
DES STATISTIQUES

D3 - AGE

ENQUETE DEMOGRAPHIQUE
1970-1971

Enquêteur : N° de feuille D3: remplie le :

Province : Commune : Numéros des rugos :

Arrondissement : Colline :

[illegible]

devait ensuite déterminer les écarts en année qu'il y avait entre les personnes rangées devant lui. Après vérification des papiers officiels de ceux qui en possédaient, il inscrivait (sur un questionnaire spécial "Age") les dates de naissance certaines puis complétait pour les autres personnes en fonction des écarts en années.

Cette procédure est en théorie plus homogène et devrait permettre d'éviter l'utilisation du calendrier historique dont l'intérêt se limite à la détermination de l'âge des enfants en interrogeant les parents". (1)

5.22 Analyse critique : la technique est d'un grand intérêt parce qu'elle a été appliquée à l'échelon national. Il convient toutefois d'en souligner les limites :

- ce n'est qu'après quatre mois de présence sur le lieu de recensement que les enquêteurs ont eu recours à cette technique ; ils connaissaient donc la population et étaient connus d'elle : le rassemblement de la population en était facilité d'autant ;
- les enquêteurs ont utilisé un questionnaire spécial pour l'âge qui a fait l'objet d'une étude spécifique approfondie (cf. figure 8) ;
- l'enquête a montré que pour rendre la méthode efficace, il fallait regrouper non pas 30 personnes de tous âges mais une trentaine d'adultes.

5.3 CAMEROUN - Canton de Tchéré (1973) (2)

5.31 Description de la technique : la procédure est, dans ce cas, différente car la technique du classement vise au cours d'un second passage, à vérifier un âge déjà estimé au premier passage. Les enquêteurs disposaient donc d'une fiche individuelle (remise à jour au second passage) pour chaque habitant, sur laquelle figure le nom de la personne, son sexe, le nom du chef de ménage et l'âge déterminé par le calendrier historique.

"Après ce deuxième passage, dans chaque village (ou quartier pour les villages subdivisés en quartiers...) un vieillard a été contacté, en présence du chef du quartier, voire le chef de quartier lui-même s'il était assez âgé, en vue d'effectuer le classement de tous les habitants du quartier selon l'âge.

(1) Enquête Démographique au BURUNDI (1970-1971) - Tome 2, Méthodologie de l'Enquête - Annexes, p. 61 Paris 1974

(2) P. GUBRY, op. cit. p. 327

"Le procédé est le suivant : on prend la première fiche portant le nom d'un habitant du quartier, puis la seconde et on demande si cette deuxième personne est plus âgée ou plus jeune que la première. La réponse permet de classer la seconde fiche sur ou sous la première. On procède ainsi pour tous les habitants du quartier en classant les gens chronologiquement l'un par rapport à l'autre.

"... Il faut compter une heure et demie à un personnel entraîné pour classer correctement 100 personnes. Ce chiffre d'une centaine de personnes apparaît comme un optimum ; en deçà, le classement n'est pas assez précis, au-delà il est trop long."

5.32 Analyse critique : La technique repose sur une hypothèse discutable: les "anciens" du village sont supposés être capables d'établir seuls le classement des membres de la communauté ; on semble ne pas tenir assez compte des possibilités de défaillance de la mémoire chez ces personnes d'âge élevé, phénomène pourtant fréquemment constaté au cours des enquêtes africaines. Par ailleurs la technique ne peut être utilisée que si l'on dispose pour chaque personne d'une fiche individuelle, document d'un manière plus aisée dans ce cas que la traditionnelle feuille de ménage : les possibilités d'application sont donc assez réduites.

5.4 Nigéria (1969) (1)

5.41 Description de la technique : La plus grande partie du temps passé sur le terrain fut consacrée à la constitution de cohortes de contemporains, c'est-à-dire de personnes disant avoir le même âge (en année), puis à déterminer cet âge... Pour déterminer l'âge de chaque cohorte on a eu recours à 2 types d'approche :

- en premier lieu, l'âge de chacun des membres de la cohorte fut estimé par enquête approfondie, en utilisant si nécessaire, le calendrier historique. Ensuite, on attribua à la cohorte l'âge modal des âges déclarés par ses membres ;
- en second lieu, la méthode a consisté à rechercher les membres de la cohorte dont l'âge semblait le plus exact. Les éléments sur lesquels l'enquêteur fondait son jugement pouvaient être les papiers officiels, les registres paroissiaux, voire même le niveau scolaire.

5.42 Analyse critique : La technique utilisée au Nigéria est d'un grand intérêt théorique mais sa mise en oeuvre, de l'aveu même des responsables de l'enquête, semble d'une telle complexité pratique et prendre tellement de temps, qu'il paraît difficile d'envisager son application à une opération de collecte de quelque ampleur - à moins qu'il ne s'agisse d'une opération ayant pour seul objet la collecte de données sur le sexe et l'âge.

(1) J.C. CALDWELL et A.A. IGUN "An experiment with Census type age enumeration in Nigeria", Population Studies, vol XXV, n° 2, July 1971, PP. 287-302

5.5 Critique des méthodes fondées sur ce principe

Il semble que la méthode du classement donne des résultats apparemment plus satisfaisants que les autres méthodes -notamment le calendrier historique-. Toutefois, il ne faut pas la considérer comme une panacée ; un certain nombre d'inconvénients subsiste, dont il ne faut pas minimiser l'importance.

5.51 Problèmes généraux : le problème des personnes non vues reste entier. Cependant, la méthode du classement permettant, d'une part de situer l'intéressé par rapport aux autres membres du village (dont certains ont quelque chance d'avoir un âge exact), et d'autre part d'engager une discussion très ouverte entre les divers participants au classement, a quelque chance d'être plus précise.

Pour les personnes non nées sur place, on manque de points de repère pour les classer ; en effet, celles-ci ne participent pas à la vie de la communauté depuis leur naissance mais seulement depuis la date de leur arrivée. Ainsi, se pose le problème de déterminer leur "âge à l'arrivée au village" ; d'où la possibilité d'un biais car l'enquêteur risque d'estimer cet âge en fonction de la cause d'immigration (mariage, travail, école etc...).

Pour les personnes âgées, plus l'âge est élevé plus la possibilité d'estimer l'âge avec précision diminue, du fait de la décroissance des effectifs, qui entraîne un accroissement considérable des écarts d'âge entre personnes - or il est souhaitable que ces écarts ne dépassent pas 5 années.

5.52 Problèmes pratiques : le classement, lorsqu'il entraîne un rassemblement de personnes, présente un grave inconvénient d'ordre psychologique; car dans ce cas, les villageois auront tendance à assimiler l'opération démographique à un recensement administratif et donc à tenter de s'y soustraire.

Le questionnaire le mieux adapté à cette technique d'investigation est incontestablement le questionnaire individuel qui permet à l'enquêteur de reproduire, en manipulant ses documents, l'ordre des personnes tel qu'il le constate.

La situation se complique lorsque l'on utilise un questionnaire collectif du type feuille de ménage ; l'enquêteur est pratiquement obligé d'établir, indépendamment de la feuille de ménage, une liste de personnes par ordre d'âge et donc d'utiliser un second questionnaire destiné à cet usage. Il faut par la suite reporter sur la feuille de ménage l'âge au classement, d'où une possibilité d'erreurs de recopiage qui n'existe pas avec un questionnaire individuel.

Le recours au classement pose également de redoutables problèmes d'organisation :

- Si le classement est la seule technique d'estimation de l'âge, cette opération doit-elle précéder ou suivre les entretiens au sein des ménages, étant entendu que l'enquête des ménages doit conserver son caractère individuel ? Il semble plus raisonnable de réaliser le classement une fois toutes les enquêtes individuelles terminées, les personnes concernées ayant eu le temps de faire connaissance avec l'enquêteur, et donc de l'interroger sur l'objet de cette démarche.
- On peut également envisager le cas de deux estimations successives de l'âge selon des techniques différentes, l'une étant réalisée au cours de l'entretien au sein du ménage, l'autre (le classement) étant le résultat d'un débat collectif. Dans ce cas, pour des raisons évidentes de commodité, le classement semble devoir être réalisé en dernier.
- Ayant lieu au cours de la soirée, le classement risque de porter préjudice aux travaux de récapitulation qui sont en principe effectués tous les soirs par l'enquêteur (nombre de personnes enquêtées, de concessions visitées, etc.). Il est raisonnable de penser que l'un de ces travaux, sans doute le classement (parce que plus complexe), risque d'être négligé au profit de l'autre. Il faut donc, pour pallier cet inconvénient, que l'enquêteur dispose de beaucoup de temps pour cette opération.
- Dans quelle mesure une telle méthode est-elle applicable dans un pays ou une région à habitat dispersé ? Si la densité du Burundi est supérieure à 120 habitants au kilomètre carré, elle ne dépasse que rarement 10 habitants en Afrique centrale ; le rassemblement des personnes est d'autant plus difficile à réaliser que la population est plus dispersée. On pourrait envisager dans une opération d'envergure nationale, de n'utiliser la méthode du classement que dans les zones à fortes densités, ou bien de l'étendre à l'ensemble du territoire en établissant, au moment de l'exploitation, une distinction entre villages de tailles différentes -quitte à éliminer à ce stade les données peu satisfaisantes collectées dans l'une ou l'autre catégorie-.

Nombre de personnes à rassembler en vue du classement :

On se trouve en présence de l'alternative suivante :

- Plus le nombre de personnes à classer est élevé, plus on a de chances, d'une part de réduire les écarts d'âge entre elles (qui ne devraient en principe pas dépasser 5 ans), et d'autre part de disposer comme points de repère de personnes dont l'âge est connu avec exactitude. En revanche, plus on convoque de gens, plus le nombre d'absents a de chances d'être élevé et plus le classement dure longtemps et lasse les personnes concernées.

- si le nombre de personnes est peu élevé, le nombre des adultes est réduit ; les écarts entre les différentes personnes sont donc très élevés ; l'avis des responsables des enquêtes du Cameroun et du Burundi diverge largement à ce sujet, mais ceci est vraisemblablement dû au fait que la méthode n'est pas appliquée de la même façon. Rappelons seulement que dans la plupart des pays africains la structure de la population est très grossièrement la suivante (en %) :

	H	F	total
Moins de 15 ans....	25	25	50
15 ans et plus.....	25	25	50
Total.....	50	50	100

Cela signifie que, dans l'hypothèse où l'on classe 100 personnes on ne dispose que de 50 adultes à répartir en au moins 50 années d'âge. Encore faut-il préciser que sur ces 50 personnes seulement 12 femmes et 20 hommes, en moyenne, sont nés au lieu de recensement ; il reste donc 32 personnes à répartir.

Il est remarquable de noter que le responsable de l'enquête du BURUNDI, soulignant que "30 personnes est un chiffre déjà important qu'il vaut mieux ne pas dépasser" préconise de procéder au classement d'un groupe homogène (c'est-à-dire de personnes nées sur place) d'une trentaine d'adultes. Or nous avons constaté plus haut que 30 adultes ayant toujours vécu sur place correspondaient à un groupe d'une centaine d'individus tous âges réunis, chiffre considéré par P. Gubry (Cameroun) comme un optimum, en deçà duquel le classement, n'est pas assez précis et au delà duquel il est trop long.

5.53 Conclusion : il est difficile de conclure en recommandant l'application mécanique d'une technique simple, dont la mise en oeuvre dépend en fait du type d'opération de collecte (recensement ou enquête), de la structure de l'habitat de la région étudiée (concentré ou dispersé) et des réactions de la population au classement. On envisagera donc deux possibilités :

1. Au cas où le rassemblement de la population est possible il paraît souhaitable de réunir une centaine de personnes, chiffre qui correspond approximativement au travail d'un enquêteur en une journée on pourrait donc donner pour instruction aux enquêteurs de rassembler le soir, en vue du classement, les personnes qu'ils ont visitées au cours de la journée et de procéder de la manière suivante :

- constituer des groupes de personnes ayant toujours vécu au lieu de recensement ;

- les classer par ordre d'âge et estimer les âges en fonction des âges connus avec exactitude. Pour procéder à ce classement, il est souhaitable de fractionner la population étudiée en petits groupes homogènes ;
- essayer de replacer les autres personnes en fonction des premières.

2. Au cas où le rassemblement n'est pas possible, l'enquêteur peut recourir à l'aide d'un ou plusieurs anciens du village. Mais cette démarche implique la connaissance préalable de la population étudiée de façon à faciliter la tâche de ceux qui procèdent au classement ; l'enquêteur doit donc disposer d'une première liste de personnes préalablement classées par âge (dans ce cas la technique du classement ne peut être utilisée comme unique moyen d'estimer l'âge).

Si l'enquêteur dispose de fiches individuelles, le classement est aisé et rapide. Mais s'il ne dispose que de feuilles de ménage, il lui faut utiliser un formulaire intermédiaire sur lequel il retranscrit les noms des personnes en les classant par âge. Cette dernière opération semblerait condamner la méthode dans ce cas.

Il reste cependant à déterminer dans quel cadre la méthode du classement peut être appliquée d'une manière efficace.

5.6 Adaptation aux différents types d'opération

5.61 Recensement : la méthode semble difficilement convenir à ce type d'opération qui se caractérise par une courte période de formation des agents recenseurs, la rapidité du travail sur le terrain et l'absence de contrôle sérieux des agents recenseurs.

Si l'on devait envisager d'utiliser le classement pour déterminer l'âge des personnes recensées, il faudrait sans doute recourir à un questionnaire supplémentaire qui serait rempli indépendamment de la feuille de ménage ; le classement serait utilisé soit comme unique technique d'estimation, soit comme technique complémentaire de celle utilisée au cours de l'entretien au sein du ménage. On pourrait également envisager de ne procéder au classement que sur un échantillon de la population, soit au cours du recensement lui-même, soit au cours de l'enquête post censitaire (enquête d'évaluation). Enfin, cette technique serait envisageable au cours d'un recensement localisé.

5.62 Enquêtes : la méthode du classement comme toutes les autres méthodes sophistiquées, semble mieux convenir à ce type d'opération, notamment parce que l'on dispose de plus de temps pour former les enquêteurs et pour réaliser la collecte sur le terrain.

. Dans le cas d'une enquête à un seul passage, on se trouve pratiquement dans la même situation que pour un recensement. La technique est donc sensiblement identique ;

. dans le cas d'une enquête à passages répétés, la technique est différente :

- suivant que l'on utilise un questionnaire individuel ou collectif, ce dernier impliquant l'utilisation d'un questionnaire spécial ;

- suivant le but assigné à cette technique :

- . double estimation au cours du même passage,

- . réestimation de l'âge par le classement au cours d'un passage différent de celui où a été faite la première estimation.

6. SYSTEME TRADITIONNELS DE CLASSES ET ASSOCIATIONS D'AGE

6.1 Principe : Le principe de la méthode repose sur le fait que, dans maintes sociétés africaines, les individus sont classés en catégories d'âge identiques, dont l'existence est d'une grande importance dans l'organisation de la vie traditionnelle. La tranche d'âge à laquelle appartient un individu n'offre pas moins d'importance à ses yeux que sa famille, en raison notamment de la solidarité durable qu'elle engendre entre membres d'une même promotion.

Si l'on connaît la classe d'âge d'une personne, il doit être possible de déterminer son âge. Il suffit donc au cours d'une enquête de mettre à la disposition de l'enquêteur une table de conversion lui permettant d'établir la liaison instantanée entre classe d'âge et date de naissance (ou âge au moment de l'enquête). Le grand avantage de cette méthode est que, interrogés sur la classe d'âge à laquelle ils appartiennent, la plupart des gens répondent clairement et sans hésiter, ce qui dispense des contrôles d'exactitude.

Toutefois, un tel système n'étant pas une constante de toutes les sociétés africaines, il convient d'en cerner la réalité de plus près afin de mieux en définir le champ des applications possibles. Par ailleurs, les classes d'âge peuvent être d'amplitudes assez différentes, ce qui rend difficile l'établissement d'une table de conversion précise.

6.2 Description du système des classes d'âge (1) Selon Denise Paulme "en Afrique Occidentale, un système quelconque de classe d'âge se rencontre dans les sociétés villageoises dépourvues de pouvoir central, où l'unité de résidence regroupe des individus de clans, à tout le moins de lignages différents (...) où, le clan ayant éclaté, les liens de parenté ne suffisent plus pour situer chacun dans tous les actes de la vie".

"Tout se passe comme si, face au principe de la parenté qui tendrait à disperser ses membres, le village s'efforçait d'assurer leur cohésion en se donnant une organisation dans le temps qui vient renforcer son inscription dans le sol (...) ; l'institution des classes d'âge cimente l'union de la communauté locale, quand ce n'est pas celle d'un groupe de villages. D'où des liens très étroits entre initiation tribale et classes d'âge, le passage d'une institution à l'autre étant souvent insensible".

Il existe deux grands types possibles de systèmes de classe d'âge : systèmes "linéaires" et "systèmes cycliques". Dans un cas comme dans l'autre, chaque promotion formée durant l'adolescence doit, au cours de son existence, suivre un même parcours, franchir des échelons successifs.

(1) Tout ce paragraphe est composé d'extraits de l'ouvrage intitulé : "classes et Associations d'Age en Afrique de l'Ouest", Denise PAULME Plon -Paris 1971.

. En régime linéaire, les promotions et les noms qui les désignent ne sont pas nécessairement en nombres limités... Les classes successives demeurent très souvent anonymes et ne se distinguent que par le degré atteint dans l'échelle des grades. La promotion changera donc plusieurs fois de nom au cours de son existence pour s'éteindre définitivement avec le dernier de ses membres...

Une classe réunit tous les jeunes dont on estime qu'ils sont en mesure de subir l'initiation ; sa composition repose donc sur l'âge

. En régime cyclique, le nombre des promotions est invariable et les noms qui les désignent immuables ; ces noms reviennent donc à intervalles réguliers : le nom que la promotion reçoit à son baptême l'accompagnera jusqu'au bout. La promotion ne disparaît au sommet que pour renaître au bas de l'échelle.

Une promotion groupe non les hommes nés approximativement entre telle et telle année, mais les fils des membres d'une promotion antérieure. A la notion d'âge physique s'ajoute donc celle d'âge social

6.3 Champ d'application : la définition appelle plusieurs remarques :

6.31 Les classes d'âge ne sont pas partout présentes, que ce soit en Afrique Occidentale ou Orientale :

. Si l'on se réfère à l'initiation comme condition nécessaire pour postuler l'existence de classes d'âge, on peut en déduire qu'une telle organisation est inconnue au Niger, à l'exclusion du groupe Gourma de l'extrême Ouest ; Songhay, Djerma, Haoussa, Kanouri, Peul et Touareg ne connaissent aucune des manifestations liées à la pratique d'un système initiatique". (1)

L'auteur ajoute plus loin qu'"il semble possible de poser le principe de la coïncidence entre l'absence du système initiatique et l'adoption de la religion islamique" (1), en refusant toutefois d'en déduire une relation de causalité.

."En Afrique Orientale, on trouve des tribus -comme les peuplades islamiques côtières ou les Turkana qui vivent dans les déserts à l'ouest du lac Rudolph- qui ne pratiquent ni la circoncision, ni aucune autre forme de rite de passage". (2)

(1) M. RAULIN "Société sans classes d'âge au Niger" dans "classes et Associations d'Age en Afrique de l'Ouest", op. cit.

(2) J.G.C. BLACKER "Emploi d'enquêtes par sondage pour obtenir sur la structure de l'âge d'une population des données que le recensement normal ne permet pas d'obtenir avec exactitude ; quelques essais au Kenya" Conférence Mondiale de la Population. Belgrade, 1965 - Volume III 134-138 E/CONF. 41/4 - New-York, 1967. p. 134.

6.32 "Leur importance varie grandement d'une société à l'autre selon la composition du groupe local et son organisation interne... Chaque société modulant l'institution à sa guise, les variantes sont innombrables." (1)

Ainsi, selon Blacker (2), "certaines tribus pratiquent la circonsion des hommes mais pas celle des femmes. La fréquence des cérémonies varie avec les tribus, et souvent on trouve dans une même tribu de légères différences quant à la fréquence de ces cérémonies et à l'appellation des classes d'âges. En outre, l'âge moyen de la circoncision varie, non seulement d'une tribu à l'autre, mais aussi dans le temps, la circoncision ayant tendance à être pratiquée de plus en plus tôt depuis quelques dizaines d'années".

6.33 Les classes d'âge sont parfois si peu nombreuses qu'elles deviennent pratiquement inutilisables : ainsi en est-il par exemple des Suk du Kenya qui ne connaissent que deux classes, et dans une moindre mesure, des Ebrié de Côte d'Ivoire qui en connaissent quatre.

6.34 Enfin, dans les régions à forte immigration et dans les centres urbains la population étant d'origine très diverse, les systèmes représentés le sont également ; par ailleurs, il est fort probable que dans ces zones l'institution tend à disparaître beaucoup plus rapidement qu'en milieu rural où la tradition conserve encore une certaine importance.

6.35 Conclusion : Ces contraintes, sans condamner la méthode, en limitent singulièrement les possibilités d'application.

Dans la mesure où un système de classe d'âge existe, la méthode ne peut être utilisée que si l'on a une connaissance précise du milieu à étudier et après une enquête approfondie réalisée à un niveau géographique très fin (de façon à mettre à la disposition de l'enquêteur des tables de conversion adéquates).

Il est donc difficile d'envisager d'utiliser une telle méthode au cours d'une opération couvrant une région géographique étendue (recensement, enquête nationale) tant le travail de préparation des tables prendrait de temps (de toute façon, il faudrait recourir à d'autres méthodes pour estimer l'âge des populations où les classes d'âge n'existent pas). En revanche, la méthode pourrait convenir pour des enquêtes de faible envergure couvrant un territoire restreint, où l'on peut consacrer (au moins en théorie) plus de temps à la préparation de la collecte, et dont

(1) Denise PAULME : op. cit.

(2) J.G.C. BLACKER, op. cit.

la qualité des résultats constitue un des aspects essentiels.

6.4 Un exemple d'application : l'expérience du Kenya (1963-64) (1) Au Kenya, le recensement exhaustif de 1962 a été suivi, au cours des 2 années suivantes, d'enquêtes expérimentales destinées à fournir des données sur la fécondité et la mortalité ; elles ont eu lieu dans trois zones : le district de Kwale sur la côte, le district Kikuyu du Nyeri dans la région centrale, et le district de Bungoma dans la région occidentale.

A cette occasion, l'âge a été estimé en tenant compte de l'existence de classes d'âge au sein des sociétés concernées par l'enquête. Toutefois, certaines difficultés inhérentes à la méthode sont apparues :

- au Kwale, la population n'ayant pas de système de classes d'âge on a dû estimer l'âge par d'autres méthodes ;
- au Nyeri, bien que les deux sous-échantillons retenus ne soient distants que d'une trentaine de kilomètres, l'existence de différences dans le système a entraîné l'élaboration de deux tables de conversion distinctes ;
- au Bungoma, en revanche, les deux unités enquêtées concernaient la même tribu et le même clan et une seule table a suffi.

Au niveau des résultats, on constate une amélioration des données sur l'âge ;

- la comparaison des indices de Whipple met en évidence la diminution de l'attraction pour les chiffres ronds observée au cours de l'enquête ;

TABLEAU N° 7 : Kenya (1962-1964) - indices de Whipple.

District	NYERI		BUNGOMA	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Enquête	154,4	147,4	110,1	125,1
Recensement	265,8	265,9	161,9	168,5

- l'analyse des rapports de masculinité met en évidence une faible atténuation des déformations observées dans la pyramide du recensement de 1962.

(1) J.G.C., op. cit. et "Experiments in vital registration and sample surveys of births and deaths in Kenya" présenté au groupe d'étude sur les statistiques d'état civil de la C.E.A. Addis Abéba. Décembre 1964.

7. COMBINAISON DE PLUSIEURS METHODES ET METHODES COMPLEMENTAIRES

7.1 Remarque générale

Il est rare que les enquêteurs reçoivent pour instruction de n'appliquer qu'une seule méthode d'estimation de l'âge. Même dans le cas le plus simple où ils doivent se contenter d'enregistrer l'âge déclaré par les personnes interrogées, les enquêteurs sont contraints de procéder à l'estimation de l'âge des personnes déclarant ne pas connaître leur âge.

On peut considérer que, d'une manière générale, toute opération de collecte des âges entraîne l'utilisation conjointe de l'estimation à vue, de papiers authentifiant l'âge, et éventuellement d'autres méthodes telles que le calendrier historique. Le problème, au niveau des instructions, consiste en fait à présenter à l'enquêteur une articulation claire et précise des méthodes qu'il aura à utiliser, lui évitant ainsi, d'être constamment obligé de recourir à des tâtonnements (toujours préjudiciables à la qualité des résultats) ou à prendre trop d'initiative (1). Ce n'est finalement pas tant la formation des enquêteurs qu'il convient d'essayer d'améliorer, mais la technique de collecte elle-même, qui s'avère trop souvent imprécise.

7.2 Méthodes complémentaires

. La méthode la plus connue et la plus couramment utilisée concerne l'estimation de l'âge des femmes : on recommande à l'enquêteur de tenir compte du nombre d'enfants mis au monde et de la durée écoulée depuis la dernière naissance ou le mariage. On a déjà signalé les biais qu'entraîne l'application trop rigoureuse de cette recommandation. Il semble d'autant plus utile d'insister sur ce point que les enquêteurs, même en l'absence de toute instruction en ce sens, ont tendance à utiliser ces critères pour déterminer l'âge des jeunes femmes, phénomène que l'on constate ensuite au niveau des résultats (2).

. Un auteur (3) propose comme élément de vérification la somme payée au moment où l'enquête a été imposé par la première fois. En effet, ajoute-t-il, "chaque homme, au Burundi, commence à payer l'impôt à 18 ans et la somme à payer a varié assez régulièrement dans le temps. Bien que délicate à utiliser, puisqu'elle concerne l'imposition, cette question pourrait être posée aux hommes de moins de 25 ans".

(1) S'il est certes souhaitable de laisser à l'enquêteur une certaine marge de manoeuvre qui lui permet d'adapter sa méthode aux cas particuliers, il semble dangereux de lui laisser trop d'initiative. En effet, les enquêteurs risquent d'avoir des comportements très différents (d'où un problème d'homogénéité des résultats), pouvant aller dans certains cas jusqu'à l'abandon d'une méthode jugée trop compliquée.

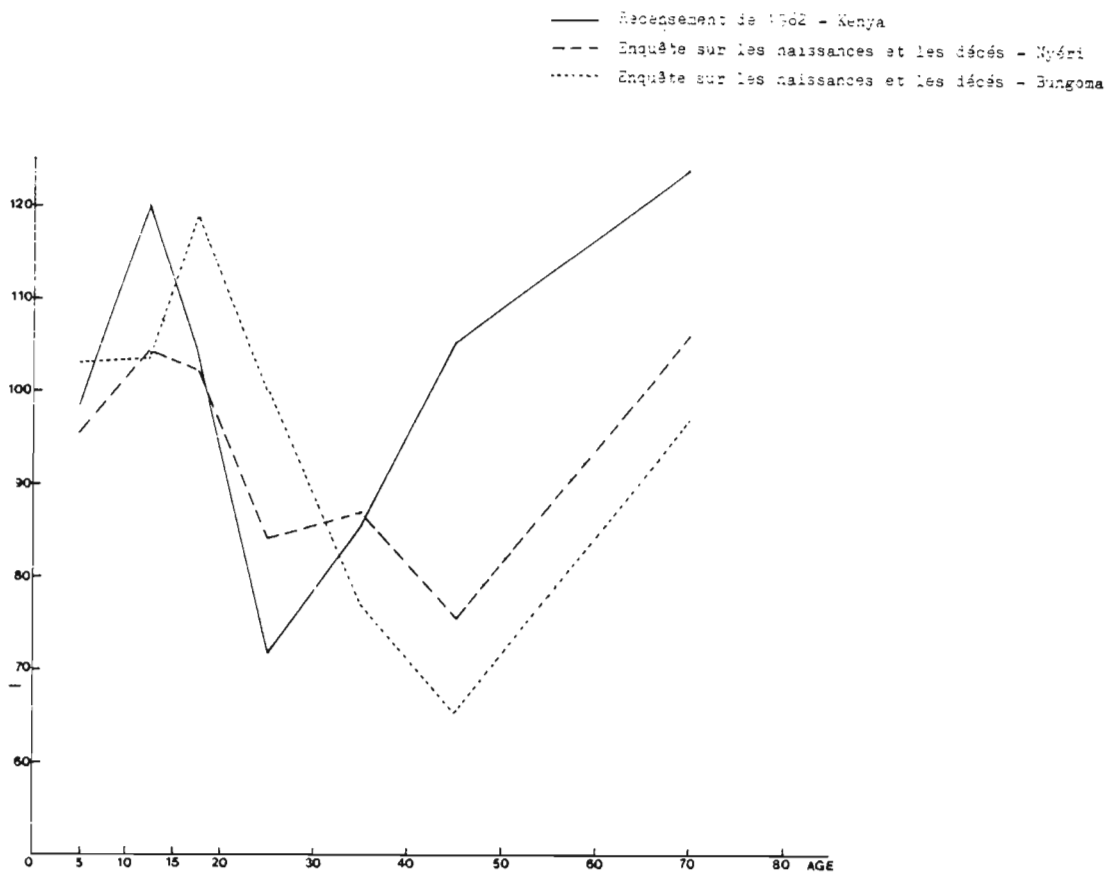
(2) CALDWELL et IGUN, op. cit.

(3) Enquête Démographie au BURUNDI op.cit. Tome II. Page 61

TABLEAU N° 8 : Kénya (1962-1964) - Rapports de masculinité (nombre d'hommes pour 100 femmes) de la population de droit dénombrée dans les districts de Nyeri et de Bungoma, lors de l'enquête sur les naissances et les décès, et de la population africaine totale du Kenya établie par le recensement de la population de 1962.

Groupes d'âge	Enquête sur les naissances et les décès		Recensement de 1962 Kénya
	Nyeri	Bungoma	
Moins de 10 ans	103,1	95,5	98,4
10-14	103,5	104,3	120,0
15-19	118,7	102,4	104,6
20-29	100,0	84,1	71,6
30-39	77,0	87,0	85,3
40-49	65,3	75,5	105,2
50 et plus	96,7	106,0	123,6
Total.....	98,2	94,3	97,7

FIGURE 9 : Kenya (1962-1964) - Rapports de masculinité.



Ce critère a été utilisé au Zaïre : "le nombre d'impôts de capitation payés permet de déterminer approximativement l'âge de l'individu. Au Congo, les hommes sont imposables à partir de l'âge de 18 ans ; le paiement est annuel et est signalé sur le livret d'identité" (1).

Cette méthode bien que séduisante dans son principe semble à rejeter, dans la mesure où la question posée risque d'entraîner, de la part de la population, une réaction négative qui, non seulement se traduira par des réponses peu sûres à la question sur l'âge, mais également aux autres points du questionnaire.

. Il existe d'autres méthodes, moins connues, dont le principe consiste à demander combien d'évènements (caractéristiques de la population concernée) la personne a vécus :

- dans l'enquête à objectifs multiples réalisée au Maroc en 1961-1963 (2), pour le cas d'un musulman dont l'âge estimé se trouve entre 15 et 20 ans, on dispose également de la réponse : combien de fois avez-vous fait le "Ramadan";
- dans l'enquête de 1973 au Cameroun (3), les enquêteurs demandaient le nombre de Maraï vécus, "le Maraï est une fête religieuse commune à de nombreuses populations paléonégritiques des Monts du Mandara, au cours de laquelle on égorge le boeuf de case ; mais, le fait que la périodicité de cette fête soit de trois ou quatre ans selon les massifs, complique un peu les choses".

Cette méthode mériterait d'être testée d'une manière approfondie. Elle a certes l'inconvénient d'être relativement imprécise (selon l'intervalle qui sépare l'apparition du même évènement), mais elle permet de limiter les erreurs grossières. De toute façon il est souhaitable de la combiner avec une autre méthode pour préciser l'âge à l'intérieur de l'intervalle.

A l'occasion de l'enquête nationale sur la fécondité au Cameroun effectuée en 1978, la détermination de l'âge des femmes s'est faite au bureau, au moyen de différentes indications fournies en divers points

(1) "Tableau général de la Démographie congolaise", Enquête démographique par sondage, 1955-1957, P. 23 - Bureau de la Démographie en collaboration avec l'IRES, Léopoldville, Juillet 1961..

(2) "Résultats de l'Enquête à Objectifs Multiples" (1961-1963) Service Central des Statistiques. Tome I - Population. Page 299 RABAT - 1964.

(3) P. GUBRY, op. cit.

du questionnaire (1) ; les enquêteurs avaient pour instruction "de ne pas corriger les informations contenues dans l'une des parties du questionnaire à partir de l'âge déclaré dans une autre partie". On pouvait classer les sources permettant d'obtenir l'âge en deux catégories :

- a) Sources directes qui sont les questions relatives à l'âge, pour lesquelles la réponse est donnée directement : une question dans le questionnaire ménage et trois questions dans le questionnaire individuel ;
- b) Sources indirectes qui sont les questions pour lesquelles l'âge est obtenu par recoupement :
 - âge obtenu à partir du tableau des grossesses, c'est-à-dire à partir de la naissance du premier ou du dernier enfant, et de l'âge actuel du premier ou du dernier enfant,
 - âge déterminé à partir du tableau de migrations ; l'âge de la femme devrait théoriquement être égal à la somme des durées de séjour dans chaque lieu d'habitation,
 - âge obtenu à partir de l'âge du conjoint : l'âge de la femme devrait être égal à l'âge du conjoint augmenté (ou diminué) de l'écart d'âge entre le mari et la femme.

Toutes ces informations n'ont bien sûr pas la même qualité, et si une date de naissance était fournie par un acte d'état civil, elle était retenue d'office. Parmi les sources indirectes, ce sont les informations obtenues à partir du tableau de grossesses qui étaient le plus souvent retenues.

7.3 Combinaison de plusieurs méthodes : Il semble a priori difficile de proposer une méthode supposée être la meilleure, car son élaboration dépend d'une part des conditions de vie propres à la population étudiée, et d'autre part du type d'opération de collecte (recensement, enquête etc...).

Il faut rappeler qu'aucune méthode de collecte des âges ne peut être utilisée seule. La méthode la plus simple, qui consiste à enregistrer l'âge déclaré des personnes déclarant ne pas connaître leur âge, la méthode la plus élémentaire étant la combinaison : déclaration de l'enquêté plus estimation à vue. Mais en fait, il y a une infinité de possibilités que l'on illustrera par quelques exemples :

(1) Abel NKOUNGOUROU EBONGUE "Une nouvelle approche dans la détermination de l'âge - la détermination de l'âge des femmes dans l'Enquête Nationale sur la Fécondité en République du Cameroun". Communication au Colloque de Démographie - Abdjan, 22-26 Janvier 1979.

7.31 Haute Volta 1975 : Le "Cahier d'Instructions aux agents recenseurs" de Haute-Volta (Recensement de 1975) donnait comme règle générale :

- "si l'enquêté vous déclare son âge : inscrire son âge dans la colonne 5a..." ;
- "Si l'enquêté vous déclare sa date de naissance : inscrire l'année dans la colonne 5b...".

"Il est très important de déterminer l'âge ou l'année de naissance avec le maximum de précision en posant, si nécessaire, quelques questions supplémentaires "(référence à une autre méthode non précisée). Mais le Cahier d'Instructions précisait : "il faut porter un soin particulier à bien déterminer l'âge des jeunes enfants" et il donnait les recommandations suivantes : "l'âge d'un père doit être supérieur au moins de 15 ans à celui de son premier enfant, l'âge d'une mère au moins de 12 ans" ;

- "en cas de difficulté, aidez-vous avec la carte de famille" (référence à un document officiel) ;
- "dans le cas de tout petits enfants qui ne sont pas encore portés sur les cartes de famille, on aura intérêt à s'aider du cycle des récoltes... (référence au calendrier agricole)... D'une manière générale, le nombre de récoltes auquel l'enfant a assisté moins 1 donne l'âge en années de l'enfant" (1).

7.32 Canton de Tchéré, Cameroun 1973 : Les recommandations pour obtenir l'âge au cours de l'enquête sur l'observation permanente pilote dans le Canton de Tchéré (2) étaient plus précises qu'en Haute-Volta :

- demande de l'âge ou de la date de naissance et estimation à vue,
- utilisation du calendrier historique ou saisonnier,
- demande du nombre de Maraï vécus,
- en cas de difficultés, s'il s'agit d'une femme, l'enquêteur tient compte du nombre d'enfants mis au monde et de la durée écoulée depuis la dernière naissance ou le mariage.

(1) "Cahier d'Instructions aux Agents Recenseurs" Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou - 1975.

(2) P. GUBRY, op. cit.

Mais on peut se demander comment a été appliquée une telle recommandation : quelle estimation a prévalu en cas de divergence entre les différentes méthodes ? Selon quels critères a-t-elle été retenue ? De quel temps disposait l'enquêteur pour procéder à ses estimations ?

7.33 Ghana 1970 : L'enregistrement de l'âge au Ghana, à l'occasion du recensement de 1970 est un exemple de procédure compliquée à mettre en oeuvre pour déterminer l'âge. L'âge devait être noté en années révolues, et pour ceux qui ne connaissaient pas leur âge, l'agent recenseur devait suivre la démarche suivante (1) :

- a) L'agent recenseur (AR) demandait à l'enquêté de citer un événement (de préférence local) qu'il savait s'être produit aux alentours de sa naissance. S'il pouvait citer un événement, l'AR lui demandait d'indiquer approximativement l'âge qu'il avait à ce moment. L'AR pouvait alors estimer l'âge à partir des deux réponses ;
- b) si la méthode a) ne permettait pas d'obtenir la réponse, L'AR utilisait une variante de la même approche. Il faisait une estimation à vue de l'âge de l'enquêté puis choisissait, à partir du calendrier historique qu'il possédait, des événements qui s'étaient produits aux alentours de la naissance de l'enquêté (d'après l'estimation de l'AR). L'AR essayait de savoir si l'enquêté avait entendu parler d'un ou plusieurs de ces événements et si oui, quel âge il avait à ce(s) moment(s) là. Puis l'AR estimait l'âge à partir des réponses ;
- c) si ni a) ni b) ne permettaient d'obtenir l'âge, l'AR devait essayer l'"approche biologique". Pour une femme qui avait des enfants, par exemple, l'AR déterminait l'âge de son premier enfant au moyen de la méthode a) ou b) si l'enfant était encore en vie, et faisait l'hypothèse que la femme ghanéenne a, en moyenne, son premier enfant à 18 ans. Puis il estimait l'âge de la femme. L'AR devait chercher à savoir si la femme avait bien eu son premier enfant à l'âge moyen et tenir compte des fausses-couches et morts-nés ;
- d) en dernier ressort, l'AR devait estimer l'âge à partir des caractéristique physiques.

Les quatre méthodes ont chacune leurs inconvénients :

(1) "1970 Population Census of GHANA" Volume III: Demographic Characteristics, Central Bureau of Statistics, Accra 1975

- a) et b) entraînent une accumulation des âges autour des événements historiques les plus marquants ;
- l'hypothèse sur laquelle repose c) à savoir que l'âge moyen des femmes à la naissance de leur premier enfant est 18 ans, n'a pas de fondement statistique très solide ;
- en ce qui concerne d), on sait que les estimations faites par deux personnes pour le même enquêté, peuvent différer de 25 ans pour les gens âgés de plus de 50 ans.

7.34 Botswana 1971 : on peut encore citer le cas du recensement du Botswana (1) en 1971, où l'âge enregistré devait l'être en année révolues, et pour les enfants de moins de un an en mois. Si quelqu'un ne connaissait pas son âge, l'AR devait lui demander son année de naissance. S'il ne la connaissait pas non plus, l'AR devait utiliser le calendrier historique et demander l'âge de la personne à un événement connu ; ensuite il avait à vérifier la réponse en la reliant à un autre événement dont l'enquêté se souvenait bien. si l'AR connaissait l'âge de quelqu'un d'autre du ménage, il pouvait s'aider en demandant si la personne était plus jeune ou plus âgée et de combien d'années. Enfin, en dernier ressort, l'AR pouvait estimer l'âge de la personne en la regardant.

Une fois que l'AR avait fait la meilleure estimation qu'il pouvait, il devait vérifier qu'elle était compatible avec la position de la personne dans la famille.

7.35 On pourrait multiplier les exemples d'instructions aux enquêteurs pour déterminer les âges, mais il semble plus utile, sans vouloir préconiser une méthode unique, de faire quelques recommandations d'ordre général:

- 1 - Tout d'abord, il importe de rappeler l'importance de la phase de préparation d'une opération de collecte, devant aboutir à :
 - une meilleure connaissance du milieu à étudier ;
 - l'élaboration de certains documents de base pour les enquêteurs (calendriers historiques, tables de conversion pour les classes d'âge, etc) ;
 - la formation (par le canal de la radiodiffusion) de la population aux techniques d'enquête.

(1) "Report on the Population Census 1971 Appendix Part Three : How to fill in the questionnaire" Central Statistics Office - August 1972.

Ce n'est qu'après étude préliminaire approfondie, réalisée sur le terrain, que l'on pourra définir, avec quelque chance de succès, notamment la méthode d'estimation de l'âge la mieux adaptée.

- 2- L'état civil étant sans doute appelé à se développer, il importe de prêter une attention particulière à tous les papiers officiels susceptibles de fournir une idée de l'âge - et surtout aux bulletins de naissance et autres documents de même valeur, dont la recherche devrait être systématisée. Quant aux jugements supplétifs, les enquêteurs devraient recevoir, à leur égard une solide mise en garde.
- 3- La méthode du calendrier historique, bien que n'ayant guère donné jusqu'alors de résultats satisfaisants, semble devoir rester la méthode fondamentale pour estimer les âges ; les résultats pourraient être améliorés à condition que les calendriers soient élaborés de façon satisfaisante et que les enquêteurs reçoivent une formation adéquate.
- 4- La méthode du classement devrait être appliquée d'une manière systématique, à chaque fois que les conditions locales le permettent. Cette méthode pourrait être couplée avec l'utilisation de tables de conversion entre les classes d'âges et les dates de naissance, dans les populations où un tel système existe.

Toutefois, le problème de l'estimation de l'âge des personnes non nées au lieu de recensement subsiste, aucune des méthodes analysées plus haut n'étant satisfaisantes sur ce point. On est donc réduit à utiliser l'une de ces méthodes, sans grande illusion ; si ces personnes sont originaires d'une zone peu éloignée, le calendrier historique a quelque chance d'être utilisable. En revanche, en milieu urbain (1), il semble difficile de mettre à la disposition de chaque enquêteur un volume dans lequel seraient regroupés tous les calendriers historiques (et éventuellement les tables de conversion) du pays. On ne peut guère utiliser que des calendriers composés d'évènements à caractères nationaux dont on a déjà souligné les défauts, à moins évidemment de renoncer à toute tentative d'estimation précise et de n'enregistrer que les âges déclarés.

(1) A l'intérieur de cette catégorie il convient de distinguer : - les centres urbains secondaires (les centres provinciaux), où bien souvent la majorité de la population a conservé un mode de vie de type rural ; - la capitale, où d'une part il existe un important noyau de citadins nés sur place, et d'autre part l'influence de la tradition tend à s'estomper beaucoup plus rapidement qu'en province.

ANNEXE du CHAPITRE III

CALENDRIER HISTORIQUE DE DAKAR (I)

RECENSEMENT DEMOGRAPHIQUE DE 1955

Ages en 1955	Années de naissance	EVENEMENTS IMPORTANTS OU HISTORIQUES CORRESPONDANT AUX ANNEES DE NAISSANCE
98 ans	1857	Prise de possession de Dakar par les Français
96 ans	1859	Occupation de Rufisque, Joal et Kaolack
95 ans	1860	Traité de paix avec El Hadj Omar délimitant ses états placés sous sauvegarde française. Fin de la guerre entre Français et El Hadj Omar.
94 ans	1861	Traité de paix avec le Cayor (damel Macodou). Création des postes de M'Boro, M'Bidjem et Lompoul.
93 ans	1862	Incendie de Thiès par les Français. Bataille de Koki : Lat Dior bat Madiodi protégé des Français pour être Damel du Cayor. Etablissement d'une ligne télégraphique Saint-Louis-Gorée.
92 ans	1863	Création du Port de Dakar et Fort de Pout. Expédition du Fouta.
91 ans	1864	Fondation du poste militaire de Thiès.
90 ans	1865	Construction d'un pont de bateaux entre Saint-Louis et Boutville. Annexion des provinces centrales du Cayor.
89 ans	1866	Construction des phares des Almadies et des Manelles
88 ans	1867	Lat Dior pille quelques villages vers Kelle.
87 ans	1868	Famine et choléra au Sénégal.
86 ans	1869	Expédition contre OUORO MADIOU, village natal d'Amadou CHEIKHOU.
85 ans	1870	
84 ans	1871	
83 ans	1872	Création de conseils municipaux à Saint Louis et Gorée.
82 ans	1873	
81 ans	1874	
80 ans	1875	CHEIKOU Amadou envahit le Cayor et bat LAT DIOR à COKI - LAT DIOR bat CHEIKOU Amadou à BOUNDOU.

(1) Voir "Recensement démographique de Dakar" 1955. Résultats définitifs: 1er fascicule, p. 123-126.

DAKAR (suite)

79 ans	1876	
78 ans	1877	Indépendance du LAO et des IRLABES
77 ans	1878	Epidémie de fièvre jaune
76 ans	1879	
75 ans	1880	
74 ans	1881	
73 ans	1882	Travaux Chemin de Fer Dakar-Saint-Louis - arrestation Marabout Limamou yoff "Biniou diapé Limamou".
72 ans	1883	Inauguration du tronçon Dakar-Rufisque (27-7) Amady N'Soné FALL nommé Damel, puis SAMBA LAOBE le remplace.
71 ans	1884	
70 ans	1885	Inauguration Chemin de Fer Dakar-Saint-Louis
69 ans	1886	Grand incendie quartier Santiaba - Rue Sandiniéry Thiès - Tarmath. Décès père Galandou.
68 ans	1887	Dakar devient une commune spéciale, séparée de Gorée.
67 ans	1888	
66 ans	1889	
65 ans	1890	Attoum N'Dièrère (année sauterelles - 1ère apparition sauterelles).
64 ans	1891	
63 ans	1892	Peste bovine "N'dété nakwa"
62 ans	1893	Eclipse de soleil "Diapa Dientaba".
61 ans	1894	
60 ans	1895	Déportation au Gabon grand marabout mouride Sérigne Bamba de Touba.
59 ans	1896	
58 ans	1897	Arrivée 1er Ministre au Sénégal André LEBON.
57 ans	1898	Défaite Samory - Déportation Gabon - (Passage à Saint-Louis).
56 ans	1899	Commencement des travaux du port de guerre (jetées, bassin de radoub, ateliers, casernes).
55 ans	1900	Epidémie fièvre jaune - Année de la quarantaine "Attoum quaranté". Arrestation Diouma
54 ans	1901	
53 ans	1902	Retour d'exil marabout mouride Sérigne Bamba-1ère élection Député Sénégal CARPOT.

DAKAR (Suite)

52 ans	1903	Commencement des travaux du Port de commerce.
51 ans	1904	Décès Dierry - "Déou Diery"-Assassinat commandant cercle Thiès par Diery qui s'est suicidé après.
50 ans	1905	Convention terrains Begnoul entre Lebous et Gouvernement Français.
49 ans	1906	Grandes pluies - "Attoum natangué" année d'abondance "Heugue"
48 ans	1907	Installation du Gouverneur Général au Palais de l'Avenue Roume.
47 ans	1908	Etoile Filante "Biddéouba".
46 ans	1909	
45 ans	1910	Voyage El Hadj Abdoulaye Niasse à Fez.
44 ans	1911	
43 ans	1912	Retour Serigne Bamba à Diourbel venant du Djoloff Résidence surveillée.
42 ans	1913	
41 ans	1914	Epidémie peste et création quartier Médina - 5 francs le quintal d'arachides ou "Barigo Derem" - grande guerre - Election DIAGNE.
40 ans	1915	Mort Gouverneur W. PONTY à Dakar - 1ère Mobilisation originaires.
39 ans	1916	
38 ans	1917	Recrutement des troupes noires par DIAGNE
37 ans	1918	Fin de la Grande Guerre - Epidémie grippe
36 ans	1919	Retour des tirailleurs
35 ans	1920	Election DIAGNE contre Galandou-Lamine
34 ans	1921	Année de la semoule - Disette "attoum semoule"
33 ans	1922	Décès El Hadji Malick 21 Juin 1922
32 ans	1923	
31 ans	1924	Création Circonscription Dakar. Election
30 ans	1925	Fin construction Mosquée Avenue El Hadji Malick SY Mosquée Yoff - Tracé Avenue de la Liberté
29 ans	1926	Construction Mosquée Avenue Blanchot - Pont de M'Bao - Grande sécheresse.
28 ans	1927	Mort marabout mouride Serigne Bamba - Epidémie fièvre jaune - Construction Grande poste.
27 ans	1928	Election DIAGNE contre Galandou DIOUF.
26 ans	1929	Evacuation quartier Gouye-Salam et Gouye Mariam (emplacement Cathédrale). Décès maire indigène M'Baye DIAGNE.

DAKAR (suite)

25 ans	1930	
24 ans	1931	Exposition Coloniale
23 ans	1932	Election
21 ans	1934	Mort KIAGNE - Election Galandou.
20 ans	1935	Election GOUX à la Municipalité de DAKAR
19 ans	1936	Inauguration Cathédrale Dakar par Cardinal VERDIER - Election.
18 ans	1937	Foire exposition
16 ans	1939	Déclaration de la guerre.
15 ans	1940	Bombardement de Dakar
14 ans	1941	Manifestation "Légion de PETAIN" Mort Député Galandou DIOUF.
13 ans	1942	Ralliement de l'A.O.F. aux alliés
12 ans	1943	Départ de BOISSON, arrivée de Cournarie. Epoque de l'orge et pois chiche (Perse)
11 ans	1944	Arrivée à Dakar de DE GAULLE - Evénement Thiaroye (mûtinerie Tirailleurs).
10 ans	1945	Fin de la guerre. Démobilisation - Retour des tirailleurs mobilisés et prisonniers.
9 ans	1946	Election Lamine - Senghor
8 ans	1947	Assassinat Ancien Maire Goux - Voyage Président République V. AURIOL en A.O.F.
7 ans	1948	Bagarres THIAROYE (Imam Mosquée) six morts.
6 ans	1949	

CALENDRIER HISTORIQUE DU TOGO (1)

Recensement de 1959

- 1884 : Arrivée des Allemands au Togo
- 1902 : Construction de la cathédrale de Lome
- 1908 : Construction de la voie ferrée, construction du temple de Lomé
- 1912 : Apparition de la Comète - grande famine
- 1914 : Déclaration de la guerre mondiale
- 1920 : Arrivée des Français à Lomé
- 1933 : Révolution populaire -Emeutes
- 1939 : Déclaration de guerre, tremblement de terre
- 1946 : Premières élections générales au Togo
- 1947 : Eclipse du soleil - Premier départ à l'ONU de M. Sylvanus Olympio
- 1956 : Référendum du 28 Octobre
- 1957 : Premier anniversaire de la République du Togo
- 1958 : Election du 27 Avril 1958

(1) Voir:"Recensement général de la Population du Togo - 1958-1960" - Annexes

CALENDRIER HISTORIQUE DE LA REGION DE L'ESTUAIRE

(DISTRICT DE LIBREVILLE) (1) GABON 1960-61

EVENEMENTS	NOM EN LANGUE LOCALE (FANG)	DATE
Comète de Haley	"Mekoneukoneu"..	1911
Grande guerre	"Alouma en 14"..	1914
Guerre d'Oyem	"Alouma mimbeng"	1916
Guerre de Cocobeach	.....	1917
Grande éclipse de soleil	"Dzibe".....	1919
M. GUIBET, Chef de District à Owendo	"NZE EBE".....	de 1917 à 1920
M. Léon MBA, écrivain inter- prète.		
Poste à Nendé	"Nendé".....	de 1918 à 1921
M. LOUVEL, Chef de District à Owendo.	"Louvelé NGUEMA"	de 1923 à 1925
BEKOUNG Damien, interprète.		
La grande famine	"Mbou Nzé".....	1925
Mort de Mgr. MARTROU		
M. VUILLAUME Chef de District	.....	1930
Construction de la route de Kango.	"Ongongoure ékoume" sunom de l'ingénieur char- gé des travaux..	de 1932 à 1935
Tirailleur devenu fou qu'il fallut poursuivre en brousse	"Zamzam" ou "Binzezam".....	1933
M. DUVERGE		
La crise	"Ondzara Obiang" ou encore "Bingong".	1934
M. PELIEU Chef de District à Libreville	.....	1936
Début du recrutement des tirailleurs	.....	1939

(1) Voir "Recensement et Enquête Démographique. 1960-61. Ensemble du Gabon."
Annexes.

DISTRICT DE LIBREVILLE (Suite)

Guerre de l'aviation- Libreville	"Akouma nkok"...	1940
Fin de la guerre	.....	1945
Les premières élections, Mort d'EYERE NDONG, Eclipse de lune	"le vote" TCHIKAYA	1946
Election de M. AUBAME	.....	1947
Le congrès de Mitzié Installation de la C.G.C Début des grands travaux routiers	.....	1949
M. LEBORGNE à Akok	.....	1950
Petite éclipse de soleil	"Dzibe".....	1951
Décès par lomidinisation à Koltang	"Awou Ntoubou".	1952
M. POUDEROUX Chef de District à Libreville	.....	de 1952 à 1954
M. ROUGEOT Chef de District	"Bivoule Bap"...	1955
Ouverture du Tribunal du 1er degré, BEKALE Benoît, Président.	.....	1956
M. Léon MBA, Premier Ministre	.....	1957
Référendum "Oui-Non"	.....	1958

CALENDRIER HISTORIQUE DU BOTSWANA (2 REGIONS) RECENSEMENT DE 1971

EVENT CALENDAR

REGION : FRANCISTOWN AND NORTH EAST

YEAR	EVENT	NUMBER OF YEARS AGO
1895	Visit of Sir Charles Warren (Ragalase)	76
1897	Railway built	74
1901	Recruiting for Boer War	70
1908	Balkhurutshe remove from Lesshongwane to Kalakamati	63
1913	Balkhurutshe remove from Kalakamati to Tonota	58
1914	Kaiser's War	57
1916	Barolong arrive from Bloemfontein	55
1918	Influenza (Botlhoko ja phebo)	53
1926	Ramokate born	45
1927	Ratshosu Rebellion	44
1933	Intranasal inoculation for foot and mouth disease (Mokento wa dinko)	38
1934	Locust destruction	37
1935	Great death of cattle	36
1936	North-South road built. Tshededi and Bathoen contest the African Authority Proclamation at Labatse	35
1937	Coronation of King George	34
1938	Trains collide at Vakaranga	33
1940	Foley bridge blown up	31
1941	Enlistment for A.P.C. and leave for middle East	30
1944	Mabele a mantsi	27
1946	Soldiers return from the war	25
1947	Starvation. Main road in Francistown tarred	24
1950	Sub-Chief Masunga installed	21
1955	Heavy rains	16
1956	Census	15
1959	Ramoka and Tshekedi die	12
1960	Foot and mouth disease at Nata	11
1962	Tati bridge opened. Destruction of Masimenyenga houses	9
1964	Population census (Palo ya batho)	7
1966	Botswana Independence (Ipuso)	5

REGION : GHANZI AND NORTHERN KGALAGADI

1884	Tawana defeat the Mateybele	87
1898	Settlement of White trekkers in Ghanzi	73
1905	Herero flee from South-West Africa	66
1914	Kaiser's War	57
1919	'Flu epidemic	52
1928	Nojane Village settled	43
1931	Sebele II exiled to Ghanzi from Kweneng	40
1933	The year of five miles	38
	The year of heavy rains	38
	Year of foot and mouth disease	38
1941	Recruiting for the war	30
1946	Return of Ex-Servicemen	25
1953	Police camp moved from Oliphants Kloof to Mamono	18
1958	Foot and mouth disease	13
1960	Hardbattle's death	11
1964	Population Census (Palo ya batho)	7
1966	Botswana Independence	5

CHAPITRE IV

CONCORDANCE DANS LE TEMPS

La confrontation de pyramides concernant la même population permet d'étudier l'évolution de sa structure et, en faisant les hypothèses de stabilité et d'absence de mouvements migratoires, de l'éventuelle constance dans le temps des déformations.

Ce problème a déjà été traité en première partie. L'objet de notre réflexion est ici d'un autre ordre : à partir de deux distributions par âge observées, soit simultanément en utilisant deux techniques de collecte différentes, soit à quelques mois d'intervalle (dans ce cas, l'hypothèse de stabilité est tout à fait raisonnable), il s'agit de montrer que l'enregistrement des âges d'un même groupe de personnes donne des résultats qui varient à chaque collecte.

1. CONCORDANCE DANS LE TEMPS DES AGES DECLARES

1.1 Concurrence, pour un même individu, des âges enregistrés à plusieurs reprises : END, Tunisie (1968-69)

1.11 Principe de l'étude (1) : l'END est une enquête à passages multiples (trois passages à 6 mois d'intervalle) portant sur environ 27 000 ménages répartis sur l'ensemble du territoire. La plupart des questions ont été répétées à chaque passage, notamment celle concernant la date de naissance. Les enquêteurs ont enregistré, à chaque fois, la date de naissance (ou à défaut, l'âge (2) des personnes (3) en recourant toujours aux mêmes techniques d'estimation : calendrier d'événements, activité, histoire génésique des femmes, etc... ; mais ils avaient pour consigne de ne jamais demander aux enquêtés leurs papiers d'identité ou d'état civil.

Ainsi disposait-on à la fin de l'opération de trois, deux ou une année de naissance pour un même individu. La confrontation de ces données individuelles devait permettre d'évaluer la véracité des déclarations (ou estimation) de l'âge, et (éventuellement) le degré de fiabilité de la technique de collecte correspondante.

Afin d'utiliser au maximum les informations des trois passages, une méthode particulière de chiffrage a été mise au point : "seule l'année de naissance est chiffrée... en reprenant les deux derniers chiffres du millésime. Mais, pour retrouver comment la date de naissance finalement chiffrée a été choisie en fonction des déclarations faites aux trois passages, on a ajouté un code "degré de précision" à un chiffre" (4).

Ce dernier code, présenté d'une manière synthétique dans le tableau 9, tenait compte du fait que la date de naissance a pu faire l'objet d'une, deux ou trois observations (5).

(1) PAULET C. : "The Accuracy of Age Statement in a Multi-Round Survey" Population in African Development IUSSP-Ordina Editions - Dolhai Belgique 1974, pp. 243-254.

(2) Si la date de naissance était inconnue, l'enquêteur devait se contenter de l'âge. Dans ce cas, l'âge était transformé en année de naissance selon une méthode aléatoire tenant compte de la date moyenne d'enquête dans le Gouvernorat.

(3) Résidents (présents ou absents) au premier passage ; résidents et non résidents aux deux derniers passages.

(4) "Les enquêtes démographiques à passages répétés, Méthodologie". Chapitre II, pp 56-58 - ORSTOM, INSEE, INED, Paris 1971 et C. PAULET : "une méthode de chiffrage dans une enquête à passages multiples Chronique de l'AED, Population 1970, n° 3, Mai-Juin.

(5) -Trois observations pour les personnes résidant dans le ménage depuis le premier passage ;

-Deux observations en cas d'absence à l'un des passages ; ou si l'enquêté a été oublié au premier passage ou est arrivé au second ;

-Une observation pour les personnes apparues au troisième passage.

TABLEAU N° 9 : Tunisie (1968-1969) - Méthode de chiffrage des dates de naissance enregistrées au cours des 3 passages de l'END

code degré de pré- cision	3 OBSERVATIONS			2 OBSERVATIONS			1 OBSERVATION	
	cas possibles		Année chiffrée	cas possibles		Année chiffrée	cas possibles	Année chiffrée
0	3 années IDENTIQUES		année déclarée	2 années IDENTIQUES		année déclarée	année non déclarée au jour près	année déclarée
1	2 années IDENTIQUES		année commune aux deux déclara- tions	2an- nées D I F F E R E N T E S	écart = 1 an	une fois sur 2 l'année la plus an- cienne	/	/
2 à 6*	3an- nées D I F F E R E N T E S	2 < écart entre ans extrêmes ≤ 6 ans	année inter- médiaire		1 an < écart ≤ 6 ans	moyenne des deux années (arrondie 1 fois sur 2 au chiffre supérieur	/	/
7		écart entre extrêmes	écart le plus faible entre 2 dates. ≤ 2 ans	année inter- médiaire	écart ≥ 7 ans		/	/
8		écart le plus faible entre 2 dates ≥ 3 ans	moyenne des trois années		/	/	/	/
9	. 2 ou 3 années différentes <u>ET</u> . 1 année seulement connue en en jours, mois, année.		année déclarée en j/m/a	. 2 années différentes <u>ET</u> . 1 année seulement connue au jour, mois, année.		année déclarée en j/m/a	année con- nue au jour près	année déclarée

* : Le code "degré de précision" est 2 pour un écart de 2 ans, 3 pour un écart de 3 ans et 6 pour un écart de 6 ans.

N.B. : Les Non-déclarés sont chiffrés : 700

1.12 Résultats : les données présentées dans les tableaux 10 et 11 sont issues de l'exploitation manuelle, d'une part d'un sous-échantillon de l'END du Gouvernorat de Bizerte, d'autre part de la totalité d'une enquête complémentaire réalisée en zone rurale dans les Cheikhats de Goraa et Oued el Khatef. Les populations concernées étant peu nombreuses respectivement 10 353 et 5 103 personnes, les degrés de précision ont été regroupés en 5 groupes Ces données ne concernent que les personnes interrogées à trois reprises.

TABLEAU N° 10 : Tunisie (Cheikhats de Goraa et Oued el Khatef, 1968-1969)
Concordance des âges déclarés selon l'âge retenu et
le sexe- Population rurale en % de chaque groupe d'âges.

Groupe d'âges	Sexe masculin						Sexe féminin					
	Degré de précision					effec- tifs	Degré de précision					effec- tifs
	0	0 et 1	2 à 6	7 et 8	9		0	0 et 1	2 à 6	7 et 8	9	
0-4	62,9	95,2	1,2	-	3,6	167	59,7	93,5	0,6	-	5,9	154
5-9	42,1	86,8	9,0	-	4,2	335	39,1	91,9	5,7	-	2,4	330
10-14	43,8	88,1	8,1	0,3	3,5	345	34,9	80,9	15,0	0,3	3,8	315
15-19	45,7	83,4	12,3	0,3	4,0	326	41,5	82,3	12,2	1,0	4,5	313
20-24	50,2	86,0	10,5	0,8	2,7	257	36,4	83,1	11,5	1,3	4,1	244
25-29	44,6	83,5	11,9	2,3	2,3	175	22,7	70,5	23,4	1,8	4,3	163
30-34	32,8	76,5	17,5	3,0	3,0	165	25,7	70,9	20,3	5,4	3,4	148
35-39	33,1	73,9	15,9	5,7	4,5	157	31,3	71,7	14,3	11,0	3,0	163
40-44	35,3	74,1	16,4	6,9	2,6	116	21,9	62,3	18,5	13,9	5,3	151
45-49	38,4	75,9	9,9	10,6	3,6	112	28,9	64,4	15,7	16,6	3,3	121
50-54	33,3	80,5	8,4	7,4	3,7	108	22,6	60,2	16,1	16,2	7,5	93
55-59	40,5	78,7	10,0	7,9	3,4	89	10,7	64,0	13,4	17,3	5,3	75
60-64	41,6	74,2	11,2	10,1	4,5	89	12,0	54,7	3,9	34,7	6,7	75
65-69	15,5	60,3	19,0	15,5	5,2	58	6,3	34,9	31,7	23,9	9,5	63
70-74	16,9	57,5	25,5	13,6	3,4	59	6,5	45,6	15,3	30,4	8,7	46
75-79	4,6	41,0	13,5	36,4	9,1	22	-	17,6	29,5	52,9	-	17
80-84	10,0	60,0	10,0	30,0	-	10	7,7	15,4	15,4	69,2	-	13
85 +	12,5	56,3	6,2	31,3	6,2	16	7,7	30,8	-	61,5	7,7	13
Total	41,2	81,3	11,3	3,8	3,6	2606	31,7	74,9	13,3	7,4	4,4	2497

TABLEAU N° 11 : Tunisie (Gouvernorat de Bizerte, 1968-1969) -Concordance des âges déclarés selon l'âge retenu et la zone d'habitat en % de chaque groupe d'âges.

Groupe d'âges	Zone urbaine						Zone rurale					
	Degré de précision					effectifs	Degré de précision					effectifs
	0	0 et 1	2 à 6	7 et 8	9		0	0 et 1	2 à 6	7 et 8	9	
0-4	61,0	93,2	2,9	-	3,9	561	37,2	83,0	8,7	0,4	7,9	982
5-9	50,4	90,5	6,3	-	3,2	664	32,8	77,5	17,1	1,5	3,9	900
10-14	48,9	87,3	6,8	-	5,9	615	31,8	73,6	19,9	2,0	4,5	864
15-19	49,8	89,0	5,5	0,4	5,1	526	30,5	72,3	18,4	2,6	6,7	687
20-24	39,8	79,3	13,4	0,3	7,0	344	27,1	67,0	23,4	3,7	5,9	376
25-29	31,8	71,6	14,2	2,9	11,3	204	22,1	58,9	23,5	8,8	8,8	294
30-34	26,6	69,1	10,8	7,7	12,4	259	22,5	54,9	22,5	12,4	10,2	315
35-39	17,5	63,6	17,0	8,3	11,1	217	23,6	59,0	21,8	11,4	7,8	386
40-44	22,3	68,0	11,2	8,7	12,1	206	24,3	61,0	13,0	17,8	8,2	292
45-49	24,9	64,2	13,5	14,0	8,3	193	19,3	50,2	18,0	23,5	8,3	217
50-54	18,6	66,2	15,2	8,3	10,3	145	27,9	55,7	14,8	20,2	9,3	183
55-59	17,4	53,9	12,0	21,5	12,6	167	27,1	63,9	12,6	17,5	6,0	166
60-64	14,0	46,5	18,4	26,3	8,8	114	19,1	50,9	16,4	20,0	12,7	110
65-69	7,3	45,1	18,3	22,0	14,6	82	11,2	43,8	27,0	20,2	9,0	89
70-74	10,8	37,0	17,3	37,0	8,7	46	9,5	47,6	16,7	26,2	9,5	42
75-79	4,0	16,0	12,0	60,0	12,0	25	3,4	20,7	24,1	37,9	17,3	29
80 +	9,1	36,3	4,6	54,5	4,6	22	6,4	32,2	19,4	48,4	-	31
Total	39,4	78,2	9,3	5,3	7,2	4390	28,9	68,7	17,4	7,1	6,8	5963

1.13 Commentaires : On notera tout d'abord l'importance numérique des déclarations identiques (code 0) qui représentent plus du tiers (1) du total, ou fortement concordantes (code 0 et 1) qui comprennent les 3/4 (1) de la population étudiée.

Ces résultats paraissent a priori surprenants. On peut cependant tenter de les expliquer, c'est-à-dire de leur donner un caractère moins absolu :

(1)	DDP *	0	0 + 1
	Domaine		
	Goraa et Oued el Khatef	36,6 %	78,2 %
	Bizerte	33,3 %	72,8 %

* Degré de précision

- d'une part, les proportions d'âges à haut degré de précision sont importantes surtout aux âges jeunes, dont le poids en effectifs est très élevé;
- d'autre part, il est possible -et sans doute probable- qu'un certain nombre de dates de naissance proviennent d'un même bulletin d'état civil qui aurait servi de référence à l'enquête, voire à l'enquêteur (malgré les instructions précises données à ce sujet).

Rappelons enfin que l'état-civil est d'extension récente; il est donc normal que les dates de naissance des jeunes soient mieux connues que celles des personnes plus âgées.

Par ailleurs, la concordance des déclarations (exprimée en termes de "degré de précision" (1)) semble d'autant plus faible que l'âge est plus élevé, quel que soit le sexe de l'enquêté, quel que soit son lieu de résidence (urbain ou rural). En effet, les courbes représentant les proportions de déclarations selon leur niveau de concordance ont l'allure générale suivante:

- forte concordance (DDP = 0 et 1, c'est à dire 2 ou 3 déclarations identiques): décroissance pratiquement constante, avec des maxima très élevés aux jeunes âges (plus de 90% dans le groupe 0-4 ans), et des minima entre 70 et 80 ans (de l'ordre de 20% dans la région de Bizerte et pour les femmes de l'autre domaine d'étude; 40% pour les hommes de ce même échantillon); toutefois, l'augmentation apparente de la concordance aux âges très élevés a de quoi surprendre(2);
- moyenne concordance (DDP = 2 à 6, c'est à dire 3 déclarations différentes, dont l'écart maximum est inférieur à 7 ans): relative stabilité, avec des minima à la fois aux jeunes âges (avant 10 ans) et aux âges élevés (à partir de 70 ans environ), niveau général très faible, rarement supérieur à 20% ;
- faible concordance (DDP = 7 et 8, c'est à dire 3 déclarations différentes dont l'écart maximum est supérieur à 7 ans): pratiquement constante, partant d'un niveau voisin de 0% dans le groupe 0-4 ans, constamment inférieur à 5% jusqu'à 20 ans; croissance lente ensuite, puis s'accéléralant pour atteindre, entre 70 et 80 ans, des maxima pouvant dépasser 60% (ces derniers seuils sont cependant loin d'être atteints en milieu rural et chez les hommes).

Les analyses qui suivent seront menées en tenant compte de cette situation; on ne s'attachera donc qu'à mettre en valeur les différences de comportement des enquêtés selon leur sexe d'une part, selon leur lieu de résidence (urbain ou rural) d'autre part.

(1) Dans la suite du texte, on a remplacé l'expression "degré de précision" par l'abréviation "DDP".

(2) On peut faire l'hypothèse suivante : les enquêteurs, renonçant à déterminer l'âge avec précision, se seraient contentés d'une estimation grossière à partir du calendrier historique; vu la polarisation bien connue de la mémoire des personnes âgées sur un petit nombre d'événements marquants, l'enquêteur, aux différents passages, aurait eu de grandes chances de noter la même date de référence.

a) Analyse des résultats par sexe et âge (voir tableau 10 et figure 10).

Les données, issues de l'enquête menée dans les Cheikhats de Goraa et Oued el Khatef, montrent que la concordance des dates de naissance est nettement plus forte chez les hommes que chez les femmes :

- forte concordance : les écarts selon le sexe sont très faibles jusqu'à 40 ans ; après cet âge, la différence s'accroît au profit du sexe masculin et reste ensuite sensiblement constante. Les proportions d'hommes ayant déclaré trois dates de naissance identiques sont supérieures aux fréquences féminines à tous les âges ;
- moyenne et faible concordance : dès que la divergence entre déclarations s'accroît, le phénomène s'inverse -les femmes sont plus nombreuses que les hommes- : les déclarations moyennement concordantes font apparaître des courbes très voisines (les écarts sont très faibles); les proportions s'accroissent légèrement à partir de 60 ans. Toutefois, la courbe féminine semble se situer à un niveau légèrement supérieur à la courbe masculine. Ce phénomène apparaît de façon très nette à l'analyse des déclarations faiblement concordantes ; les écarts sont pratiquement nuls jusqu'à l'âge de 25 ans ; ensuite, ils ne cessent de s'accroître pour dépasser 30 % au-delà de 75 ans.

Il est donc clair, dans ce cas, que les hommes font des déclarations d'âge plus concordantes que les femmes, et que les différences de concordance selon le sexe s'accroissent avec l'âge (on regrettera que l'échantillon de Bizerte n'ait pas fait l'objet d'une exploitation par sexe qui aurait permis de confirmer ces constatations).

b) Analyse de résultats par zone d'habitat (voir tableau 11 et figure 11).

Les données issues de l'exploitation de l'échantillon de Bizerte montrent que les citoyens font des déclarations plus concordantes que les ruraux jusqu'à 55 ans environ, cette tendance s'inversant après cet âge :

- forte concordance : les écarts selon la zone d'habitat sont à peu près constants jusqu'à 55 ans et de l'ordre de 10 % au profit des citoyens. Ensuite, les ruraux sont plus nombreux, mais les écarts sont très faibles ;

- moyenne et faible concordance : les déclarations faiblement divergentes (écart entre extrêmes inférieur à 6 ans) sont plus nombreuses en milieu rural ; toutefois, elles restent d'un poids relatif pratiquement constant à tous les âges et d'un niveau modeste. Les écarts les plus importants entre zones urbaines et rurales se situent entre 0 et 50 ans, puis au-delà de 70 ans. L'inversion de tendance est très nette dès que l'on s'attache aux seules déclarations présentant des écarts supérieurs à 7 années : jusqu'à 55 ans, les ruraux sont les plus nombreux, ensuite ce sont les citadins.

L'analyse des données selon la zone d'habitat met en évidence une situation peu connue (qu'il conviendrait d'étudier plus à fond de façon à essayer d'en déterminer le caractère général ou particulier). On peut certes proposer une explication fondée sur les techniques de collecte utilisées : on peut en effet penser que le calendrier historique est d'une efficacité très restreinte pour la détermination des dates de naissance des citadins ayant dépassé la cinquantaine, qui, pour la plupart, sont nés en zone rurale.

FIGURE 10 : Tunisie (Cheikhats de Goraa et Oued El Khatef, 1968-1969) - Répartition des personnes interrogées 3 fois par groupe d'âges, sexe et degré de précision.

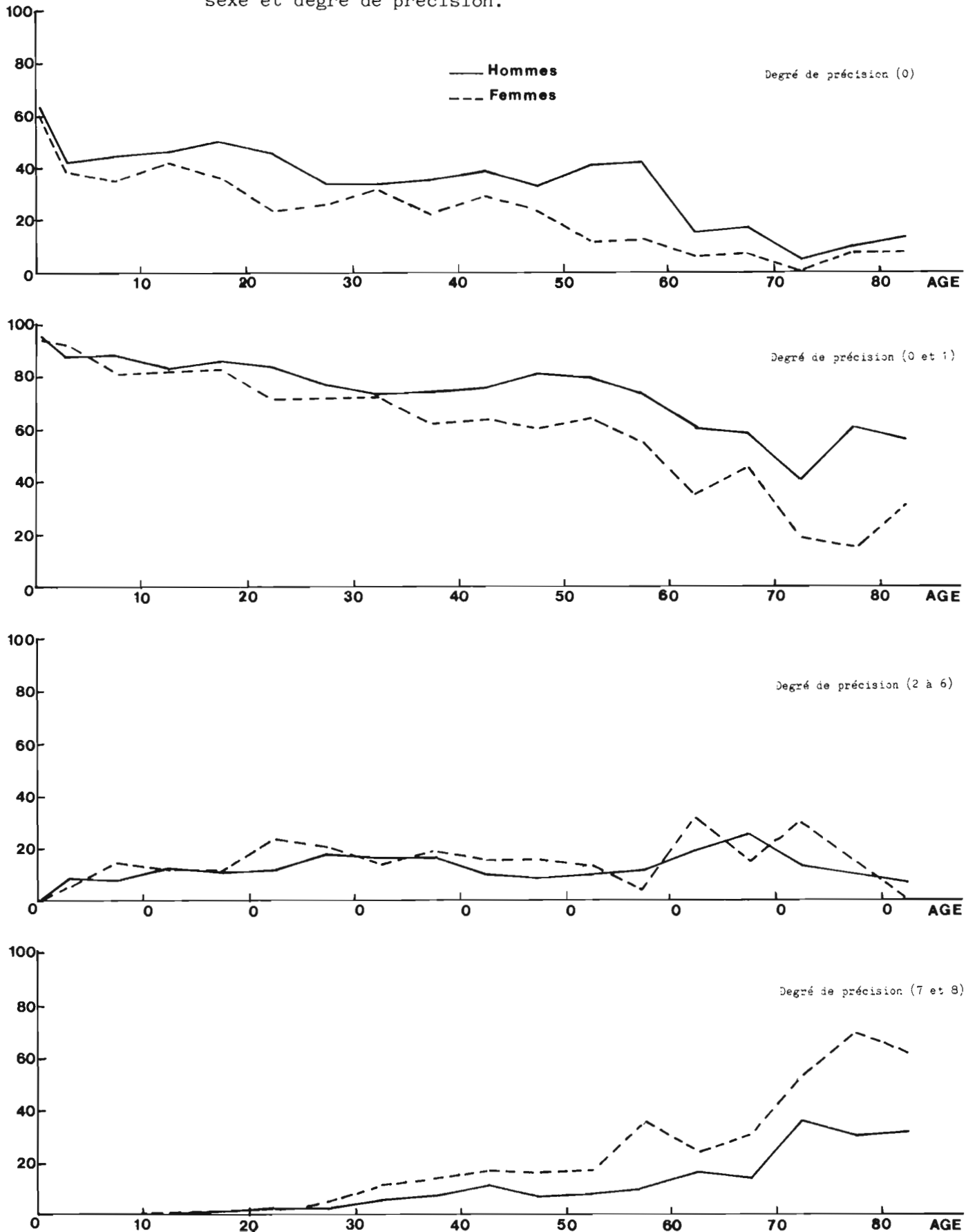
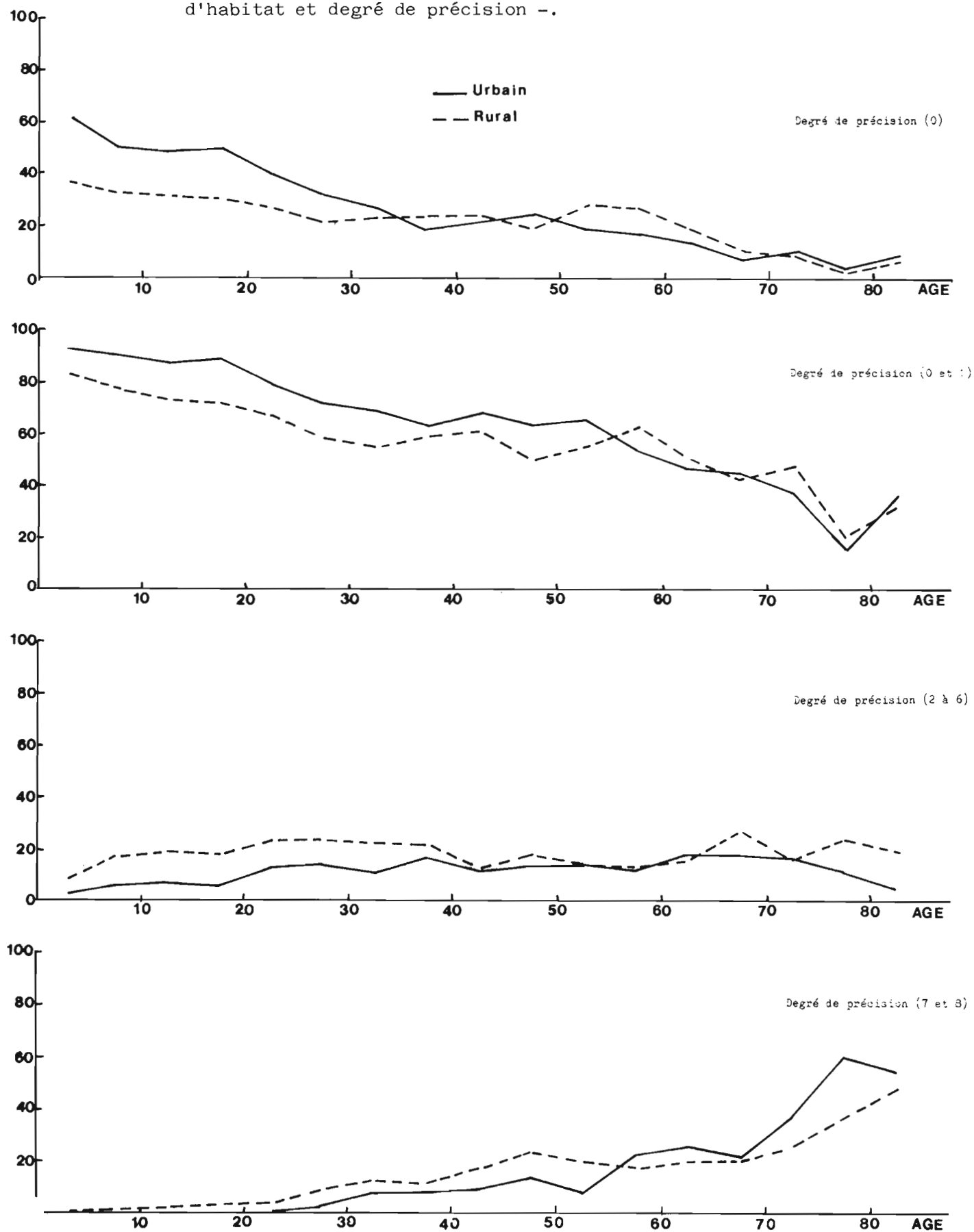


FIGURE 11 : Tunisie (Gouvernorat de Bizerte, 1968-1969) - Répartition des personnes interrogées 3 fois par groupe d'âges, zone d'habitat et degré de précision -.



Remarques

Il est probable que le niveau d'instruction joue un rôle essentiel dans les différences de concordance que l'on s'est attaché à mettre en valeur : en effet, les femmes ont en général un niveau d'instruction moins élevé que les hommes ; de même, les villes comptent davantage d'écoliers et d'étudiants, mais également de travailleurs qui ont reçu une formation scolaire ou professionnelle.

Le système de chiffrage de l'âge d'une part, "du degré de précision" d'autre part, appelle quelques remarques :

- chiffrage de l'âge : les résultats sont présentés selon un âge calculé à partir de dates de naissance enregistrées aux trois passages, et donc considéré comme le plus probable. Il eût été intéressant de présenter les distributions par âge à chaque passage, établies d'après les dates de naissance enregistrées ; si une telle information était disponible, on pourrait mesurer les transferts bruts qui s'opèrent entre les différents groupes d'âges (la comparaison de deux pyramides observées sur le même échantillon ne permet qu'une mesure des transferts nets, après compensation);
- chiffrage du "degré de précision" ; deux codes paraissent quelque peu critiquables : le code 1 est attribué aux personnes dont l'enregistrement de l'âge a donné deux fois le même résultat, quelle que soit la troisième date de naissance aussi aberrante soit-elle (à bien des égards, on peut considérer que le code 2 correspond à un plus grand degré de précision). Le code 9 privilégie abusivement une date dont rien ne permet de conclure à son exactitude. On regrettera enfin l'utilisation de l'expression "degré de précision" qui prête à confusion car elle sous-entend une notion de précision, c'est-à-dire d'exactitude ; en fait, il ne s'agit que de "concordance" et rien ne prouve que les âges concordants sont des âges exacts.

1.2 Etude sur la variabilité des erreurs sur l'âge : collectivité de NGUFU, Zaïre, 1975

L'étude a été menée au moyen d'une enquête qui a consisté "à passer deux fois dans des conditions identiques dans les mêmes villages où tous les ménages sont enquêtés, avec un intervalle moyen de 30 jours entre les deux passages". Il s'agit d'un "test-retest" (1).

(1) BAKUTUVWIDI-MAKANI et M. SALA-DIAKANDA : "De la collecte à l'analyse : une étude de variabilité des données démographiques par une enquête à double passage (Zaïre)". Travail présenté en vue de l'obtention du grade de Maître en Démographie. Université Catholique de Louvain -Département de Démographie- 1977

M. SALA-DIAKANDA : "La variabilité des erreurs sur l'âge et son incidence sur la mesure des phénomènes démographiques". Communication au Colloque de Démographie. Abidjan, 22-26 Janvier 1979.

1.21 Résultats globaux

L'examen des pyramides quinquennales obtenues aux deux passages (figure 12) montre peu de différences dans les répartitions par âge. On remarque quand même que les variations entre les distributions sont plus importantes avant 30 ans pour les hommes que pour les femmes et que c'est l'inverse au-delà de cet âge.

Pour comparer les deux distributions, on peut utiliser l'indice combiné des Nations-Unies : il est de 147,3 pour le premier passage et de 111,7 pour le deuxième passage. Les courbes des rapports de masculinité sont très voisines : le deuxième passage les améliore avant 20 ans et au-delà de 60 ans, mais accentue les fluctuations entre ces âges (cf. figure 13).

TABLEAU N° 12 : Zaïre (Ngufu, 1975) - Population enquêtée par sexe et âge.

	Effectifs				Rapports de masculinité	
	Sexe masculin		Sexe féminin			
	NGF1*	NGF2 *	NGF1*	NGF2*	NGF1*	NGF2 *
0-4	325	338	283	306	114,8	110,5
5-9	382	380	305	319	125,2	119,1
10-14	346	351	310	316	111,6	111,1
15-19	263	256	241	238	109,1	107,6
20-24	123	106	136	145	90,4	73,1
25-29	78	59	119	128	65,5	46,1
30-34	49	47	92	90	53,3	52,2
35-39	62	67	100	94	62,0	71,3
40-44	61	51	92	93	66,3	54,8
45-49	60	60	110	123	54,5	48,8
50-54	55	50	89	93	61,8	53,8
55-59	96	91	142	123	67,6	74,0
60-64	66	62	37	44	178,4	140,9
65-69	38	45	63	46	60,3	97,8
70-74	36	32	20	25	180,0	128,0
75-79	27	30	17	18	158,8	166,7
80 +	9	12	13	12	69,2	100,0
Total	2076	2037	2169	2213	95,7	92,0

* NGF1 : premier passage

* NGF2 : deuxième passage

FIGURE 12 : Zaïre (Ngufu, 1975) - Pyramide d'âge.

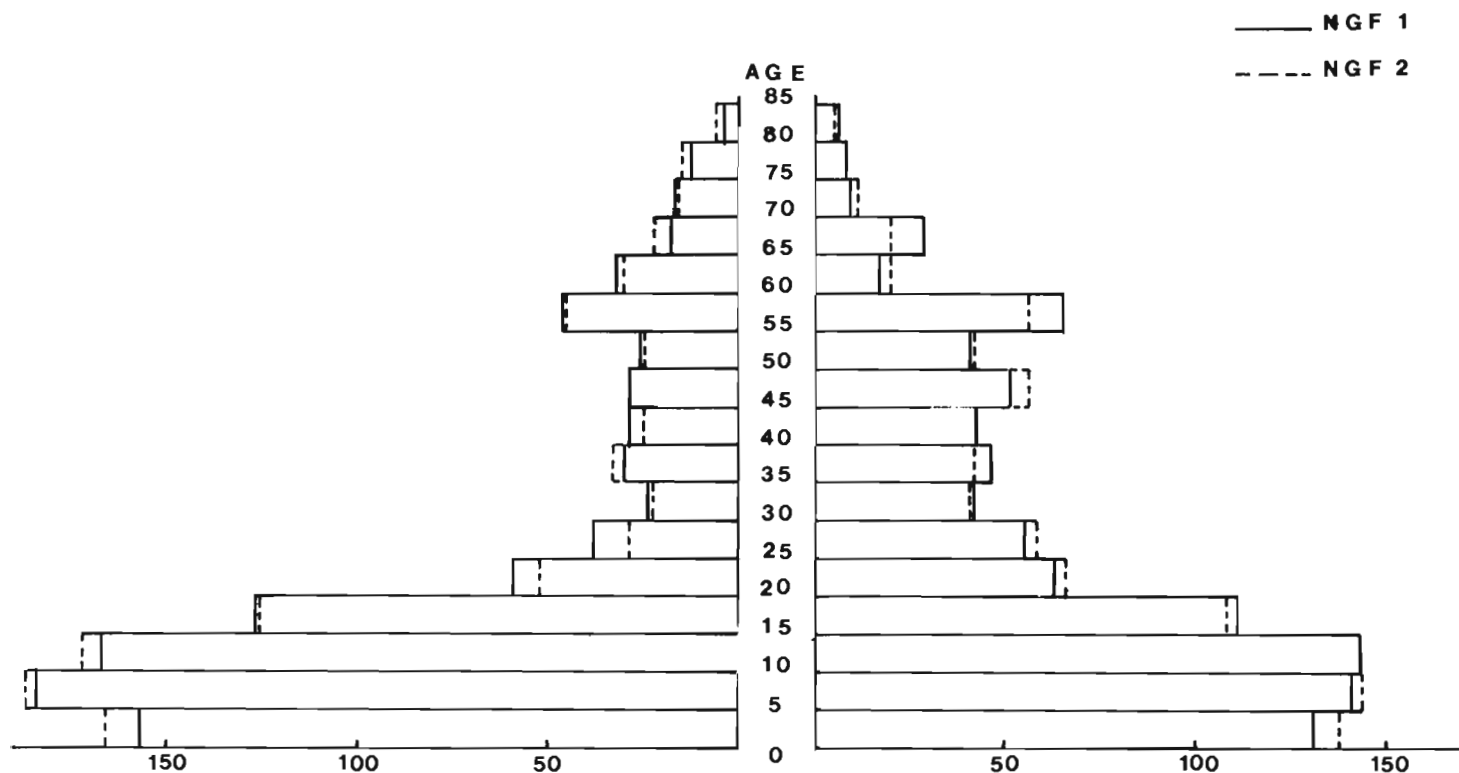
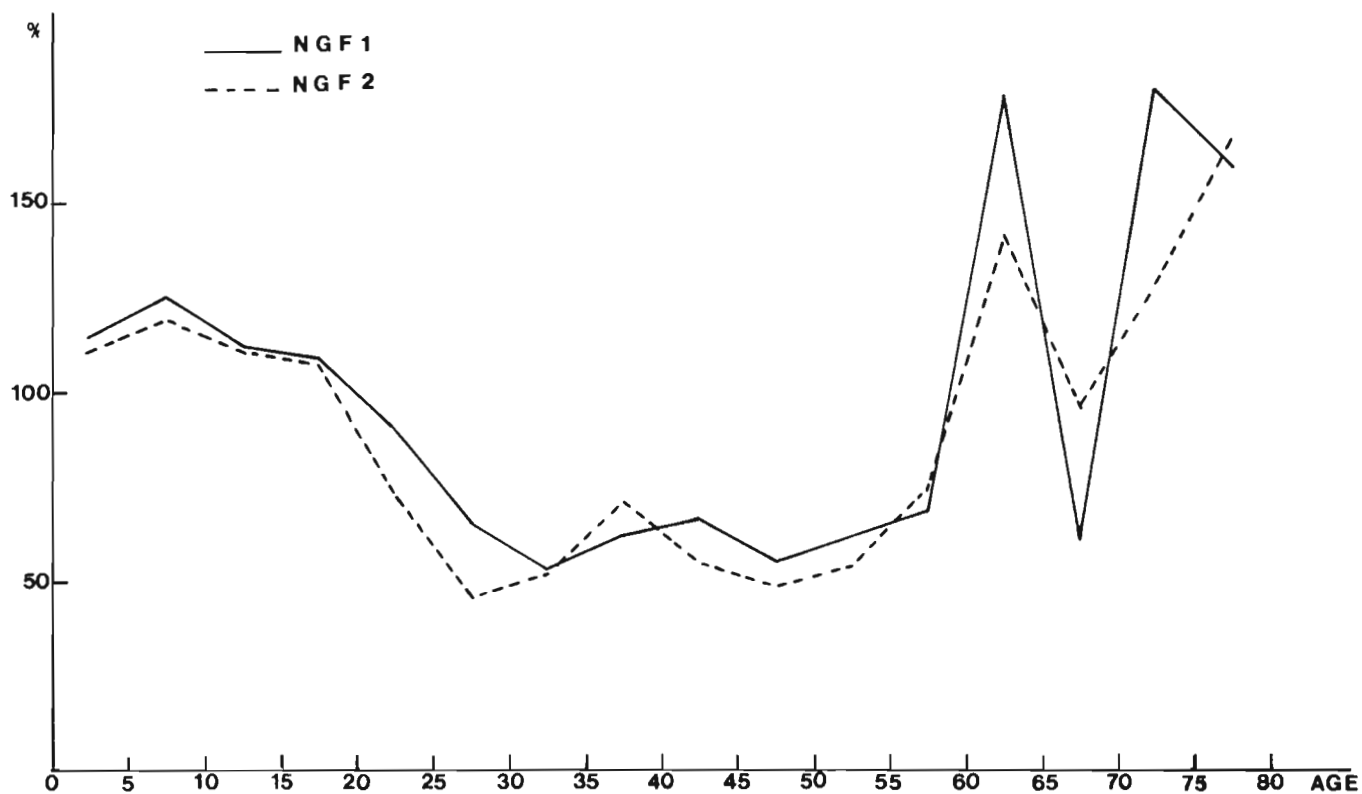


FIGURE 13 : Zaïre (Ngufu, 1975) - Rapports de masculinité.



1.22 Etude de variabilité :

Elle a porté sur les 3 340 personnes qui ont été enquêtées aux deux passages. L'intensité de variabilité ϕ_i de l'âge dans la classe i s'écrit :

$$\phi_i = 1 - \frac{2 \text{ (nombre des réponses } i \text{ invariantes)}}{\text{nombre total des réponses } i \text{ (invariantes ou non)}}$$

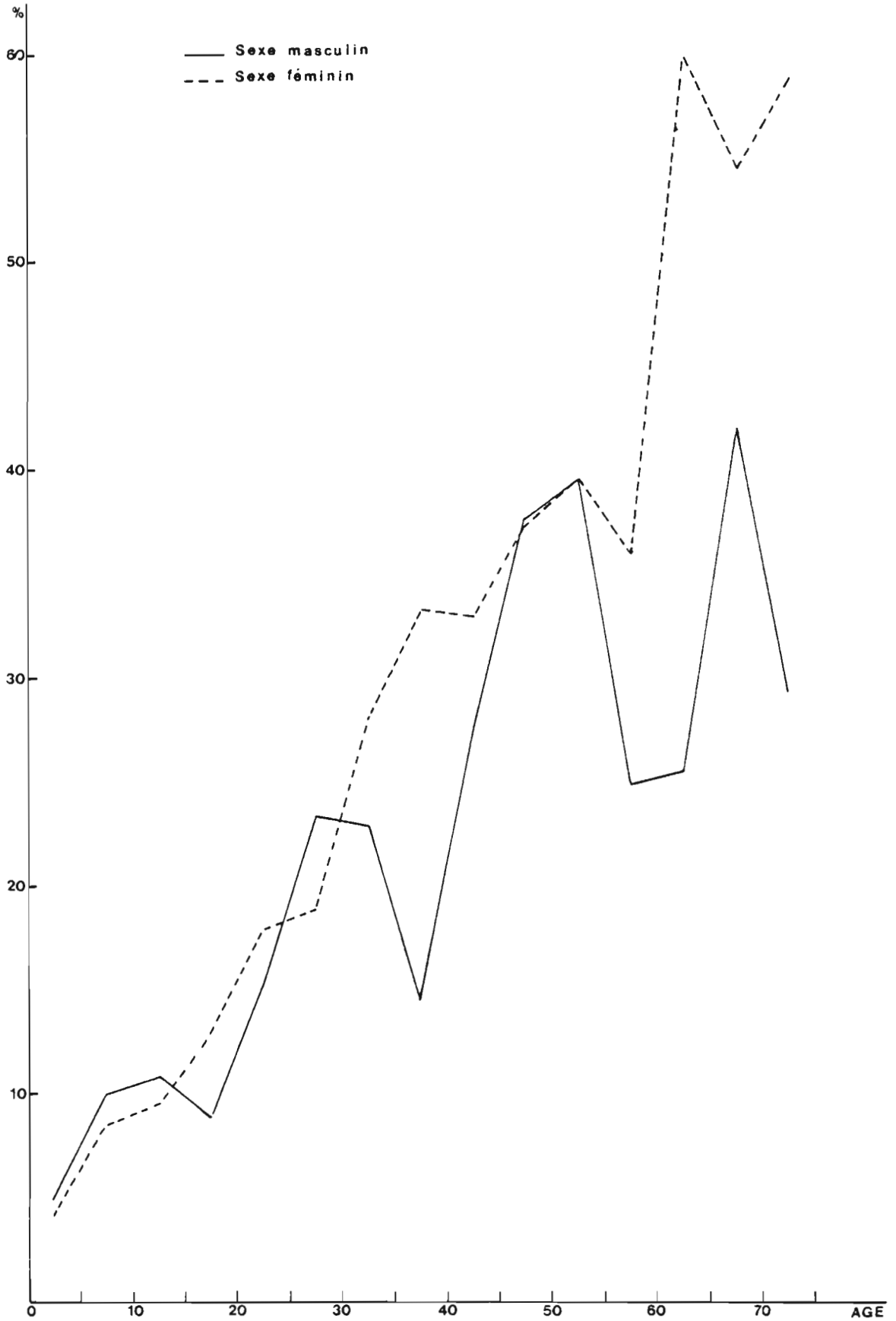
ϕ_i est nulle quand les réponses ne varient pas d'un passage à l'autre. ϕ_i est égale à 1 quand aucune réponse ne reste stable.

La variabilité des réponses sur l'âge a été calculée sur une distribution par année d'âge d'abord, puis sur les données par classe quinquennale. Le regroupement des données en classes quinquennales réduit les fluctuations observées dans les distributions par année d'âge, mais on constate quand même que la variabilité des réponses est fonction directe de l'âge, quel que soit le sexe.

TABLEAU N° 13 : Zaïre (Ngufu, 1975) - Intensité de variabilité des réponses.

Groupe d'âges	sexe masculin			sexe féminin			Intensité de variabilité	
	1er pass	2e pass	REF	1e pass	2e pass	REF	Masc.	Fem.
0-4	252	253	240	228	225	217	0,050	0,042
5-9	307	302	274	256	256	234	0,100	0,086
10-14	266	270	239	255	254	230	0,108	0,096
15-19	195	191	176	176	180	155	0,088	0,129
20-24	66	66	56	89	89	73	0,152	0,180
25-29	42	44	33	89	91	73	0,233	0,189
30-34	37	33	27	81	69	54	0,229	0,280
35-39	55	64	51	78	75	51	0,143	0,333
40-44	49	45	34	79	81	55	0,277	0,331
45-49	53	53	33	91	104	61	0,377	0,374
50-54	45	41	26	75	74	45	0,395	0,396
55-59	80	77	59	111	101	67	0,248	0,368
60-64	56	54	41	24	31	11	0,255	0,600
65-69	34	42	22	47	41	20	0,421	0,545
70-74	26	25	18	14	20	7	0,294	0,588
75 +	29	32	17	17	19	7	0,444	0,611
Total	1592	1592	1346	1710	1710	1360	0,154	0,205

FIGURE 14 : Zaïre (Ngufu,1975) - Intensité (en %) de variabilité des réponses obtenues aux premier et second passages selon le groupe d'âges -.



L'intensité moyenne de variabilité est plus élevée pour les femmes que pour les hommes, surtout au-delà de 30 ans. La distribution des intensités présente moins de fluctuations chez les femmes que chez les hommes : le transfert d'effectifs d'un groupe d'âges à un autre est plus important chez les hommes que chez les femmes. L'auteur suggère que "ceci est dû au fait que l'âge de la femme est souvent estimé à partir d'un événement précis ; la première naissance que l'on situe, bon gré mal gré, souvent à 18 ans, ce qui réduit énormément la fourchette d'erreur d'une interview à une autre. Il n'en va pas toujours ainsi pour les hommes".

Par ailleurs, l'intensité de variabilité a pu être calculée selon le niveau d'instruction des enquêtés. Le tableau ci-dessous montre qu'au moins pour les personnes de 20-40 ans, les déclarations des lettrés sont plus stables que celle de illettrés.

TABLEAU N° 14 : Zaïre (Ngufu,1975) - Intensité de variabilité des réponses selon l'âge et le niveau d'instruction des enquêtés.

Groupe d'âges	Illettré	Lettré	Total
0-4	-	-	0,054
5-9	-	0,093	0,098
10-14	-	0,099	0,107
15-19	-	0,105	0,110
20-24	0,300	0,161	0,178
25-29	0,303	0,194	0,221
30-34	0,293	0,246	0,264
35-39	0,323	0,203	0,261
40-49	0,345	0,388	0,352
50-59	0,379	0,320	0,359
60 +	0,462	0,311	0,458
Total	0,226	0,153	0,190

Si on étudie le glissement des réponses d'un groupe d'âges aux autres, on voit que 70 % des réponses variantes passent d'une classe quinquennale au 1er passage à la classe immédiatement supérieure ou inférieure au second passage ; par ailleurs, jusqu'à 50 ans et pour les deux sexes, les enquêtés ont tendance à se vieillir au 2e passage par rapport au premier. Par contre, au-delà de 50 ans, les tendances s'inversent pour les deux sexes.

2. VARIATIONS SELON LES TECHNIQUES DE DETERMINATION DES AGES

2.1 Calendrier historique et estimation à vue

2.11 Maroc (1961-63)

a) Méthode

Lors du premier passage de l'enquête marocaine à objectifs multiples (1961-62 ; zone rurale), l'enregistrement défectueux des âges a montré la nécessité d'améliorer la collecte au cours du second passage.

La technique utilisée au cours de ce second passage repose sur l'estimation à vue d'une part et d'autre part, sur l'utilisation du calendrier historique (1)

Mis à part les adultes non vus, pour lesquels le calendrier historique est d'un usage malaisé, pour les trois autres catégories d'individus (adultes vus ; enfants de plus de 2 ans ; enfants de moins de 2 ans), l'interview a été menée de la façon suivante :

- pour les adultes vus, à partir de la date de naissance estimée à vue, on remonte 5 ans avant et l'on cherche dans le calendrier historique l'événement le plus ancien dont l'interviewé se souvienne. On déduit ensuite l'âge auquel cet événement s'est produit ;
un second événement plus récent est ensuite recherché et en fonction duquel un second âge est estimé ;
par ailleurs, si la personne interrogée est un homme musulman dont l'âge à vue est compris entre 15 et 20 ans, l'enquêteur demandera également le nombre de Ramadan observés, l'âge au premier Ramadan étant d'après les auteurs un indicateur de l'âge à la puberté.
- en ce qui concerne les enfants, les renseignements sont recueillis auprès d'un parent proche. Selon que ces enfants ont moins ou plus de deux ans, on utilise respectivement un calendrier mensuel ou annuel.

Pour les personnes vues lors du second passage, on dispose donc de deux estimations des âges : l'une utilisant le cas échéant le calendrier historique (1er passage), l'autre faite avec emploi systématique et prédéfini du calendrier historique. Le tableau 15 montre que même pour les personnes présentes, son emploi n'est pas toujours aisé en raison de la mobilité des jeunes actifs et des difficultés liées à l'interrogation des femmes en milieu musulman.

(1) C. SCOTT et G. SABAGH "The historical calendar as a method of estimating age : the experience of the Moroccan multi-purpose sample survey of 1961-63". Population Studies, volume XXIV, n° 1, March 1970.

TABLEAU N° 15 : Maroc (1961-63) - Proportion (en %) de personnes vues au second passage, dont les âges ont été estimés par le calendrier historique.

Groupe d'âges	Hommes	Femmes
0-14	95,4	95,4
15-29	69,8	58,9
30-49	86,0	60,6
50 et +	90,8	63,2
Total	87,4	75,3

b) Résultats

Les indicateurs utilisables dans cette étude (pour mettre en évidence les erreurs sur l'âge) se résument au rapport de masculinité par âge et à la variance de l'âge au Ramadan estimé selon la collecte. Il est regrettable qu'aucune répartition des effectifs bruts par âge n'ait été publiée.

TABLEAU N° 16 : Maroc (1961-63) - Rapports de masculinité selon les techniques de détermination des âges.

Groupe d'âges	1er passage	2ème passage	
		1er événement	2ème événement
0-4	101	98	99
5-9	108	108	107
10-14	126	120	124
15-19	125	117	116
20-24	87	96	94
25-29	85	85	87
30-34	87	87	87
35-39	92	91	89
40-44	89	86	93
45-49	98	101	96
50-54	93	94	103
55-59	104	114	102
60-64	117	110	114
65 et +	140	147	137

FIGURE 15 : Maroc (1961-63) - Questionnaire de détermination de l'âge

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE NATIONALE
SERVICE CENTRAL DES STATISTIQUES
2^{me} PASSAGE

DETERMINATION de l'AGE

Ville ou douar Foyer n° Personne n°
Personne vu ☐ Sexe ☐ R.H. ☐
ou non vu ? ☐ ou P.P. ? ☐

REMPLIR UN QUESTIONNAIRE POUR CHAQUE PERSONNE

REMPLIR UNE DES QUATRE PARTIES SEULEMENT — A, B, C, OU D.

PARTIE A. ADULTE NON VU

Age déclaré pour cette personne par un autre membre
du foyer :

PARTIE B. ADULTE VU

— Sans poser de questions, inscrire d'abord l'âge que
vous donnez à cette personne : ans.
Ajouter cinq ans à ceci et chercher la date corres-
pondante dans le calendrier historique.

1 — A partir de cette date lire, à l'enquête, tous les
événements de plus en plus récents, jusqu'à ce que
vous trouviez un premier événement dont il se sou-
vient. Inscrire cet événement :

Événement : Année :
Age estimé (VOIR INSTRUCTIONS) à l'époque de
cet événement : ans.
Raison de cette estimation :

2 — Trouver un événement survenu après l'événement
ci-dessus et qui a frappé l'enquête dans son enfance
Événement : Année :
Age estimé (VOIR INSTRUCTIONS) à l'époque de
cet événement : ans.
Raison de cette estimation :

3 — Pour un musulman dont l'âge estimé se trouve entre
15 et 20 ans, demander :
Combien de fois avez-vous fait le Ramadan ?

PARTIE C. ET D. VOIR AU DOS

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

PARTIE C. ENFANT AYANT PLUS DE 24 MOIS
INTERROGER LA MÈRE SI POSSIBLE — SINON,
UN AUTRE ADULTE DU FOYER.

Sans poser de questions, inscrire d'abord l'âge que
vous donnez à l'enfant : ans. Ajouter
5 ans à cet âge et chercher la date correspondante
dans le calendrier historique.

1 — A partir de cette date, lire à la mère de l'enfant tous
les événements de plus en plus récents.
Après chacun demander si elle s'en souvient. Si oui,
demander alors :

Est-ce que l'enfant était né à ce moment-là ou pas encore ?

Vous trouverez ainsi un événement qui est survenu
après la naissance de l'enfant. Inscrire cet événement.

Événement : Année :

Age estimé (VOIR INSTRUCTIONS) à l'époque de
cet événement : ans.

Raison de cette estimation :

2 — Trouver un événement, dont la mère se souvient bien,
qui est survenu quelques années plus tard.

Événement : Année :

Age estimé de l'enfant (VOIR INSTRUCTION) à
l'époque de cet événement : ans.

Raison de cette estimation :

PARTIE D. ENFANT AYANT MOINS DE 24 MOIS
INTERROGER LA MÈRE SI POSSIBLE — SINON,
UN AUTRE ADULTE DU FOYER.

Prendre le calendrier des événements survenus au
cours des 24 derniers mois.

1 — A partir du début du calendrier, lire à la mère de
l'enfant tous les événements du calendrier.

Après chacun, demander si elle s'en souvient. Si oui,
demander alors :

Est-ce que l'enfant était né à ce moment-là ou pas encore ?

Vous trouverez ainsi un événement qui est survenu
juste après la naissance de l'enfant. Inscrire cet
événement sur la ligne A du tableau.

2 — Remonter encore à l'événement du mois précédent
l'événement A, demander à nouveau si l'enfant était
déjà né, ou non. Inscrire sur la ligne B.

	Événement	Année	Mois	L'enfant est né OUI/NON
A		19		
B		19		

3 — Date de la naissance
ainsi déterminée :

Mois : .. Année 19

4 Date de votre visite au
foyer :

Mois : .. Année 19

Pour les trois collectes, on observe une forte surestimation masculine de 5 à 20 ans. Aux âges élevés, ces exagérations sont légèrement plus marquées d'après les données du 1er passage.

Comme le soulignent les auteurs, la similitude des données obtenues au second passage n'est pas aussi stricte si l'on mène la comparaison cas par cas. Ainsi, "une différence de 2 années ou plus entre les estimations du 1er et 2ème événement fût constatée pour 34 % de la population de 15 ans et plus". Cette proportion passe à 77 % entre les deux passages et atteint 64 % si l'on prend en compte les seuls écarts de trois ans et plus. (Ces comparaisons sont fondées sur l'ensemble des personnes dont l'âge a été estimé par le calendrier historique au 2ème passage).

L'âge au premier Ramadan a été choisi comme indicateur de l'âge à la puberté. Sur un échantillon de 800 personnes environ, chaque technique a donné les résultats qui figurent au tableau 17.

TABLEAU N° 17 : Maroc (1961-1963) - Age au premier Ramadan -.

	Age moyen	Variance	Ecart-type	Effectifs
1er passage.....	14,21	37,28	6,12	808
2ème passage				
- Estimation à vue	14,72	5,96	2,44	775
- 1er événement	15,64	12,60	3,55	784
- 2ème événement	15,77	8,13	2,85	788

Selon la technique, l'âge moyen au premier Ramadan varie de 1,5 ans environ ; l'âge moyen le plus jeune étant obtenu au premier passage. C'est aussi cette estimation qui donne la variance la plus forte. Parmi les estimations tirées du second passage on note le manque de précision des données tirées du premier événement ; et à l'inverse la faible variance obtenue à partir de l'estimation à vue. Celle qui est donnée par le second événement est du même ordre. Il ne faut pas oublier que l'échantillon est composé de jeunes hommes dont l'âge à vue se situait entre 15 et 20 ans. La corrélation entre estimation à vue et mode de sélection des personnes interrogées rend ces résultats sans grande signification.

En ce qui concerne l'estimation tirée du second événement, on pourrait conclure à une meilleure qualité de cette dernière estimation. D'après les auteurs, l'explication peut résider "dans la proximité sur le questionnaire de la question correspondant au 2ème événement et de celle relative au Ramadan (tentation plus grande de corriger en cas de besoin l'estimation du 2ème événement que celle du 1er pour les faire correspondre à celle du Ramadan)".

En résumé, il semble plus réaliste de comparer les résultats du premier passage avec ceux du premier événement (2ème passage). Selon que l'enquêteur utilise systématiquement ou non le calendrier historique, l'âge moyen à la puberté passe de 15,6 ans à 14,2 ans et l'écart-type de la distribution double pratiquement.

2.12 N'Gounié (Gabon 1963) :

a) Méthode (1)

A l'occasion d'une enquête budget consommation réalisée en 1963, plusieurs enquêtes annexes ont été menées ; en particulier une étude sur l'utilisation du calendrier historique dans les enquêtes a été faite sur 250 ménages de la N'Gounié.

Les techniques utilisées diffèrent selon la catégorie d'âges à laquelle l'individu interrogé appartient :

- pour les moins de 5 ans, l'âge est déterminé dans 73 % des cas à l'aide de l'acte de naissance. En l'absence d'acte d'état civil, une estimation était faite et l'on notait les raisons de cette estimation ;
- chez les individus plus âgés (plus de 5 ans), rares sont les papiers officiels disponibles ; aussi trois techniques étaient utilisées :

A) estimation à vue par l'enquêteur ;

B) de cette date de naissance, l'enquêteur retranche 5 ans puis énumère les événements figurant dans le calendrier historique avant et après cette nouvelle date de façon à repérer l'événement le plus ancien dont l'enquêté se souvienne. On note cet événement, l'âge estimé par l'enquêté au moment de l'événement, ainsi que la raison de cette estimation.

C) de la même façon sera recherché un second événement (plus récent) et de nouveau on inscrira l'âge estimé et les raisons de cette estimation.

L'étude effectuée dans la N'Gounié est donc surtout intéressante pour les plus de 5 ans, sur lesquels trois estimations de l'âge ont été faites.

(1) EAP Ty Long : "Essai de systématisation d'utilisation du calendrier historique dans les enquêtes. N'Gounié, Gabon 1963"-INSEE, Paris 1963.

b) Résultats

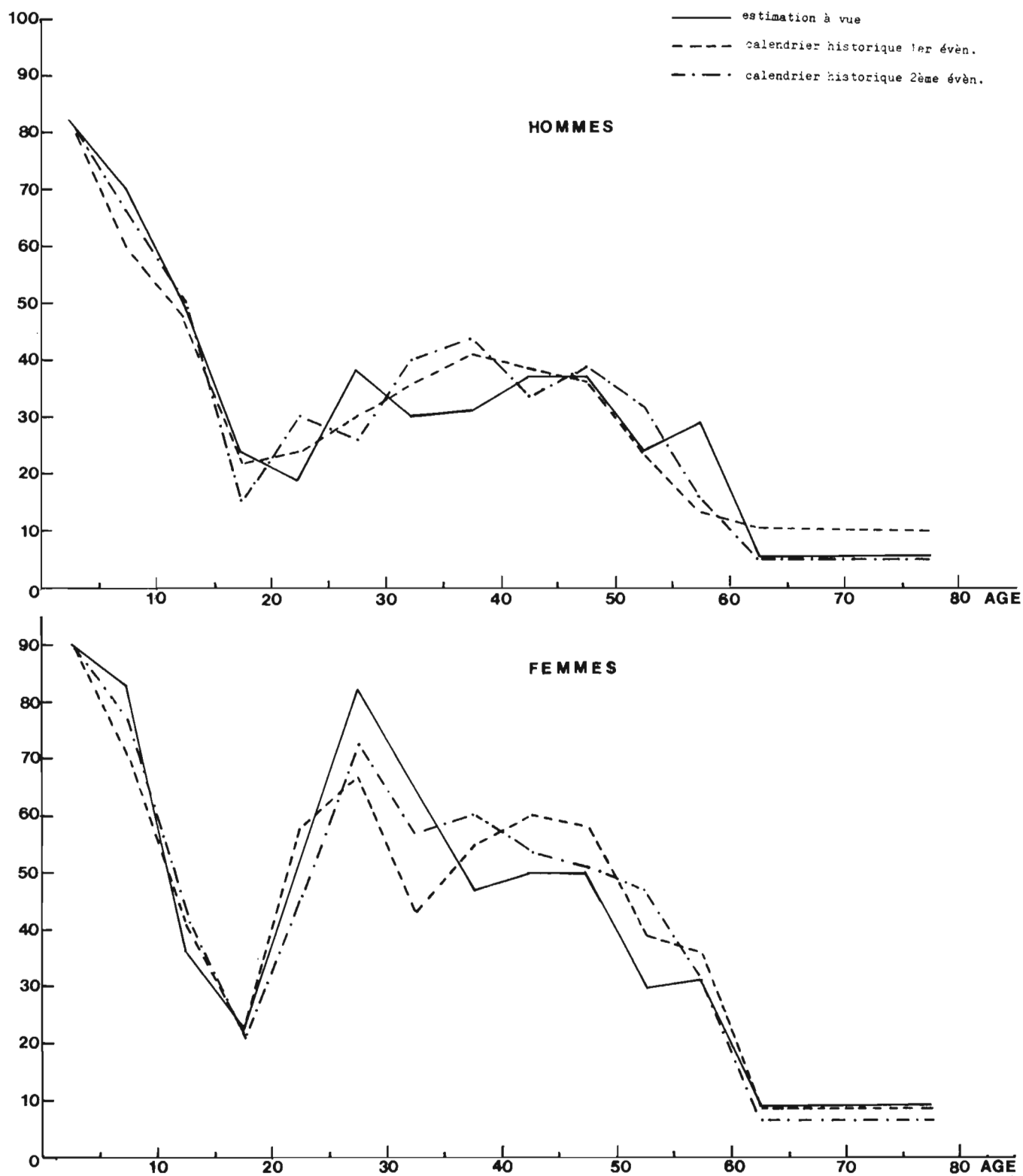
TABLEAU N° 18 : Gabon (N'Gounié 1963) - Population par sexe et âge selon la technique d'interrogation -

Groupe d'âges	Hommes				Femmes			
	A	B	C	A-B %	A	B	C	A-C %
				B				C
0	20	20	20	0	17	17	17	0
1	23	23	23	0	18	18	18	0
2	14	14	14	0	19	19	19	0
3	11	11	11	0	13	13	13	0
4	14	14	14	0	23	23	23	0
5-9	70	60	66	+ 17	83	71	77	+ 8
10-14	49	48	50	+ 2	36	41	41	- 12
15-19	24	22	16	+ 9	23	22	21	+ 10
20-24	19	24	30	- 21	52	58	46	+ 13
25-29	38	30	26	+ 27	82	67	73	+ 12
30-34	30	36	40	- 17	64	43	57	+ 12
35-39	31	41	44	- 24	47	55	60	- 22
40-44	74	38	34	0	100	60	54	- 5
45-49	24	36	39	+ 4	30	58	51	- 36
50-54	29	23	32	+ 123	31	39	47	0
55-59	25	13	16	- 40	36	36	31	+ 38
60 et +	-	42	20	-	3	24	26	0
N.D	-	-	-	-	3	3	3	0
Total	495	495	495	0	677	677	677	0

TABLEAU N° 19 : Gabon (N' Gounié, 1963) - Indices de régularité (Nations Unies) -

Technique de collecte	Régularité des âges-		Indice de masculinité	Indice combiné (cor- rigé en raison de la taille de l'échantillon)
	Hommes	Femmes		
A) Estimation à vue	21,2	23,5	19,5	103,2 - 49 = 54,2
B) Calendrier 1er événement...	10,9	21,6	18,6	88,3 - 49 = 39,3
C) 2ème événement..	23,6	17,0	19,5	99,1 - 49 = 50,1

FIGURE 16 : Gabon (N'Gounié, 1963) - Répartition par âge de la population selon la technique de détermination des âges -.



La comparaison des effectifs selon le type de collecte a été faite par référence à la collecte jugée la plus précise (tableau 18). Les résultats obtenus sur ces échantillons amènent plusieurs remarques:

A partir des trois techniques d'estimation on obtient des répartitions par âge très irrégulières, en particulier pour les femmes. Néanmoins, l'estimation à vue (méthode A) donne les distorsions les plus prononcées. Pour les hommes, une amélioration sensible est apportée par la méthode B (calendrier historique 1er événement). Les femmes par contre sont réparties de façon plus régulière avec la méthode C (calendrier historique 2ème événement).

Même avec la technique jugée la meilleure, on observe :

- Un déficit masculin entre 15 et 29 ans, qu'il paraît difficile d'attribuer uniquement à l'absence de collégiens partis en ville ou aux émigrations de jeunes travailleurs vers les chantiers ;
- un déficit féminin de 10 à 24 ans provenant soit du déplacement des familles des ouvriers partis sur les chantiers, soit d'un vieillissement ou rajeunissement systématique selon que les femmes sont mariées ou non et ont des enfants ou non.

2.2 Classement et calendrier historique : canton de Tchéré au Cameroun (1973)

2.21 Méthode (1)

La méthode utilisée se décomposait en deux phases qui, à la limite, peuvent avoir lieu au cours du même passage.

a) rassemblement de plusieurs types d'information dans le but de déterminer l'âge :

- demande de l'âge ou de la date de naissance et estimation à vue,
- demande du nombre de Maraï vécus (fête religieuse),
- utilisation du calendrier historique ou saisonnier,
- s'il s'agit d'une femme et si besoin est, l'enquêteur tient compte du nombre d'enfants mis au monde et, dans la mesure du possible, des intervalles entre naissances.

A la fin du passage, une fiche individuelle était établie pour chaque habitant.

b) à l'aide des fiches établies lors de la première phase, un vieillard est chargé de classer les individus du quartier ou village selon leur âge. Ce classement est fait en présence du chef de village. Ce dernier peut lui-même effectuer le classement s'il est assez âgé.

(1) cf. Chapitre III, § 5.31 et P. GUBRY, op.cit.

FIGURE 17 : Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Pyramides par année d'âge -

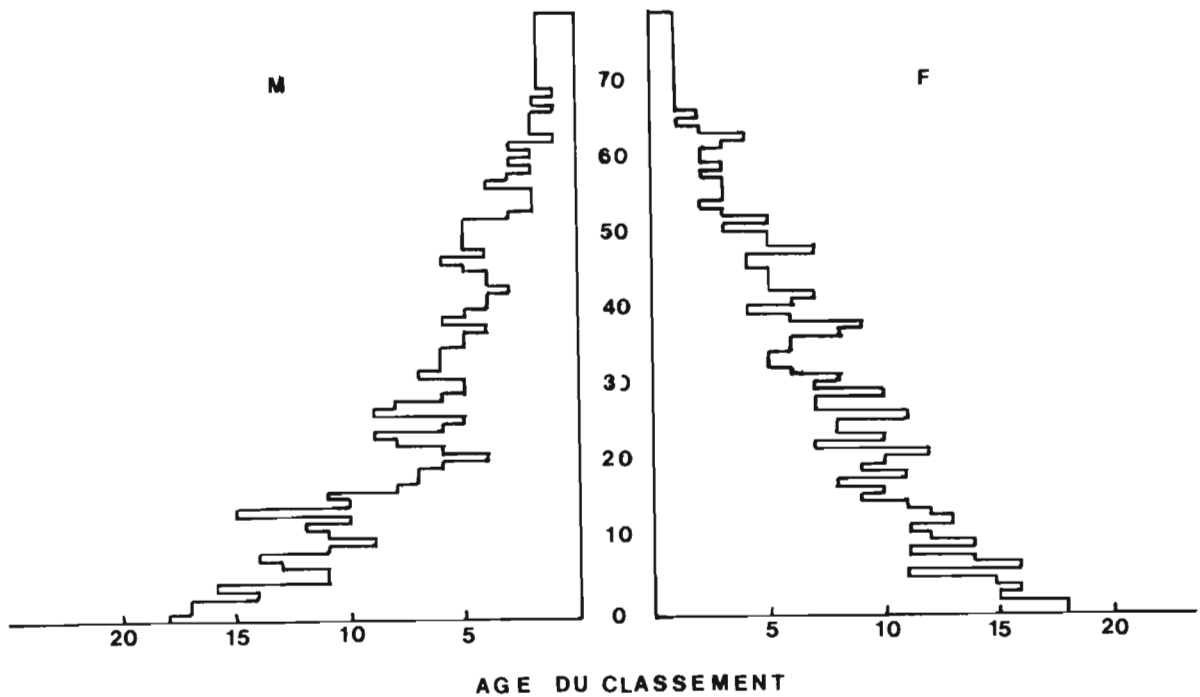
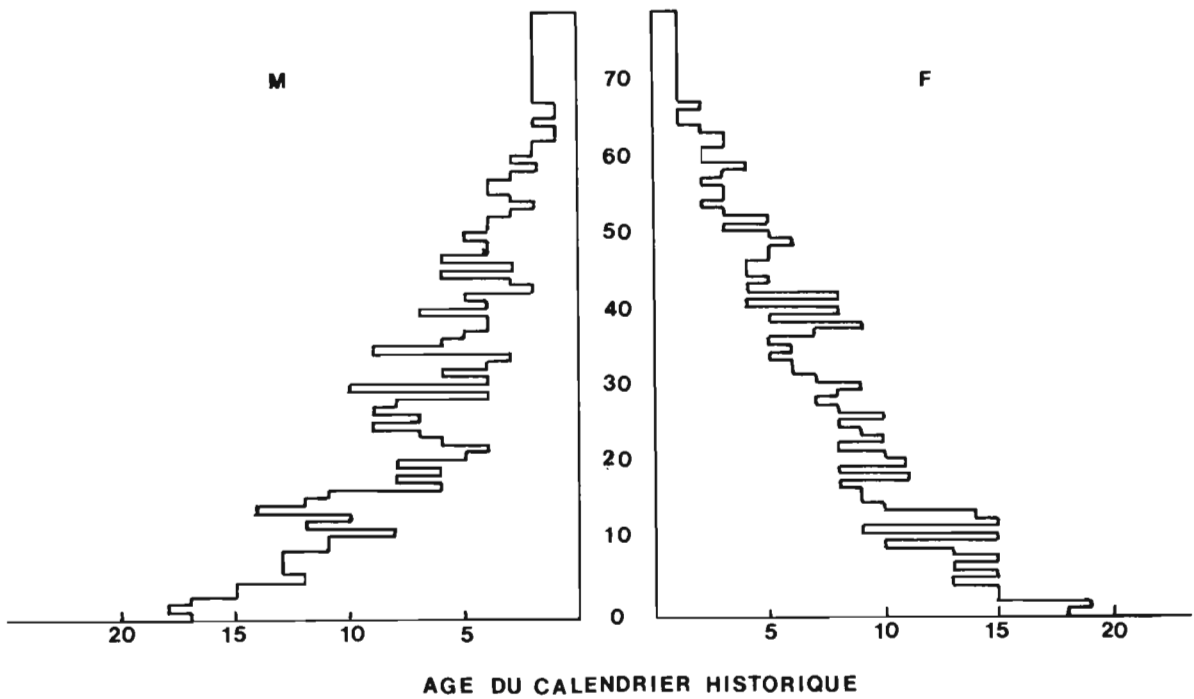


FIGURE 18 : Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Répartition en % de la population masculine selon la technique de détermination de l'âge

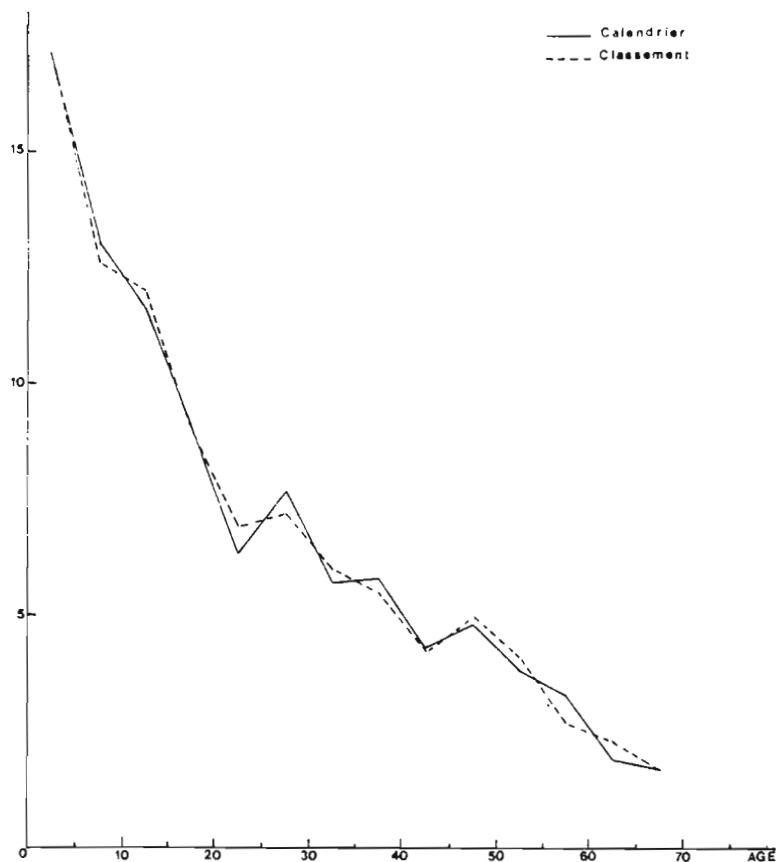
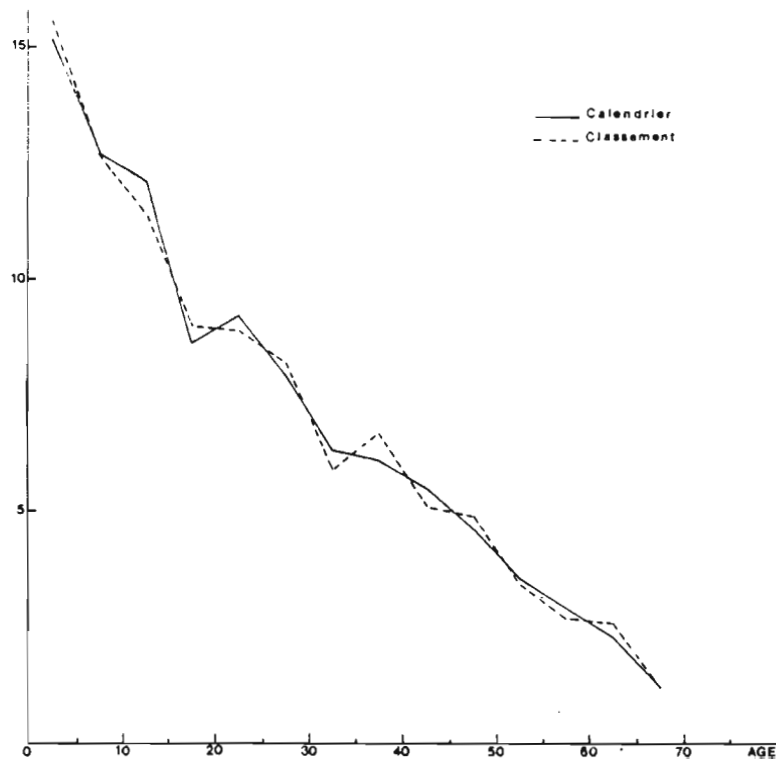


FIGURE 19 : Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Répartition en % de la population féminine selon la technique de détermination de l'âge -



2.22 Résultats

a) par année d'âge

La pyramide obtenue par le calendrier historique apparaît moins régulière que celle obtenue par le classement pour le sexe masculin. On observe notamment une certaine attraction pour les nombres ronds terminés par 0 et 5. Pour le sexe féminin, l'amélioration obtenue par la méthode du classement est beaucoup moins évidente (voir figure 17). Voici les indices de Myers calculés à partir des deux méthodes :

Méthode	Sexe masculin	Sexe féminin
Calendrier	16,8	8,0
Classement	6,8	7,2

b) par groupe quinquennal d'âges

Quelle que soit la technique de collecte, la répartition par groupe d'âges est assez régulière.

L'amélioration apportée par la méthode de classement est plus sensible sur la population masculine :

- atténuation des "creux" à 20-24 et 30-34 ans,
- diminution de l'exédent à 25-29 ans,
- réduction du nombre d'hommes de 70 ans et plus.

Si pour les femmes, les moins de 30 ans sont mieux réparties par le classement, par contre, de 30 à 39 ans, les irrégularités sont plus prononcées.

En ce qui concerne le rapport de masculinité, le classement n'améliore que faiblement son profil (voir figure 20).

Le calcul de l'indice combiné des Nations-Unies confirme ce qui a été dit : le classement améliore la structure par âge du sexe masculin et la régularité de l'évolution des rapports de masculinité. Par contre, la structure par âge du sexe féminin n'est pas améliorée par la technique du classement, en raison des nouvelles distorsions qu'elle entraîne.

TABLEAU N° 20 : Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Effectifs par sexe et par âge et rapports de masculinité selon la technique de détermination des âges -

Groupe d'âges	Effectifs (pour 10 000)				Rapport de masculinité (%)	
	Sexe masculin		Sexe féminin			
	calen- drier histo- rique	clas- sement	calen- drier histo- rique	clas- sement	calen- drier histo- rique	clas- sement
0-4	819	819	796	816	102,9	100,4
5-9	620	600	665	659	93,2	91,0
10-14	553	573	634	595	87,2	96,3
15-19	433	430	447	472	96,9	91,1
20-24	302	330	479	467	63,0	70,7
25-29	369	344	411	428	89,8	80,4
30-34	273	285	327	307	83,5	92,8
35-39	278	261	319	352	87,1	74,1
40-44	204	200	285	265	71,6	75,5
45-49	227	239	239	254	95,0	94,1
50-54	182	197	185	177	98,4	111,3
55-59	158	130	152	139	103,9	93,5
60-64	93	108	121	134	76,9	80,6
65-69	83	81	64	64	129,7	126,6
70 et +	184	181	98	93	187,8	194,6
Total	4778	4778	5222	5222	91,5	91,5

TABLEAU N° 21 : Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Indice combiné des Nations-Unies.

méthode indices	Calendrier historique	classement
indice des âges hommes	14,9	11,2
indice des âges femmes	7,5	13,1
indice de masculinité	17,0	14,9
indice combiné	73,4	69,0

c) écarts selon le groupe d'âges

Le tableau suivant donne la proportion par groupe d'âges des personnes dont les deux estimations concordent :

TABLEAU N° 22 : Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Proportions selon l'âge des personnes dont les deux estimations concordent

Groupe d'âges	Hommes	Femmes
0-4	92	89
5-9	76	64
10-14	68	65
15-19	66	56
20-24	54	55
25-29	56	50
30-34	44	50
35-39	48	45
40-44	49	56
45-49	41	50
50-54	54	62
55-59	62	61
60-64	57	55
65-69	73	65
70 et +	68	87
Total	65	62

Pour les deux sexes, les âges les plus sujets à variation se situent autour de 40 ans (femmes 35-39 ; hommes 45-49 ans). Comme le fait remarquer P. GUBRY, "c'est également à ces âges que la proportion d'écarts de 5 ans et plus (entre les deux collectes) passe par un maximum". Il attribue cette baisse apparente de la précision aux âges adultes, à l'effet conjugué de deux phénomènes :

- la difficulté de la détermination de l'âge croît avec ce dernier,
- l'impossibilité de corriger la détermination de l'âge, pour les personnes les plus âgées, par la méthode de classement (ceci en raison de la diminution des effectifs avec l'âge).

2.3 Méthode traditionnelle - méthode des recoupements - : Canton de Béoumi (Côte d'Ivoire 1969) (1)

2.31 Méthode

Afin de réinstaller les habitants de la sous-préfecture dont les villages devaient être inondés par le lac de retenue du barrage de Kossou, les services administratifs ont effectué un dénombrement exhaustif de la population.

(1) D. BAILLON : " Erreurs systématiques de recensement en milieu rural traditionnel - Mise en évidence - Essai d'analyse méthodologique" ORSTOM - Centre de Petit Bassam - Côte- d'Ivoire - Sciences Humaines, vol III, n° 6, 1970.

FIGURE 20 : Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Rapports de masculinité par groupe d'âges, selon la technique de détermination des âges.

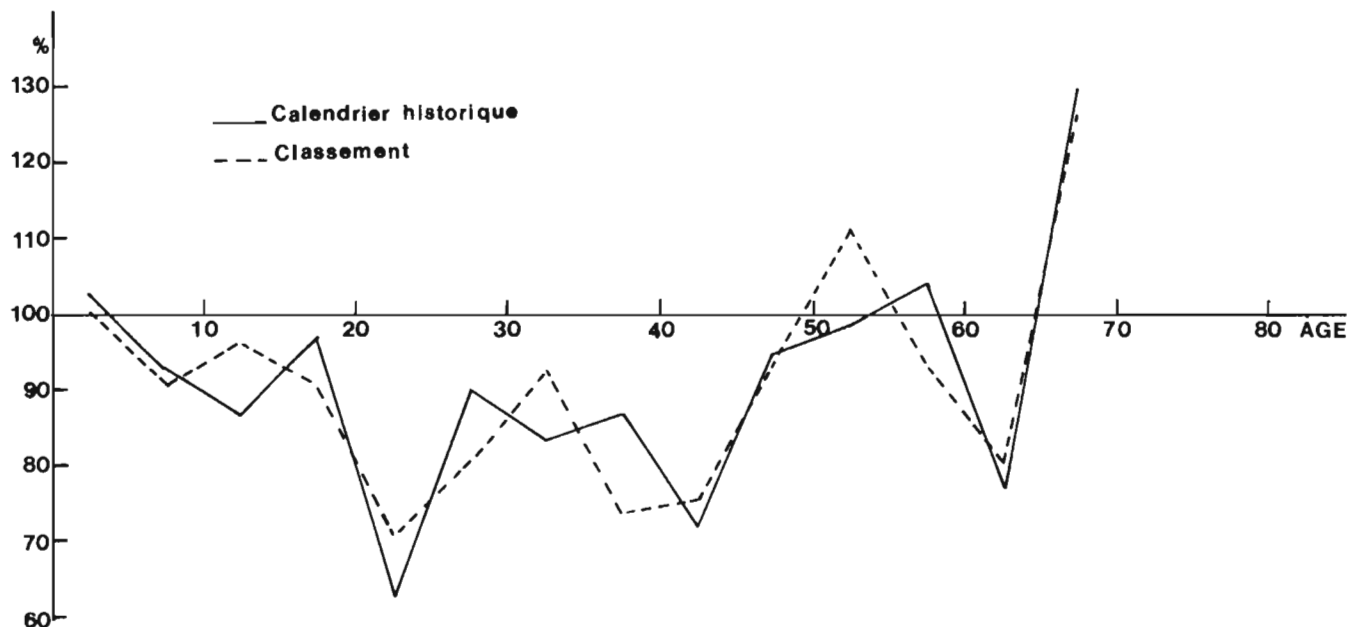


FIGURE 21 : Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Pourcentage de personnes dont les 2 estimations de l'âge concordent -

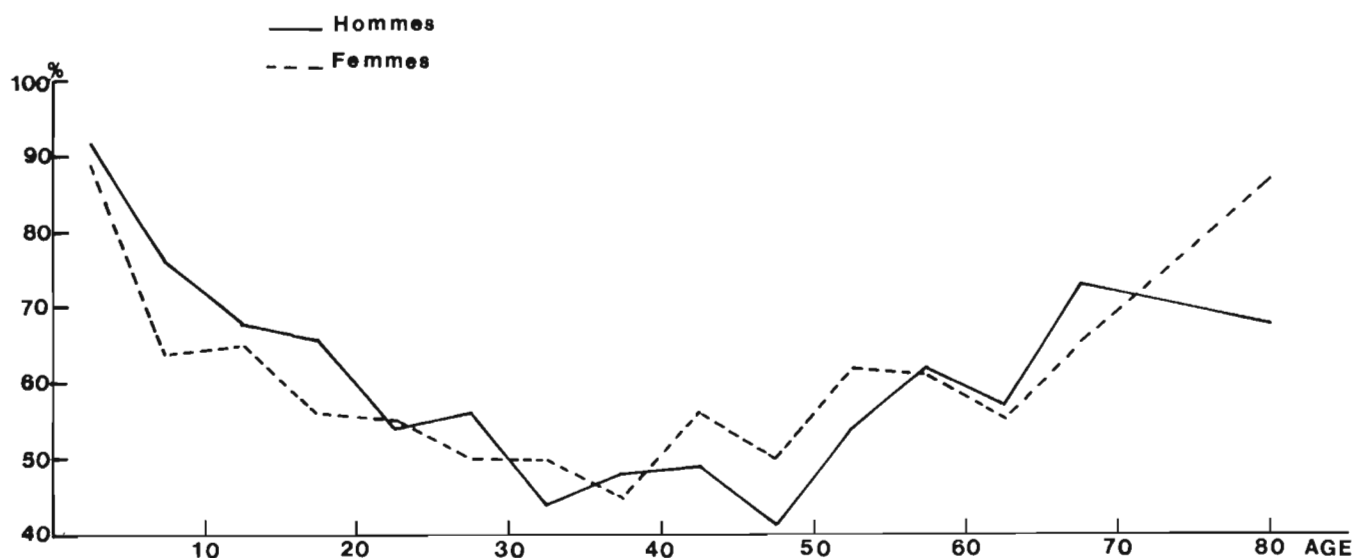


FIGURE 22 : Côte d'Ivoire (Canton de Béoumi, 1969) - Répartition en % de la population masculine selon la technique de détermination des âges -.

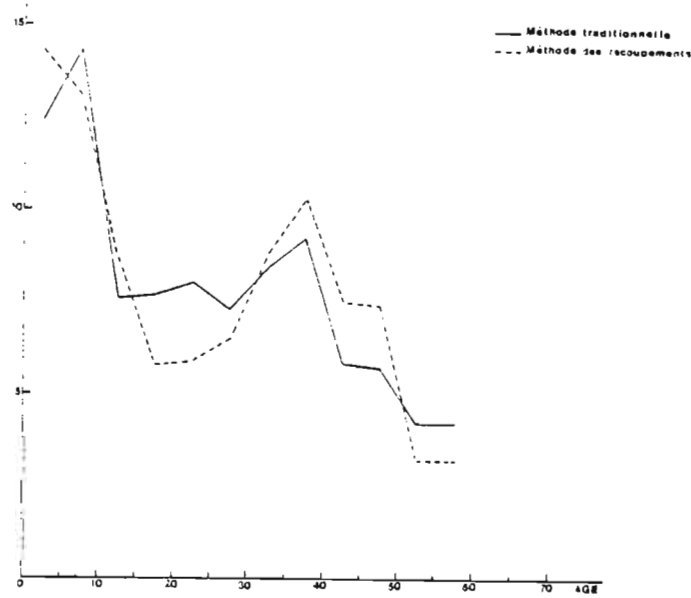
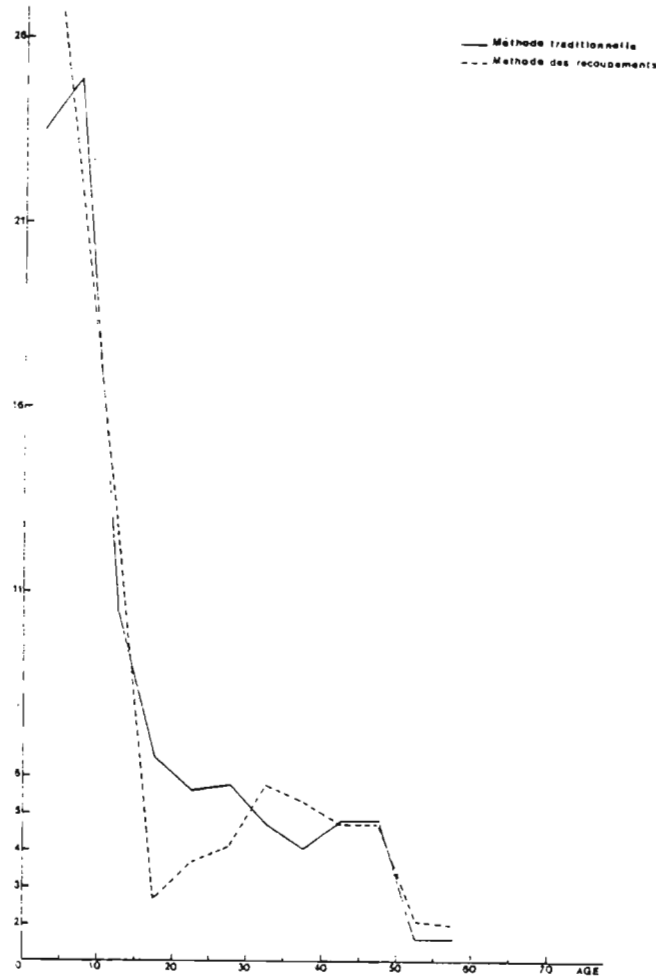


FIGURE 23 : Côte d'Ivoire (Canton de Béoumi, 1969) - Répartition en % de la population féminine selon la technique de détermination des âges -.



Les personnes ont été classées en cinq grandes catégories qui, selon l'auteur, revêtent une signification socio-économique : enfants (0-14 ans) Jeunes (15-24 ans), adultes 1 (25-39 ans), adultes 2 (40-54 ans), vieux (55 ans et +).

La méthode d'estimation des âges, dite traditionnelle, consistait simplement à demander l'âge aux individus, et à consulter les papiers d'identité disponibles.

Environ quinze jours après le recensement, les enquêteurs ont fait un second passage pour évaluer l'âge, en se servant de la méthode des recoupements. Le but comme le précise l'auteur n'était pas de chercher à déterminer des classes d'âges plus fines, mais "à obtenir un effectif par sexe et par âge qui soit plus précis, pour être comparé par la suite à l'effectif recensé par la méthode traditionnelle".

Lors de cette enquête, n'ont été retenus que les natifs du village. Si parmi eux des femmes de plus de 18 ans étaient absentes, on ne les prenait pas en compte. Le but de cette sélection était de limiter au maximum la marge d'imprécision.

Le principe de base de la méthode est l'utilisation du concept baoulé "bienqu" qui signifie "né la même année".

Selon la catégorie de personnes interrogées la méthode des recoupements peut se résumer de la façon suivante :

- les hommes sont réunis en présence du doyen qui, pour chacun, désigne deux autres hommes ayant des âges encadrant celui du premier. Il évalue ensuite les écarts entre les âges de ces trois personnes. Une confrontation des âges ainsi obtenus avec ceux du recensement permet d'éviter sur le champ les incohérences les plus flagrantes ;
- les femmes adultes désignent un homme d'âge sensiblement égal, à partir duquel sera déduit l'âge des femmes ;
- les enfants de moins de 18 ans ne sont pas interrogés. Les informations seront obtenues auprès de leur mère. Il est rare qu'aucun de leurs enfants ne soit né dans une maternité et qu'un acte de naissance n'ait pas été délivré. Dans ces cas favorables, connaissant les intervalles entre naissances, il est possible d'obtenir de façon précise la date de naissance de chaque enfant. En l'absence de papiers officiels dignes de foi, on fait une estimation en chaîne des âges, en particulier de l'enfant le plus jeune dont il est relativement facile d'évaluer l'âge.

2.32 Résultats : la méthode des regroupements entraîne des différences de répartition très sensibles, par rapport à ce qui a été obtenu par la méthode traditionnelle.

TABLEAU N° 23 : Côte d'Ivoire (Canton de Béoumi, 1969) - Calcul de coefficient de redressement de l'erreur sur les âges.

Groupe d'âges	Hommes		Coeffi- cient de redresse- ment $\frac{1-2}{2}$ (%)	Femmes		Coeffi- cient de redresse- ment $\frac{3-4}{4}$ (%)
	Méthode tra- ditionnelle (1)	Méthode des re- coupements (2)		Méthode tra- ditionnelle (3)	Méthode des re- coupements (4)	
0	22	28	-21	19	19	0
1	33	30	+10	30	33	- 9
2	21	33	-36	29	34	-15
3	31	38	-18	31	42	-26
4	49	50	- 2	50	53	- 6
0-4	156	179	-13	159	181	-12
5	39	33	+18	29	25	+16
6	37	34	+ 9	32	36	-11
7	28	36	-22	41	40	+ 3
8	36	35	+ 3	27	22	+23
9	39	27	+44	40	24	+67
5-9	179	165	+ 8	169	147	+15
10-14	96	109	-12	72	88	-18
15-19	97	73	+33	44	18	+150
20-24	100	74	+35	38	25	+52
25-29	92	81	+14	39	28	+39
30-34	105	111	- 5	32	39	+18
35-39	115	129	-11	27	36	-25
40-49	144	187	-23	65	64	+ 2
50-59	106	80	+33	22	28	-21
60 et +	65	67	- 3	11	24	-54
ND	89	89	0	44	44	0
Total	1344	1344	0	722	722	0

Seules les personnes présentes et originaires du village ont été retenus pour l'étude menée selon la technique des regroupements, ce qui explique le déficit relatif des femmes (société virilocale).

Pour les hommes :

- une répartition plus cohérente entre 0-4 et 5-9 ans,
- une augmentation des effectifs de 10 à 14 ans : le déficit constaté par la méthode traditionnelle peut s'expliquer par un report dans le groupes encadrants, selon que la personne interrogée travaille déjà ou va encore à l'école.

- une accentuation très nette du creux à 15-29 ans : les hommes de ces classes d'âges auraient tendance à se rajeunir ou à se vieillir.
- une nette augmentation des 40-49 ans, probablement aux dépens des classes plus âgées ; ce qui semble indiquer une tendance des hommes âgés à se vieillir davantage.

Pour les femmes :

- Jusqu'à 40 ans, les écarts selon la collecte sont analogues à ceux des hommes ;
- Pour les 40-49 ans, aucun changement n'apparaît, ce qui ne signifie pas qu'aucun transfert n'ait eu lieu ;
- contrairement aux hommes, la méthode par recoupement laisse penser que les femmes de plus de 50 ans ont tendance à se rajeunir : Comme le signale D. Baillon, "il est en effet très difficile de déterminer à partir d'un certain seuil (30 ans), l'âge d'une femme à 10 ou 15 ans près ; les premières naissances provoquent un vieillissement physiologique brutal qui évolue ensuite beaucoup plus lentement".

2.4 Synthèse : l'expérience du Nigéria (1969) (1)

2.41 Principe de la méthode

Dans certains pays, on constate une tentation, au moins pour quelques groupes sociaux, de surestimer les effectifs pour des raisons d'ordre politique ou ethnique : tel a sans doute été le cas pour le Nigéria en 1962 et 1963.

Les recensements nigériens ont fourni des données sur l'âge difficilement acceptables. Il s'est donc avéré nécessaire de procéder à un examen des techniques de recensement, pour déterminer exactement la manière dont les âges ont été obtenus, et pour connaître les directions et causes des transferts, afin d'apporter, dans la mesure du possible, des corrections aux données collectées en 1963.

Comme beaucoup de gens considéraient que le recensement effectué au Nigéria en 1963 avait été sérieusement perturbé par les conditions politiques, le groupe de recherche démographique de l'Université d'Ife décida, au début de l'année 1969, que toute recherche sur la détermination de l'âge au Nigéria devrait commencer par un petit recensement ad hoc dans une zone expérimentale. De plus, après avoir débuté par la méthode traditionnelle, d'autres approches expérimentales pourraient être testées.

(1) J.C CALDWELL et A.A IGUN, op. cit.

Après une étude préliminaire, la zone d'Origbo, située à quelques miles au nord-Ouest d'Ife-Ile, fut choisie, car dans cette partie du territoire aucune manifestation contre les impôts n'avait eu lieu. Cette zone-type du pays Yoruba était composée d'une série de 6 petites villes et de villages.

A l'aide d'une carte de base, testée et corrigée, 54 districts qui composaient la communauté furent délimités. Ceux-ci furent stratifiés entre les trois zones de gouvernement local, et des districts furent tirés au hasard avec un taux de sondage proportionnel à leur population. L'échantillon ainsi constitué comptait 10 000 personnes.

Le travail de terrain eut lieu au cours du mois de Juillet 1969. Les enquêteurs étaient des étudiants du niveau de la licence ayant étudié la démographie. Le personnel d'encadrement appartenait au groupe de recherche démographique.

Seules les personnes effectivement vues étaient recensées et, par conséquent, aucune personne vue ne fut omise ou remplacée. Leur âge fût estimé au moyen de quatre techniques différentes. Bien que les résultats publiés ici regroupent les âges par groupe quinquennal, l'information fut recueillie à l'années près.

2.42 Le calendrier historique et la collecte traditionnelle : résultats

TABLEAU N° 24 : Nigéria (1969) - Répartition de la population selon l'âge et les écarts d'âges (1) entre la collecte traditionnelle et le calendrier historique, en % de chaque groupe d'âges.

HOMMES					
Groupe d'âges	2 groupes en moins	1 groupe en moins	même groupe d'âges	1 groupe en plus	2 groupes en plus
0-4			98	2	
5-9		3	93	4	
10-14		8	87	5	
15-19		8	87	5	
20-24		11	83	6	
25-29	1	14	77	8	
30-34	1	19	71	9	
35-39	2	16	73	9	
40-44	4	21	66	9	
45-49	4	16	68	8	4
50-54	4	20	66	8	2
55-59	5	28	55	5	7
60-64	8	12	64	10	6
65-69	7	20	66	7	
70-74	4	18	73	3	2
75 et +	9	19	61	10	1
ensemble	1	11	81	6	1
valeurs absolues	64	559	4200	312	30

(1) La répartition obtenue par le calendrier historique sert de référence.

TABLEAU N° 24 (suite)

FEMMES

Groupe d'âges	2 groupes en moins	1 groupe en moins	même groupe d'âges	1 groupe en plus	2 groupes en plus
0-4			98	2	
5-9		3	94	3	
10-14		7	88	5	
15-19		6	88	6	
20-24		9	84	7	
25-29		14	78	8	
30-34		17	75	8	
35-39	1	19	67	11	2
40-44	4	12	75	7	2
45-49	2	19	68	10	1
50-54	3	19	65	12	1
55-59	5	21	64	10	
60-64	9	13	64	12	2
65-69	9	11	74	3	3
70-74	9	12	67	5	7
75 et +	4	11	71	7	7
ensemble	1	9	83	6	1
Valeurs absolues	40	444	4029	300	22

Les résultats de la comparaison entre les répartitions tirées de la méthode traditionnelle et de celle utilisant le calendrier historique (tableau 24.) laissent apparaître, pour les hommes, une surestimation des âges durant la première décennie de la vie à partir de la collecte traditionnelle. Ensuite, la tendance serait à la sous-estimation.

Pour les femmes, la collecte traditionnelle donne une sous-estimation à tous les groupes d'âges excepté à 0-4 (où la sous-estimation est impossible) et 15-19 ans (groupe d'âges important pour déterminer le niveau de fécondité).

Sans tenir compte des erreurs qui se compensent au niveau d'un groupe d'âges, le solde brut des transferts d'un groupe à un autre porte sur le 1/5 de la population masculine et le 1/6 des effectifs féminins. A partir de 30 ans, les proportions d'erreurs sont constamment supérieures à ces valeurs moyennes.

On peut penser que ces différences de déclarations traduisent également des erreurs dues à l'emploi du calendrier historique, celui-ci pouvant avoir tendance à exagérer l'âge, lorsque l'âge à un événement donné sert de référence.

2.43 Deux techniques s'appliquant aux cohortes de contemporains : la plus grande partie du temps passé sur le terrain fut consacrée à la constitution de cohortes de personnes disant avoir le même âge, puis à déterminer cet âge par année. Comme l'âge était plus facile à obtenir que la date de naissance, ces cohortes furent établies selon l'âge atteint. Pour déterminer cet âge, deux approches furent utilisées :

1) après avoir classé les gens par cohorte, leur âge fut estimé par enquête approfondie, en utilisant si nécessaire le calendrier historique. On attribua la valeur modale des âges déclarés par les individus qui composaient cette cohorte

2) la seconde technique a consisté à rechercher le membre de la cohorte dont l'âge était le plus sûr, au moyen si possible de papiers officiels tels que les registres de baptêmes ; dans la plupart des cas, le membre de la cohorte était choisi en raison de son niveau élevé d'instruction ou de celui de ses parents.

Le tableau qui suit donne les écarts de classement avec la méthode traditionnelle, les collectes par cohorte servant de référence.

TABLEAU N° 25 : Nigeria (1969) - Proportions de chaque groupe d'âges, enregistrées par la méthode traditionnelle dans un groupe d'âges différent de celui déclaré par les techniques des cohortes de contemporains -.

25.a : 1ère technique des cohortes : âge modal

HOMMES

Groupes d'âges	2 groupes en moins	1 groupe en moins	même groupe d'âges	1 groupe en plus	2 groupes en plus
0-4		4	93	3	
5-9		4	90	6	
10-14		8	84	8	
15-19		8	84	8	
20-24		8	84	8	
25-29		10	79	10	1
30-34		13	74	12	1
35-39	2	11	77	10	
40-44		12	76	11	1
45-49	3	4	75	14	4
50-54	4	11	78	5	2
55-59	5	12	67	9	7
60-64	5	10	75	7	3
65-69	8	7	65	18	2
70-74	4	6	84	2	4
75 et +	10	14	63	11	2
ensemble	1	8	82	8	1
Valeurs absolues	47	407	4257	414	40

FEMMES

Groupes d'âges	2 groupes en moins	1 groupe en moins	même groupe d'âges	1 groupe en plus	2 groupes en plus
0-4		2	93	5	
5-9		5	90	5	
10-14		8	85	7	
15-19		5	85	10	
20-24		10	81	9	3
25-29		10	82	18	1
30-34		10	78	9	2
35-39		14	73	12	3
40-44	1	6	79	12	
45-49	1	11	68	17	
50-54	4	8	78	10	
55-59		16	71	13	
60-64	3	11	78	8	
65-69	2	8	74	13	3
70-74		8	80	4	8
75 et +	2	3	82	10	3
ensemble	0	8	83	8	1
Valeurs absolues	17	365	4019	404	30

25.b Seconde technique des cohortes : âge le plus sûr

HOMMES

Groupes d'âges	2 groupes en moins	1 groupe en moins	même groupe d'âges	1 groupe en plus	2 groupes en plus
0-4		1	93	6	
5-9		5	91	4	
10-14		7	86	7	
15-19		7	83	10	
20-24		8	83	9	
25-29	1	8	80	10	1
30-34	1	14	75	9	1
35-39	2	10	75	12	1
40-44		11	77	10	2
45-49	4	11	67	13	5
50-54	3	10	81	4	2
55-59	8	11	62	12	7
60-64	6	12	67	10	5
65-69	5	17	65	13	
70-74	4	8	82	2	4
75 et +	8	13	69	9	1
ensemble	1	8	82	8	1
Valeurs absolues	50	409	4249	414	43

FEMMES

Groupes d'âges	2 groupes en moins	1 groupe en moins	même groupe d'âges	1 groupe en plus	2 groupes en plus
0-4		1	94	5	
5-9		4	91	5	
10-14		9	81	10	
15-19		8	81	11	
20-24		10	80	10	
25-29	1	12	78	9	
30-34			79	11	
35-39	1	12	69	15	3
40-44	2	9	72	15	2
45-49	1	14	68	14	3
50-54	6	12	72	9	1
55-59	1	20	71	7	1
60-64	2	12	67	14	5
65-69	2	8	84	2	4
70-74		8	79	8	5
75 et +		5	82	11	2
ensemble	0	8	81	9	1
Valeurs absolues	21	404	3935	446	29

D'après les résultats du tableau 25, il semblerait que la méthode traditionnelle surestime les âges des personnes du groupe 0-9 ans, ce qui entraîne une réduction des effectifs de ce groupe. La méthode traditionnelle aurait également tendance à surestimer l'âge des femmes de 15-19 ans et, au contraire, à sous-estimer celui des 50-59 ans.

Le fait que le cinquième de la population se range dans des classes d'âges différentes selon la collecte ne prouve rien quant à la qualité, voire la différence des deux répartitions. Comme le souligne l'auteur, la cause réside en la faible connaissance qu'ont les personnes, au Nigeria, tant de leur âge que de celui des autres. Il est probable que deux collectes de même nature, effectuées à quelque jours, voire quelques heures d'intervalle feraient apparaître de grandes différences, et pourraient faire l'objet de comparaisons semblables à celles qui ont été présentées ici.

2.44 Comparaison de la validité des différentes techniques de détermination des âges

Si l'on ne connaît pas l'âge réel des personnes, il n'y a aucune méthode exacte pour évaluer les différentes approches du recensement.

Il est possible d'utiliser des tests de régularité des répartitions par âge, mais ces indices ont tendance à s'élever lorsque la taille

de la population recensée diminue (dans la région de l'ouest, la plupart des indices provinciaux tendent à être plus élevés que l'indice régional). Cette remarque s'applique en particulier aux indices calculés après 50 ans, sur des classes d'âges comptant déjà peu de personnes en raison de la mortalité.

TABLEAU N° 26 : Indices de régularité selon la zone et la technique de collecte (indice Nations-Unies)

Collecte	Indice de masculinité	Indice de régularité des âges		Indice combiné
		Hommes	Femmes	
<u>Population de - de 50 ans</u>				
Région ouest-1963	10,3	17,2	18,0	66,1
Division d'Ife-1963	13,7	18,1	22,0	81,2
<u>Projet 1969- méthode :</u>				
-traditionnelle	9,7	17,0	18,3	64,4
-calendrier historique	8,4	17,4	14,2	56,8
-cohorte (âge modal)	8,9	18,6	19,2	64,5
-cohorte (âge le plus sûr)	11,5	17,1	21,9	73,5
<u>Population de - de 75 ans</u>				
Région ouest-1963	9,5	23,8	23,9	76,2
Division d'Ife-1963	15,1	27,8	29,3	102,4
<u>Projet 1969 - méthode :</u>				
-traditionnelle	17,8	17,3	17,1	87,8
-calendrier historique	21,4	17,1	12,4	93,7
-cohorte (âge modal)	21,0	19,8	16,3	99,1
-cohorte (âge le plus sûr)	23,2	17,2	21,0	107,8
Guinée, 1954-55	12,5	20,7	21,0	79,2
Ghana, 1960	8,6	11,8	15,8	53,4
R.A.E., 1962	6,7	11,8	18,0	49,9
Kenya, 1962	12,0	11,2	12,3	59,5
Pakistan, 1961	9,1	11,4	13,9	52,6
Suède, 1960	1,5	4,5	1,3	10,3

Bien que l'échantillon du projet soit plus faible que celui de la division d'Ife, les indices relatifs au projet sont meilleurs, même en utilisant la méthode de collecte traditionnelle. Ainsi, un recensement soigné, du type de celui qui fût mené en 1969, fournit des résultats sensiblement meilleurs, bien que le progrès obtenu puisse ne pas être en rapport avec le coût supplémentaire (en temps) qu'il requiert.

On constate avec surprise que les indices tirés de méthodes supposées plus précises, donnent des valeurs moins bonnes que celles obtenues par la méthode traditionnelle.

Cette observation, qui est en contradiction avec l'impression des Agents Recenseurs, invite à se demander si l'indice combiné des Nations-Unies est un bon indicateur de la qualité des répartitions par âge. En particulier, il est possible que l'indice de régularité du rapport de masculinité (dont le calcul consiste à faire le cumul des différences entre rapports de masculinité successifs de chaque groupe d'âges) contribue à fausser la valeur de l'indice combiné. plutôt que d'établir des comparaisons entre les rapports successifs, les auteurs ont calculé, pour chaque groupe d'âges, l'écart entre le rapport de masculinité et respectivement les rapports égaux à 100 et 107 (107 correspondant au rapport de masculinité de l'échantillon étudié).

TABLEAU N° 27 : Indices de régularité du rapport de masculinité, calculés à partir des différences entre rapports de masculinité observés et les rapports respectifs de 100 et 107. Indices combinés qui en découlent.

Collecte	Indice de régularité des rapports de masculinité pour un rapport de référence de....		Indice combiné Nations-Unies	
	1,00	1,07	P.1,00	P.1,07
Population de - de 50 ans				
Projet 1969 - méthode :				
-traditionnelle	10,7	10,5	67,4	66,8
-calendrier historique	7,4	7,6	53,8	54,4
-cohorte (âge modal)	7,5	8,3	60,3	62,7
-cohorte (âge le plus sûr)	8,9	8,9	65,7	65,7

Les valeurs ci-dessus, qui sont à comparer aux données de la première colonne du tableau 26 permettent de montrer l'influence du mode de calcul de l'indice de régularité des rapports de masculinité, sur l'indice combiné des Nations-Unies. Avec ces dernières méthodes d'estimation, l'indice combiné des Nations-Unies indiquerait une moins bonne qualité du recensement traditionnel. Cependant, la méthode des cohortes demeure assez mauvaise vis-à-vis de la méthode du calendrier historique.

2.5 Conclusion

La confrontation des répartitions par âge obtenues par des techniques d'interrogation différentes amène à établir une hiérarchie selon la qualité des procédés d'estimation. D'après les exemples qui viennent d'être décrits, on constate que :

- le calendrier historique donne des résultats meilleurs que l'estimation à vue (N'Gounié, Maroc);
- la technique du classement semble plus précise que celle qui utilise le calendrier historique (canton de Tchéré), mais la constatation inverse est faite au Nigéria ;

FIGURE 24 : Pourcentage de sur- ou sous-estimation par groupe d'âges, et par rapport à la meilleure technique de détermination des âges - Sexe masculin.

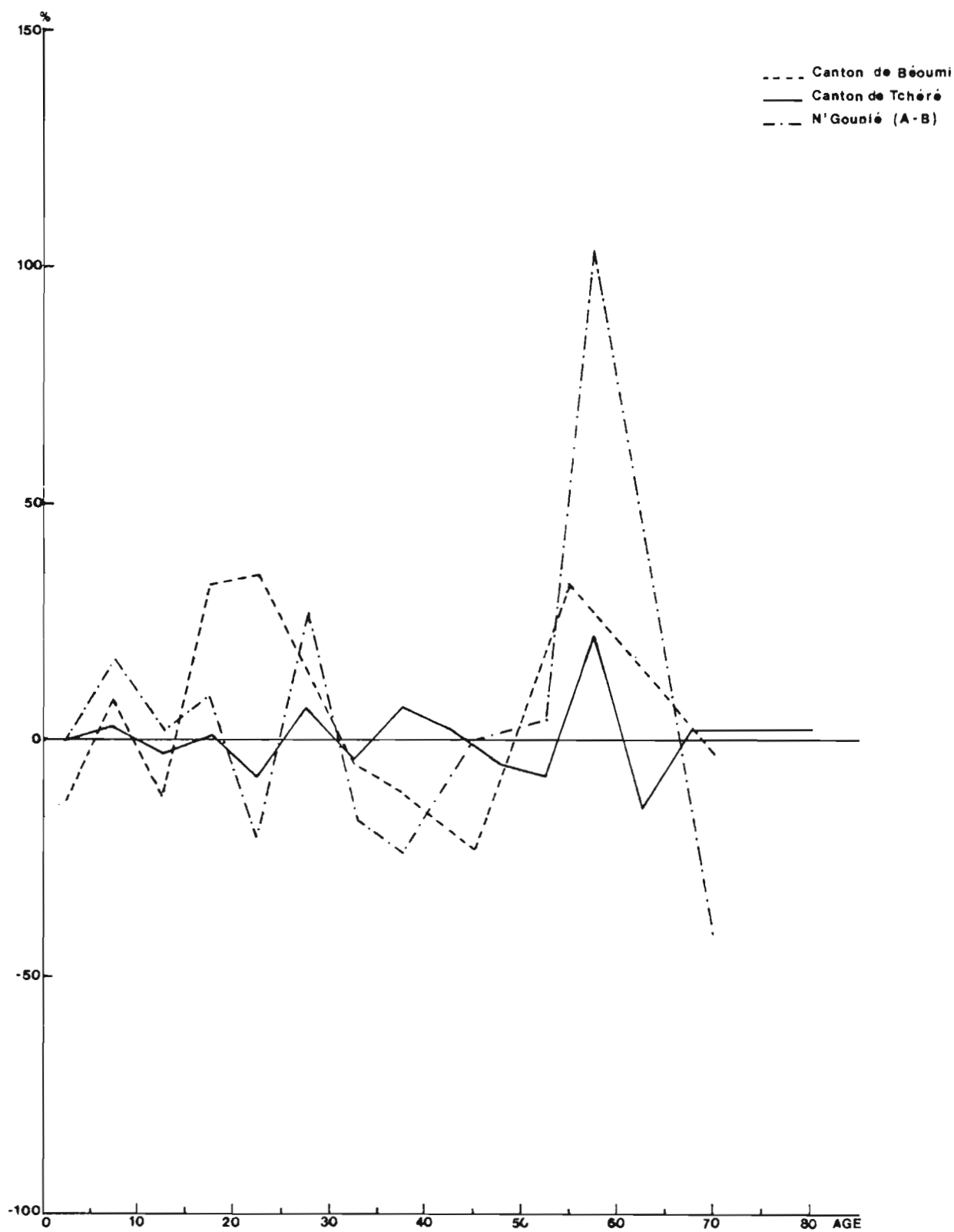
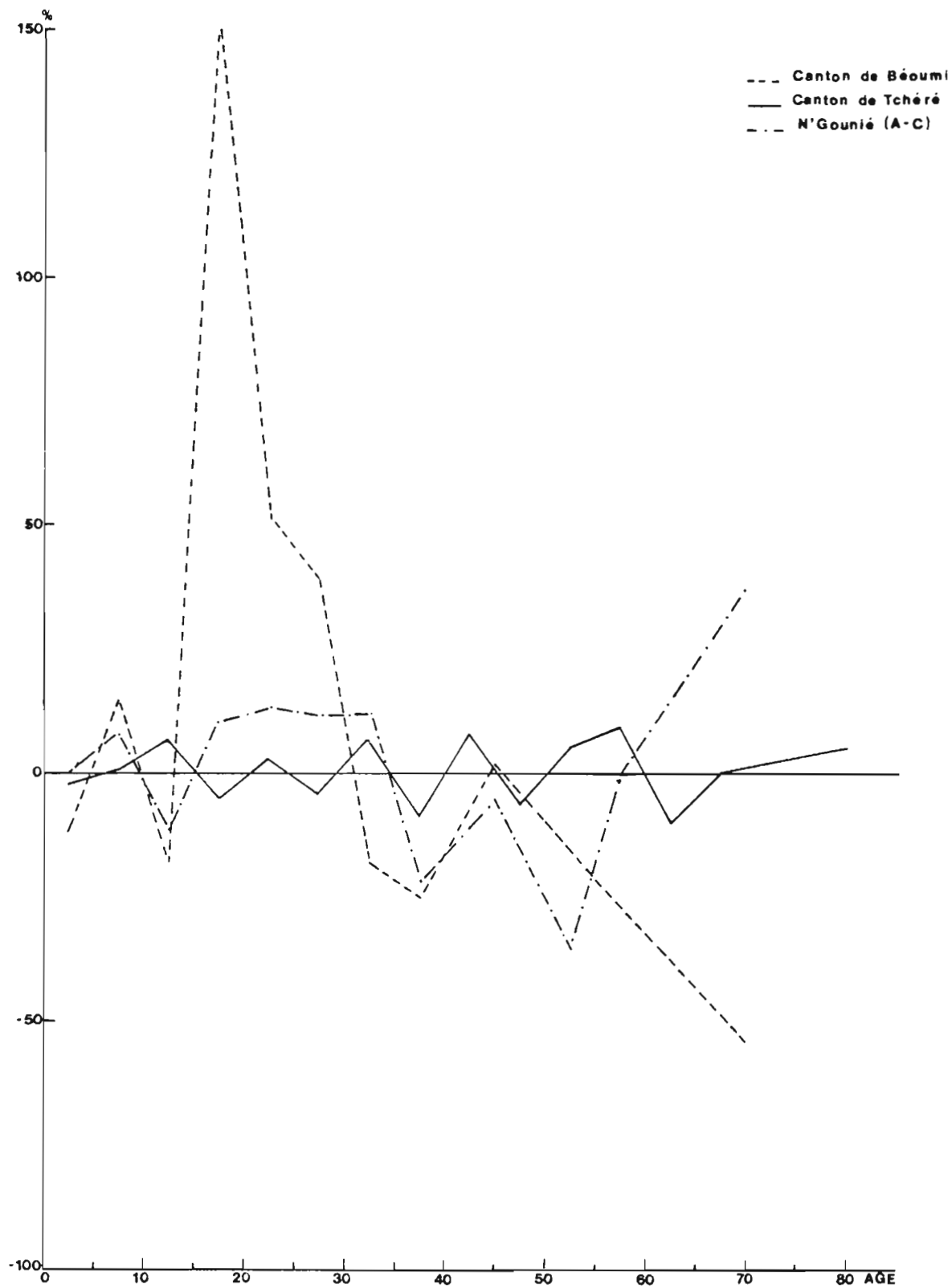


FIGURE 25 : - Pourcentage de sur- ou sous-estimation par groupe d'âges et par rapport à la meilleure technique de détermination des âges - Sexe féminin.



- la méthode des recoupements est meilleure que la technique traditionnelle (Béoumi)

Les conclusions contradictoires auxquelles on aboutit (classement, calendrier historique) montrent le peu d'importance qu'a la technique choisie vis-à-vis de la façon dont elle est appliquée. Plutôt que de déconseiller telle technique au profit de telle autre, il semble plus utile de suggérer quelques moyens d'améliorer la collecte des âges :

- en accordant nettement plus de temps aux agents recenseurs que ce qu'on leur donne habituellement lors d'un recensement national (ce qui fut fait au Nigéria) on obtient une amélioration des résultats plus sensible qu'en changeant de technique de collecte.
- les calendriers historiques peuvent être utilisés d'une manière plus profitable si on y insère davantage d'évènements historiques locaux, et si on consacre un temps suffisant à la détermination de l'âge. Ceci entraîne également un allongement de la durée de l'opération, un accroissement du coût, et demande une décentralisation plus grande, pour permettre aux bureaux régionaux ou locaux d'entreprendre les recherches historiques nécessaires à la constitution du calendrier historique. L'opération faite au Nigéria a demandé six mois de travail préalable pour établir le calendrier historique.
- la technique du classement pose de nombreux problèmes. Elle paraît plus adaptée à de petits échantillons car les difficultés inhérentes, d'une part à la localisation des individus, et d'autre part à leur connaissance mutuelle (ou par individu chargé de les classer), sont pratiquement éliminées. Il n'en demeure pas moins une grande marge d'incertitude concernant les personnes non-originares de la zone. De plus, l'identification des personnes à une année d'âge près est souvent mal commode, car les individus n'ont généralement pas une notion précise des limites de l'année civile. Cependant l'existence des certificats de naissance et d'autres preuves écrites sur l'âge des personnes se répand ; la technique devrait donc tendre vers une plus grande efficacité.
- on a souvent tendance à imputer la cause de la mauvaise estimation des âges à l'insuffisance de la formation des enquêteurs. L'exemple du Nigéria a montré que même avec un personnel hautement qualifié, seulement 6 % des âges étaient estimés par eux. Il serait plus efficace de porter l'effort sur la formation des personnes interrogées elles-mêmes, et sur l'étude approfondie des structures de références qu'elles emploient pour se situer dans le temps.

Les exemples traités dans ce paragraphe ne sont que des cas particuliers d'erreurs non dues au hasard. Ils montrent une fois de plus le besoin de meilleures données.

Ils fournissent une illustration de l'alternative qui se présente lorsque l'on veut améliorer la collecte : gain de précision = augmentation du temps de formation, de préparation de la collecte (calendriers historiques locaux), de l'opération de collecte elle-même. Cette augmentation du temps va bien sûr de pair avec celle du coût.

CHAPITRE V

CONCLUSION : CHOIX D'UNE METHODE D'ESTIMATION

1. CHOIX D'UNE METHODE D'ESTIMATION

La précision des données recueillies dépend bien évidemment de la nature de l'opération de collecte, le choix d'une méthode d'estimation des âges n'intervenant que pour améliorer la qualité intrinsèque des données à l'intérieur d'un cadre prédéfini ; ainsi, par exemple, seul un recensement permet d'obtenir des données correspondant à un niveau géographique très fin.

On essayera donc de définir, à propos des différentes opérations quelques thèmes de réflexion susceptibles d'éclairer un choix.

1.1 Recensement

1.11 Contraintes

Opération ponctuelle (d'une durée moyenne de 15 jours) se déroulant simultanément sur l'ensemble du territoire national, un recensement est une opération très lourde dont l'organisation doit tenir compte des contraintes particulières inhérentes à sa nature :

- . les agents recenseurs sont des non-professionnels formés très rapidement (en général pendant une semaine) par un personnel lui-même non-professionnel. Ils exercent leur fonction pendant une période dont la durée ne leur permet guère d'utiliser des techniques sophistiquées dont l'utilisation requiert une période d'entraînement souvent longue
- . en revanche, un recensement bien conçu est accompagné habituellement d'une intense campagne éducative à la radio. L'utilisation de ce moyen de communication peut pallier bon nombre des inconvénients du recensement, en permettant :
 - d'assurer aux agents recenseurs un complément de formation, en diffusant notamment à leur intention un grand nombre de "sketches" leur permettant de mieux comprendre les différentes techniques d'enquête ;
 - d'assurer à l'ensemble de la population, tant rurale qu'urbaine, une formation aux techniques de recensement, cette seconde formation étant évidemment diffusée selon un schéma (mode d'expression, langue, etc) différent de la première. Il faut souligner l'importance de cette démarche en direction de la population : si le recensement est connu, si les questions et les techniques de collecte le sont également, il est probable que la population sera mieux disposée envers l'opération, et répondra mieux aux questions qui lui sont posées.

.certains auteurs considèrent que le temps consacré à la question sur l'âge est beaucoup trop faible pour permettre une estimation satisfaisante de l'âge. Cette assertion s'avère souvent exacte dans la pratique, mais elle n'est pas une caractéristique fondamentale des recensements. En effet, le temps qu'un agent recenseur peut consacrer à l'estimation de l'âge varie en fonction :

- du rendement journalier imposé à l'agent recenseur (nombre de personnes ou de ménages à recenser),
- du nombre de questions figurant sur le questionnaire. Il faut en effet distinguer les questionnaires lourds, qui comportent généralement des questions rétrospectives sur le mouvement de la population, et les questionnaires légers où seulement quelques questions sont posées.

Ainsi, partant du principe maintes fois signalé et rarement appliqué, selon lequel un recensement a pour but premier de fournir une distribution des effectifs par sexe et par âge par petites unités administratives, on peut imaginer un questionnaire très léger où l'accent serait mis tout particulièrement sur l'âge -on déciderait au départ que l'agent recenseur doit consacrer un temps important à l'estimation de l'âge-. Il est donc erroné de déclarer a priori que l'on ne peut obtenir au cours d'un recensement des données sur l'âge satisfaisantes.

1.12 Méthodes possibles

On se placera successivement dans l'hypothèse d'un recensement lourd, d'un recensement léger, et du couplage recensement plus enquête.

- . recensement lourd : le nombre de rubriques figurant dans le questionnaire étant élevé, l'agent recenseur ne peut consacrer beaucoup de temps à l'estimation de l'âge. Il semble dans ce cas préférable de ne pas recourir à une méthode d'estimation compliquée ; le calendrier historique est donc à déconseiller. En revanche, l'utilisation du système des classes d'âges est éventuellement envisageable dans la mesure où une étude sur le sujet a été menée et que des tables de conversion ont été élaborées. Quant au classement, il semble difficile de l'envisager.
- . recensement léger : l'accent étant mis principalement sur l'estimation des âges, on recourra vraisemblablement à une combinaison de méthodes la plus appropriée au pays,
- . couplage recensement plus enquête : un recensement n'est vraiment rentable que s'il est suivi d'une enquête destinée à en vérifier l'exhaustivité d'une part (enquête d'évaluation), à fournir des données plus complètes et d'une meilleure qualité d'autre part. Dans la mesure où le recensement est suivi immédiatement par une enquête, on peut envisager de mettre l'accent sur l'âge pendant la première opération, la seconde ou encore les deux.

On peut citer, à ce sujet, une étude qui avait notamment pour thème "la détermination de l'âge (1). Ils ont mené une enquête qui a été conçue comme un deuxième passage effectué 22 mois après le recensement ; elle a lieu dans une zone rurale forestière du Cameroun. Un questionnaire spécifique pour la détermination de l'âge a été retenu (voir figure 26), visant à enregistrer la maximum de renseignements sur les âges qu'un individu peut posséder à travers sa propre opinion ou ses papiers officiels.

L'on dispose pour chaque résident de la zone d'enquête de plusieurs caractérisations différentes de son âge :

- âge a priori (pour tous en principe) ;
- âge du bulletin de naissance ou certificat d'accouchement (pour tous ceux qui disposent de ces pièces considérées comme fiables) ;
- âge du jugement supplétif, des cartes d'identité nationale, scolaire, d'électeur, de baptême (pour tous ceux qui possèdent l'un de ces documents) ;
- âge au calendrier historique (pour tous ceux qui n'ont pas de document d'état civil fiable) ;
- âge au classement ;
- âge déterminé durant le recensement d'Avril 1976 (pour tous ceux qui n'ont pas émigré ou immigré entre temps) ;

La richesse de ces informations devra permettre au moins deux approches distinctes.

L'approche globale pourra se faire par l'étude des pyramides des âges construites à partir des différents âges recueillis. Leur comparaison permettra de voir les distorsions introduites par l'utilisation de telle ou telle méthode au niveau des groupes annuels d'âges ou des groupes quinquennaux.

L'approche individuelle comparera les différents âges d'un même individu. Elle permettra de mesurer les écarts entre les différentes estimations.

(1) F. GUBRY "une enquête sur les déclarations d'âges en zone rurale : l'enquête "mouvements de population et étude de l'âge sur l'axe Yaoundé-Obala (Cameroun)" -Communication au colloque de démographie- Abidjan, 22-26 janvier 1979.

FIGURE 26 : Cameroun (1977-1978) - Questionnaire spécifique établi pour la détermination de l'âge -.

ENQUETE "MOUVEMENTS DE POPULATION ET ETUDE DE L'AGE
SUR L'AXE YAOUNDE - ORALA"

QUESTIONNAIRE AGE

ARRONDISSEMENT..... N° DE LA STRUCTURE...
N° DE LA ZONE..... N° DU MENAGE.....
N° DE LA SOUS-ZONE..... N° DE LA FEUILLE.....

TOUTE LA POPULATION												Enfants de - de 5 ans		
1-N° d'ordre	NOM Prénom	Age	C.A. ou B. Naiss	C.I.N.	C.I.S.	J.S.	C.B.	Autres documents	pas de doc	Age C.H.	Age class	E. civil ?	si oui	si non
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
R E S I D E N T S														
V I S I T E U R S														

Colonne 4

C.A = Certificat d'accouchement
B.Naiss. = Bulletin de naissance

Colonne 5

C.I.N= Carte d'Identité Nationale

Colonne 6

C.I.S. = Carte d'Identité Scolaire

Colonne 7

J.S. = Jugement Supplétif

Colonne 8

C.B. = Carte de Baptême

Colonne 10

Pas de doc = pas de document officiel

Colonne 11

C.H. = Age estimé à l'aide du calendrier historique

Colonne 12

Age class = Age estimé par le classement

Colonne 13

Est-il déclaré à l'état civil ?

Colonne 14

Si oui indiquer combien de temps après la naissance

Colonne 15

Si non indiquer la raison MEC = Méconnaissance de l'état civil
EL = Eloignement du lieu de déclaration
S = Sans intérêt
AUT = Autres raisons

2ème partie, ch. V : CHOIX D'UNE METHODE D'ESTIMATION ET CONCLUSION

1.2 Enquêtes

1.21 Contraintes

Une enquête est une opération beaucoup plus souple qu'un recensement : elle ne touche qu'une faible partie de la population et son déroulement est étalé sur une longue période (pouvant atteindre, même dans le cas d'une enquête à passage unique, plus de 6 mois). Les enquêteurs sont donc beaucoup moins nombreux et ils sont en général formés directement par les responsables de l'enquête pendant environ 3 semaines ou un mois; l'encadrement sur le terrain est meilleur et plus efficace. Enfin, les enquêteurs, passant en général plusieurs mois sur le terrain, ont le temps d'améliorer leur technique de collecte.

Pour ces raisons on considère qu'une enquête permet, par rapport à un recensement, d'obtenir un plus grand nombre de données d'une qualité nettement supérieure. Or nous avons déjà souligné que cette proposition ne s'applique pas aux données sur l'âge, vraisemblablement parce qu'un effort insuffisant a été fait à ce niveau au moment de la collecte, et que les méthodes ont très peu varié d'un type d'opération à l'autre.

Il faut partir du principe qu'il est essentiel de consacrer à la collecte des âges un temps -c'est-à-dire un budget- suffisamment important, d'une part au niveau de la préparation, d'autre part au niveau de la collecte sur le terrain :

• préparation : la mise au point d'une technique d'estimation des âges doit faire l'objet d'une recherche méthodologique en 3 temps :

- étude approfondie du milieu concerné par l'enquête, en vue de l'élaboration de calendriers historiques précis et éventuellement, de tables de conversion (cette phase peut durer plusieurs mois) ;
- élaboration puis test (avec relevé précis des temps de travaux) d'une ou plusieurs techniques de relevé des âges ;
- mise au point de la méthode définitive ;

• collecte des données : on doit expliquer aux enquêteurs l'importance des données sur l'âge, de façon qu'ils consacrent à l'estimation de l'âge le temps nécessaire.

1.22 Méthodes possibles

La méthode retenue doit être une combinaison des méthodes précédemment analysées, laquelle sera fonction d'une part des conditions propres à la population étudiée, et d'autre part du type d'amélioration que l'on souhaite obtenir (on peut envisager de mettre l'accent sur les jeunes enfants, uniquement sur les jeunes gens entre 10 et 20 ans, ou bien sûr sur l'ensemble de la population).

2ème partie, ch. V : CHOIX D'UNE METHODE D'ESTIMATION ET CONCLUSION

Il est évident que la méthode peut être d'autant plus élaborée que le champ de l'enquête est plus réduit et que l'encadrement est meilleur : à la limite, l'enquête monographique serait le type d'opération le meilleur pour procéder à une estimation satisfaisante des âges, le chercheur restant constamment sur place et pouvant consacrer à ce travail une partie importante de son temps. Ce genre d'opération implique que le chercheur (ou l'enquêteur) reste en permanence sur le terrain ; par certains côtés, il se rapproche de l'enquête à passages répétés qui semble offrir plus de possibilité que l'enquête à passage unique. On distinguera donc ces deux types d'enquête :

. enquête à passage unique: Ce type d'enquête est celui qui a été utilisé d'une manière très générale de 1955 à 1965 dans pratiquement toute l'Afrique francophone ; la plupart des données dont on dispose proviennent, encore actuellement, d'enquêtes de ce type.

Les enquêteurs ne passent qu'une seule fois dans les ménages, et ne peuvent donc procéder qu'à une seule estimation des âges, en général au cours de la même journée. Par bien des côtés, la technique utilisée pour ce genre d'enquête se rapproche de celle des recensements ; la différence essentielle provient du fait que les enquêteurs ont reçu une formation plus approfondie et ne sont pas astreints à avoir un rendement aussi élevé -ils disposent donc de plus de temps pour mener leurs enquêtes dans les ménages-.

On recourra donc à une combinaison de méthodes à définir au cours de la phase préparatoire de l'enquête.

. enquête à passages répétés. Ce type d'enquête est certainement celui qui est le mieux adapté à la collecte des âges et qui doit permettre, moyennant quelques adaptations, d'obtenir des données d'une qualité acceptable.

Dans le cas d'une enquête à passages répétés de type classique (passage à intervalles de 3 ou 6 mois), il est souhaitable de procéder à l'estimation de l'âge à chaque passage (ne serait-ce que pour mettre en évidence les variations dans les pyramides (1), en procédant comme suit :

- au premier passage (inventaire initial), comme dans une enquête à passage unique ou un recensement "lourd", l'enquêteur doit en général collecter à la fois des données de structure et de mouvement. Il procédera à une estimation rapide de l'âge en mettant l'accent principalement sur les questions rétrospectives ;

(1) PAULET, op. cit.

- aux passages suivants, la tâche de l'enquêteur étant plus légère -enregistrement des évènements survenus depuis le passage précédent-, celui-ci dispose d'un temps appréciable qu'il peut consacrer à l'estimation de l'âge des personnes enquêtées. A chaque passage, l'enquêteur procédera donc à une nouvelle estimation de l'âge selon des techniques différentes ; on disposera donc, en fin d'enquête, de plusieurs estimations qui permettront de déterminer pour chaque personne "l'âge le plus vraisemblable" a posteriori selon des critères à définir.

Ce genre d'enquête a l'avantage de résoudre le problème de personnes non vues, car elles sont généralement "vues" par l'enquêteur au cours d'un des passages.

Dans le cas d'un couplage entre enquête à passages répétés et observation suivie, les conditions semblent remplies pour obtenir des données sur l'âge d'une qualité optimale. L'enquête nationale, réalisée au BURUNDI en 1970-1971 (1) décrit les fondements de cette méthode : "L'enquêteur a effectué deux passages à exactement un an d'intervalle, mais, pendant cette période il est resté sur la colline où il était logé de sorte qu'il a servi d'agent d'état civil en enregistrant tous les mouvements de population au fur et à mesure. Pendant les périodes d'absence de l'enquêteur (pour les contrôles d'une part, pour la formation d'autre part), les notables de la colline relevaient les mouvements qu'ils indiquaient à l'enquêteur à son retour".

L'intérêt principal de ce genre d'opération réside dans le fait que l'enquêteur vit en permanence avec les personnes qu'il étudie. D'une part, il arrive à avoir une connaissance de la population d'autant meilleure qu'il est connu et accepté par elle. Cette familiarité lui permet notamment de déceler les "âges de convenance" (modifiés pour des raisons administratives par exemple). D'autre part, il dispose de suffisamment de temps pour recueillir toute l'information nécessaire à l'élaboration des documents de base (calendriers historiques, tables de conversion) servant à estimer l'âge, et également pour procéder à la collecte des âges.

On peut même envisager de lui demander, si on lui a confié une zone suffisamment importante en effectifs, de constituer des "cohortes de contemporains", et même de vérifier, si les anciens documents existent encore, les âges dans les cahiers de recensement administratif et dans les registres de maternité (s'il en existe une dans la zone en question). Un âge sera donc enregistré très rapidement au cours de l'inventaire initial, l'enquêteur procédant ensuite par approximation successive pour finalement aboutir à l'âge le plus vraisemblable. Il suffit pour arriver à un résultat satisfaisant de mettre l'accent sur cet aspect particulier de la collecte.

(1) "Enquête Démographique" - BURUNDI, op. cit, pp. 58-59

2ème partie, ch. V : CHOIX D'UNE METHODE D'ESTIMATION ET CONCLUSION

Certains objecteront que la méthode est coûteuse, et d'application difficile. La réponse est fournie par l'expérience du Burundi : l'enquête a touché un échantillon d'environ 30 000 personnes, représentatif de la population totale (3,4 millions). Le coût en personnel (24 enquêteurs, 5 contrôleurs, un superviseur, un chef d'enquête) s'est élevé à 2 millions de francs Burundais (1) soit environ 6 millions CFA, chiffre tout à fait raisonnable pour une enquête nationale.

(1) Soit environ les deux tiers du budget total.

2. CONCLUSION

1 - Contrairement à une opinion fort répandue, la collecte des âges en Afrique n'est pas une opération condamnée à fournir des données gravement inexactes aussi longtemps que l'état civil n'aura pas été généralisé et ne fonctionnera pas normalement. En effet, s'il est vrai que depuis une vingtaine d'années, les méthodes d'estimations utilisées n'ont pas donné les résultats attendus, on constate :

- que ces méthodes n'ont pas souvent fait l'objet d'une application rigoureuse,
- qu'il existe d'autres méthodes dignes d'intérêt,
- enfin, que bon nombre de responsables d'enquêtes n'ont semble-t-il pas attaché à la collecte des données sur l'âge une importance suffisante, susceptible de les inciter à y consacrer les efforts nécessaires.

En tout état de cause, il semble que -peut-être plus pour la collecte des âges que pour d'autres indicateurs démographiques- la phase préparatoire, dont il faut une fois de plus souligner l'importance, doive être longue (et durer facilement plusieurs mois). Rappelons certains principes fondamentaux trop souvent négligés :

- Toute opération démographique devrait être précédée d'une compilation des études monographiques existantes, seules susceptibles de fournir une idée valable de la réalité socio-démographique des populations à enquêter;

- Tout responsable d'enquête ou de recensement devrait avoir fréquemment recours à l'expérience des ethnologues, sociologues, linguistes et géographes, dont certains pourraient d'ailleurs être intégrés dans une "cellule de réflexion et d'analyse" qui devrait être à l'origine des méthodologies retenues.

- Toute méthodologie devrait systématiquement faire l'objet de tests sérieux (réalisés sur un échantillon important, avec un personnel de niveau identique à celui des futurs enquêteurs) au cours desquels seraient opérés des relevés très précis concernant le travail de l'enquêteur (temps de travaux, difficultés et erreurs de l'enquêteur), la compréhension et l'interprétation des questions par la population (1).

(1) La méthodologie des tests reste à élaborer ; la plupart des auteurs, quand ils en parlent, sont extrêmement sybillins sur le sujet.

2ème partie, ch. V : CHOIX D'UNE METHODE D'ESTIMATION ET CONCLUSION

A ce niveau se pose donc la question du coût. Mais, il est une loi très générale (non spécifique à l'Afrique) selon laquelle les données sont d'une qualité d'autant meilleure qu'on y consacre plus de soin, et en fin de compte un budget plus important. Donc, pour avoir des données sur l'âge susceptibles d'être satisfaisantes, il faut accepter de consacrer à leur collecte un budget suffisant et donc de prendre des risques !.

2 - L'opération de collecte la mieux adaptée semble devoir être l'enquête à passages répétés couplée avec une observation suivie (entraînant le maintien sur place de l'enquêteur pendant toute la durée de l'opération). Toute opération à passage unique -notamment le recensement- n'est pas pour autant condamnée mais les résultats seront forcément moins bons ; ils peuvent toutefois être grandement améliorés pour peu que la collecte soit précédée d'une étude préalable sérieuse et que les enquêteurs se voient accorder la possibilité de consacrer suffisamment de temps aux questions sur l'âge (cette contrainte implique pour un recensement l'utilisation d'un questionnaire léger et pour une enquête, une diminution des rendements -en personnes enquêtées par jour- des enquêteurs).

3 - Il n'en reste pas moins qu'aucune des méthodes présentées ne permet de résoudre le problème de l'estimation de l'âge des personnes non nées au lieu de recensement (leur volume est appelé à croître dans l'avenir à cause notamment de l'accélération de l'exode rural), problème d'une très grande acuité dans les centres urbains. On notera, pour les centres, que l'état civil y fonctionne en général assez bien ; par ailleurs, il n'est pas impensable que certaines méthodes valables en milieu rural puissent s'appliquer également en zone urbaine (surtout si la population des différents quartiers est encore composée d'individus de la même ethnie, voire la même région).

LISTE DES TABLEAUX DE LA 2ème PARTIE

CHAPITRE II

	Pages
<u>Tableau N° 1</u> Gambie (1972) - Rapports de masculinité (%) -	196
<u>Tableau N° 2</u> Nigeria (1969) - Origine des données sur l'âge, selon le sexe et le groupe d'âges (en % de l'effectif de chaque groupe d'âges) -	201
<u>Tableau N° 3</u> Ghana (1959) - Différences entre les âges estimés par les agents recenseurs et les âges déclarés par les enquêtés (en %) -	205

CHAPITRE III

<u>Tableau N° 4</u> Mali (1960-61) - Résidents suivant le sexe et l'âge, nés ou non nés au lieu de résidence -	217
<u>Tableau N° 5</u> Burundi (1970-71) - Population par âge selon la précision de la date de naissance inscrite sur la carte d'identité.....	219
<u>Tableau N° 6</u> Madagascar (Maroantsetra, 1967) - Structures par âge comparées -	226
<u>Tableau N° 7</u> Kenya (1962-1964) - Indices de WHIPPLE -.....	242
<u>Tableau N° 8</u> Kenya (1962-1964) - Rapports de masculinité (nombre d'hommes pour 200 femmes) de la population de droit dénombrée dans les districts de Nyeri et de Bungoma, lors de l'enquête sur les naissances et les décès, et de la population africaine totale du Kenya établie par le recensement de la population du Kenya de 1962 -	243

CHAPITRE IV

<u>Tableau N° 9</u> Tunisie (1968-1969) - Méthode de chiffrage des dates de naissance enregistrées au cours des trois passages de l'END -	263
<u>Tableau N° 10</u> Tunisie (Cheikhats de Goraa et Oued El Khatef, 1968-1969) - Concordance des âges déclarés selon l'âge retenu et le sexe - Population rurale en % de chaque groupe d'âges.....	264
<u>Tableau N° 11</u> Tunisie (Gouvernorat de Bizerte, 1968-1969) - Concordance des âges déclarés selon l'âge retenu et la zone d'habitat- en % de chaque groupe d'âges -	265

*****2ème partie: LA COLLECTE DES DONNEES*****

<u>Tableau N° 12</u>	Zaïre (Ngufu, 1975) - Population enquêtée par sexe et âge....	272
<u>Tableau N° 13</u>	Zaïre (Ngufu, 1975) - Intensité de variabilité des réponses..	274
<u>Tableau N° 14</u>	Zaïre (Ngufu, 1975) - Intensité de variabilité des réponses selon l'âge et le niveau d'instruction des enquêtés -.....	276
<u>Tableau N° 15</u>	Maroc (1961-63) - Proportion en % de personnes vues au second passage, dont les âges ont été estimés par le calendrier historique -	278
<u>Tableau N° 16</u>	Maroc (1961-63) - Rapports de masculinité selon les techniques de détermination des âges -	278
<u>Tableau N° 17</u>	Maroc (1961-63) - Age au premier Ramadan -	280
<u>Tableau N° 18</u>	Gabon (N'Gounié, 1963) - Population par sexe et âge selon la technique d'interrogation -	282
<u>Tableau N° 19</u>	Gabon (N'Gounié, 1963) - Indices de régularité (Nations-Unies) -	282
<u>Tableau N° 20</u>	Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Effectifs par sexe et par âge et rapports de masculinité selon la technique de détermination des âges -	288
<u>Tableau N° 21</u>	Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Indice combiné des Nations-Unies -	288
<u>Tableau N° 22</u>	Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Proportions selon l'âge des personnes dont les deux estimations de l'âge concordent..	289
<u>Tableau N° 23</u>	Côte d'Ivoire (Canton de Béoumi, 1969) - Calcul de coefficient de redressement de l'erreur sur les âges -	293
<u>Tableau N° 24</u>	Nigeria (1969) - Répartition de la population selon l'âge et les écarts d'âges entre la collecte traditionnelle et le calendrier historique, en % de chaque groupe d'âges.....	295
<u>Tableau N° 25</u>	Nigeria (1969) - Proportions, de chaque groupe d'âges, enregistrées par la méthode traditionnelle dans un groupe d'âges différent de celui déclaré par les techniques des cohortes de contemporains -	
	25.a - 1ère technique des cohortes : âge modal -	297
	25.b - 2ème technique des cohortes : âge le plus sûr -	298
<u>Tableau N° 26</u>	Indices de régularité selon la zone et la technique de collecte (indice Nations-Unies)	300
<u>Tableau N° 27</u>	Indices de régularité du rapport de masculinité, calculés à partir des différences entre rapports de masculinité observés et les rapports respectifs de 1,00 et 1,07 .Indices combinés qui en découlent	301

LISTE DES FIGURES DE LA 2ème PARTIE

CHAPITRE II

	Pages
<u>Figure N° 1</u> : Age en années révolues et âge atteint dans l'année	192
<u>Figure N° 2</u> : Gambie (Recensement pilote, 1972) - Rapports de masculinité selon l'âge et la nature de la question posée -	195
<u>Figure N° 3</u> : Présentation des questions sur l'âge sur les questionnaires..	197
<u>Figure N° 4</u> : Présentation de la question sur l'âge	198
<u>Figure N° 5</u> : Nigéria (1969) - Origine des données sur l'âge, selon le sexe et le groupe d'âges (%) -	202
<u>Figure n° 6</u> : Ghana (1960) - Proportions de personnes d'âge identique (quelle que soit la source d'information-enquêté ou agent recenseur)	206

CHAPITRE III

<u>Figure N° 7</u> : Mali (1960-61) - Proportions pour cent résidents, de ceux nés hors du lieu actuel de résidence, suivant le sexe et l'âge -	217
<u>Figure N° 8</u> : Burundi (1970-1971) - Questionnaire Age -	231
<u>Figure N° 9</u> : Kenya (1962-1964) - Rapports de masculinité -	243

CHAPITRE IV

<u>Figure N° 10</u> : Tunisie (Cheikhats de Goraa et Oued El Khatef, 1968-69) Répartition des personnes interrogées trois fois par groupe d'âges, sexe et degré de précision -	269
--	-----

<u>Figure N° 11</u>	Tunisie (Gouvernorat de Bizerte, 1968-1969) - Répartition des personnes interrogées trois fois par groupe d'âges, zone d'habitat et degré de précision -	270
<u>Figure N° 12</u>	Zaïre (Ngufu, 1975) - Pyramide d'âges -	273
<u>Figure N° 13</u>	Zaïre (Ngufu, 1975) - Rapports de masculinité -	273
<u>Figure N° 14</u>	Zaïre (Ngufu, 1975) - Intensité (en %) de variabilité des réponses obtenues aux premier et second passages selon le groupe d'âges -	275
<u>Figure N° 15</u>	Maroc (1961-1963) - Questionnaire de détermination de l'âge -	279
<u>Figure N° 16</u>	Gabon (N'Gounié, 1963) - Répartition par âge de la population selon la technique de détermination des âges -	283
<u>Figure N° 17</u>	Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Pyramides par année d'âge -	285
<u>Figure N° 18</u>	Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Répartition en % de la population masculine selon la technique de détermination de l'âge -	286
<u>Figure N° 19</u>	Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Répartition en % de la population féminine selon la technique de détermination de l'âge -	286
<u>Figure N° 20</u>	Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Rapports de masculinité par groupe d'âges, selon la technique de détermination des âges -	290
<u>Figure N° 21</u>	Cameroun (Canton de Tchéré, 1973) - Pourcentage de personnes dont les deux estimations de l'âge concordent -	290
<u>Figure N° 22</u>	Côte d'Ivoire (Canton de Béoumi, 1969) - Répartition en % de la population masculine selon la technique de détermination des âges -	291
<u>Figure N° 23</u>	Côte d'Ivoire (Canton de Béoumi, 1969) - Répartition en % de la population féminine selon la technique de détermination des âges -	291

<u>Figure N° 24</u>	Pourcentage de sur- ou sous-estimation par groupe d'âges et par rapport à la meilleur technique de détermination des âges sexe masculin	302
<u>Figure N° 25</u>	Pourcentage de sur- ou sous-estimation par groupe d'âges et par raport à la meilleure technique de détermination des âges sexe féminin	303

CHAPITRE V

<u>Figure N° 26</u>	Cameroun (1977-1978) -Questionnaire spécifique établi pour la détermination de l'âge - Enquêtes "Mouvements de population et étude de l'âge sur l'axe Yaoundé- Orala".....	312
---------------------	--	-----

3ème partie

LES AJUSTEMENTS DES REPARTITIONS

SOMMAIRE DETAILLE DE LA 3ème PARTIE :

LES AJUSTEMENTS DES REPARTITIONS

	page
<u>INTRODUCTION</u>	331
<u>CHAPITRE I : LISSAGE GRAPHIQUE</u>	333
1. <u>UTILISATION DES DISTRIBUTIONS CUMULEES</u>	336
1.1 Le Maroc (1960).....	336
1.2 Le Ghana (1970).....	337
1.3 Le Cameroun (1976).....	337
2. <u>METHODE DE CARRIER ET FARRAG</u>	340
2.1 Principe.....	340
2.2 Applications.....	340
2.21 Le Maroc (1960).....	340
2.22 Le Ghana (1970).....	343
2.23 Le Gabon (1960 et 1970).....	345
2.24 Le Cameroun (1976).....	348
2.25 La Tunisie (1956 et 1966).....	350
<u>CHAPITRE II : LISSAGE AU MOYEN DE FORMULES</u>	359
1. <u>MOYENNES MOBILES</u>	361
1.1 Moyennes mobiles appliquées à une répartition par année d'âge.....	361
1.2 Ajustement des données par groupe quinquennal.....	367
1.3 Conclusion.....	371
2. <u>LISSAGE D'UNE STRUCTURE PAR ANNEE D'AGE PAR LA FORMULE DE SPENCER</u>	373
2.1 Méthode.....	373
2.2 Application au recensement du Ghana (1970 H + F).....	374
2.3 Conclusion.....	375
3. <u>FACTEURS CORRECTIFS</u>	378
3.1 Les facteurs correctifs CEA.....	378
3.2 Modèle Gendreau - Nadot.....	379
3.3 Applications.....	383
3.4 Conclusion.....	390

CHAPITRE III : AJUSTEMENT PAR UNE FONCTION MATHEMATIQUE.....	391
1. <u>METHODE DES LOGITS DE BRASS</u>	393
1.1 Principe.....	393
1.2 Applications.....	398
1.21 Cameroun 1976.....	398
1.22 Ghana 1970.....	403
1.23 Sénégal 1960.....	408
1.24 Gabon 1960 et 1970.....	411
1.25 Conclusion.....	415
1.3 Analyse théorique.....	415
1.31 Incidence des caractéristiques du modèle sur l'alignement des points.....	415
a) Influence de la structure de mortalité (du modèle) sur l'alignement.....	415
b) Influence du niveau de mortalité (du modèle) sur l'alignement.....	418
c) Influence du taux d'accroissement (du modèle) sur l'alignement.....	421
d) Influence conjuguée du niveau de mortalité et du taux d'accroissement (du modèle) sur l'alignement.....	421
1.32 Quantification de l'erreur commise en procédant à un ajustement linéaire.....	428
a) Estimation de l'erreur commise en utilisant une structure de mortalité différente comme modèle de référence.....	428
b) Estimation de l'erreur commise en utilisant un niveau de mortalité différent comme modèle de référence.....	431
c) Estimation de l'erreur commise en utilisant un taux d'accroissement différent comme modèle de référence.....	432
d) Synthèse des erreurs commises en procédant à un ajustement linéaire.....	436
2. <u>AJUSTEMENT DE LA STRUCTURE PAR AGE PAR UNE LOI THEORIQUE (LOIS DE PEARSON)</u>	437
2.1 Loi de Pearson type III	437
2.11 Cameroun 1976	438
2.12 Ghana 1970	441
2.13 Sénégal 1976	443
2.14 Conclusion.....	445
2.2 Loi de Pearson type IX.....	447
2.21 Cameroun 1976.....	448
2.22 Ghana 1970.....	452
2.23 Sénégal 1976.....	456
2.24 Conclusion.....	460
2.3 Comparaison des deux lois.....	461

<u>CHAPITRE IV : AJUSTEMENT PAR LES MODELES</u>	465
1. <u>MODELES STABLES (COALE ET DEMENY)</u>	
1.1 Principe.....	467
1.2 Exemple de la population féminine du sénégal.....	471
1.3 Conclusion.....	474
2. <u>MODELES STABLES (CARRIER ET HOBcraft)</u>	477
2.1 Principe.....	477
2.11 Populations stables types à deux paramètres.....	478
2.12 Populations stables types à trois paramètres.....	478
2.2 Application.....	483
2.3 Conclusion.....	486
3. <u>MODELES QUASI-STABLES</u>	487
3.1 Principe.....	487
3.11 Adaptation des modèles de Princeton.....	487
3.12 Elaboration de modèles spécifiques.....	488
3.2 Les modèles.....	488
3.21 Les hypothèses de départ.....	488
3.22 Méthode de calcul.....	489
3.23 Déroulement des calculs.....	490
3.24 Présentation des modèles.....	491
3.3 Application.....	491
4. <u>METHODE DE DEMENY ET SHORTER</u>	498
4.1 Principe.....	498
4.2 Application.....	501
4.3 Conclusion.....	506
5. <u>CONCLUSION</u>	508
<u>LISTE DES TABLEAUX DE LA 3EME PARTIE</u>	509
<u>LISTE DES FIGURES</u>	513

*****3ème partie: LES AJUSTEMENTS DES REPARTITIONS*****

I N T R O D U C T I O N

La deuxième partie de ce document a fourni un essai d'explication des déformations observées dans les structures par sexe et âge en Afrique et a suggéré quelques améliorations dans la collecte des données. Mais il n'en reste pas moins que la qualité des données existantes nécessite des ajustements pour les rendre utilisables.

L'objet de cette troisième partie est de passer en revue un certain nombre de procédés d'ajustement des structures par âge qui sont d'un emploi assez général et d'en faire une analyse critique et des comparaisons. On partira de la méthode la plus simple, le lissage graphique, pour arriver à des méthodes plus sophistiquées, les fonctions mathématiques et les modèles.

****3ème partie, ch. I : LISSAGE GRAPHIQUE****

Chapitre I

LISSAGE GRAPHIQUE

La première technique que nous étudierons est le lissage graphique, qui est de loin la plus simple à appliquer.

On utilisera successivement les distributions cumulées et la méthode Carrier et Farrag en les appliquant à 3 cas : le Maroc (1960), le Ghana (1970) et le Cameroun (1976).

1. UTILISATION DES DISTRIBUTIONS CUMULEES

Ce sont les répartitions par âge en pourcentage de chaque sexe qui sont utilisées. Les cumuls peuvent être faits de deux manières :

- cumul par le bas pour obtenir le pourcentage de la population qui a un âge exact $< x$
- cumul par le haut pour obtenir le pourcentage de la population qui a un âge exact $\geq x$.

Normalement, en l'absence de perturbations importantes, les courbes des répartitions cumulées sont régulières. Les irrégularités des courbes traduiront des erreurs de dénombrement, d'enregistrement des âges ou des variations de fécondité, mortalité ou migrations.

1.2 Le Maroc (1960)

En regardant le graphique (voir figure 1) des distributions cumulées, on voit que les courbes ne sont pas régulières:

- entre 15 et 35 ans, puis au-delà de 55 ans chez les hommes,
- entre 10 et 35 ans, puis au-delà de 45 ans chez les femmes.

La correction s'effectue en lissant les courbes à la main ce qui fournit de nouvelles répartitions cumulées et donc les nouvelles répartitions par âge en pourcentage (voir tableau 1).

La comparaison des rapports de masculinité pour les deux distributions observées et lissées montre l'amélioration qu'apporte le lissage. L'indice des rapports de masculinité calculé jusqu'à 55 ans passe de 18,47 à 5,14 après le lissage. Si on le calcule jusqu'à 70 ans, il passe de 26,75 à 5,38.

On a vu dans la première partie (cf chapitre IV, § 1.2) que l'indice combiné des Nations-Unies est très élevé pour les données observées : 150,01. Il passe à 30,84 après le lissage, ce qui représente une amélioration considérable.

****3ème partie, ch. I : LISSAGE GRAPHIQUE****

TABLEAU N° 1 : Maroc (1960) - Répartitions par âge observées et lissées de la population -

	Effectifs observés %..		Cumuls observés		Cumuls lissés		Effectifs lissés %..		Rapports de masculinité	
	SM	SF	SM	SF	SM	SF	SM	SF	observés	lissés
0-4	1 851	1 932	1 851	1 932	1 851	1 932	1 851	1 932	95,7	95,7
5-9	1 648	1 581	3 499	3 513	3 499	3 513	1 648	1 581	104,1	104,1
10-14	1 063	804	4 562	4 317	4 562	4 600	1 063	1 087	132,0	97,6
15-19	640	605	5 202	4 922	5 400	5 450	838	850	105,6	98,4
20-24	701	863	5 903	5 785	6 100	6 180	700	730	81,1	95,7
25-29	750	899	6 653	6 684	6 770	6 850	670	670	83,3	99,8
30-34	673	775	7 326	7 459	7 350	7 459	580	609	86,7	95,1
35-39	574	531	7 900	7 990	7 900	8 000	550	541	107,9	101,5
40-44	500	533	8 400	8 523	8 400	8 523	500	523	93,7	95,5
45-49	329	270	8 729	8 793	8 770	8 880	370	357	121,7	103,5
50-54	352	377	9 081	9 170	9 081	9 170	311	290	93,2	107,1
55-59	185	127	9 266	9 297	9 320	9 390	239	220	145,5	108,5
60-64	292	335	9 558	9 632	9 558	9 580	238	190	87,0	125,1
65-69	120	86	9 678	9 718	9 730	9 718	172	138	139,3	124,5
70-74	149	159	9 827	9 877	9 827	9 850	97	132	93,6	73,4
75-79	63	38	9 890	9 915	9 890	9 915	63	65	165,5	96,8
80-84	65	59	9 955	9 974	9 955	9 974	65	59	110,0	110,0
85 +	45	26	10 000	10 000	10 000	10 000	45	26	172,8	172,8
Total	10 000	10 000	-	-	-	-	10 000	10 000	99,8	99,8

1.2 Le Ghana (1970)

Les courbes des distributions cumulées du Ghana, sont beaucoup plus régulières que celles du Maroc et un très léger lissage des courbes a été effectué entre 20 et 35 ans pour les hommes et entre 10 et 35 ans pour les femmes (voir figure 2). Il améliore légèrement l'indice des rapports de masculinité et celui des rapports d'âge du sexe féminin ; quant à l'indice combiné des Nations-Unies, il passe de 43,02 à 39,50 ce qui ne représente qu'une faible amélioration, comparée à celle obtenue pour le Maroc. Mais il est très possible qu'un lissage effectué par une autre personnes puisse améliorer de façon plus sensible l'indice combiné du Ghana.

1.3 Le Cameroun (1976)

Le troisième pays étudié est le Cameroun pour lequel les courbes des distributions cumulées ont une régularité presque parfaite (voir figure 3) ; aucun lissage n'a été tenté et d'ailleurs l'indice combiné des Nations-Unies calculé sur les données observées n'est que de 31,73.

FIGURE 1 : Maroc (1960) - Distributions cumulées (%)

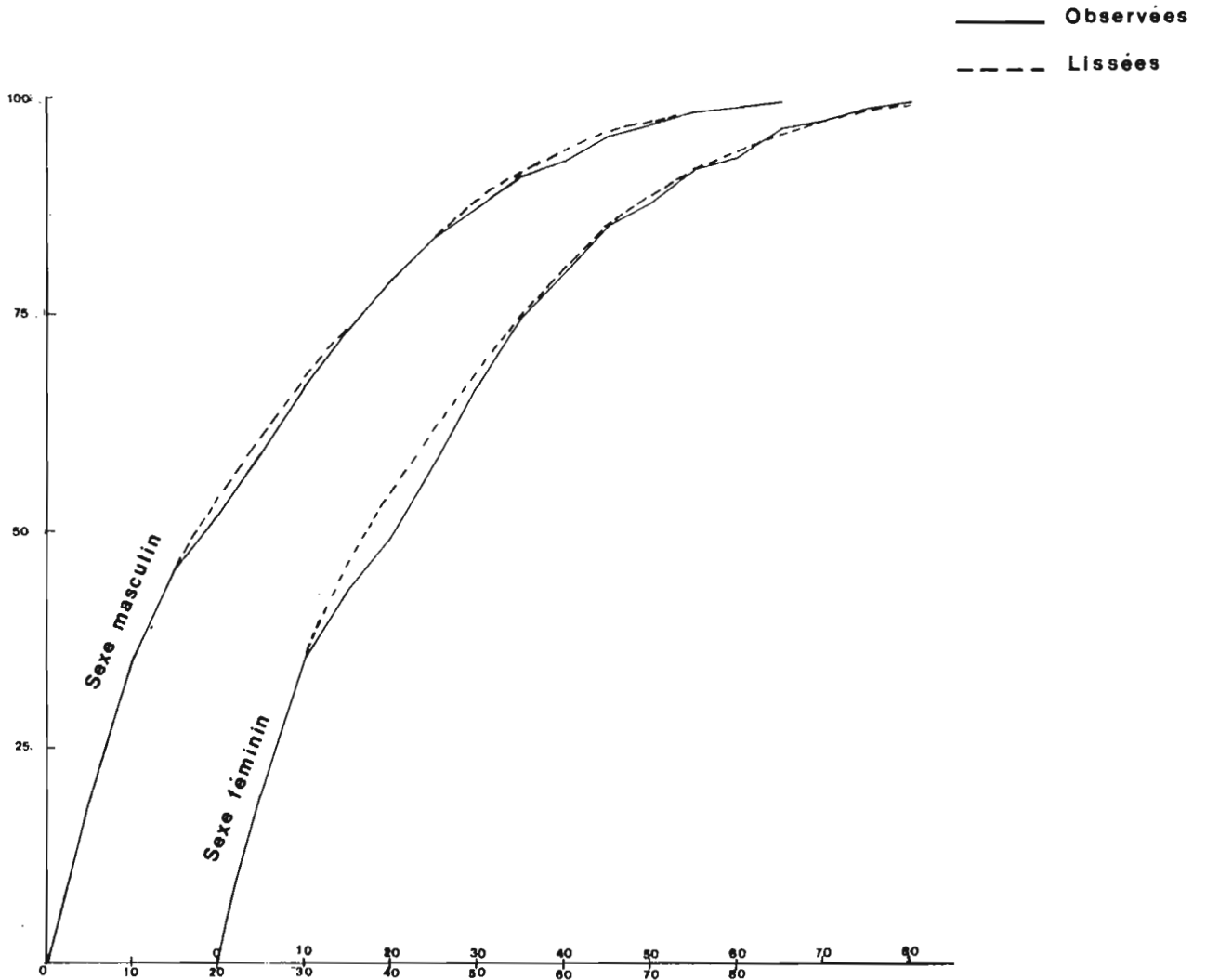


FIGURE 2 : Ghana (1970) - Distributions cumulées (%)

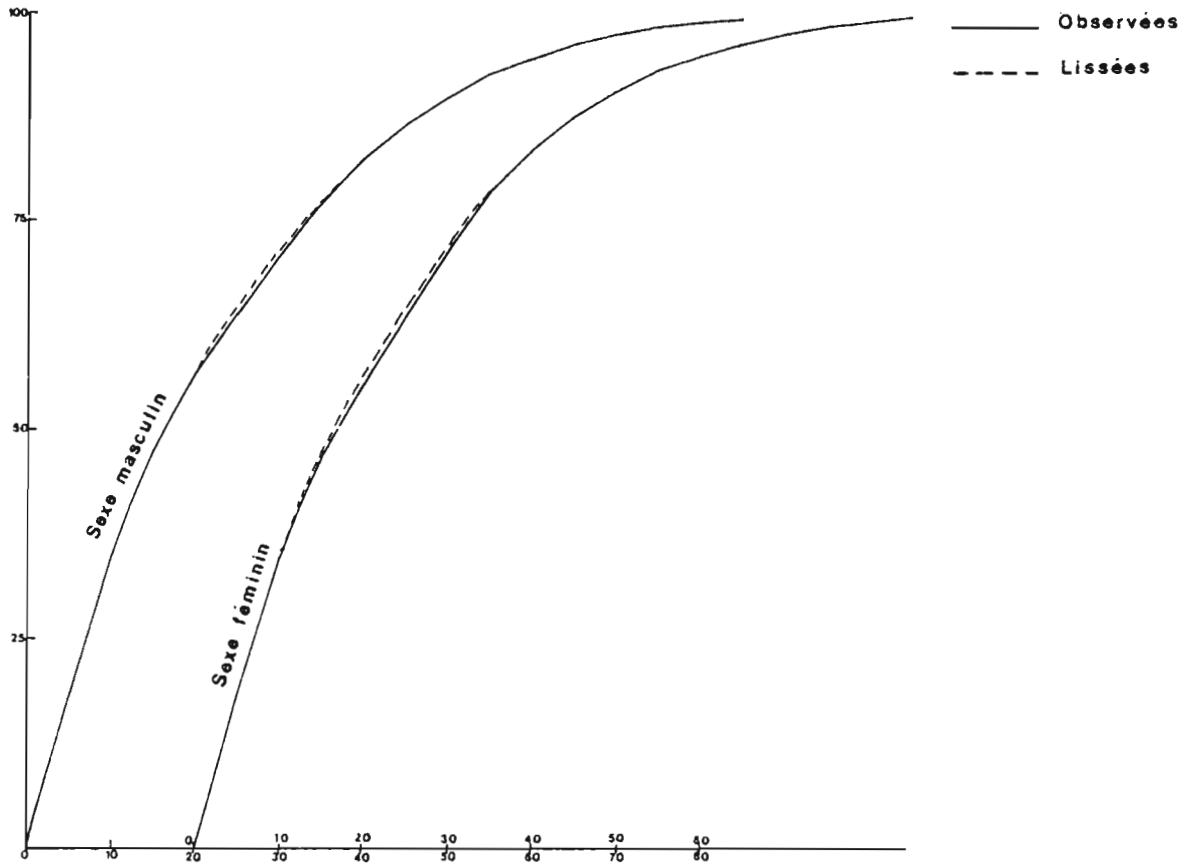
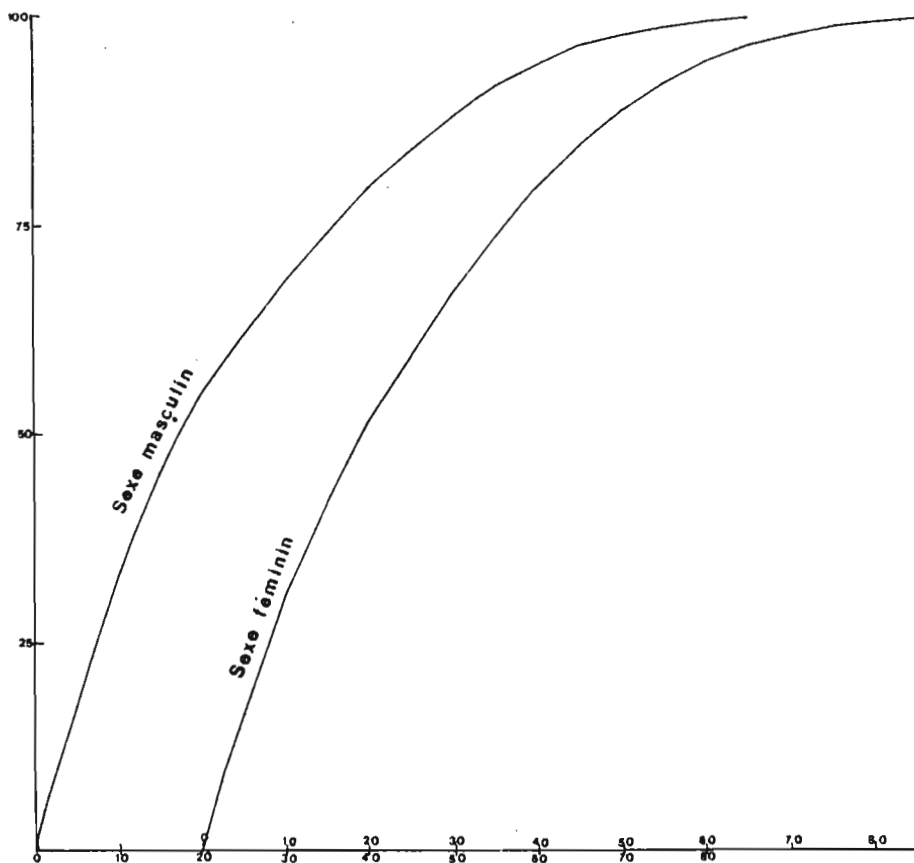


FIGURE 3 : Cameroun (1976) - Distributions cumulées (%)



2. METHODE DE CARRIER ET FARRAG

2.1 Principe

Cette méthode de lissage purement graphique est une amélioration de la précédente, car elle permet de mieux faire ressortir les irrégularités des distributions. Elle consiste à porter sur un système d'axes obliques les effectifs cumulés jusqu'à l'âge a . L'angle choisi pour le système d'axes doit permettre d'avoir à un âge assez élevé, 60 ans en général, des effectifs qui sont représentés par un point dont l'ordonnée est à peu près nulle.

Autrement dit, si l'on a :

$C(a)$ les effectifs cumulés observés à l'âge a

$R(a)$ l'ordonnée du point d'abscisse a

K la valeur de la tangente de l'angle formé par les deux axes obliques.

On écrira : $R(a) = C(a) - k a$

Puisque $R(60)$ doit être peu différent de 0, il faut que :

$$C(60) = k \cdot 60 \text{ soit } k = \frac{C(60)}{60}$$

Si la population étudiée n'a pas subi d'accidents (guerres, famines, migrations, etc.), la représentation graphique des $R(a)$ devrait donner une courbe (ogive) régulière. En cas contraire, les déformations seront attribuées à des erreurs sur l'âge, en admettant l'hypothèse que l'effectif global est correctement observé. La courbe sera lissée à la main et les effectifs ajustés seront obtenus par lecture graphique.

2.2 Applications

La méthode des ogives a été appliquée au trois pays étudiés précédemment, ainsi qu'au Gabon et à la Tunisie. On obtient des résultats de qualité très différente selon les pays.

2.21 Le Maroc (1960)

TABLEAU. N° 2 : Maroc (1960) - Lissage de la répartition par âge par la méthode de Carrier et Farrag -.

2a) Sexe masculin k=154

Groupes d'âges	Données observées				Données lissées		
	L(a)	C(a)	k.a	C(a) - k.a	C(a) - k.a	C(a)	L(a)
0-4	1 851	1 851	770	1 081	1 081	1 851	1 851
5-9	1 648	3 499	1 540	1 959	1 860	3 400	1 549
10-14	1 063	4 562	2 310	2 252	2 252	4 562	1 162
15-19	640	5 202	3 080	2 122	2 340	5 420	858
20-24	701	5 903	3 850	2 053	2 320	6 170	750
25-29	750	6 653	4 620	2 033	2 220	6 840	670
30-34	673	7 326	5 390	1 936	2 030	7 420	580
35-39	574	7 900	6 160	1 740	1 790	7 950	530
40-44	500	8 400	6 930	1 470	1 470	8 400	450
45-49	329	8 729	7 700	1 029	1 029	8 729	329
50-54	352	9 081	8 470	611	611	9 081	352
55-59	185	9 266	9 240	26	26	9 266	185
60-64	292	9 558	10 010	- 452	-452	9 558	292
65-69	120	9 678	10 780	-1 102	-1 102	9 678	120
70-74	149	9 827	11 550	-1 723	-1 723	9 827	149
75 et +	173	10 000				10 000	173

2b) Sexe féminin k=155

0-4	1 932	1 932	775	1 157	1 140	1 915	1 915
5-9	1 581	3 513	1 550	1 963	1 880	3 430	1 515
10-14	804	4 317	2 325	1 992	2 195	4 520	1 090
15-19	605	4 922	3 100	1 822	2 290	5 390	870
20-24	863	5 785	3 875	1 910	2 280	6 155	765
25-29	899	6 684	4 650	2 034	2 210	6 860	705
30-34	775	7 459	5 425	2 034	2 034	7 459	599
35-39	531	7 990	6 200	1 790	1 770	7 970	511
40-44	533	8 523	6 975	1 548	1 480	8 455	485
45-49	270	8 793	7 750	1 043	1 090	8 840	385
50-54	377	9 170	8 525	645	645	9 170	330
55-59	127	9 297	9 300	- 3	- 3	9 297	127
60-64	335	9 632	10 075	-443	-443	9 632	335
65-69	86	9 718	10 850	-1 132	-1 132	9 718	86
70-74	159	9 877	11 625	-1 748	-1 748	9 877	159
75 et +	123	10 000				10 000	123

Avec ce lissage, l'indice combiné des N.U. calculé sur les groupes d'âges jusqu'à 70 ans est 97,31, nettement plus élevé qu'avec la méthode précédente. La raison en est que le lissage n'est effectué que jusque vers 50 ans alors qu'il est poursuivi jusqu'à 70 ou 75 ans dans la méthode des distributions cumulées.

FIGURE 4 : Maroc (1960) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe masculin -

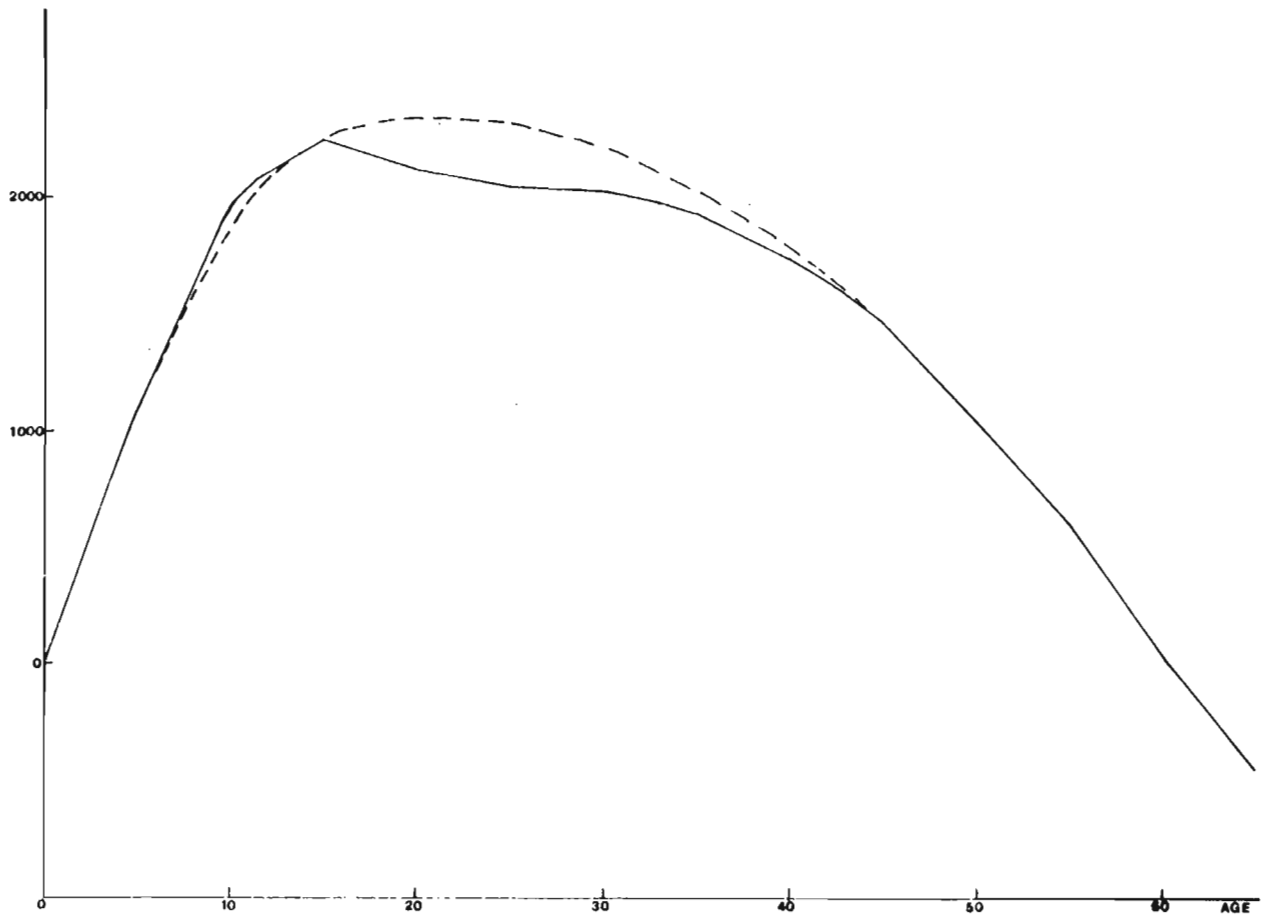
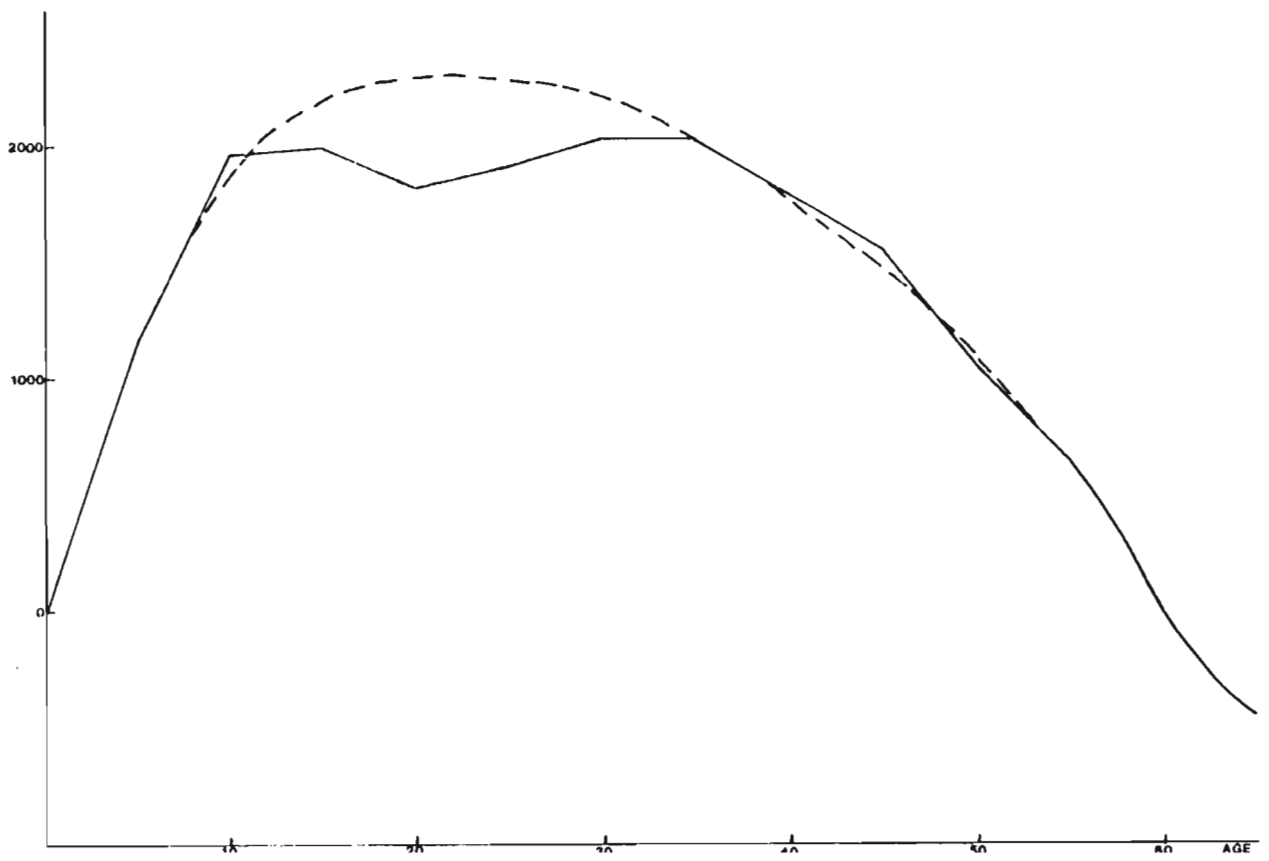


FIGURE 5 : Maroc (1960) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe féminin -



Par contre, si l'on calcule l'indice sur les groupes d'âge jusqu'à 50 ans, il est de 26,25 avec la méthode de Carrier et Farrag et de 30,21 pour la première méthode.

2.22 Le Ghana (1970)

TABLEAU N° 3 : Ghana (1970) - Lissage de la répartition par âge par la méthode de Carrier et Farrag -.

3a) Sexe masculin k=67

Groupes d'âges	Données observées				Données lissées		
	L(a) en milliers	C(a)	k•a	C(a) - k•a	C(a) - k•a	C(a)	L(a) en milliers
0-4	778	778	335	443	443	778	778
5-9	728	1 506	670	836	836	1 506	728
10-14	515	2 021	1 005	1 016	1 016	2 021	515
15-19	399	2 420	1 340	1 080	1 080	2 420	399
20-24	305	2 725	1 675	1 050	1 065	2 740	320
25-29	290	3 015	2 010	1 005	1 015	3 025	285
30-34	264	3 279	2 345	934	934	3 279	254
35-39	221	3 500	2 680	820	820	3 500	221
40-44	175	3 675	3 015	660	660	3 675	175
45-49	144	3 819	3 350	469	469	3 819	144
50-54	120	3 939	3 685	254	254	3 939	120
55-59	76	4 015	4 020	-5	-5	4 015	76
60-64	75	4 090	4 355	-265	-265	4 090	75
65-69	48	4 138	4 690	-552	552	4 138	48
70-74	42	4 180	5 025	-845	845	4 180	42
75-79	22	4 202	5 360	-1 158	-1 158	4 202	22
80 et +	46	4 248				4 248	46
Total	4 248						

3b) Sexe féminin k=68

0-4	785	785	340	445	445	785	785
5-9	722	1 507	680	827	827	1 507	722
10-14	488	1 995	1 020	975	1 010	2 030	523
15-19	379	2 374	1 360	1 014	1 080	2 440	410
20-24	376	2 750	1 700	1 050	1 100	2 800	360
25-29	341	3 091	2 040	1 051	1 080	3 120	320
30-34	297	3 388	2 380	1 008	1 008	3 388	268
35-39	217	3 605	2 720	885	885	3 605	217
40-44	175	3 780	3 060	720	720	3 780	175
45-49	129	3 909	3 400	509	509	3 909	129
50-54	111	4 020	3 740	280	280	4 020	111
55-59	66	4 086	4 080	6	6	4 086	66
60-64	71	4 157	4 420	-263	-263	4 157	71
65-69	47	4 204	4 760	-556	-556	4 204	47
70-74	40	4 244	5 100	-856	-856	4 244	40
75-79	21	4 265	5 440	-1 175	-1 175	4 265	21
80 et +	47	4 312				4 312	47
Total	4 312						4 312

FIGURE 6 : Ghana (1970) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe masculin -

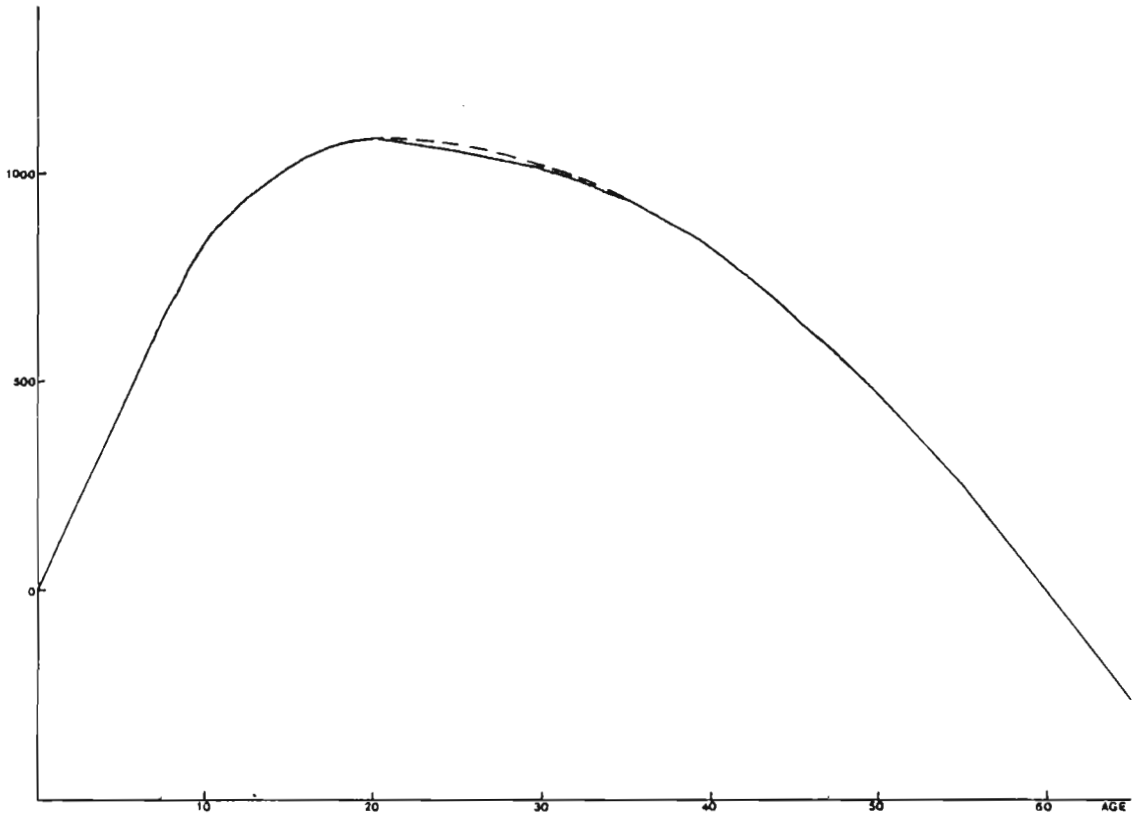
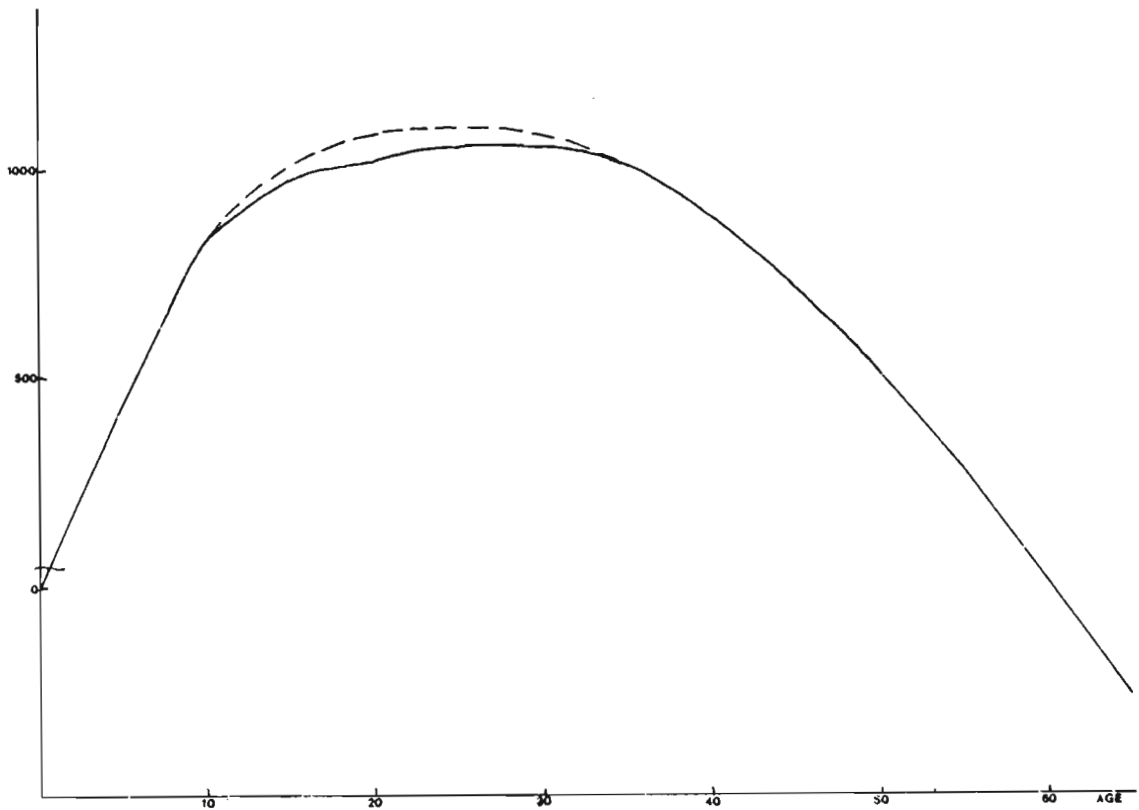


FIGURE 7 : Ghana (1970) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe féminin -



****3ème partie, ch. I : LISSAGE GRAPHIQUE****

Les exemples qui viennent d'être présentés, semblent indiquer qu'aucune difficulté majeure ne s'oppose au lissage graphique des ogives: D'une façon générale, les points extrêmes sont disposés de façon assez régulière et peuvent servir de repères pour ajuster une courbe. Cet ajustement porte toujours sur les points situés près du sommet de l'ogive (entre 10 et 40 ans). Il semble cependant dangereux d'en conclure qu'il est toujours possible d'ajuster une répartition par âge à l'aide d'une ogive. Les applications faites sur le Cameroun et le Gabon en sont la preuve.

2.23 Le Gabon (1960 et 1970)

TABEAU N° 4 : Gabon (1960-61) - Méthode de Carrier et Farrag -

Groupes d'âges	Sexe masculin (k = 16)				Sexe féminin (k = 15)			
	L (a)	C(a)	k • a	C(a) - k • a	L (a)	C(a)	k • a	C(a) - k • a
0-4	124	124	80	44	109	109	75	34
5 9	106	230	160	70	90	199	150	49
10 14	85	315	240	75	57	256	225	31
15 19	59	374	320	54	56	312	300	12
20 24	73	447	400	47	75	387	375	12
25 29	85	532	480	52	96	483	450	33
30 34	73	605	560	45	87	570	525	45
35 39	87	692	640	52	110	680	600	80
40 44	76	768	720	48	83	763	675	88
45 49	85	853	800	53	83	846	750	96
50 54	47	900	880	20	43	890	825	65
55 59	36	936	960	- 24	36	925	900	25
60 64	24	960	1 040	- 80	27	953	975	- 22
65 69	18	978	1 120	-142	21	973	1 050	- 77
70 et +	22	1 000	-	-	27	1 000	-	-
Total	1 000	-	-	-	1 000	-	-	-

TABLEAU N° 5 : Gabon (1970) - Méthode de Carrier et Farrag -

Groupes d'âges	Sexe masculin (k = 16)				Sexe féminin (k = 15)			
	L (a)	C(a)	k . a	C(a) - k . a	L (a)	C(a)	k . a	C(a) - k . a
0 4	141	141	80	61	130	130	75	55
5 9	128	269	160	109	119	249	150	99
10 14	104	373	240	133	88	337	225	112
15 19	67	440	320	120	65	402	300	102
20 24	62	502	400	102	63	465	375	90
25 29	59	561	480	81	63	528	450	78
30 34	74	635	560	75	83	611	525	86
35 39	67	702	640	62	73	684	600	84
40 44	67	769	720	49	77	761	675	86
45 49	56	825	800	25	62	823	750	73
50 54	61	886	880	6	66	889	825	64
55 59	48	934	960	- 26	42	931	900	31
60 64	31	965	1 040	- 75	32	963	975	- 12
65 69	19	984	1 120	- 136	20	983	1 050	- 67
70 et +	16	1 000	-	-	17	1 000	-	-
Total	1 000	-	-	-	1 000	-	-	-

Les répartitions gabonaises sont tellement irrégulières que toute tentative de lissage serait sans intérêt. Il est en effet toujours possible de tracer une ogive ; mais celle-ci conduira à définir une structure par âge régulière, structure qui même en absence d'erreurs sur les âges n'aura aucun point commun avec la répartition gabonaise. Le problème majeur des pays tels que le Gabon est que leur population est loin d'un état stable. De fait, tenter de donner une apparence de régularité à leur pyramide apparaît comme un non-sens.

FIGURE 8 : Gabon (1960-1970) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe masculin -

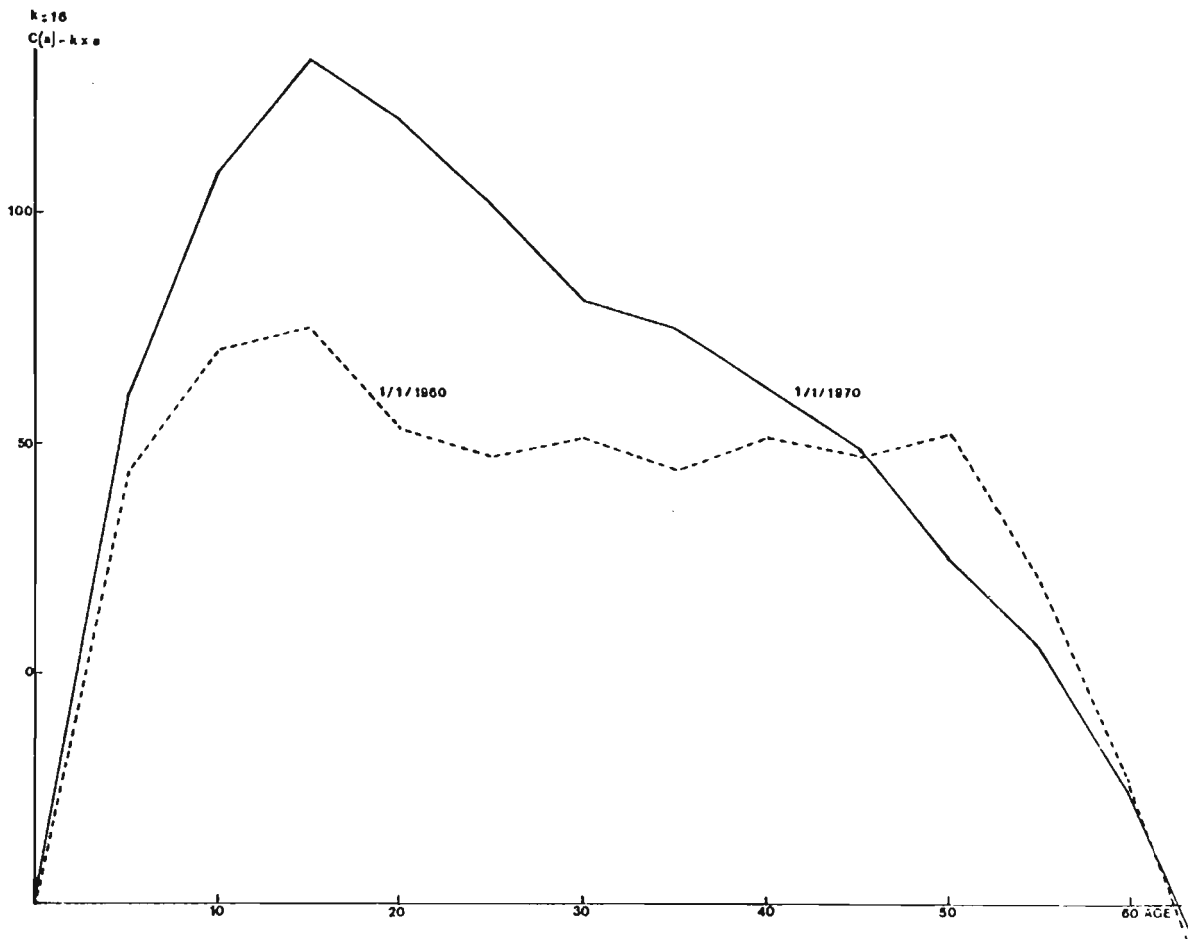
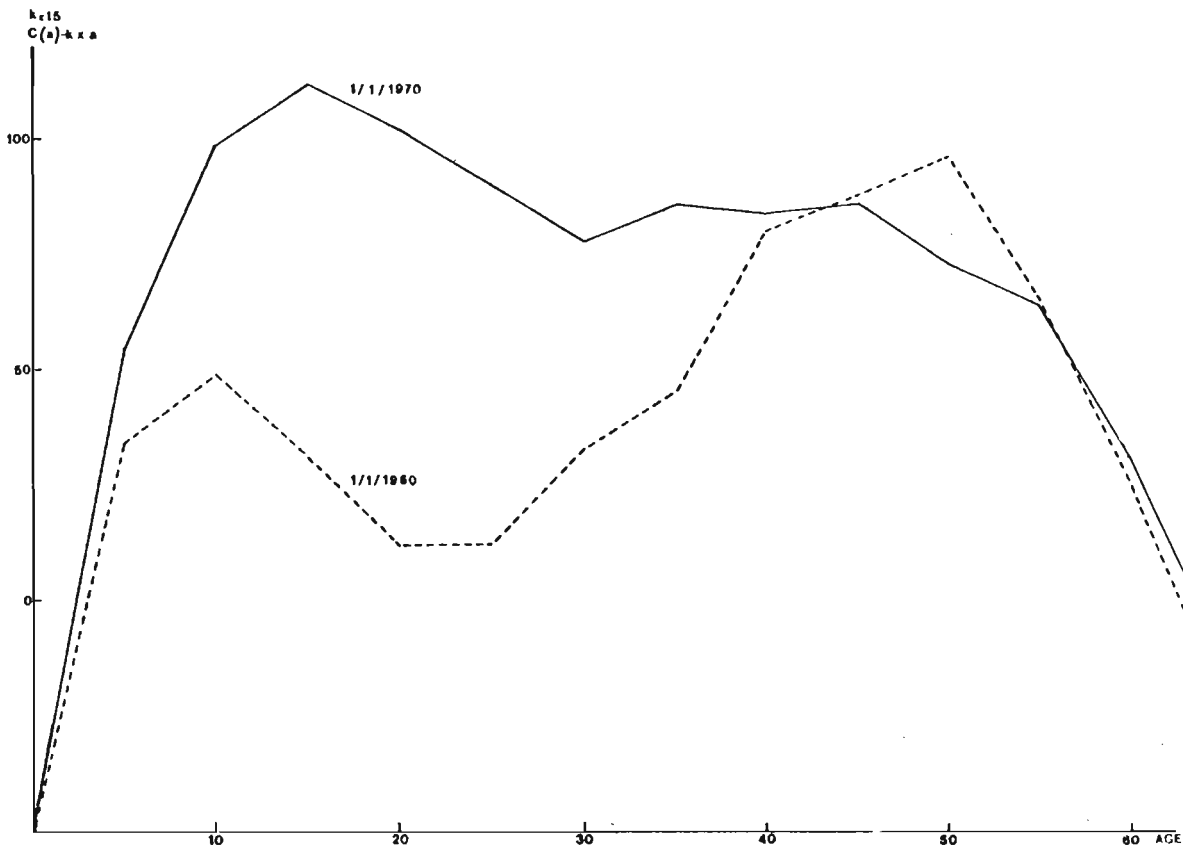


FIGURE 9 : Gabon (1960-1970) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe féminin -



2.24 Le Cameroun (1976)

TABLEAU N° 6 : Cameroun (1976) - Méthode de Carrier et Farrag -

Groupes d'âges	Sexe masculin				Sexe féminin				Rapports de mascu- linité observés
	L(a) en milliers	C(a)	k . a k = 55	C(a)- k . a	L(a) en milliers	C(a)	k . a k = 57	C(a)- k . a	
0-4	611	611	275	336	605	605	285	320	101,0
5-9	543	1 154	550	604	533	1 138	570	568	102,0
10-14	424	1 578	825	753	379	1 517	855	662	111,6
15-19	335	1 913	1 100	813	352	1 869	1 140	729	95,1
20-24	253	2 166	1 375	791	298	2 167	1 425	742	84,9
25-29	222	2 388	1 650	738	273	2 440	1 710	730	81,5
30-34	189	2 577	1 925	652	233	2 673	1 995	678	81,2
35-39	193	2 770	2 200	570	224	2 897	2 280	617	86,0
40-44	162	2 932	2 475	457	180	3 077	2 565	512	90,2
45-49	146	3 078	2 750	328	148	3 225	2 850	375	97,7
50-54	117	3 195	3 025	170	120	3 345	3 135	210	98,2
55-59	91	3 286	3 300	- 14	87	3 432	3 420	12	104,1
60-64	75	3 361	3 575	-214	75	3 507	3 705	-198	100,4
65-69	42	3 403	3 850	-447	41	3 548	3 990	-442	103,6
70-74	35	3 438	4 125	-687	38	3 586	4 275	-689	91,1
75-79	20	3 458	4 400	-942	20	3 606	4 560	-954	98,3
80 et+	33	3 491			34	3 640			97,1
Total	3 491				3 640				95,9

Les données du Cameroun permettent de construire des ogives pratiquement parfaites, de telle sorte qu'on ne sait trop quel ajustement y apporter (surtout pour le sexe masculin). Pourtant, on ne peut pas dire que les données observées sont d'une qualité irréprochable, la série des rapports de masculinité le montre.

Il ressort de cette constatation que la régularité seule de l'ogive ne suffit pas à ajuster correctement une répartition. Encore faut-il savoir quelle forme doit prendre cette ogive. Pour illustrer cette remarque, deux ajustements différents ont été effectués sur la population masculine tunisienne des recensements de 1956 et 1966.

FIGURE 10 : Cameroun (1976) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe masculin -

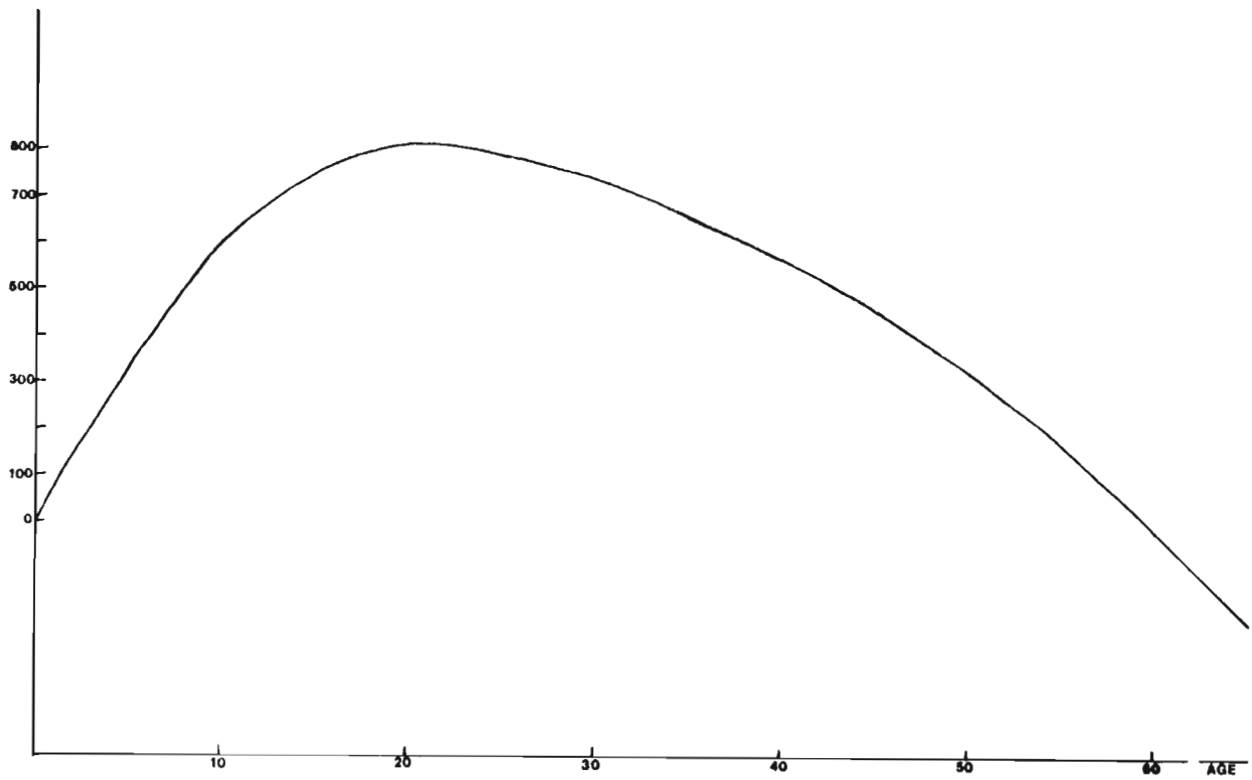
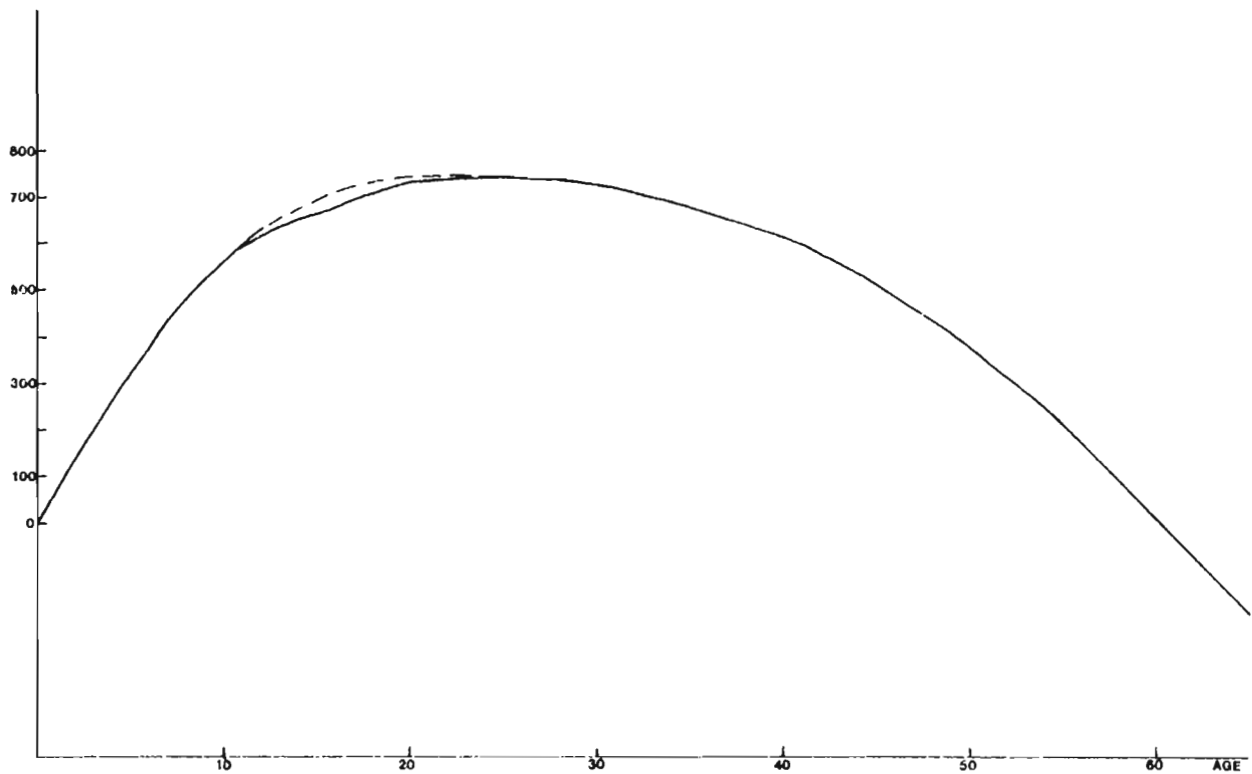


FIGURE 11 : Cameroun (1976) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe féminin -



2.25 La Tunisie (1956 et 1966)

Après avoir tracé les ogives des effectifs observés, on a successivement supposé que la population était comparable à un modèle stable, puis à un modèle quasi-stable.

Pour la première hypothèse, on a retenu le modèle Nord, niveau 10, $R = 0,025$ des modèles régionaux de Coale et Demeny.

Pour la seconde, il a été supposé que la mortalité diminuait progressivement depuis 1946 environ et que les niveaux et taux d'accroissement naturel ont évolué de la façon suivante : (1)

TABLEAU N° 7 : Tunisie - Second ajustement de la population masculine, évolution de la mortalité retenue -.

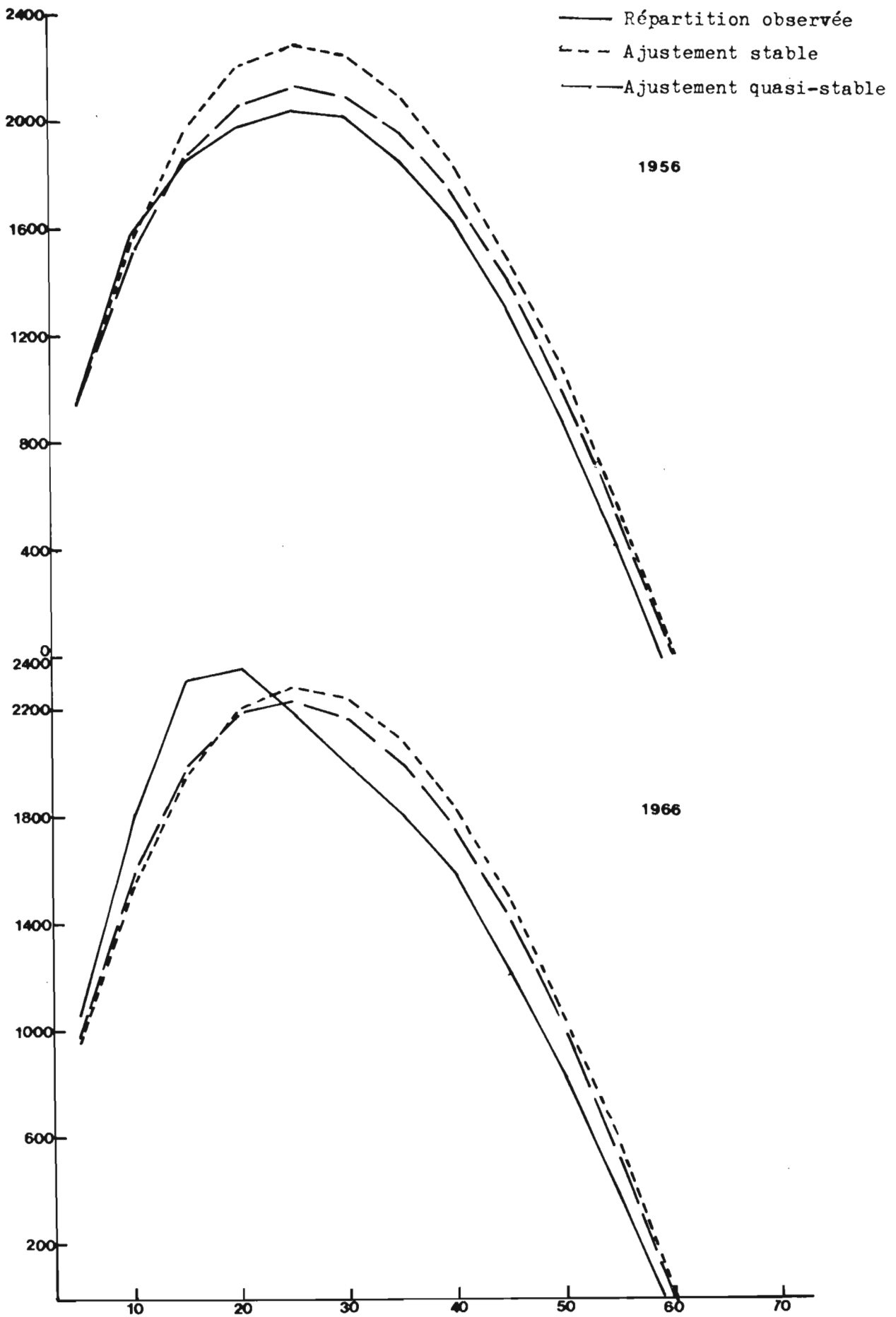
	Période				
	Av. 1946	1946-50	1951-55	1956-60	1961-66
Niveau de mortalité modèle Nord.....	6	7	8	9	10
Taux d'accroissement	0,015	0,018	0,020	0,022	0,024

TABLEAU N° 8 : Tunisie (1956) - Méthode de Carrier et Farrag appliquée à la population masculine -.

Age	Données observées			Modèle stable		Modèle quasi-stable	
	C(a)	k.a	C(a) - k.a	C(a)	C(a) - k.a	C(a)	C(a) - k.a
5	1 749	795	954	1 757	962	1 753	958
10	3 177	1 590	1 587	3 149	1 559	3 111	1 521
15	4 228	2 385	1 843	4 346	1 961	4 247	1 862
20	5 161	3 180	1 981	5 380	2 200	5 238	2 058
25	6 014	3 975	2 039	6 263	2 288	6 107	2 132
30	6 788	4 770	2 018	7 013	2 243	6 864	2 094
35	7 408	5 565	1 843	7 648	2 083	7 520	1 955
40	7 978	6 360	1 618	8 185	1 825	8 084	1 724
45	8 439	7 155	1 284	8 635	1 480	8 563	1 408
50	8 828	7 950	878	9 008	1 058	8 962	1 012
55	9 151	8 745	406	9 312	567	9 288	543
60	9 426	9 540	- 114	9 553	13	9 545	5
65	9 615	10 335	- 720	9 735	- 600	9 737	- 958
70	9 769	11 130	- 1 361	9 863	- 1 267	9 869	- 1 261
Total	10 000	-	-	10 000	-	10 000	-

(1) Le modèle quasi-stable ne tient compte que de la baisse probable de la mortalité. En fait, il est vraisemblable qu'à cette époque, la fécondité avait également commencé à baisser.

FIGURE 12 : Tunisie (1956-1966) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe masculin -



****3ème partie, ch. I : LISSAGE GRAPHIQUE****

TABLEAU N° 9 : Tunisie (1966) - Méthode de Carrier et Farrag appliquée à la population masculine -.

Age	Données observées			Modèle stable		Modèle quasi-stable	
	C(a)	k · a	C(a) - k · a	C(a)	C(a) - k · a	C(a)	C(a) - k · a
5	1 855	795	1 060	1 757	962	1 778	983
10	3 401	1 590	1 811	3 149	1 559	3 180	1 590
15	4 697	2 385	2 312	4 346	1 961	4 361	1 976
20	5 530	3 180	2 350	5 380	2 200	5 365	2 185
25	6 147	3 975	2 172	6 263	2 288	6 210	2 235
30	6 761	4 770	1 991	7 013	2 243	6 934	2 164
35	7 372	5 565	1 807	7 648	2 083	7 562	1 997
40	7 937	6 360	1 577	8 185	1 825	8 104	1 744
45	8 374	7 155	1 219	8 635	1 480	8 566	1 411
50	8 771	7 950	821	9 008	1 058	8 954	1 004
55	9 125	8 745	380	9 312	567	9 273	528
60	9 428	9 540	- 112	9 553	13	9 527	- 13
65	9 630	10 335	- 705	9 735	- 600	9 720	- 615
70	9 788	11 130	-1 342	9 863	- 1 267	9 855	-1 275
Total	10 000	-	-	10 000	-	10 000	-

Les ogives obtenues à partir de ces trois séries de données, différent sensiblement et tout particulièrement aux âges proches du sommet des courbes.

Faute de données démographiques complémentaires, le choix entre les deux modèles d'ogives apparaît impossible.

Il peut se faire cependant que cette technique de lissage soit la seule possible. Pour cette raison, afin de limiter l'imprécision de l'ajustement, il a semblé utile de présenter en fin de paragraphe, une série d'ogives qui pourront servir de modèles aux éventuels utilisateurs.

TABLEAU N° 10 : Méthode de Carrier et Farrag appliquée à quelques modèles stables (tables de Princeton modèle ouest, population masculine) k = 160

Taux d'accroissement r = 0,015

Age	Mortalité niveau 5			Mortalité niveau 10		
	C(a)	k · a	C(a) - k · a	C(a)	k · a	C(a) - k · a
5	1 672	800	872	1 438	800	638
10	3 005	1 600	1 405	2 662	1 600	1 062
15	4 191	2 400	1 791	3 769	2 400	1 369
20	5 248	3 200	2 048	4 770	3 200	1 570
25	6 174	4 000	2 174	5 665	4 000	1 665
30	6 974	4 800	2 174	6 460	4 800	1 660
35	7 658	5 600	2 058	7 160	5 600	1 560
40	8 235	6 400	1 835	7 772	6 400	1 372
45	8 714	7 200	1 514	8 301	7 200	1 101
50	9 101	8 000	1 101	8 750	8 000	750
55	9 406	8 800	606	9 124	8 800	324
60	9 636	9 600	36	9 424	9 600	- 176

****3ème partie, ch. I : LISSAGE GRAPHIQUE****

Age	Mortalité niveau 15			Mortalité niveau 20		
	C(a)	k · a	C(a) - k · a	C(a)	k · a	C(a) - k · a
5	1 279	800	479	1 163	800	363
10	2 416	1 600	816	2 227	1 600	627
15	3 457	2 400	1 057	3 210	2 400	810
20	4 409	3 200	1 209	4 115	3 200	915
25	5 273	4 000	1 273	4 946	4 000	1 946
30	6 053	4 800	1 253	5 708	4 800	1 908
35	6 756	5 600	1 156	6 405	5 600	1 805
40	7 386	6 400	1 986	7 042	5 400	1 642
45	7 946	7 200	746	7 621	7 200	421
50	8 438	8 000	438	8 142	8 000	142
55	8 862	8 800	162	8 604	8 800	- 196
60	9 217	9 600	- 383	9 004	9 600	- 596

TAUX D'ACCROISSEMENT $r = 0,020$

Age	Mortalité niveau 5			Mortalité niveau 10		
	C(a)	k · a	C(a) - k · a	C(a)	k · a	C(a) - k · a
5	1 844	800	1 044	1 604	800	804
10	3 276	1 600	1 676	2 935	1 600	1 335
15	4 519	2 400	2 119	4 109	2 400	1 709
20	5 599	3 200	2 399	5 145	3 200	1 945
25	6 523	4 000	2 523	6 049	4 000	2 049
30	7 301	4 800	2 501	6 830	4 800	2 030
35	7 949	5 600	2 349	7 503	5 600	1 903
40	8 483	6 400	2 083	8 076	6 400	1 676
45	8 915	7 200	1 715	8 558	7 200	1 368
50	9 256	8 000	1 256	8 959	8 000	959
55	9 517	8 800	717	9 283	8 800	483
60	9 709	9 600	109	9 537	9 600	- 63

Age	Mortalité niveau 15			Mortalité niveau 20		
	C(a)	k · a	C(a) - k · a	C(a)	k · a	C(a) - k · a
5	1 441	800	641	1 321	800	521
10	2 690	1 600	1 090	2 501	1 600	901
15	3 805	2 400	1 405	3 563	2 400	1 163
20	4 799	3 200	1 599	4 517	3 200	1 317
25	5 679	4 000	1 679	5 371	4 000	1 371
30	6 455	4 800	1 655	6 135	4 800	1 335
35	7 137	5 600	1 537	6 817	5 600	1 217
40	7 732	6 400	1 332	7 425	6 400	1 025
45	8 249	7 200	1 049	7 963	7 200	1 763
50	8 690	8 000	691	8 436	8 000	436
55	9 063	8 800	263	8 844	8 800	44
60	9 367	9 600	- 233	9 190	9 600	- 410

Taux d'accroissement $r = 0,025$

Age	Mortalité niveau 5			Mortalité niveau 10		
	C(a)	k · a	C(a) - k · a	C(a)	k · a	C(a) - k · a
5	2 018	800	1 218	1 775	800	975
10	3 546	1 600	1 946	3 211	1 600	1 611
15	4 840	2 400	2 440	4 446	2 400	2 046
20	5 937	3 200	2 737	5 508	3 200	2 308
25	6 851	4 000	2 851	6 413	4 000	2 413
30	7 602	4 800	2 802	7 176	4 800	2 376
35	8 213	5 600	2 613	7 815	5 600	2 215
40	8 703	6 400	2 303	8 348	6 400	1 948
45	9 089	7 200	1 889	8 785	7 200	1 585
50	9 387	8 000	1 387	9 138	8 000	1 138
55	9 610	8 800	810	9 417	8 800	617
60	9 770	9 600	170	9 630	9 600	30

Age	Mortalité niveau 15			Mortalité niveau 20		
	C(a)	k · a	C(a) - k · a	C(a)	k · a	C(a) - k · a
5	1 608	800	808	1 486	800	686
10	2 968	1 600	1 368	2 780	1 600	1 180
15	4 151	2 400	1 751	3 916	2 400	1 516
20	5 180	3 200	1 980	4 912	3 200	1 712
25	6 069	4 000	2 069	5 781	4 000	1 781
30	6 833	4 800	2 033	6 540	4 800	1 740
35	7 488	5 600	1 888	7 200	5 600	1 600
40	8 045	6 400	1 645	7 773	6 400	1 373
45	8 517	7 200	1 317	8 269	7 200	1 069
50	8 911	8 000	911	8 694	8 000	694
55	9 234	8 800	434	9 052	8 800	252
60	9 492	9 600	- 108	9 347	9 600	- 253

Taux d'accroissement $r = 0,030$

Age	Mortalité niveau 5			Mortalité niveau 10		
	C(a)	k · a	C(a) - k · a	C(a)	k · a	C(a) - k · a
5	2 195	800	1 395	1 949	800	1 149
10	3 815	1 600	2 215	3 485	1 600	1 885
15	5 152	2 400	2 752	4 775	2 400	2 375
20	6 258	3 200	3 058	5 857	3 200	2 657
25	7 157	4 000	3 157	6 755	4 000	2 755
30	7 877	4 800	3 077	7 494	4 800	2 694
35	8 449	5 600	2 849	8 098	5 600	2 498
40	8 896	6 400	2 496	8 588	6 400	2 188
45	9 240	7 200	2 040	8 981	7 200	1 781
50	9 498	8 000	1 498	9 291	8 000	1 291
55	9 687	8 800	887	9 529	8 800	729
60	9 819	9 600	219	9 707	9 600	107

Age	Mortalité niveau 15			Mortalité niveau 20		
	C(a)	k · a	C(a) - k · a	C(a)	k · a	C(a) - k · a
5	1 779	800	979	1 656	800	856
10	3 246	1 600	1 646	3 063	1 600	1 463
15	4 492	2 400	2 092	4 266	2 400	1 866
20	5 548	3 200	2 348	5 295	3 200	2 095
25	6 438	4 000	2 438	6 172	4 000	2 172
30	7 184	4 800	2 384	6 918	4 800	2 118
35	7 807	5 600	2 207	7 551	5 600	1 951
40	8 325	6 400	1 925	8 087	6 400	1 687
45	8 753	7 200	1 553	8 540	7 200	1 340
50	9 101	8 000	1 101	8 917	8 000	917
55	9 279	8 800	479	9 228	8 800	428
60	9 595	9 600	- 5	9 478	9 600	- 122

Taux d'accroissement $r = 0,035$

Age	Mortalité niveau 5			Mortalité niveau 10		
	C(a)	k · a	C(a) - k · a	C(a)	k · a	C(a) - k · a
5	2 373	800	1 573	1 330	800	1 030
10	4 079	1 600	2 479	3 345	1 600	1 745
15	5 454	2 400	3 054	4 610	2 400	2 210
20	6 562	3 200	3 362	5 664	3 200	2 464
25	7 440	4 000	3 440	6 541	4 000	2 541
30	8 127	4 800	3 327	7 267	4 800	2 467
35	8 658	5 600	3 058	7 869	5 600	2 269
40	9 064	6 400	2 664	8 367	6 400	1 967
45	9 368	7 200	2 168	8 776	7 200	1 576
50	9 591	8 000	1 591	9 109	8 000	1 109
55	9 750	8 800	950	9 376	8 800	576
60	9 858	9 600	258	9 586	9 600	- 14

Age	Mortalité niveau 15			Mortalité niveau 20		
	C(a)	k · a	C(a) - k · a	C(a)	k · a	C(a) - k · a
5	1 954	800	1 154	1 830	800	1 030
10	3 524	1 600	1 924	3 345	1 600	1 745
15	4 825	2 400	2 425	4 610	2 400	2 210
20	5 900	3 200	2 700	5 664	3 200	2 464
25	6 784	4 000	2 784	6 541	4 000	2 541
30	7 506	4 800	2 706	7 267	4 800	2 467
35	8 095	5 600	2 495	7 869	5 600	2 269
40	8 573	6 400	2 173	8 367	6 400	1 967
45	8 957	7 200	1 757	8 776	7 200	1 576
50	9 262	8 000	1 262	9 109	8 000	1 109
55	9 500	8 800	700	9 376	8 800	576
60	9 680	9 600	80	9 586	9 600	- 14

Afin de rendre plus visible l'évolution de la forme de l'ogive, en fonction des variations de la mortalité et de l'accroissement, les courbes correspondant aux accroissements extrêmes ($r = 0,015$ et $r = 0,035$) ont été représentées graphiquement (figures 13 et 14). En plus de la grande régularité de chaque ogive stable, on observe que :

FIGURE 13 : Méthode de Carrier et Farrag appliquée à des populations types masculines - Modèle ouest, $r = 15\%$ -

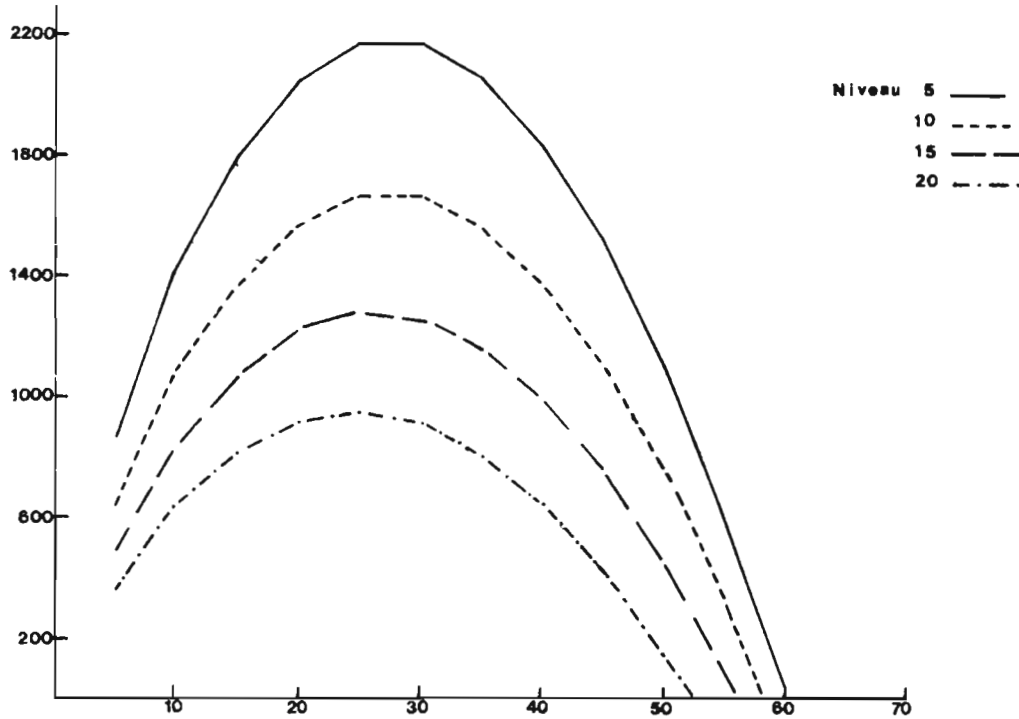
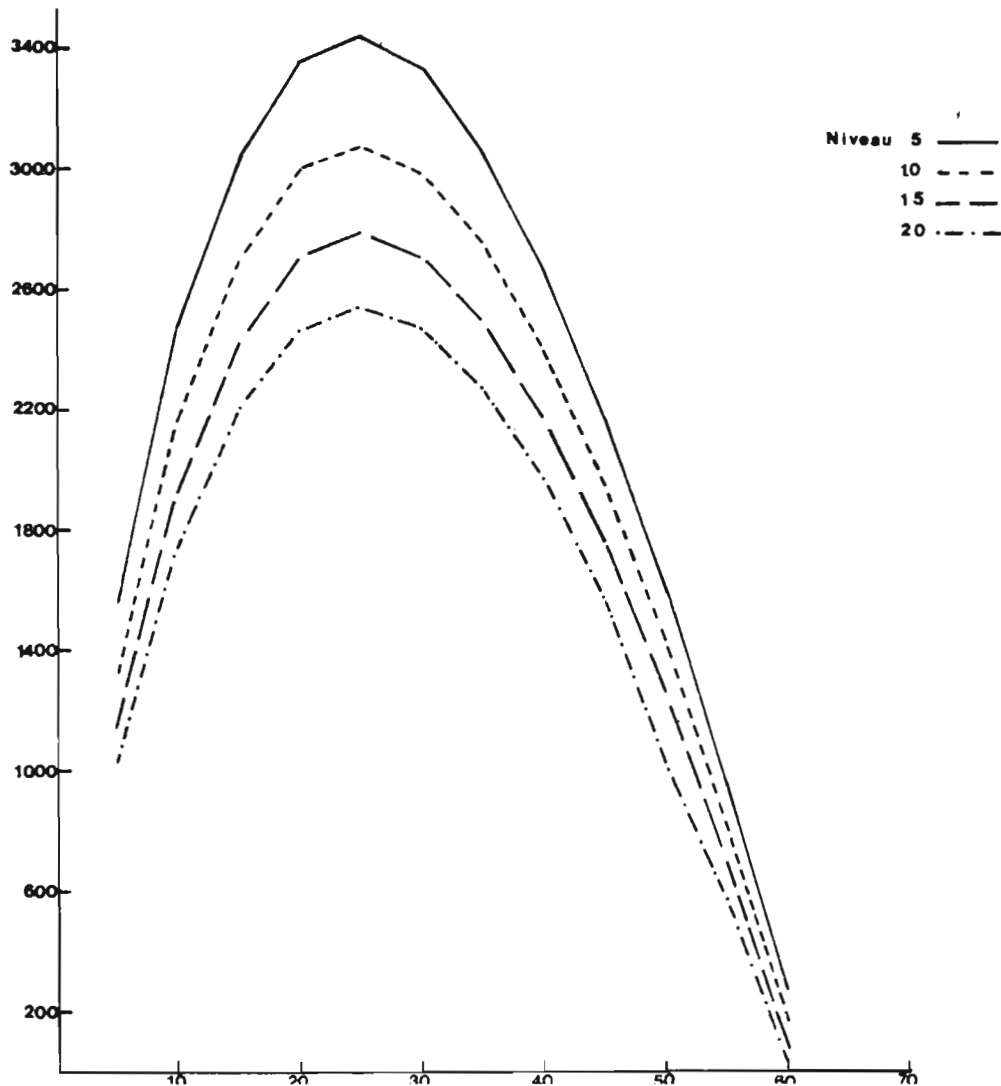


FIGURE 14 : Méthode de Carrier et Farrag appliquée à des populations types masculines - Modèle ouest, $r = 35\%$ -



- Les courbes paraissent à peu près symétriques par rapport à leur mode,
- Ce mode se situe à 25 ans environ,
- A niveau de mortalité égal, la courbe a une valeur modale d'autant plus forte que le taux d'accroissement est élevé,
- A taux d'accroissement constant, plus la mortalité est forte, plus la courbe a une valeur modale élevée,
- L'effet combiné d'une mortalité forte et d'un faible taux d'accroissement (inversement, d'une faible mortalité et d'un accroissement important), tend à tasser la courbe en son sommet, (par exemple 25-29 ans pour $r = 0,015$ et $N=5$)
- Les écarts entre les courbes sont minimales aux âges extrêmes et maxima à l'âge modal. Comme généralement les ajustements sont faits surtout sur les points intermédiaires à partir des points extrêmes, on voit le risque que l'on prend à utiliser cette technique, sans tenir compte au moins du taux d'accroissement de la population.

Le principal intérêt de la méthode de Carrier et Farrag réside dans sa simplicité d'application. Elle ne requiert qu'un minimum de calculs. En contrepartie, elle n'offre que peu de précision et son utilisation, sans prise en considération du niveau des paramètres démographiques, risque de conduire à des résultats absurdes, sans aucun rapport avec la structure par âge réelle.

Chapitre II

LISSAGE AU MOYEN DE FORMULES

1. MOYENNES MOBILES CLASSIQUES

Les remarques qui viennent d'être faites sur la méthode de Carrier et Farrag incitent à la prudence quant à son emploi et suggèrent, dans la mesure du possible, d'utiliser d'autres méthodes de lissage. Parmi elles, la plus courante est sans doute l'ajustement par les moyennes mobiles. Ce lissage purement mathématique, vise à éliminer les irrégularités de la pyramide dues à des erreurs sur l'âge (attractions ou répulsions pour certains chiffres). On peut l'appliquer, soit sur les données par année d'âge, soit sur les répartitions par groupe quinquennal ; ceci dépend avant tout des données disponibles.

1.1 Moyennes mobiles appliquées à une répartition par année d'âge :

Dans le cas le plus favorable où les effectifs sont classés par année, on calcule généralement les moyennes mobiles en se servant soit de trois, soit de cinq années consécutives. Dans chaque cas, les calculs se résument à l'application des formules suivantes (moyennes mobiles simples, dites "non pondérées") :

$$1) \text{ moyenne mobile sur 3 années : } n'_x = \frac{n_{x-1} + n_x + n_{x+1}}{3}$$

$$2) \text{ moyenne mobile sur 5 années : } n'_x = \frac{n_{x-2} + n_{x-1} + n_x + n_{x+1} + n_{x+2}}{5}$$

Applications :

Ces deux techniques ont été appliquées à la population marocaine dénombrée lors du recensement de 1960.

TABEAU N° 11 : Maroc (Recensement de 1960) - Population observée et ajustée -

Age	Population observée (1)	Population ajustée par moyenne mobile		Intensité du redressement	
		Sur 3 années (2)	Sur 5 années (3)	(1-2) / 2 (%)	(1-3) / 3 (%)
0	303 583	-	-	-	-
1	390 782	406 089	-	-	-
2	523 903	457 743	438 962	+ 14,5	+ 19,4
3	458 546	500 148	458 371	- 8,3	+ 0,0
4	517 996	459 057	477 336	+ 12,8	+ 8,5
5	400 630	468 077	437 640	- 14,4	- 8,5
6	485 606	403 886	440 227	+ 20,2	+ 10,3
7	325 423	427 503	374 570	- 23,9	- 13,1
8	471 481	328 871	371 532	+ 43,4	+ 26,9
9	189 710	348 877	303 052	- 45,6	- 37,4
10	385 442	239 452	292 146	+ 61,0	+ 31,9
11	143 205	266 512	226 870	- 46,3	- 36,9

12	270 890	186 400	216 544	+ 45,3	+ 25,1
13	145 105	184 691	170 944	- 21,4	- 15,1
14	138 078	146 875	172 910	- 6,0	- 20,1
15	157 444	149 519	137 046	+ 5,3	+ 14,9
16	153 035	134 015	157 457	+ 14,2	- 2,8
17	91 566	163 920	144 464	- 44,1	- 36,6
18	247 160	137 280	189 820	+ 80,0	+ 30,2
19	73 115	234 832	175 923	- 68,9	- 58,4
20	384 222	180 296	197 321	+ 113,1	+ 94,7
21	83 551	222 109	170 158	- 62,4	- 50,9
22	198 555	131 151	181 505	+ 51,4	+ 9,4
23	111 347	146 584	200 163	- 24,0	- 44,4
24	129 851	239 569	213 307	- 45,8	- 39,1
25	477 510	252 211	193 759	+ 89,3	+ 146,4
26	149 272	242 532	207 182	- 38,5	- 28,0
27	100 814	142 850	191 349	- 29,4	- 47,3
28	178 465	109 987	211 280	+ 62,3	- 15,5
29	50 684	268 772	191 802	- 81,1	- 73,6
30	577 167	226 576	191 196	+ 154,7	+ 201,9
31	51 878	242 277	166 612	- 78,6	- 68,9
32	97 788	68 403	168 078	+ 43,0	- 41,8
33	55 544	70 447	131 284	- 21,2	- 57,7
34	58 011	168 918	137 918	- 65,7	- 57,9
35	393 200	178 753	128 587	+ 120,0	+ 205,8
36	85 048	176 459	133 545	- 51,8	- 36,3
37	51 131	72 171	128 192	- 29,2	- 60,1
38	80 336	54 237	140 492	+ 48,1	- 42,8
39	31 246	188 760	130 455	- 83,4	- 76,0
40	454 698	173 602	130 591	+ 161,9	+ 248,2
41	34 864	180 457	120 753	- 80,7	- 71,1
42	51 810	39 273	119 827	+ 31,9	- 56,8
43	31 146	36 524	74 631	- 14,7	- 58,3
44	26 618	95 494	75 359	- 72,1	- 64,7
45	228 718	97 946	69 720	+ 133,5	+ 228,1
46	38 504	96 946	71 658	- 60,3	- 46,3
47	23 616	34 318	69 453	- 31,2	- 66,0
48	40 836	26 680	91 541	+ 53,4	- 55,4
49	15 589	131 861	88 110	- 88,2	- 82,3
50	339 158	125 365	88 786	+ 170,5	+ 282,0
51	21 349	129 168	84 137	- 83,5	- 74,6
52	26 997	21 978	84 521	+ 22,8	- 68,1
53	17 590	20 700	40 642	- 15,0	- 56,7
54	17 513	51 622	40 913	- 66,1	- 57,2
55	119 763	53 326	37 981	+ 124,6	+ 215,3
56	22 704	51 601	37 990	- 56,0	- 40,2
57	12 336	17 558	36 185	- 29,7	- 65,9
58	17 635	12 818	76 885	+ 37,6	- 77,1
59	8 485	116 461	74 251	- 92,7	- 88,6

****3ème partie, ch. II : LISSAGE AU MOYEN DE FORMULES****

60	323 263	113 761	74 565	+ 184,2	+ 333,5
61	9 535	115 568	72 850	- 91,7	- 86,9
62	13 906	10 834	72 812	+ 28,4	- 80,9
63	9 063	10 421	26 251	- 13,0	- 65,5
64	8 294	35 938	26 308	- 76,9	- 68,5
65	90 459	36 190	24 802	+ 150,0	+ 264,7
66	9 817	35 550	24 766	- 72,4	- 60,4
67	6 376	8 359	23 862	- 23,7	- 73,3
68	8 884	6 344	37 892	+ 40,0	- 76,6
69	3 773	57 755	36 823	- 93,5	- 89,8
70+	160 609	56 284	36 854	+ 185,4	+ 335,8

Régularité des données ajustées :

La pyramide observée suffit à mettre en évidence l'attraction des âges terminés par 0 et 5, les effectifs observés aux autres âges étant tous déficitaires au-delà de 20 ans (tableau 11 et figure 15). A partir de ces données, l'indice de Myers atteint 73,2 (tableau 12), alors qu'il se réduit à 34,6 pour la population ajustée avec la moyenne mobile sur 3 ans, et à 10,9 pour celle calculée avec la moyenne mobile sur 5 ans.

TABLEAU N° 12 : Maroc (Recensement de 1960) - Indice de régularité des âges, indice de Myers calculé sur les moins de 70 ans -

Population observée

Age terminé par	S'_x	S''_x	$\frac{S'_x \cdot k + S''_x \cdot k'}{S'_x \cdot k'}$	T_x (%)	$T_x - 10$ %
0	2 463 950	2 078 508	21 170 522	34,0	24,0
1	344 382	201 177	2 298 180	3,7	6,3
2	659 946	389 056	4 703 230	7,6	2,4
3	369 795	224 690	2 827 320	4,5	5,5
4	378 365	240 287	3 093 260	5,0	5,0
5	1 467 094	1 309 650	14 041 164	22,6	12,6
6	458 380	305 345	4 124 695	6,6	3,4
7	285 839	194 273	2 675 258	4,3	5,7
8	573 316	326 156	5 486 000	8,8	1,2
9	182 892	109 777	1 828 920	2,9	7,1
Total			62 248 549	100,0	<u>73,2</u>

****3ème partie, ch. II : LISSAGE AU MOYEN DE FORMULES****

Population ajustée : moyenne mobile sur 3 années

Age terminé par	S'x	S''x	$S'_x \cdot k + S''_x \cdot k'$	T _x (%)	T _x -10 %
0	1 059 052	819 600	8 435 452	13,4	3,4
1	1 156 091	889 579	9 428 814	15,0	5,0
2	458 039	271 639	3 275 590	5,2	4,8
3	469 367	284 676	3 585 524	5,7	4,3
4	738 416	591 541	6 649 785	10,6	0,6
5	767 945	618 426	7 081 374	11,3	1,3
6	737 103	603 088	6 968 985	11,1	1,1
7	439 176	275 256	4 063 920	6,5	3,5
8	347 346	210 066	3 336 180	5,3	4,7
9	998 441	763 609	9 984 410	15,9	5,9
	Total		62 810 034	100,0	<u>34,6</u>

Population ajustée : moyenne mobile sur 5 années

Age terminé par	S'x	S''x	$S'_x \cdot k + S''_x \cdot k'$	T _x (%)	T _x -10 %
0	974 605	682 459	7 116 736	11,3	1,3
1	841 380	614 510	6 598 840	10,5	0,5
2	843 287	626 743	6 917 062	11,0	1,0
3	643 915	472 971	5 413 486	8,6	1,4
4	666 715	493 805	5 802 600	9,2	0,8
5	591 895	454 849	5 370 766	8,5	1,5
6	632 598	475 141	5 853 609	9,3	0,7
7	593 505	449 041	5 646 122	9,0	1,0
8	747 910	558 090	7 289 280	11,6	1,6
9	697 364	521 441	6 973 640	11,1	1,1
	Total		62 982 141	100,0	<u>10,9</u>

L'" intensité du redressement" du tableau 12 a été reportée sur les graphiques des figures 16 et 17. On y constate que l'ajustement avec la moyenne mobile sur 3 ans -ajustement qui a réduit l'indice de Myers de moitié seulement- a pour effet principal d'étaler les surestimations aux âges terminés par 0 et 5 sur les 2 âges encadrants (respectivement âges terminés par 9 et 1 et par 4 et 6). Cependant cet étalement reste insuffisant et les autres âges demeurent fortement sous-estimés.

Avec la moyenne mobile sur 5 années, le lissage semble meilleur ; l'indice de Myers est divisé par 7 (10,9) et l'intensité de redressement est beaucoup plus accentuée, d'une part sur les âges terminés par 0 et 5 (surestimés) et d'autre part, sur les âges terminés par 1, 2, 7 et 8 (sous-estimés). Quant aux âges terminés par 1, 4, 6 et 9 (également sous-estimés), les deux calculs d'ajustement fournissent un redressement du même ordre de grandeur, avec cependant une tendance à opérer un ajustement excessif pour ces âges avec la moyenne mobile sur 3 ans.

FIGURE 15 : Maroc (Recensement de 1960) - Répartition proportionnelle en (%) de la population musulmane par sexe et année d'âge -

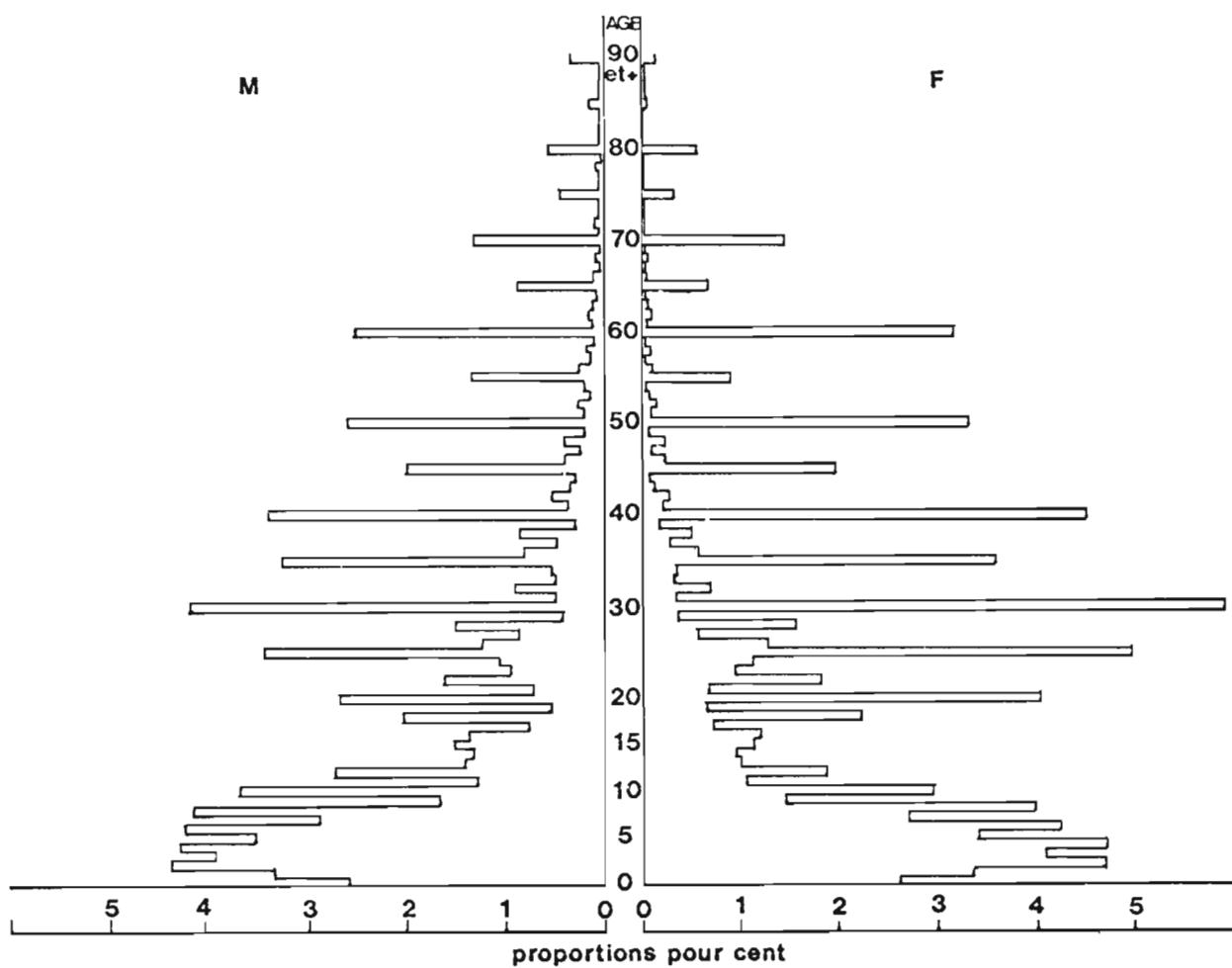


FIGURE 16 : Maroc (1960) - Intensité du redressement par l'ajustement selon la moyenne mobile sur 3 ans -

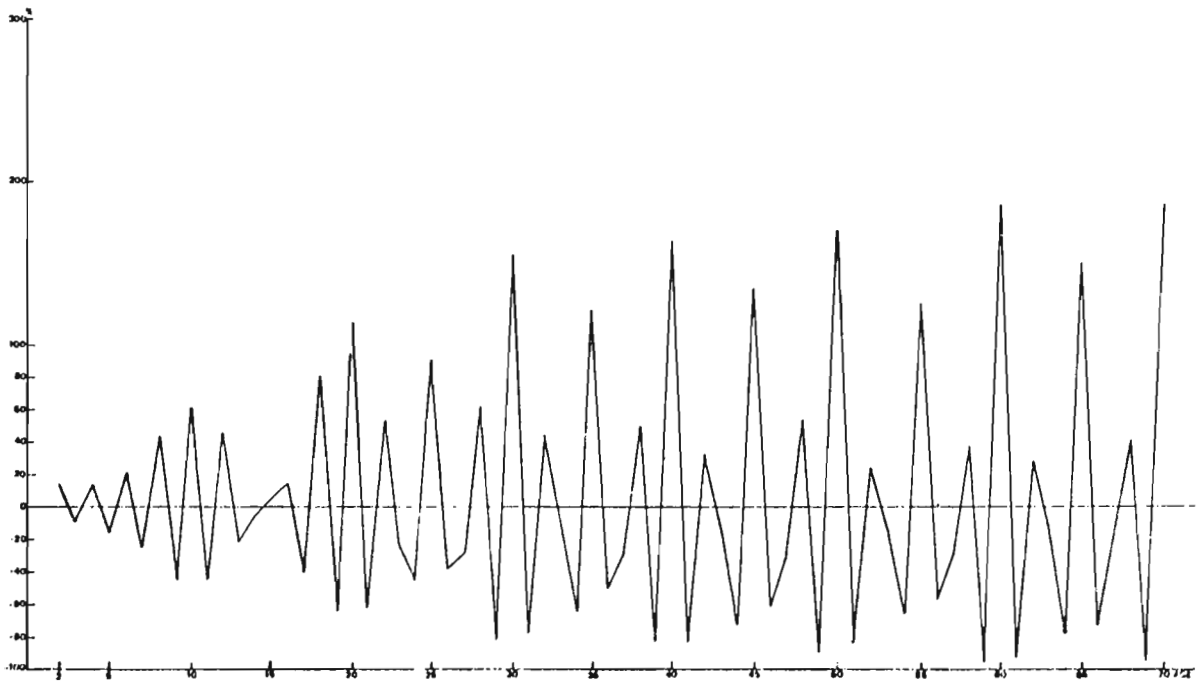
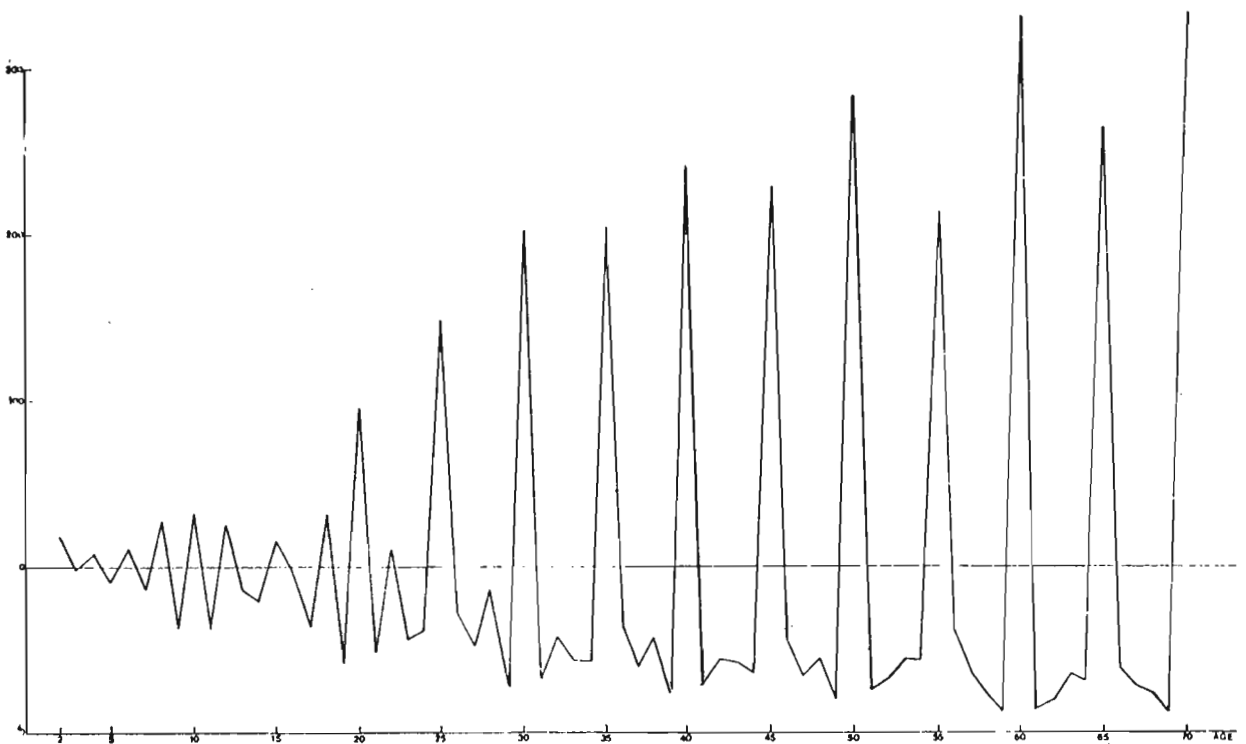


FIGURE 17 : Maroc (1960) - Intensité du redressement par l'ajustement selon la moyenne mobile sur 5 ans -



3ème partie, ch. II : LISSAGE AU MOYEN DE FORMULES

On pouvait d'ailleurs s'attendre à un meilleur résultat avec la moyenne mobile sur 5 ans puisqu'on constate un "cycle" de surestimation tous les 5 ans (âges terminés par 0 et par 5) ; Cependant, l'attraction du chiffre 0 étant légèrement plus forte que celle du chiffre 5 l'ajustement par moyenne mobile sur 5 ans conduit notamment à une légère sous-estimation des effectifs aux âges terminés par le chiffre 5.

En définitive, l'utilisation des moyennes mobiles ne présente d'intérêt que pour les données suffisamment bonnes et ne comportant pas de fluctuations réelles trop marquées. Les répartitions nettement déformées par l'attraction de certains chiffres risquent, soit d'être insuffisamment lissées si l'on emploie une moyenne sur trois années, soit de subir d'autres déformations si l'on utilise une moyenne sur 5 années.

1.2 Ajustement des données par groupe quinquennal :

Dans la mesure où l'on ne dispose que de la répartition par groupe d'âges, les Nations-Unies conseillent d'utiliser une formule qui se fonde sur cinq groupes consécutifs pour estimer le groupe d'âges central :

Soit N_0 le groupe à ajuster,
 N_{-2} ; N_{-1} ; N_{+1} ; N_{+2} les quatre groupes quinquennaux encadrants,
 N'_0 le groupe quinquennal ajusté.

Le principe de la méthode consiste à ajuster la série des 5 valeurs N_{-2} , N_{-1} , N_0 , N_1 , N_2 par une parabole. L'ajustement est celui des moindres carrés où l'on a affecté aux 5 points les pondérations suivantes :

$$\begin{array}{ll} N_{-2} \text{ et } N_2 & : \quad 1 \\ N_{-1} \text{ et } N_1 & : \quad 4 \\ N_0 & : \quad 6 \end{array}$$

L'équation de la parabole s'écrit :

$$N'_x = ax^2 + bx + c$$

La méthode des moindres carrés conduit aux équations suivantes :

$$\begin{array}{l} a \sum x^4 + b \sum x^3 + c \sum x^2 = \sum x^2 N_x \\ a \sum x^3 + b \sum x^2 + c \sum x = \sum x N_x \\ a \sum x^2 + b \sum x + c \sum 1 = \sum N_x \end{array}$$

pour les cinq valeurs de x (-2, -1, 0, 1, 2). D'où

$$\begin{aligned}\Sigma n &= 1 + 4 + 6 + 4 + 1 = 16 \\ \Sigma x &= 0 \\ \Sigma x^2 &= 4 + 4 + 0 + 4 + 4 = 16 \\ \Sigma x^3 &= 0 \\ \Sigma x^4 &= 16 + 4 + 0 + 4 + 16 = 40\end{aligned}$$

Le système d'équation s'écrit alors :

$$\begin{aligned}40a + 16c &= 4N_{-2} + 4N_{-1} + 4N_1 + 4N_2 \\ 16b &= N_{-2} + 4N_{-1} + 4N_1 + N_2 \\ 16a + 16c &= N_{-2} + 4N_{-1} + 4N_0 + 4N_1 + N_2\end{aligned}$$

La valeur ajustée recherchée est $N'_0 = c$. Elle s'obtient en éliminant "a" entre la première et la troisième équation :

$$\begin{aligned}48c &= 5(N_{-2} + 4N_{-1} + 6N_0 + 4N_1 + N_2) - 8(N_{-2} + N_{-1} + N_1 + N_2) \\ &= -3N_{-2} + 12N_{-1} + 30N_0 + 12N_1 - 3N_2\end{aligned}$$

$$N'_0 = \frac{-N_{-2} + 4N_{-1} + 10N_0 + 4N_1 - N_2}{16}$$

1.21 Application du recensement égyptien de 1947 (1)

TABLEAU N° 13 : Lissage du recensement égyptien (1947) par moyenne mobile (effectifs en milliers).

Groupe d'âges	H O M M E S			F E M M E S		
	Population observée P_x	Population ajustée S_x	$(S_x - P_x) = A_x \%$	population observée P_x	population ajustée S_x	$A_x \%$
5-9	1 212			1 195		
10-14	1 145			1 075		
15-19	987	954,4	- 32,6	920	897,0	-23,0
20-24	680	733,1	+ 53,1	709	759,9	+50,9
25-29	687	651,6	- 35,4	789	744,9	-44,1
30-34	621	646,1	+ 25,1	692	714,0	+22,0
35-39	661	641,3	- 19,7	656	649,4	- 6,6
40-44	571	564,4	- 6,6	567	551,3	-15,7
45-49	430	464,9	+ 34,9	417	463,0	+46,0
50-54	422	362,8	- 59,2	450	374,8	-75,2
55-59	172	244,1	+ 72,1	174	265,1	+91,1
60-64	253	189,0	- 64,0	300	214,8	-85,2
65-69	84	130,6	+ 46,6	82	148,4	+66,4
70-74	108	76,3	- 31,7	138	90,7	-47,3
75-79	23	44,3	+ 21,3	24	57,3	+33,3

(1) N. H CARRIER et A.M FARRAG "The reduction of errors in census populations for statistically underdeveloped countries". Population Studies, March 1959.

La colonne $A_x = S_x - P_x$ donne l'estimation de e , c'est-à-dire de l'erreur commise à chaque groupe d'âges.

Ceci nous permet de constater qu'il y aurait, aux âges jeunes, exagération des effectifs des classes d'âges terminées par 5-9 ans au détriment de celles qui sont terminées par 0-4 ans ; soit une réalité inverse de ce que l'emploi de la formule supposait. Il est donc probable que des erreurs ayant d'autres origines que l'attraction aient faussé les résultats du dénombrement.

Par ailleurs, si à 40 ans il y a inversion de signe A_x , qui rend l'hypothèse de départ plausible, (attraction du 0), les valeurs successives de A_x sont très différentes, ce qui infirme l'hypothèse d'un transfert d'un groupe sur le suivant. On est plutôt conduit à conclure à un transfert qui s'opère sur plusieurs groupes d'âges voisins.

Au vu de ces résultats la méthode des moyennes pondérées apporte une amélioration appréciable par rapport à la structure par âge observée. Elle s'avère cependant incapable d'éliminer totalement l'effet d'attraction de certains chiffres lorsque, comme dans le cas présent, cette attraction est particulièrement forte (attraction pour les chiffres 5-9 chez les moins de quarante ans), de sorte qu'elle ne se résume pas à un simple transfert d'un groupe sur le suivant.

1.22 Application au recensement marocain de 1960

L'application de cette méthode a été faite sur la population marocaine (hommes + femmes) de 1960. Les résultats ont ensuite été comparés à la répartition observée ainsi qu'aux deux répartitions ajustées qui viennent d'être calculées (cf tableau 14). La mesure de la régularité de chacune de ces répartitions est donnée par l'indice de régularité des âges (indice Nations-Unies).

Comme cela était prévisible, plus la moyenne mobile porte sur un grand nombre d'années d'âges, plus la répartition ajustée est régulière. On peut cependant se demander dans quelle mesure le fait d'utiliser la formule précédente est rentable par rapport à une moyenne mobile sur cinq années (1). Pour notre exemple, l'amélioration qu'elle apporte est relativement faible. De plus, la prise en compte de cinq groupes quinquennaux consécutifs n'empêche pas la remontée de la courbe entre 20 et 35 ans.

(1) Sauf bien sûr, si seule la répartition par groupe quinquennal est disponible.

FIGURE 18 : Maroc (1960) - Population totale, répartitions par âge observées et ajustées par les moyennes mobiles -

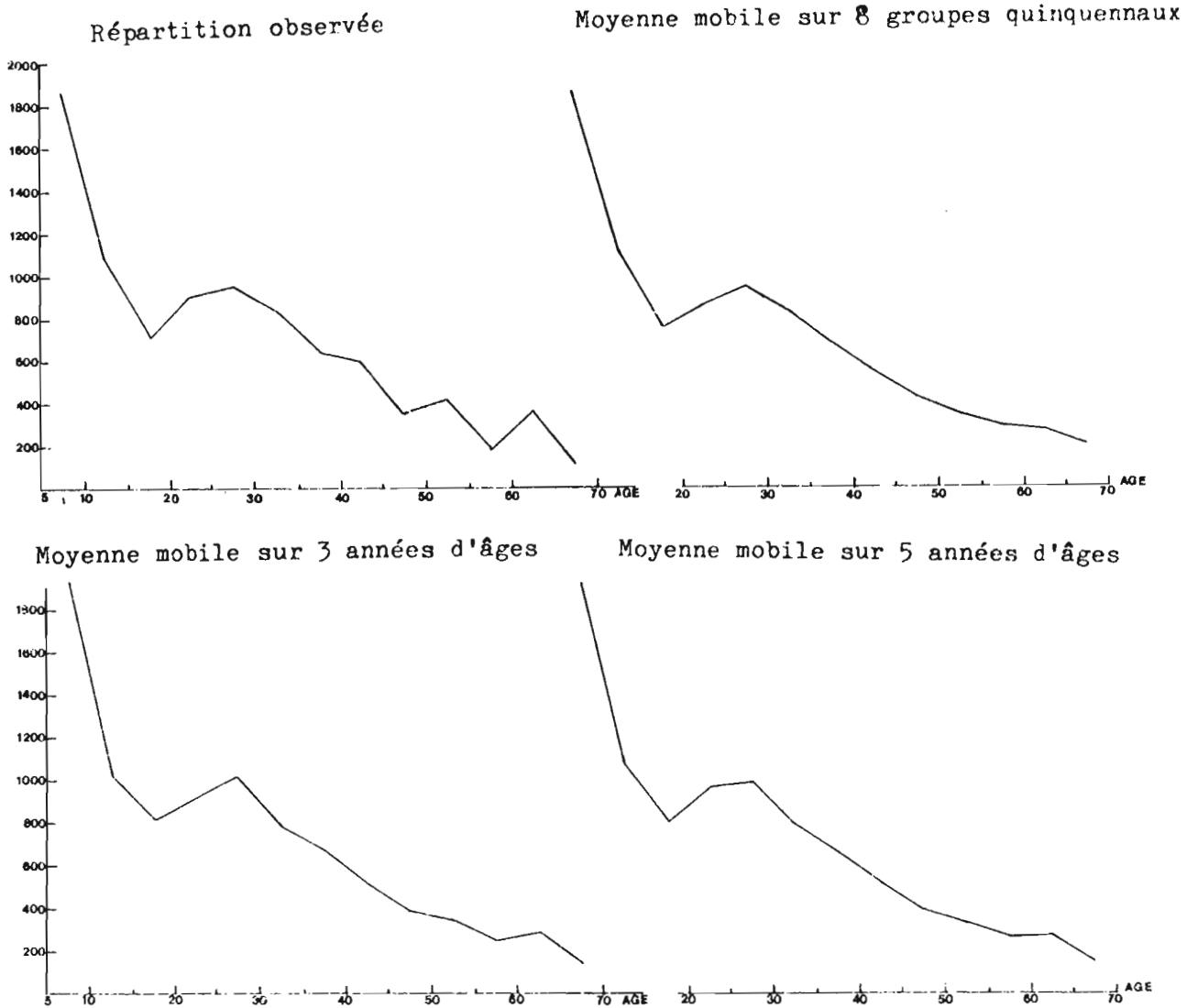


TABLEAU N°14 : Répartition de la population marocaine de 1960 (H + F) selon la méthode de lissage.

Groupe d'âges	Population observée	Population ajustée par moyenne mobile sur:		
		les groupes quinquennaux	trois années d'âges	cinq années d'âges
0-4	2 194 810	-	-	-
5-9	1 872 850	1 865 256 (°)	1 977 214	1 927 021
10-14	1 082 720	1 131 597	1 023 930	1 079 414
15-19	722 320	772 162	819 566	804 710
20-24	907 526	866 776	919 709	962 454
25-29	956 745	949 739	1 016 352	995 372
30-34	840 388	830 503	776 621	795 088
35-39	640 961	678 981	670 380	661 271
40-44	599 136	542 579	525 350	521 161
45-49	347 263	421 107	387 751	390 482
50-54	422 607	335 976	348 833	338 999
55-59	180 923	280 583	251 764	263 292
60-64	364 061	265 037	286 522	272 786
65-69	119 309	195 243	144 198	148 145
Indice de régularité des âges	36,96	6,76	16,29	9,64

(°) $P_{5-9} = 1/2 (P_5 + P_{10}) + P_6 + P_7 + P_8 + P_9$ (estimation visant à atténuer l'effet de l'attraction inégale des âges 5 et 10 ans).

1.3 Conclusion :

Par construction, une bonne moyenne mobile a pour effet d'étaler les irrégularités de la répartition de la population selon les âges ; mais elle le fait d'une façon purement mécanique, en ignorant si les accidents de la courbe traduisent des erreurs commises sur les âges, ou s'ils résultent de phénomènes réels survenus dans l'histoire des générations concernées. En fait, cette critique peut-être adressée à toutes les techniques de lissage, dès l'instant où ces techniques ne requièrent pas une étude préalable de la natalité, de la mortalité, et surtout des migrations passées.

Le principal reproche que l'on puisse faire à la technique des moyennes mobiles est d'appliquer systématiquement des pondérations fixes quel que soit le groupe d'âges à estimer, donc d'être inapplicable aux premiers âges, et de fournir une population totale différente du total de la population observée. Une étude sur un nombre suffisant de pays de même type devrait permettre d'estimer, pour les différents groupes, l'importance des attractions et répulsions, et de là, suggérer des coefficients de pondération mieux adaptés au redressement de chaque groupe

****3ème partie, ch. II : LISSAGE AU MOYEN DE FORMULES****

d'âges. Néanmoins, les moyennes mobiles sont un moyen efficace de redressement lorsque les déformations de la pyramide ne sont pas trop importantes. Dans ce cas, une moyenne sur trois ou cinq années consécutives permet d'obtenir une réelle amélioration de la répartition par groupe quinquennal.

A noter enfin, que les formules habituelles des moyennes mobiles sont symétriques ; bien choisies, elles peuvent souvent lisser efficacement la partie centrale des pyramides, mais elles ne peuvent pas redresser les erreurs systématiques sur les âges (tendance au vieillissement ou au rajeunissement, à certains âges) ni, bien entendu, distinguer entre perturbations dues aux erreurs d'observation et perturbations réelles de la pyramide vraie.

2. LISSAGE D'UNE STRUCTURE PAR ANNEE D'AGE PAR LA FORMULE DE SPENCER

Parmi l'ensemble des techniques de lissage par moyenne mobile, la formule de Spencer est sans doute l'une des plus difficiles d'emploi en raison du nombre de calculs qu'elle impose. Il semble néanmoins utile de la signaler car elle est parfois utilisée par les services bénéficiant de moyens informatiques. C'est ainsi que les données des recensements de Turquie (1946 et 1960) et de celui du Koweït (1970) ont été ajustées par cette technique. c'est d'ailleurs dans le rapport préliminaire de ce dernier recensement (annexe II) que l'on a pu retrouver la description de cette formule.

2.1 Méthode

La méthode de Spencer sert à ajuster les distributions par année d'âge. Elle se fonde sur des cumuls en séries qui se résument par la formule suivante :

$$A_{ni} = \frac{1}{350} [\Sigma^{(7)} \Sigma^{(5)} \Sigma^{(3)} (n_i + \Sigma n_i^{(3)} + \Sigma n_i^{(5)} - \Sigma n_i^{(7)})] \quad (1)$$

où

A_{ni} = La population ajustée d'âge i que l'on peut calculer à partir de 10 ans.

n_i = La population dénombrée à l'âge i.

$\Sigma n_i^{(3)}$ = La somme des effectifs de trois âges consécutifs, centrés sur l'âge i.

$\Sigma n_i^{(5)}$ = La somme des effectifs de cinq âges consécutifs, centrés sur l'âge i.

$\Sigma n_i^{(7)}$ = La somme des effectifs de sept âges consécutifs, centrés sur l'âge i.

$$N_i = (n_i + \Sigma^3 n_i + \Sigma^5 n_i - \Sigma^7 n_i)$$

$\Sigma^{(s)} n_i$ = La somme des effectifs n_i de cinq âges consécutifs, centrés sur l'âge i .

$\Sigma^{(s)} \Sigma^{(s)} n_i$ = La somme des effectifs $\Sigma^{(s)} n_i$ de cinq âges consécutifs, centrés sur l'âge i .

$\Sigma^{(7)} \Sigma^{(s)} \Sigma^{(s)} n_i$ = La somme des effectifs $\Sigma^{(s)} \Sigma^{(s)} n_i$ de sept âges consécutifs, centrés sur l'âge i .

En décomposant l'égalité (1) on obtient une moyenne utilisant vingt et une années d'âge consécutives pour ajuster chaque année centrale soit :

$$An_0 = \frac{1}{350} (-n_{-10} - 3n_{-9} - 5n_{-8} - 5n_{-7} - 2n_{-6} + 6n_{-5} + 18n_{-4} + 33n_{-3} + 47n_{-2} + 57n_{-1} + 60n_0 + 57n_1 + 47n_2 + 33n_3 + 18n_4 + 6n_5 - 2n_6 - 5n_7 - 5n_8 - 3n_9 - n_{10}).$$

Il s'ensuit que l'ajustement ne peut être fait avant l'âge de 10 ans, et que par conséquent, une autre méthode devra être choisie pour lisser la répartition des 0-9 ans. On peut envisager diverses techniques : moyennes mobiles, lissage graphique etc... Il n'en demeure pas moins qu'il est peu pratique d'être obligé d'employer simultanément deux procédés différents pour obtenir un lissage sur l'ensemble des âges.

Par ailleurs, pour donner une idée de l'ampleur des calculs que ce procédé nécessite, le tableau suivant reproduit la décomposition par étage des cumuls successifs permettant d'obtenir la valeur ajustée A_{10} (Ghana H + F, 1970).

2.2 Application au recensement du Ghana (1970 H + F)

- La structure par année d'âge recensée au Ghana en 1970 comporte des irrégularités très marquées correspondant en particulier à une attraction pour les âges terminés par 0. Elle offre donc une base intéressante pour tester l'efficacité de la méthode de lissage. A titre de comparaison, nous avons également donné les résultats de l'ajustement par moyenne mobile sur 5 années d'âge.
- Ces calculs ayant été effectués sans l'aide de l'informatique, on s'est limité aux effectifs de 10-40 ans.

La présentation graphique de ces résultats montre que la méthode de Spencer donne un lissage plus régulier qu'une simple moyenne mobile. Elle ne parvient cependant pas à éliminer totalement l'effet de fortes attractions telle celle que l'on observe à 30 ans.

2.3 Conclusion :

Cette application permet de poser le problème de savoir jusqu'à quel degré d'irrégularité on peut tenter de lisser une structure par année d'âge. Est-il réellement rentable d'utiliser des formules dont la lourdeur fait perdre un temps considérable pour un gain de régularité négligeable voire artificiel, ou ne vaut-il pas mieux se servir de méthodes simples, lorsque les données le permettent et procéder à des regroupements quinquennaux, ou décennaux dans les autres cas, quitte à effectuer ensuite des éclatements par année d'âge, à l'aide de coefficients tels ceux de Sprague par exemple.

TABLEAU N° 15 : Méthode de Spencer appliquée au Ghana (1970 (H + F))

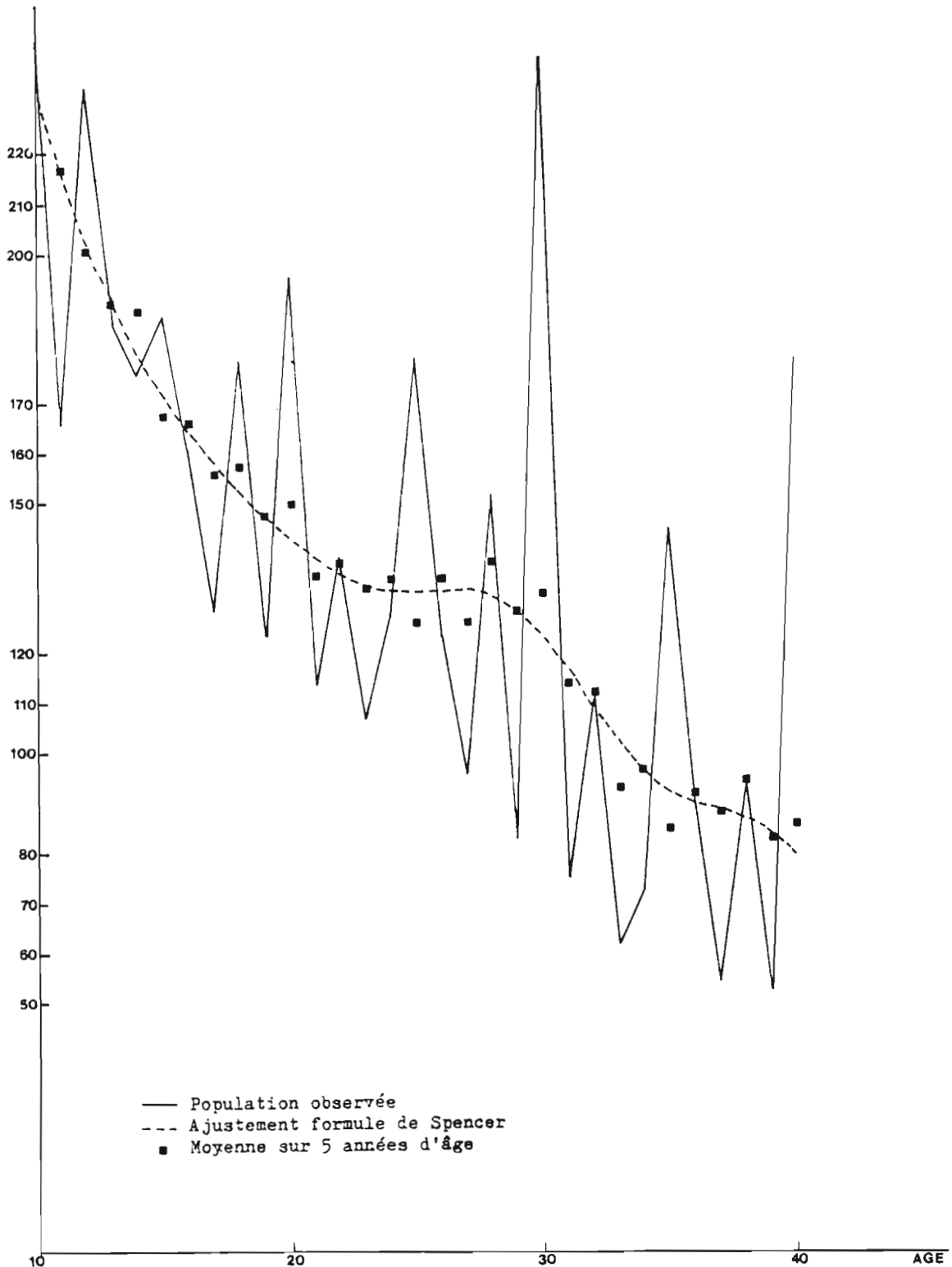
Age (1)	n_i (2)	$\Sigma(^3)n_i$ (3)	$\Sigma(^5)n_i$ (4)	$\Sigma(^7)n_i$ (5)	n_i	$\Sigma(^5)n_i$	$\Sigma(^5)\Sigma(^5)n_i$	A_{ni}
0	286 487	-	-	-	-	-	-	-
1	282 182	888 387	-	-	-	-	-	-
2	319 718	947 510	1 563 130	-	-	-	-	-
3	345 610	994 461	1 601 326	2 218 368	723 029	-	-	-
4	329 133	999 426	1 649 699	2 201 417	776 841	-	-	-
5	324 683	984 371	1 599 517	2 190 828	717 743	3 443 324	-	-
6	330 555	924 774	1 525 500	2 124 908	655 921	3 296 377	-	-
7	269 536	871 684	1 450 165	2 021 595	569 790	2 977 308	14 837 542	-
8	271 593	794 927	1 367 779	1 858 217	576 082	2 708 364	13 613 546	-
9	253 798	767 688	1 202 979	1 766 693	457 772	2 412 169	12 337 684	-
10	242 297	661 850	1 166 602	1 621 950	448 799	2 219 328	11 353 509	233 847
11	165 755	641 211	1 080 821	1 528 061	359 726	2 020 515	10 488 539	-
12	233 159	584 726	1 002 670	1 443 606	376 949	1 993 133	9 887 805	-
13	185 812	594 618	947 511	1 350 672	377 269	1 843 394	9 327 947	-
14	175 647	548 597	942 620	1 236 474	430 390	1 811 435	-	-
15	187 138	523 649	837 560	1 249 287	299 060	1 659 470	-	-
16	160 864	476 101	830 316	1 139 514	327 767	-	-	-
17	128 099	467 531	778 055	1 148 701	224 984	-	-	-
18	178 568	430 053	785 916	-	-	-	-	-
19	123 386	496 953	-	-	-	-	-	-
20	194 999	-	-	-	-	-	-	-

TABLEAU N° 16 : GHANA (1970 H + F) Répartition des effectifs de 10-40 selon l'âge.

Age	Population observée	Ajustement par formule Spencer	Moyenne mobile sur 5 groupes
10	242 297	233 847	233 320
11	165 755	216 876	216 164
12	233 159	201 938	200 534
13	185 812	189 873	189 502
14	175 647	179 734	188 524
15	187 138	171 529	167 512
16	160 864	164 280	166 063
17	128 099	158 214	155 611
18	178 568	152 477	157 183
19	123 386	147 735	147 684
20	194 999	143 099	149 883
21	113 372	139 301	135 407
22	139 088	135 930	136 226
23	106 190	133 889	132 901
24	127 482	132 458	134 884
25	178 375	132 495	126 194
26	123 286	132 660	135 259
27	95 637	132 894	126 285
28	151 514	131 463	138 459
29	82 614	128 560	128 759
30	239 243	123 150	132 103
31	74 788	116 725	114 149
32	112 354	109 180	112 099
33	61 746	102 386	93 216
34	72 366	96 394	96 771
35	144 828	92 586	85 085
36	92 563	89 962	91 663
37	53 924	88 681	87 660
38	94 635	86 812	94 461
39	52 351	84 209	83 111
40	178 832	79 819	85 635

FIGURE 19 : Ghana (1970) - Population totale, répartitions par âge de la population de 10-40ans, observée et ajustée par la formule de Spencer -

Population
en milliers:



3. FACTEURS CORRECTIFS

3.1 Les facteurs correctifs CEA

La Commission Economique pour l'Afrique a publié, pour le Colloque d'Accra (Juillet 1973) (1), une note relative à un essai d'ajustement des statistiques d'âge des pays d'Afrique tropicale.

Cet essai repose sur l'hypothèse (assez dangereuse) que "les fausses déclarations d'âge produisent des effets semblables sur les statistiques démographiques de tous les pays d'Afrique tropicale".

Principe

Trente répartitions par âge ont été regroupées. Elles proviennent des données de recensements et d'enquêtes. Leur composition en pourcentage a permis de calculer une répartition moyenne par âge et sexe.

Puis la composition moyenne en pourcentage de la population féminine a été ajustée à une population stable type (Nations-Unies), (à partir des proportions cumulées jusqu'à l'âge de 40 ans et de la moyenne des âges médians (\bar{m}) tirée de la table de fécondité) à l'aide de ces résultats, on a choisi une composition type par âge pour la population masculine (2).

Les facteurs correctifs ont ensuite été obtenus en rapportant le pourcentage de chaque groupe d'âges de la population stable au pourcentage correspondant de la population moyenne.

(1) "Essai d'ajustement des statistiques d'âge gravement inexactes concernant les pays d'Afrique tropicale". Document ONU/CEA n° E/CN.14/POP/94, Accra, Ghana, 12 Juillet 1973.

(2) La population stable féminine correspond à $e_0 = 37,5$ ans et TBR = 3,1. La population masculine a été calculée à partir du taux brut de reproduction estimé à partir des effectifs féminins (3,1) et d'une mortalité donnant $e_0 = 36,9$ ans.

TABLEAU N° 17 : Facteurs correctifs CEA obtenus à partir d'une structure moyenne et d'un modèle stable.

groupe d'âges	Population masculine			Population féminine		
	moyenne	stable	fac. orrectif	moyenne	stable	fac. Correctif
0-4	17,749	17,208	96,952	17,246	17,215	99,820
5-9	15,795	13,634	86,318	14,320	13,536	94,525
10-14	10,494	11,739	111,864	8,575	11,595	135,219
15-19	7,659	10,245	133,764	7,954	10,094	126,905
20-24	7,068	8,860	125,354	9,121	8,760	96,042
25-29	7,948	7,600	95,622	9,694	7,553	77,914
30-34	6,637	6,497	97,891	7,617	6,462	84,837
35-39	6,477	5,519	85,209	6,659	5,484	82,355
40-44	4,989	4,645	93,105	4,907	4,620	94,151
45-49	4,466	3,853	86,274	4,011	3,868	96,435
50-54	3,140	3,126	99,554	2,895	3,199	110,501
55-59	2,287	2,470	108,002	2,031	2,582	127,129
60-64	1,900	1,865	98,158	1,820	1,987	109,176
65-69	1,346	1,303	96,805	1,260	1,424	113,016
70 et +	2,044	1,425	69,716	1,890	1,616	85,503
Total	99,999	99,989	-	100,000	99,995	-

Comme on le verra avec les exemples qui suivent, les facteurs correctifs laissent subsister des irrégularités ; aussi, la Commission suggère d'effectuer ensuite un lissage par moyenne mobile. Vu la critique qui vient d'être faite sur cette technique d'ajustement, il semble préférable de présenter les résultats ajustés uniquement par les facteurs correctifs.

3.2 Modèle Gendreau-Nadot.

A partir des données de structure par âge recueillies pour une quinzaine de pays d'Afrique noire, les auteurs ont établi une répartition moyenne des populations en 1960.

Par ailleurs, afin d'établir un modèle, il a été supposé que la population avait eu un état stable jusqu'en 1950, date à laquelle la mortalité aurait sensiblement diminué, tandis que la fécondité demeurerait stationnaire.

Partant d'un taux d'accroissement moyen annuel de 1 %, d'un niveau de mortalité de 5 pour les hommes et de 4 pour les femmes (Coale et Demeny, modèle nord), l'évolution choisie de 1950 à 1960, est la suivante (tableau 18).

TABLEAU N° 18 : Hypothèses d'évolution de la mortalité du modèle Gendreau-Nadot.

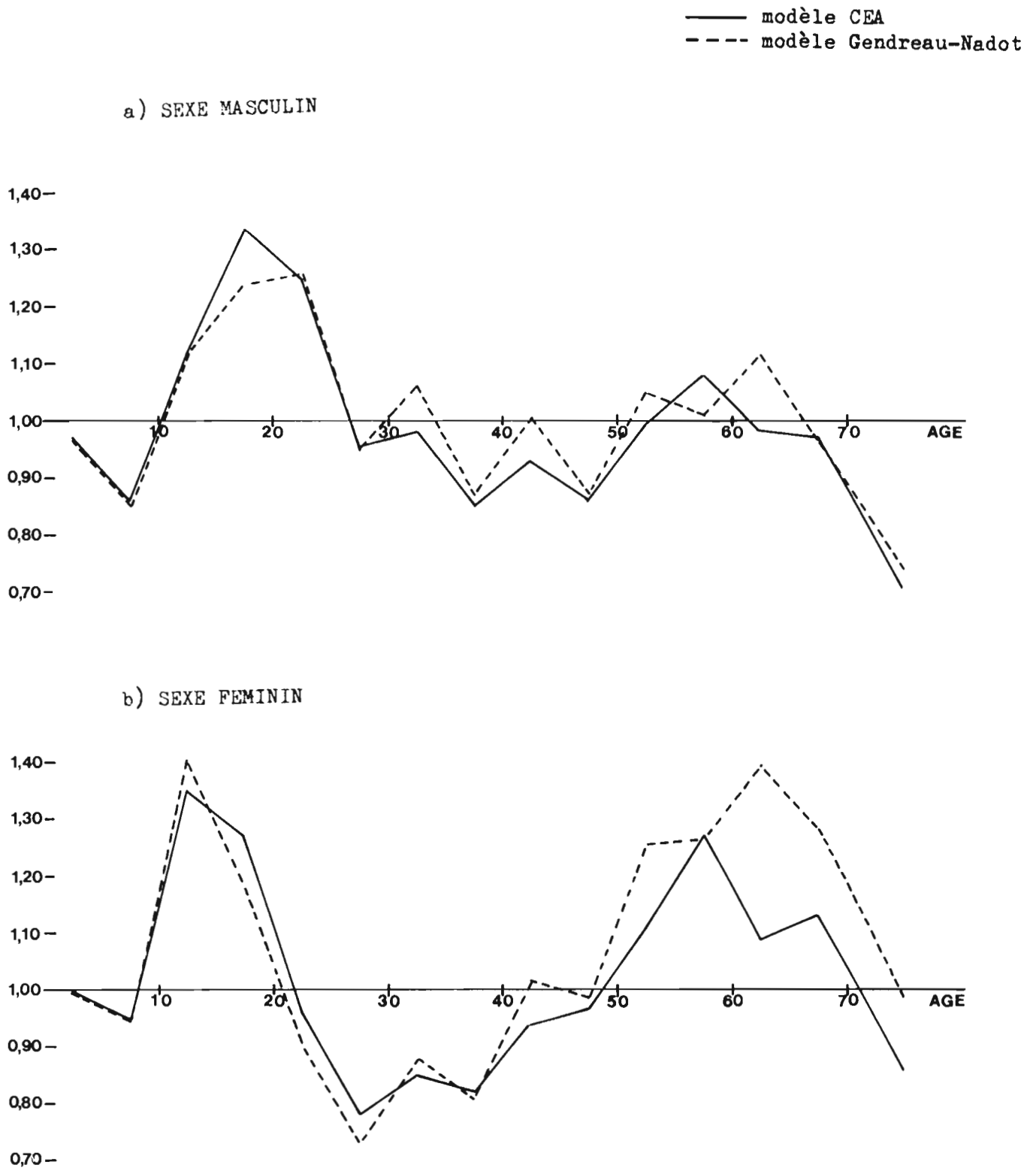
Mortalité	Avant 1950	1950-55	1955-60
Hommes			
$1q_0$ (%)	26,1	18,0	15,0
$4q_1$ (%)	21,2	15,0	12,0
Niveau de mortalité des 5 ans et +	5	6	7
Femmes			
$1q_0$ (%)	24,5	17,0	14,0
$4q_1$ (%)	22,4	15,0	12,0
Niveau de mortalité des 5 ans et +	4	6	7

Par comparaison de la répartition ajustée de 1960 à la structure moyenne observée, il a été possible de calculer des coefficients correctifs du même type que ceux présentés par la CEA.

TABLEAU N° 19 : Coefficients correctifs déduits du modèle Gendreau-Nadot.

Groupe D'âges	Population moyenne		Population ajustée		Coefficients correctifs	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
0-4	18,605	17,882	17,955	17,739	96,506	99,200
5-9	16,740	14,913	14,298	14,109	85,412	94,609
10-14	9,626	7,507	10,723	10,561	111,396	140,682
15-19	7,370	7,754	9,144	9,158	124,071	118,107
20-24	6,583	9,185	8,313	8,251	126,280	89,831
25-29	7,696	9,843	7,315	7,178	95,049	72,925
30-34	6,167	7,410	6,567	6,518	106,486	87,962
35-39	6,472	6,922	5,653	5,611	87,345	81,060
40-44	4,868	4,789	4,904	4,868	100,740	101,650
45-49	4,758	4,276	4,156	4,208	87,348	98,410
50-54	3,164	2,757	3,325	3,465	105,088	125,680
55-59	2,712	2,283	2,743	2,888	101,143	126 500
60-64	1,865	1,596	2,078	2,228	111,421	139,599
65-69	1,464	1,219	1,413	1,568	96,516	128,630
70 et +	1,910	1,664	1,413	1,650	73,979	99,159
Total	100,000	100,000	100,000	100,000		

FIGURE 20 : Facteurs correctifs selon le groupe d'âges et le modèle.



La comparaison graphique des deux séries de coefficients correctifs (CEA, Gendreau-Nadot) laisse apparaître une grande concordance entre les résultats :

- pour les hommes, il y aurait sous-estimation des :

- 10-25 ans (deux courbes)
- 30-34 ans (modèle Gendreau-Nadot)
- 55-59 ans (modèle CEA)
- 60-64 ans (modèle Gendreau-Nadot)

A l'inverse, il y aurait surestimation des :

- moins de 10 ans (deux courbes)
- 25-29 ans et 35-49 ans (modèle Gendreau-Nadot)
- 25-49 ans (modèle CEA)
- 65 ans et plus (modèle Gendreau-Nadot)
- 60 ans et plus (modèle CEA)

- Pour les femmes, la sous-estimation aux âges élevés serait très accentuée. Aux autres âges, les courbes sont comparables à celles des hommes à cette différence près que l'amplitude des variations est plus forte chez elles. Il y aurait sous-estimation des :

- 10-19 ans (deux courbes)
- 40-44 ans (modèle Gendreau Nadot)
- 50-69 ans (deux courbes)

Mis à part les moins de 5 ans pour lesquelles la surestimation est minime, on aurait un excédent des :

- 5-9 ans (deux courbes)
- 20-49 ans (modèle CEA)
- 20-39 ans et 45-49 ans (modèle Gendreau-Nadot)
- 70 ans et plus (deux courbes)

D'après ces coefficients, il semblerait que les effectifs masculins aient souvent des âges mieux estimés que ceux des femmes. Par ailleurs, constatation assez surprenante, les hommes de 50-69 ans déclareraient des âges assez précis. La surestimation de l'âge ne serait vraiment marquée qu'après 70 ans.

Pour les femmes, aucune donnée précise ne peut être retenue aux âges élevés. Il faut remonter aux groupes 40-44 et 45-49 pour avoir des effectifs proches du modèle.

Si l'on fait la somme des valeurs absolues des écarts à 100 des facteurs correctifs, on obtient avec chaque modèle des valeurs inférieures pour les hommes (modèle CEA : $F = 209,359$; $H = 173,380$; modèle

Gendreau-Nadot : $F = 283$; $H = 160$). Ceci infirme l'hypothèse fréquemment admise selon laquelle il est préférable de se fonder sur la répartition féminine afin de procéder à des ajustements (1).

3.3 Applications

Les deux séries de coefficients ont été appliquées respectivement aux répartitions observées au Sénégal (1960), Ghana (1970), et Cameroun (1976). après avoir représenté graphiquement chacune des répartitions par âge et chacune des séries de rapport de masculinité par âge, l'indice combiné des Nations-Unies a servi à mener la comparaison entre les résultats (tableaux 20 et 21, figures 21 à 26)

TABEAU N° 20 : Répartition par âge selon le modèle de correction.

20 -a SENEGAL 1960

Groupe d'âges	Sexe masculin			Sexe féminin		
	Effectifs observés	Effectifs corrigés par les coefficients		Effectifs observés	Effectifs corrigés par les coefficients	
		CEA	Gendreau- Nadot		CEA	Gendreau- Nadot
0-4	1 873	1 828	1 810	1 863	1 868	1 848
5-9	1 626	1 413	1 390	1 486	1 411	1 406
10-14	904	1 018	1 008	746	1 013	1 050
15-19	681	917	846	829	1 057	979
20-24	686	866	867	902	870	810
25-29	796	766	758	1 041	815	759
30-34	686	676	731	712	607	626
35-39	597	512	522	613	507	497
40-44	463	434	466	422	399	429
45-49	470	408	411	389	377	383
50-54	343	343	360	273	303	343
55-59	285	310	288	200	255	253
60-64	205	202	228	164	180	229
65-69	134	131	129	104	118	134
70 et +	251	176	186	256	220	254
Total	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000

- (1) "Il n'y a pas contradiction entre la composition par âge des recensements d'Afrique et d'Asie méridionale qui indiquent que l'ensemble des transferts est moindre pour le sexe féminin que pour le sexe masculin... L'estimation des âges du sexe féminin est facilitée par certains indices transformations morphologiques associées à l'apparition des premières règles, nombre et âge des enfants, limite supérieure assez précise de la période de procréation -qui n'existent pas, ou qui sont moins évidents pour les hommes". Méthodes permettant d'estimer les mesures démographiques fondamentales à partir de données incomplètes -Manuel IV ST/SOA/Série A/42- Nations-Unies, New-York, 1969. p. 23.

20 -b GHANA 1970

Groupe d'âges	Sexe masculin			Sexe féminin		
	Effectifs observés	Effectifs corrigés par les coefficients		Effectifs observés	Effectifs corrigés par les coefficients	
		CEA	Gendreau-Nadot		CEA	Gendreau-Nadot
0-4	1 832	1 761	1 751	1 821	1 789	1 778
5-9	1 714	1 467	1 449	1 674	1 557	1 559
10-14	1 211	1 344	1 335	1 132	1 506	1 567
15-19	939	1 246	1 153	879	1 097	1 022
20-24	719	893	899	871	824	770
25-29	683	643	642	792	607	569
30-34	621	603	654	689	576	597
35-39	521	440	450	503	407	402
40-44	411	380	410	407	377	408
45-49	339	289	293	297	281	287
50-54	282	279	293	259	281	321
55-59	180	192	180	153	191	191
60-64	177	172	195	165	177	149
65-69	112	107	107	108	120	137
70 et +	259	179	189	250	210	243
Total	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000

20 -c CAMEROUN 1976

Groupe d'âges	Sexe masculin			Sexe-féminin		
	Effectifs observés	Effectifs corrigés par les coefficients		Effectifs observés	Effectifs corrigés par les coefficients	
		CEA	Gendreau-Nadot		CEA	Gendreau-Nadot
0-4	1 751	1 678	1 667	1 662	1 627	1 602
5-9	1 558	1 329	1 312	1 464	1 357	1 346
10-14	1 213	1 341	1 333	1 042	1 382	1 425
15-19	961	1 271	1 176	969	1 206	1 111
20-24	725	898	903	818	771	714
25-29	637	603	598	750	573	531
30-34	542	524	569	640	532	547
35-39	552	465	476	616	497	485
40-44	465	428	462	494	456	488
45-49	417	356	360	410	387	392
50-54	335	330	348	327	355	400
55-59	260	278	260	240	299	295
60-64	216	210	238	207	221	280
65-69	121	115	114	110	124	139
70 et +	247	174	184	251	213	245
Total	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000

FIGURE 21 : Sénégal (1960) - Répartitions de la population (‰) observée et ajustée par les facteurs correctifs -

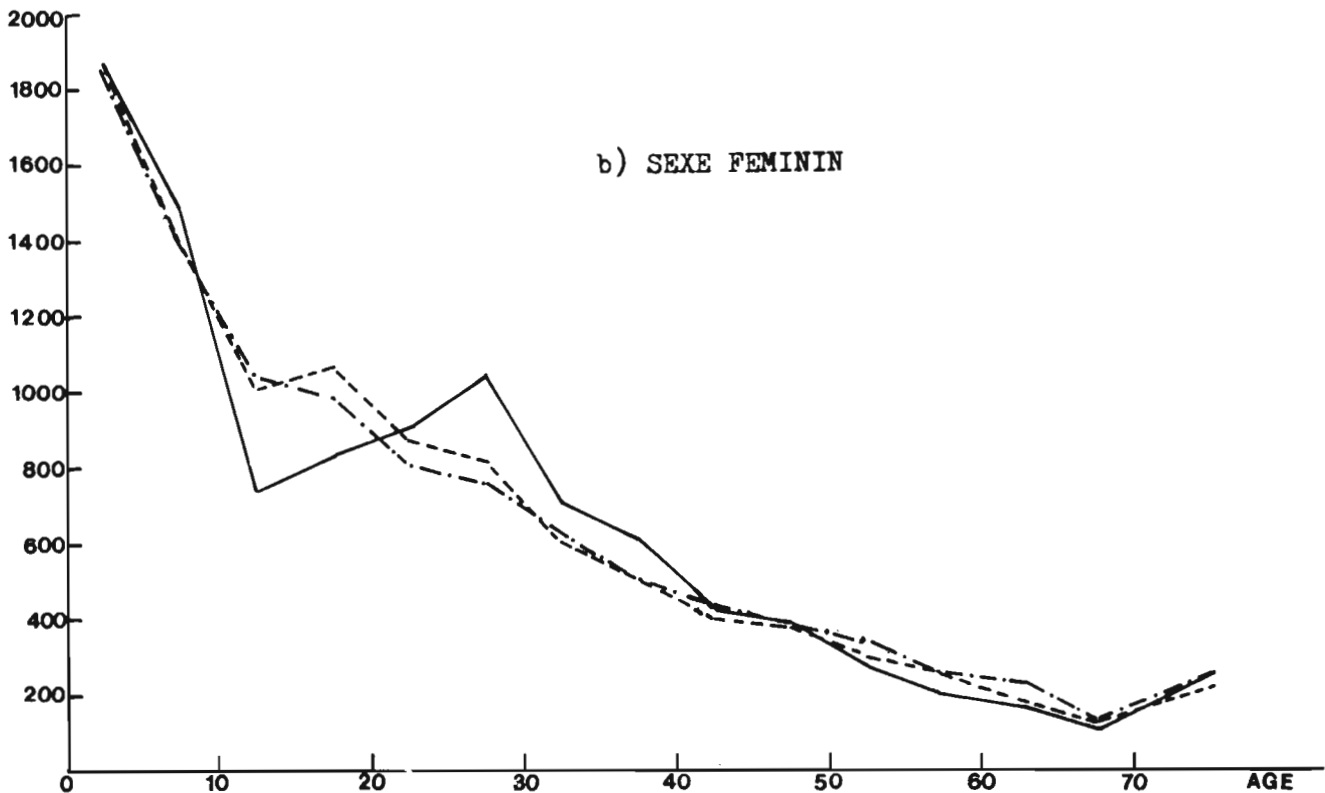
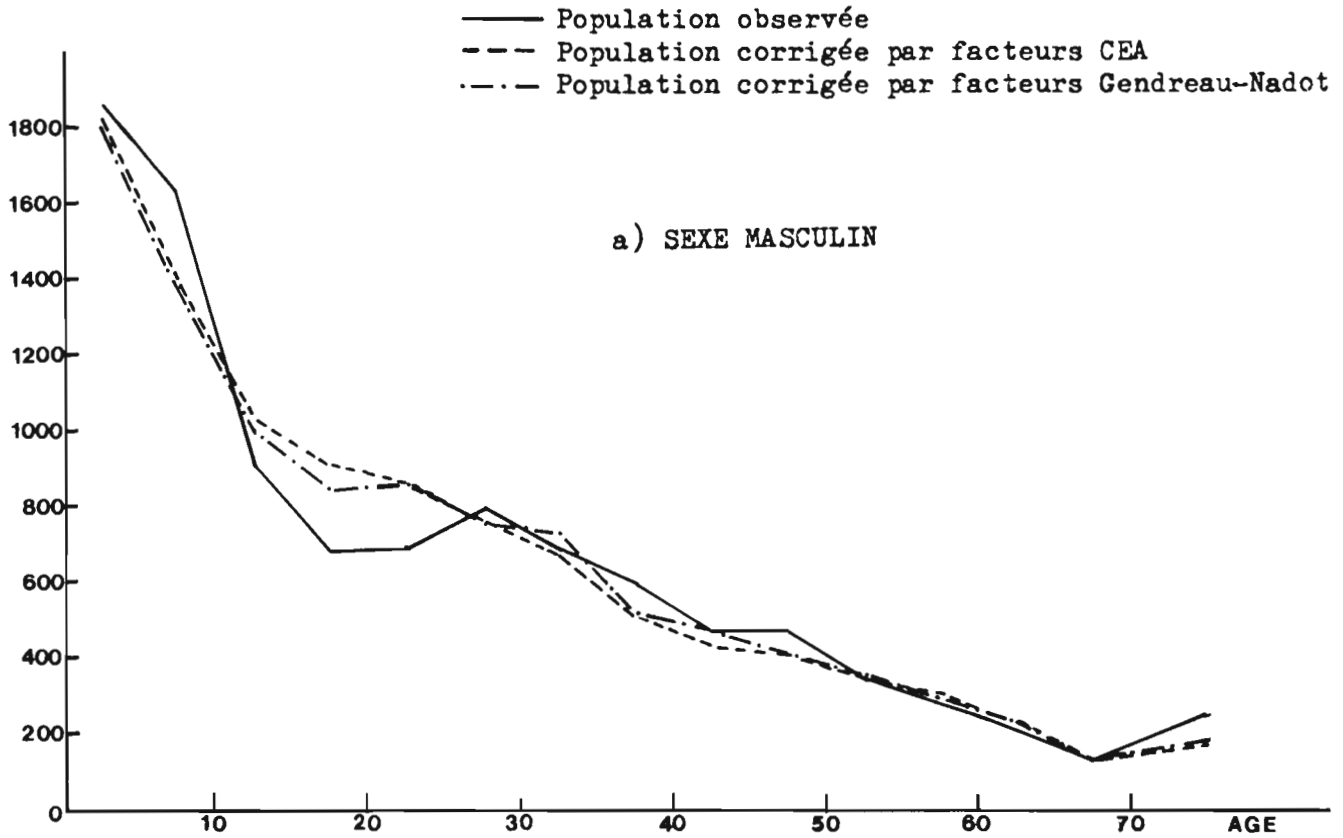


FIGURE 22 : Ghana (1970) - Répartitions de la population (‰) observée et ajustée par les facteurs correctifs -

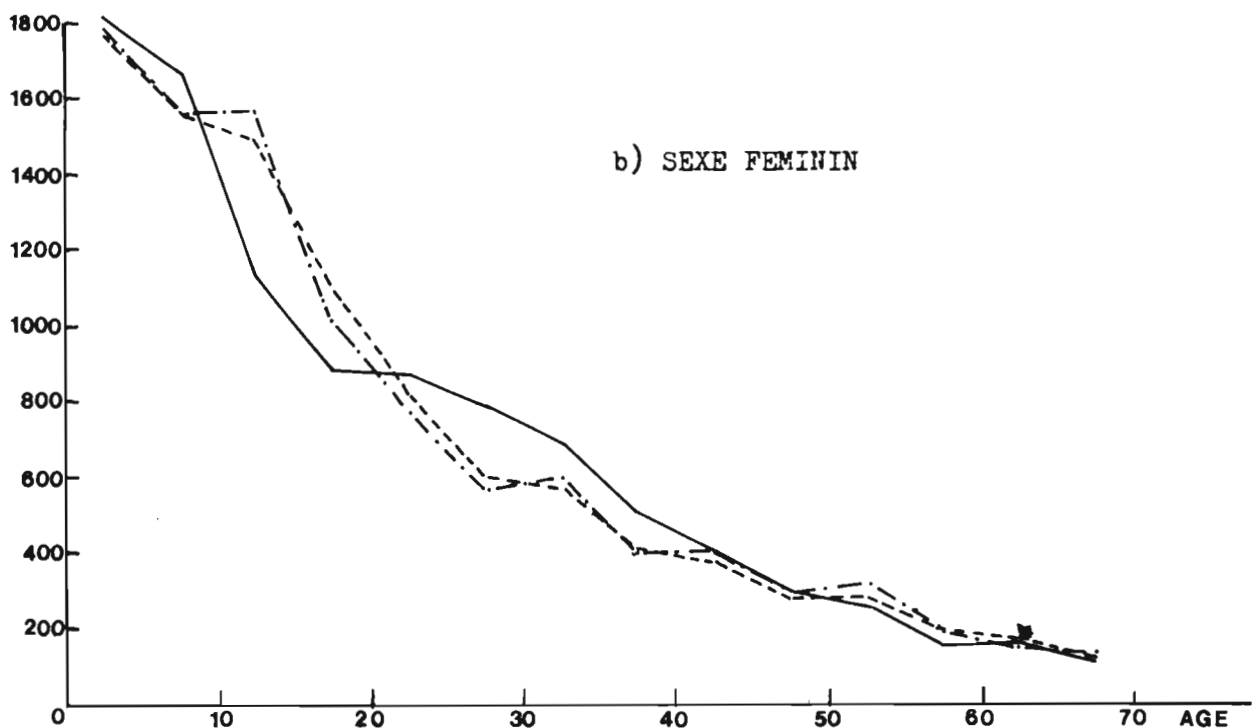
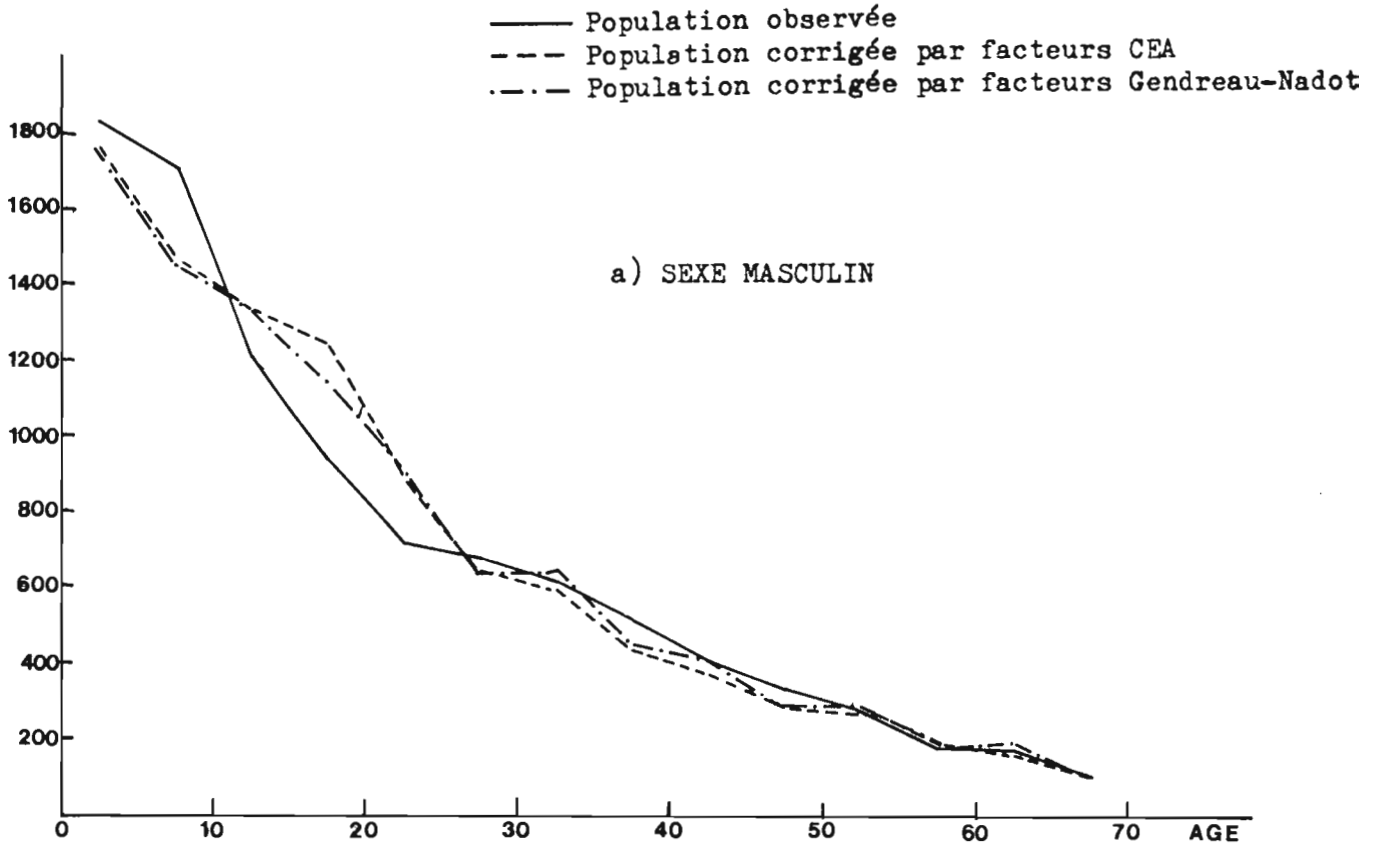
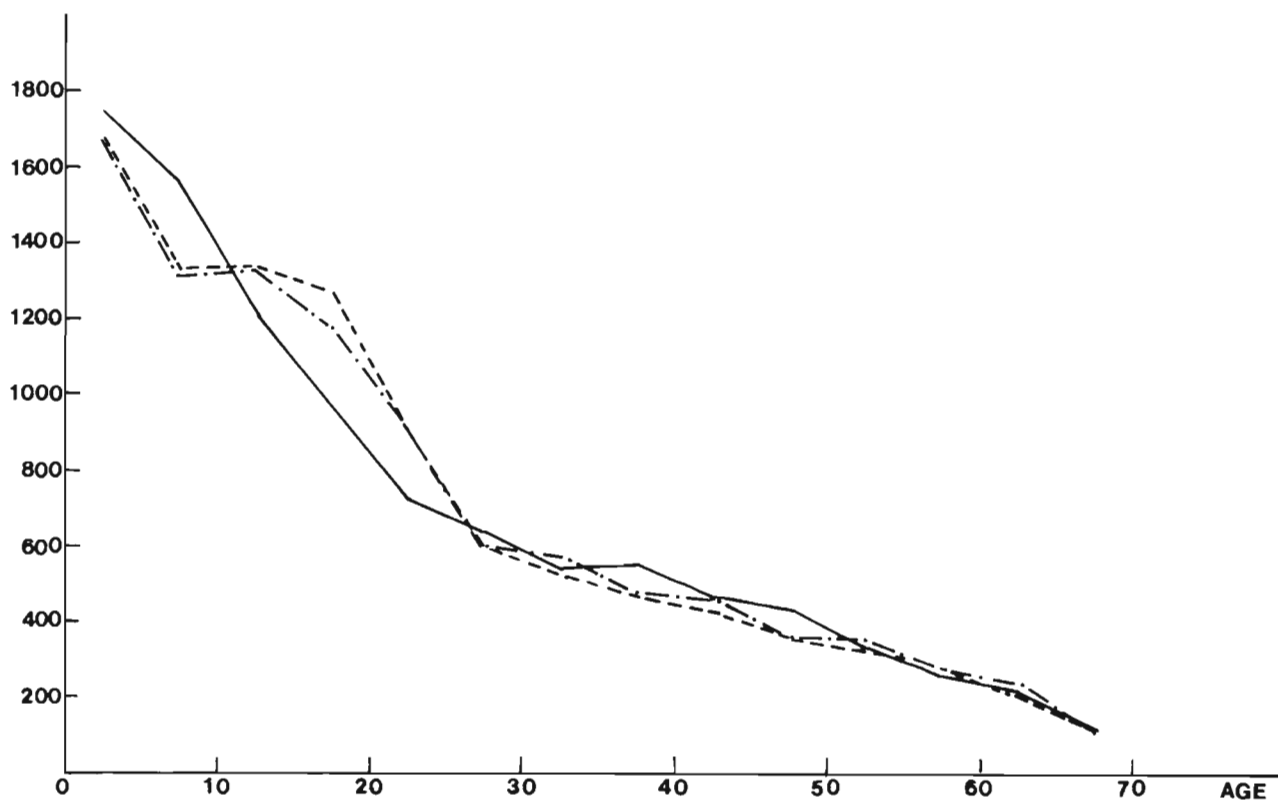


FIGURE 23 : Cameroun (1976) - Répartitions de la population (‰) observée et ajustée par les facteurs correctifs -

a) SEXE MASCULIN

— Population observée
--- Population corrigée par facteurs CEA
-.- Population corrigée par facteurs Gendreau-Nadot



b) SEXE FEMININ

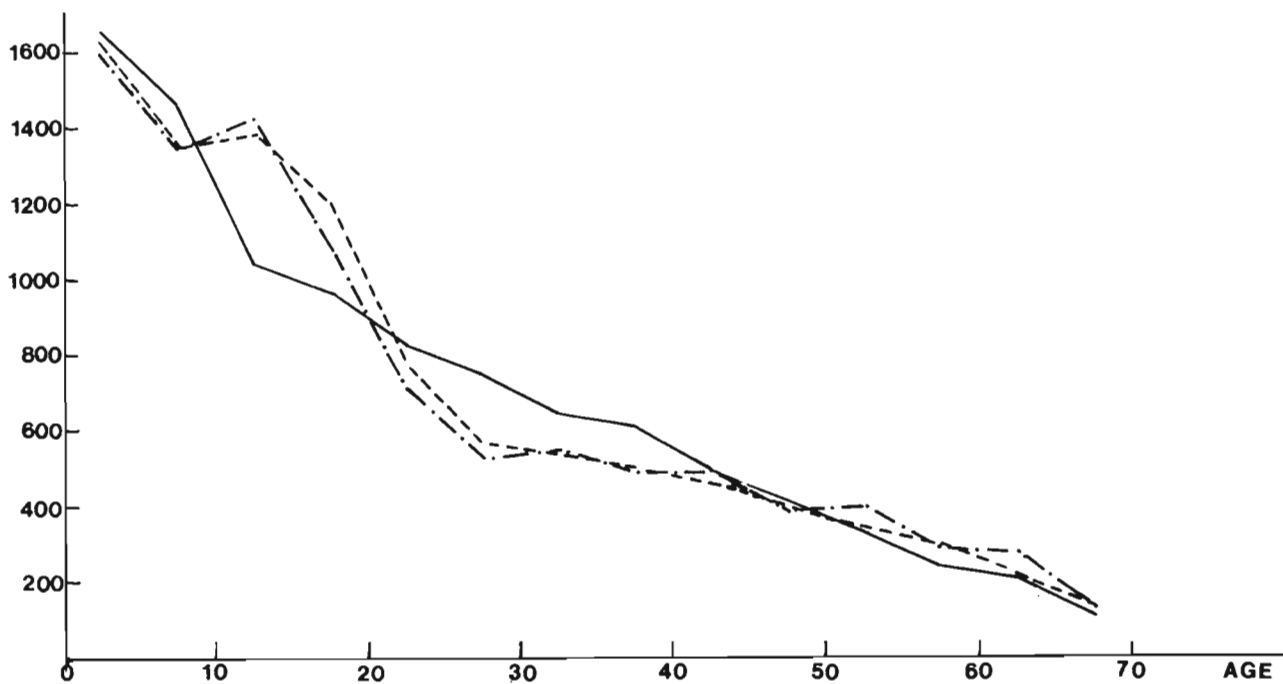


FIGURE 25 : Ghana (1970) - Rapports de masculinité -

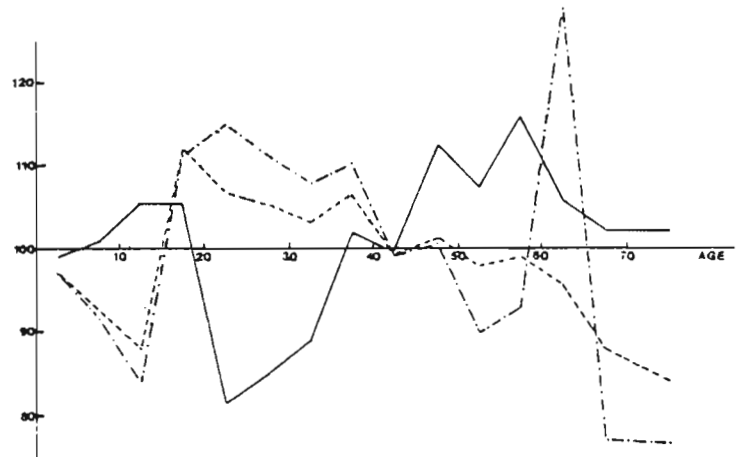


FIGURE 24 : Sénégal (1960) - Rapports de masculinité -

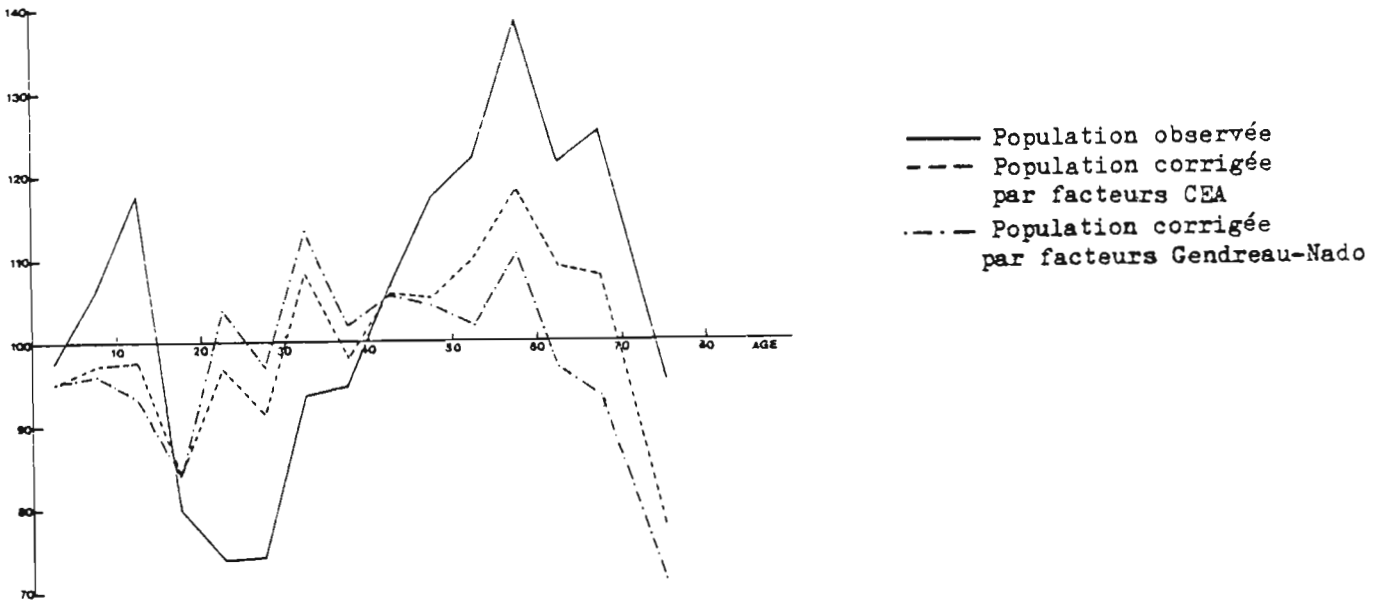
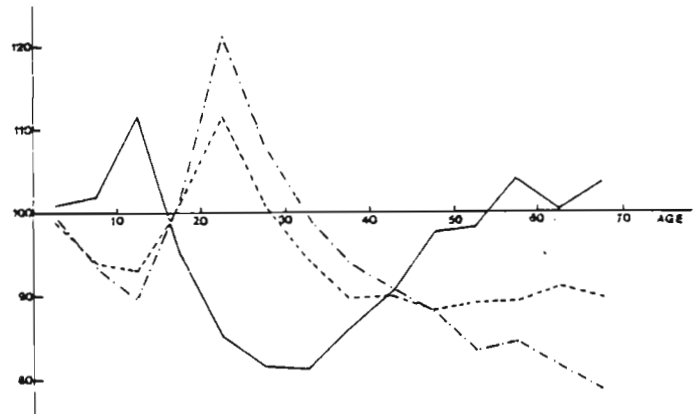


FIGURE 26 : Cameroun (1976) - Rapports de masculinité -



TABEAU N° 21 : Indice combiné des Nations-UNies (calculé à partir de 12 groupes d'âges).

Répartition: Indice	SENEGAL (1960)			GHANA (1970)			CAMEROUN (1976)		
	observée	corrigée		observée	corrigée		observée	corrigée	
		CEA	G.N.		CEA	G.N.		CEA	G.N.
Indice des âges hommes	10,53	5,87	6,34	8,30	10,07	14,80	5,57	6,34	10,14
Indice des âges femmes	13,00	7,42	6,65	11,58	11,94	17,12	6,80	6,30	14,19
Indice de masculinité	12,13	7,55	8,10	7,55	5,23	9,68	5,63	4,28	6,98
Indice combiné	59,92	35,92	37,29	42,53	37,70	60,96	29,26	25,48	45,27

Si les coefficients correctifs CEA améliorent les répartitions des trois pays, surtout celle du Sénégal, par contre les coefficients tirés du modèle GENDREAU-NADOT n'améliorent (et ce dans une moindre mesure que les précédents) que la répartition sénégalaise. Ils entraînent par contre des "déformations" sur les répartitions ghanéennes et camerounaise.

D'après l'indice combiné des Nations Unies, les facteurs correctifs proposés par la CEA donnent des résultats meilleurs que ceux tirés du modèle GENDREAU-NADOT. On n'a présenté ici que deux exemples ; il est très vraisemblable que des conclusions contraires pourraient être données si l'on avait utilisé d'autres données. Une chose demeure néanmoins ; la structure des déformations de la pyramide des âges n'est pas une constante quel que soit le pays étudié. Les répartitions entre 10 et 25 ans, des pays choisis, montrent clairement que des erreurs très différentes sur les âges peuvent se produire.

Bien que les ajustements CEA et GENDREAU-NADOT donnent une meilleure régularité de la pyramide sénégalaise, les courbes des rapports de masculinité qui en sont déduites sont loin d'être satisfaisantes. A l'augmentation presque constante du rapport avec l'âge (données observées) des 25 ans et plus, succède une fluctuation de faible amplitude. Pour les 25 ans et plus, on aurait un rapport de masculinité proche de 1,00, valeur très probablement surestimée.

3.4 Conclusion

Il semble assez dangereux d'employer une série standard de facteurs correctifs pour éliminer les déformations observées sur les répartitions brutes. L'hypothèse retenue selon laquelle, le même schéma de distorsions se retrouve dans différents pays d'Afrique est difficile à admettre a priori : de même que la moyenne d'une distribution peut donner une valeur peu vraisemblable (exemple des courbes bimodales), de même les déformations relevées à partir d'une population moyenne peuvent ne se retrouver dans aucun des pays ayant servi à calculer cette population type. Le lissage par moyenne mobile que conseille d'utiliser la CEA, pour éliminer les accidents persistant après avoir appliqué les facteurs correctifs, donnera un gain de précision parfaitement illusoire.

Chapitre III

AJUSTEMENT PAR UNE FONCTION MATHEMATIQUE

1. METHODE DES LOGITS DE BRASS

1.1 Principe

La méthode d'ajustement d'une population par les logits se situe à mi-chemin entre les techniques de lissage purement graphiques, telle celle de Carrier et Farrag (1959) et les techniques mathématiques dont le but est de calculer un modèle stable ou quasi-stable.

Se servant de la distribution féminine recensée en 1963 dans les îles Gilbert et Ellice et du modèle stable que l'on peut lui associer, W. Brass montre que les écarts entre les deux distributions cumulées suivent un schéma de "S" couché, qu'il est possible de lisser.

Dès que l'on fait appel à l'appréciation subjective sur la régularité d'une courbe, on s'expose à des interprétations divergentes de sorte que l'on peut trouver préférable d'utiliser une méthode d'ajustement simple et systématique. C'est pourquoi l'auteur suggère de passer par une transformation logit, transformation qui selon lui permet d'établir une relation linéaire entre les différences (logits) des répartitions cumulées et la distribution (logit) de la population servant de modèle. Ainsi, les écarts qui seront observés entre ces points (logit, Δ logits) par rapport à la droite d'ajustement pourront être imputés à des erreurs sur l'âge

La technique de calcul se résume à six opérations :

a) cumul de la population observée (à partir de 0 ans), afin de réduire les irrégularités dues à des erreurs non systématiques,

b) transformation de ces proportions cumulées (à chaque âge) en logits : $\text{logit } P = 0,5 \text{ Log}_e (P/1-P)$,

c) choix et cumul de la répartition servant de modèle de référence,

d) transformation logit des proportions cumulées (à chaque âge) de la population de référence,

e) calcul à chaque âge de la différence : logit du modèle - logit de la répartition observée,

f) comparaison graphique entre les logits du modèle et les différences entre logits. Définition d'une droite (ou courbe) d'ajustement.

Au vu de cette description, le problème est de savoir quelle population de référence choisir.

Dans l'exemple qu'il traite, l'auteur se sert d'un modèle stable correspondant à la population étudiée. Or il est bien évident que dans la plupart des cas, les informations nécessaires au calcul d'un tel modèle ne seront pas disponibles et l'on devra se contenter d'une structure-type issue des tables des Nations-Unies, de Coale et Demeny ou autres.

Application à la Haute-Volta (1960-61)

a) le choix du modèle de référence

Le rapport d'enquête de Haute-Volta (1960-61) (1) contient un modèle de population stable calculé à partir des mortalité et accroissement voltaïques. En comparant cette structure-type aux modèles régionaux de Coale et Demeny, il sera possible de déterminer la répartition la plus adaptée à la mortalité du pays. On a donc ajusté chaque modèle régional (hommes : niveau 7, $r=0,015$; femmes : niveau 6, $r=0,015$) à partir de la population stable de Haute-Volta en définissant une droite avec les neuf points (logit, Δ logits) correspondant à C(5)... C(45). La qualité de ces ajustements sera déterminée par le coefficient de corrélation.

AJUSTEMENT DES MODELES REGIONAUX AU MODELE STABLE
DE HAUTE-VOLTA

HOMMES NIVEAU 7. $r = 0,015$

	<u>Modèle Ouest</u>	<u>Modèle Nord</u>	<u>Modèle Est</u>	<u>Modèle Sud</u>
corrélacion	-0,9962	0,5847	0,6082	0,8926
Pente	-0,0249	0,0033	0,0061	0,0222
Niveau	-0,0304	0,0268	0,0785	0,0739

FEMMES NIVEAU 6. $r = 0,015$

	<u>Modèle Ouest</u>	<u>Modèle Nord</u>	<u>Modèle Est</u>	<u>Modèle Sud</u>
Corrélation	0,0572	0,9586	0,8824	0,9549
Pente	0,0080	0,0308	0,0243	0,0456
Niveau	0,0548	0,0550	0,0919	0,0848

(1) Enquête Démographique par sondage en République de Haute-Volta, 1960-1961, Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères, INSEE, Département Coopération. Paris (2 tomes).

Les résultats obtenus sont très différents selon le sexe ; le modèle Ouest semblant le meilleur pour la population masculine, le modèle Nord pour la population féminine (figures 27 et 28). Le modèle Sud est cependant le seul à donner une corrélation acceptable pour l'ensemble. On a donc intérêt à le retenir comme modèle de référence.

b) définition de la droite d'ajustement

L'alignement des points étant perturbé par les omissions et les erreurs sur l'âge, W. BRASS suggère de définir deux points P3 et P6 correspondant respectivement à la moyenne des groupes 0-14 ans et 25-49 ans pour tracer la droite d'ajustement. L'amplitude des groupes d'âges pris en considération permet sans doute de donner une idée générale sur "l'allure" de la droite d'ajustement. On peut cependant se demander si ce sont les indicateurs de tendance les plus fiables quelle que soit la répartition des erreurs selon l'âge.

Il est en fait vraisemblable que les transferts d'âge s'effectuent différemment selon la région voire selon le sexe, aussi a-t-on tenté de déterminer les points les moins sujets à ces erreurs.

La Commission Economique pour l'Afrique a publié en juillet 1973 (1) une structure moyenne de population d'Afrique tropicale, structure qui a servi ensuite à calculer un modèle stable.

Si pour chaque sexe, on compare ces deux répartitions cumulées, on observe une compensation des erreurs vers :

- 10-19 ans et 45-54 ans pour les hommes ;
- 5-14 ans, 30-39 ans et 55-64 ans pour les femmes.

D'après ce modèle de déformation, on peut donc envisager de faire passer les droites d'ajustement par les points moyens (P' P'' P''') calculés à partir des groupes 10-19 ans et 45-54 ans pour les populations masculines ; à partir des groupes 5-14 ans, 30-39 ans et 55-64 ans pour les femmes. Dans ce dernier cas, on pourra sans grand mal choisir une droite qui ne s'éloigne pas trop de ces trois points. (cf. figures 29 et 30).

Il est également possible de définir la droite d'ajustement au moyen de la méthode des moindres carrés.

(1) "Essai d'ajustement des statistiques d'âge gravement inexactes concernant les pays d'Afrique Tropicale" - Séminaire sur les méthodes d'évaluation des données démographiques de base - Accra, Ghana 16-28 Juillet 1973. E/CN/14/POP/94.

FIGURE 27 : Ajustement des modèles régionaux $N = 7$, $r = 0,015$ à la structure stable de Haute Volta.

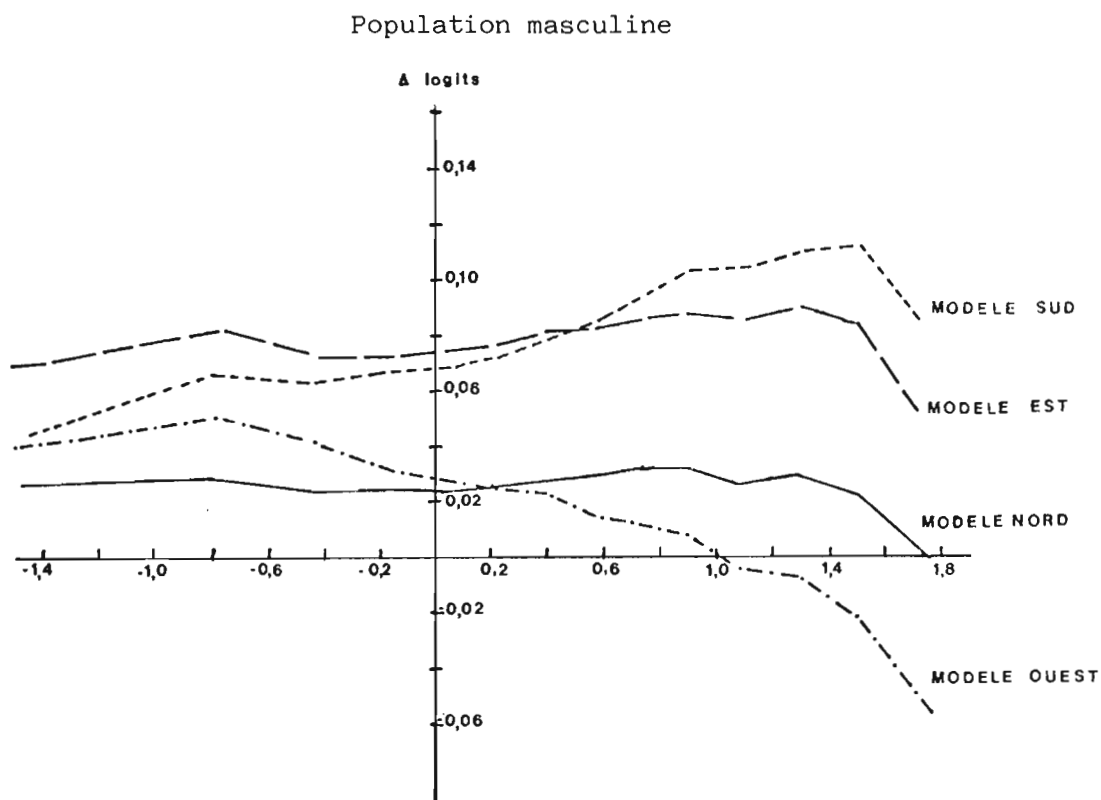
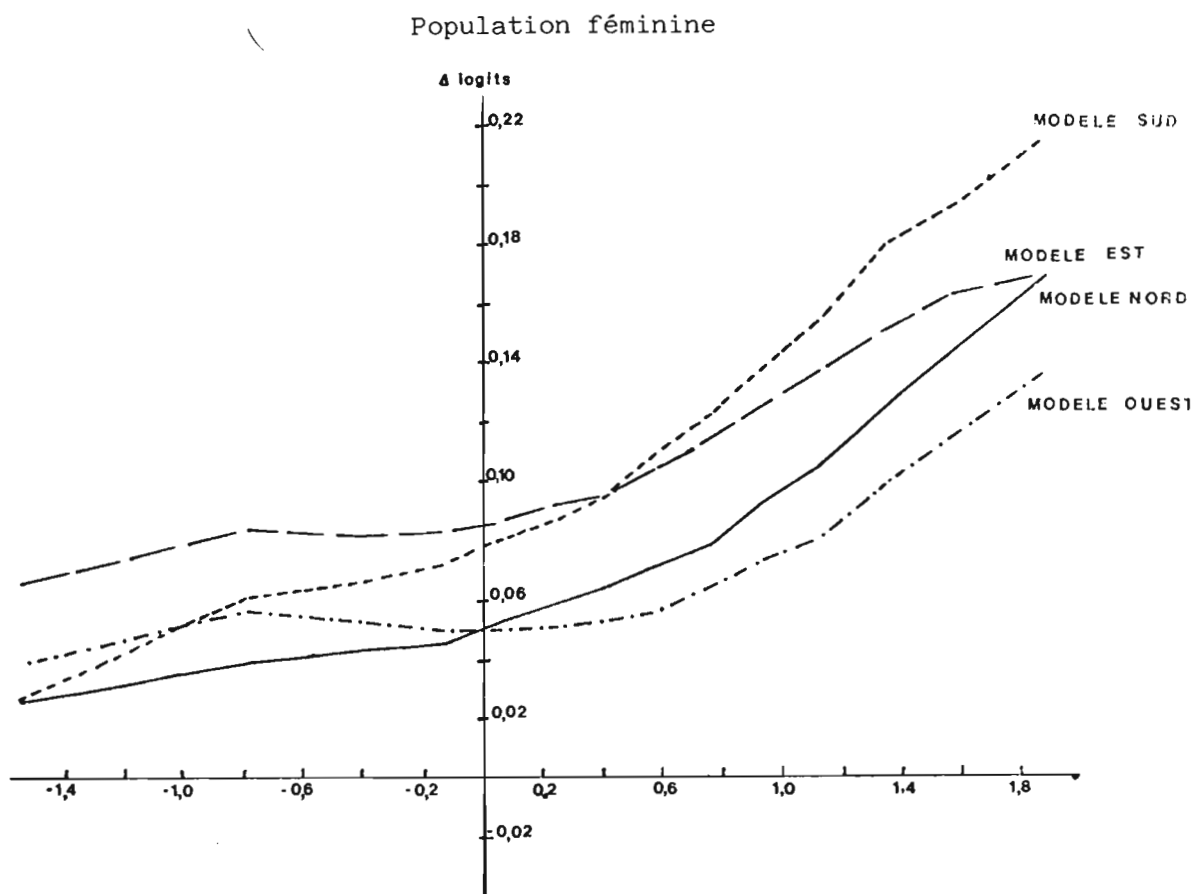


FIGURE 28 : Ajustement des modèles régionaux $N = 6$, $r = 0,015$ à la structure stable de Haute Volta.



****3ème partie, ch. III : AJUSTEMENT PAR UNE FONCTION MATHÉMATIQUE****

FIGURE 29 : Ajustement de la structure par âge par les différences de logits avec le modèle stable de Haute Volta comme population de référence.

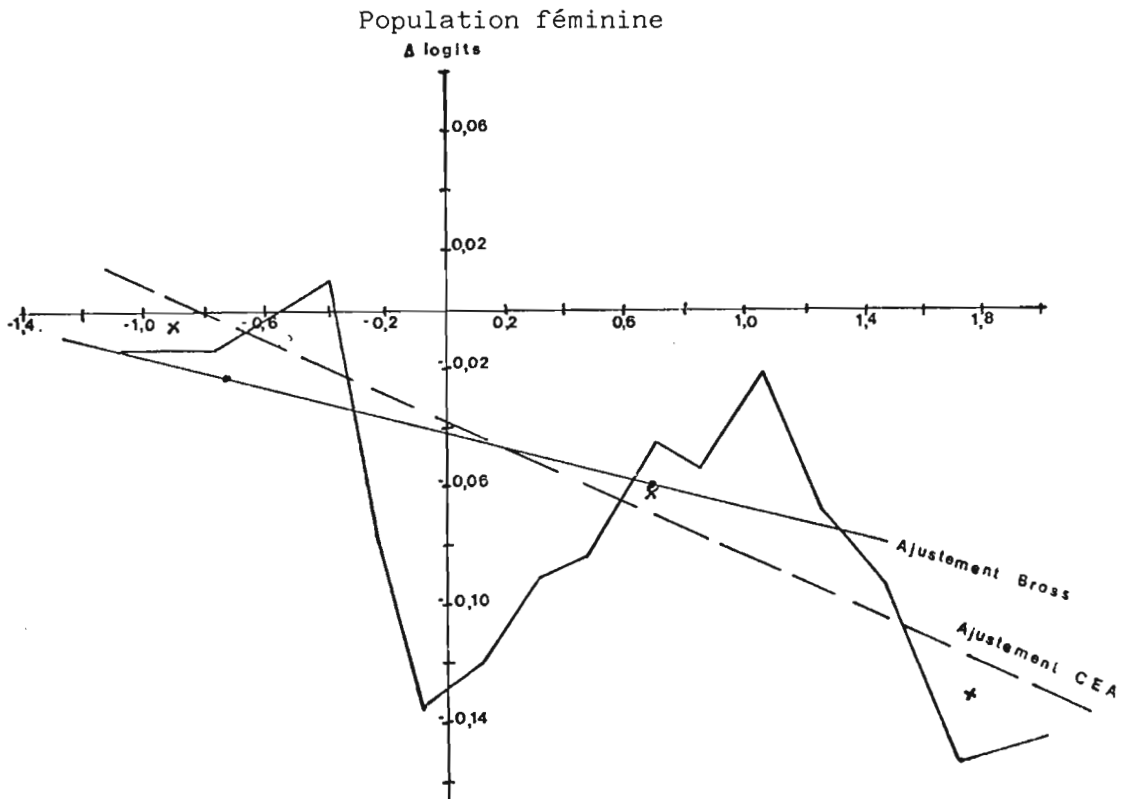
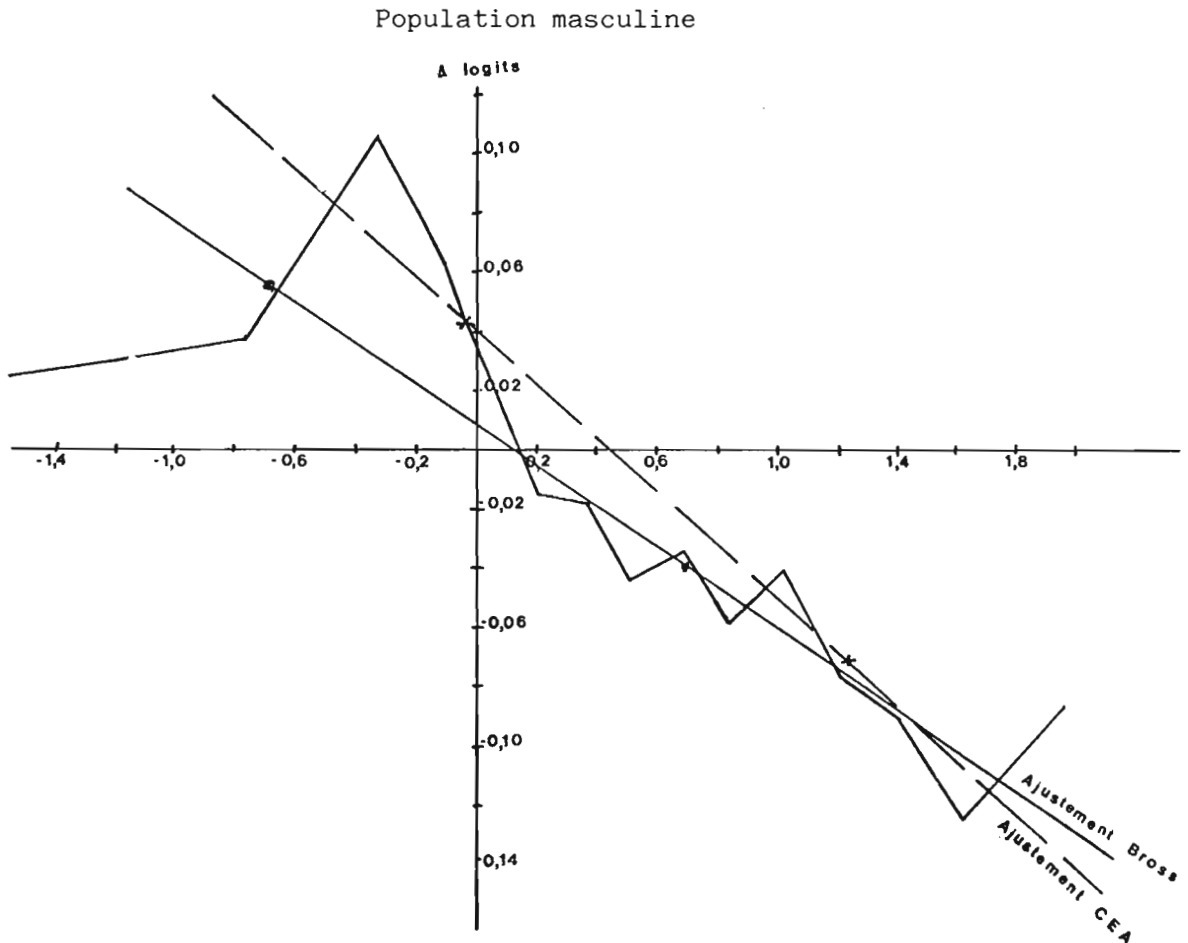


FIGURE 30 : Ajustement de la structure par âge par les différences de logits avec le modèle stable de Haute Volta comme population de référence.



1.2 Applications

1.21 Cameroun 1976

La population de référence est tirée des tables-types de Princeton. Le modèle Sud, qui paraît le mieux adapté à la mortalité des populations africaines qui est généralement très forte de 0 à 5 ans, a été retenu (1).

TABLEAU N° 22 : Ajustement de la répartition par âge du Cameroun (- 1976) par la méthode des logits - sexe masculin -.

Groupe d'âges	Population cumulée		logit C (a)	logit C' (a)	logit	Population ajustée		Effectifs observés pour 10 000
	observée C (a)	de * référence C' (a)				cumulée C _I (a)	Effectifs pour 10 000 L _I (a)	
0-4							1 917	1 751
5-9	1 751	1 700	- 0,7750	- 0,7928	- 0,0178	1 917	1 336	1 558
10-14	3 309	3 069	- 0,3521	- 0,4073	- 0,0552	3 253	1 107	1 213
15-19	4 522	4 252	- 0,0959	- 0,1507	- 0,0548	4 360	947	961
20-24	5 483	5 279	+ 0,0969	+ 0,0559	- 0,0410	5 307	812	725
25-29	6 208	6 161	+ 0,2465	+ 0,2365	- 0,0100	6 119	700	637
30-34	6 845	6 914	+ 0,3873	+ 0,4035	+ 0,0162	6 819	605	542
35-39	7 387	7 556	+ 0,5196	+ 0,5644	+ 0,0448	7 424	526	552
40-44	7 939	8 102	+ 0,6743	+ 0,7257	+ 0,0514	7 950	454	465
45-49	8 404	8 562	+ 0,8306	+ 0,8920	+ 0,0614	8 404	392	417
50-54	8 821	8 947	+ 1,0062	+ 1,0698	+ 0,0636	8 796	332	335
55-59	9 156	9 263	+ 1,1920	+ 1,2656	+ 0,0736	9 128	277	260
60-64	9 416	9 516	+ 1,3901	+ 1,4893	+ 0,0992	9 405	221	216
65 et +	9 632	9 709	+ 1,6324	+ 1,7537	+ 0,1213	9 626	374	368
Total	10 000	10 000				10 000	10 000	10 000

*modèle Sud, niveau 11,15 r = 2,46 %

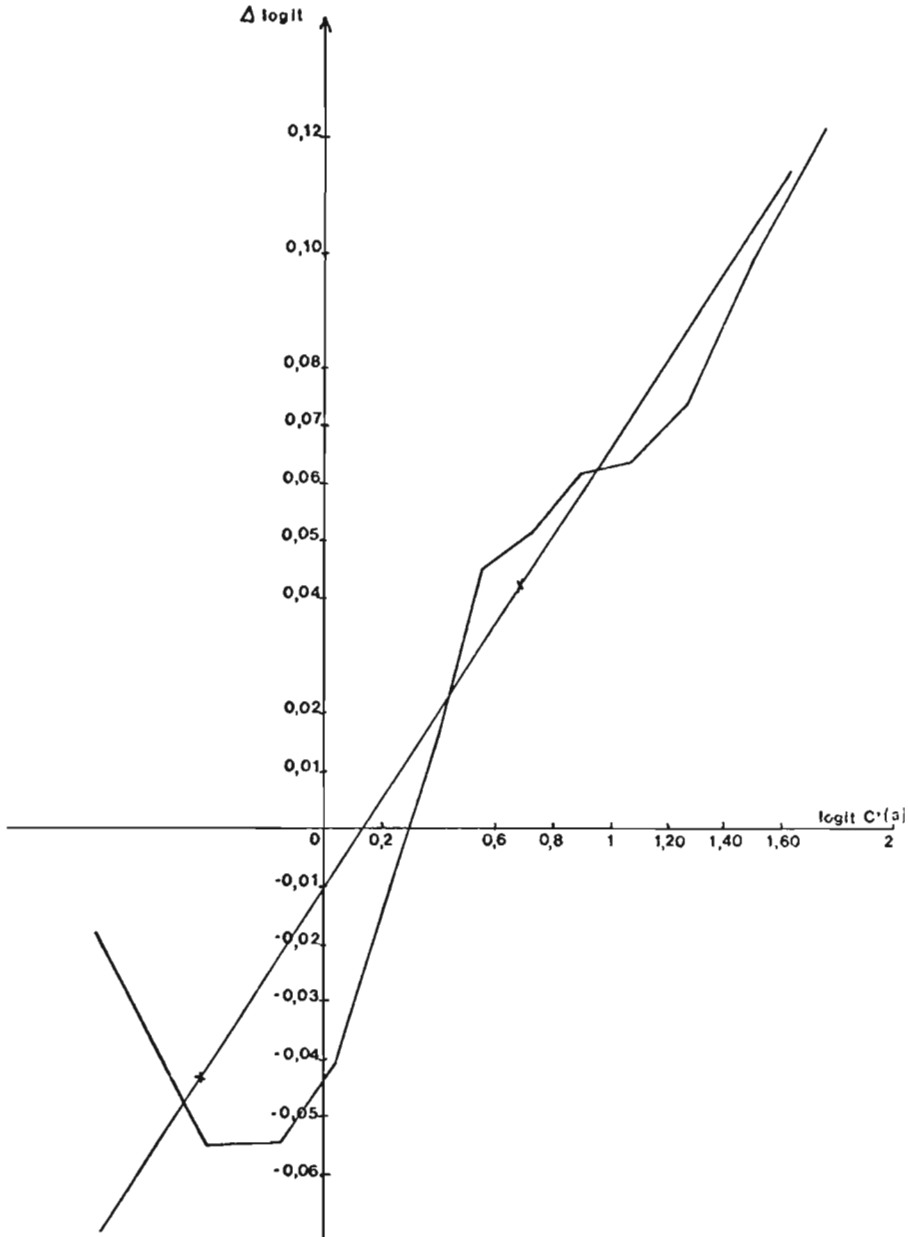
droite d'ajustement : niveau - 0,010, pente 0,08

En retenant le modèle Sud niveau 11,25 pour le sexe féminin comme population de référence, il n'est pas possible de calculer une droite d'ajustement. Par contre le choix du modèle de la CEA comme population de référence permet d'en définir une.

(1) "Recensement Général de la Population et de l'Habitat d'avril 1976. Volume II Analyse Tome 1 Structures par sexe et âge". Bureau Central du Recensement - Ministère de l'Economie et du Plan - Direction de la Statistique et de la Comptabilité Nationale - République Unie du Cameroun.

FIGURE 31 : Ajustement de la structure par âge du Cameroun - (1976) par les différences de logits avec le modèle Sud comme population de référence.

Population masculine



****3ème partie, ch. III : AJUSTEMENT PAR UNE FONCTION MATHEMATIQUE****

TABLEAU N° 23 : Ajustement de la répartition par âge du Cameroun(-1976)
par la méthode des logits - sexe féminin -.

Groupe d'âges	Population cumulée		logit C (a)	logit C' (a)	Δ logit	Population ajustée	
	observée C (a)	de référence * C' (a)				cumulée C _I (a)	Effectifs pour 10 000 L _I (a)
0-4							
5-9	1 662	1 674	- 0,8064	- 0,8021	0,0043		
10-14	3 126	3 024	- 0,3940	- 0,4179	- 0,0239		
15-19	4 168	4 190	- 0,1680	- 0,1634	- 0,0046		
20-24	5 137	5 200	0,0274	0,0400	0,0126		
25-29	5 955	6 069	0,1934	0,2172	0,0238		
30-34	6 705	6 814	0,3552	0,3801	0,0249		
35-39	7 345	7 451	0,5088	0,5363	0,0275		
40-44	7 961	7 993	0,6810	0,6910	0,0100		
45-49	8 455	8 455	0,8499	0,8499	0,0000		
50-54	8 865	8 846	1,0277	1,0184	- 0,0093		
55-59	9 192	9 173	1,2158	1,2031	- 0,0127		
60-64	9 432	9 442	1,4049	1,4143	0,0094		
65 et +	9 639	9 654	1,6423	1,6643	0,0220		
Total	10 000	10 000					

* modèle Sud, niveau 11,25 r = 2,46 %

TABLEAU N° 24 : Ajustement de la répartition par âge du Cameroun(-1976)
par la méthode des logits - sexe féminin .

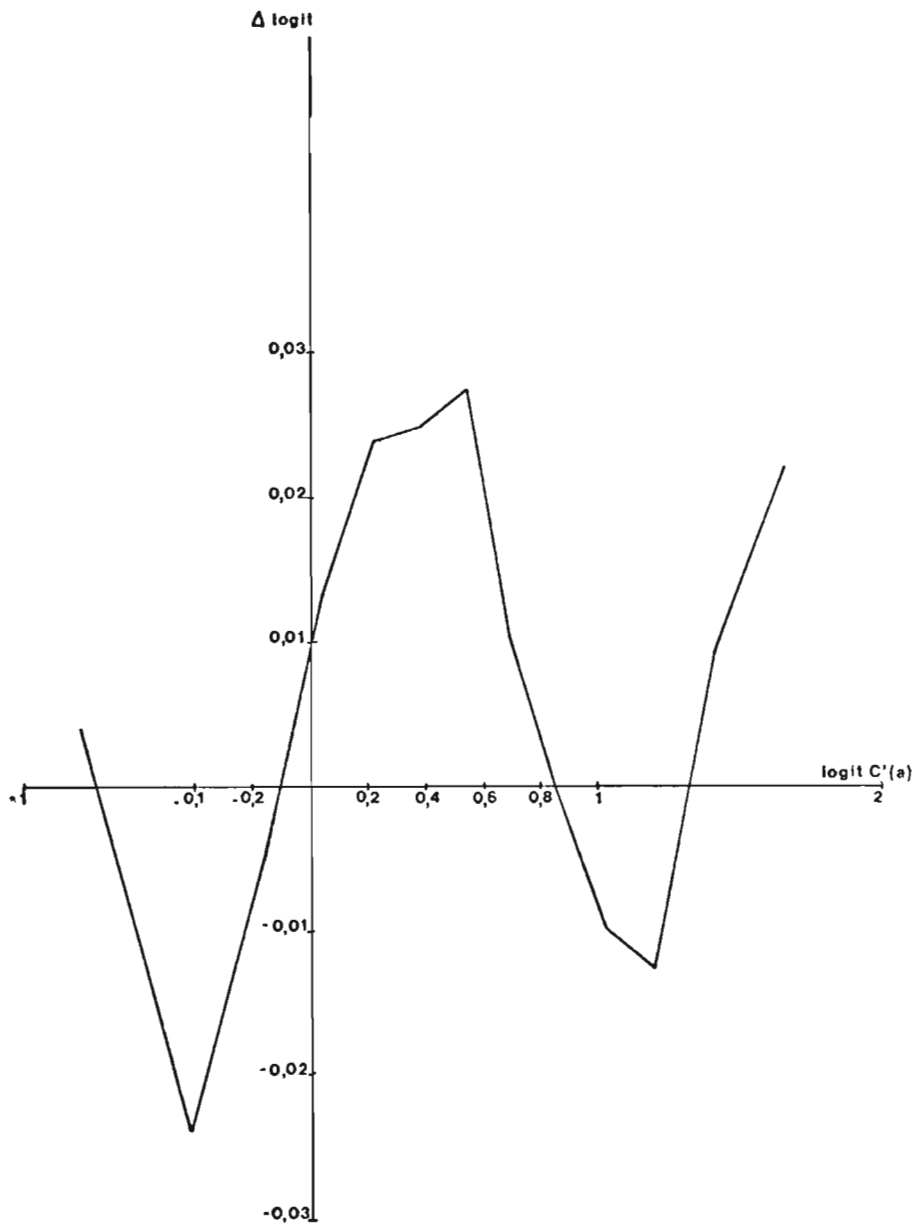
Groupe d'âges	Population cumulée		logit C (a)	logit C' (a)	Δ logit	Population ajustée		Effectifs observés pour 10 000
	observée C (a)	de référence * C' (a)				cumulée C _I (a)	Effectifs pour 10 000 L _I (a)	
0-4							1 669	1 662
5-9	166	172	- 0,8071	- 0,7858	0,0213	1 669	1 414	1 464
10-14	313	307	- 0,3861	- 0,4071	0,0210	3 083	1 110	1 042
15-19	417	423	- 0,1676	- 0,1557	0,0119	4 193	982	969
20-24	514	524	0,0280	0,0480	0,0200	5 175	839	818
25-29	596	612	0,1944	0,2279	0,0335	6 014	731	750
30-34	671	687	0,3564	0,3931	0,0367	6 745	628	640
35-39	735	752	0,5101	0,5547	0,0446	7 373	563	616
40-44	796	807	0,6807	0,7153	0,0346	7 936	469	494
45-49	846	853	0,8518	0,8792	0,0274	8 505	404	410
50-54	887	892	1,0302	1,0577	0,0255	8 809	337	327
55-59	919	924	1,2144	1,2490	0,0346	9 146	281	240
60-64	943	950	1,4030	1,4722	0,0692	9 427	221	207
65 et +	964	970	1,6438	1,7380	0,0942	9 648	352	361
Total	1 000	1 000				10 000	10 000	10 000

* modèle CEA

droite d'ajustement : niveau 0,0132 pente 0,04

FIGURE 32 : Ajustement de la structure par âge du Cameroun (- 1976) par les différences de logits avec le modèle Sud comme population de référence.

Population féminine



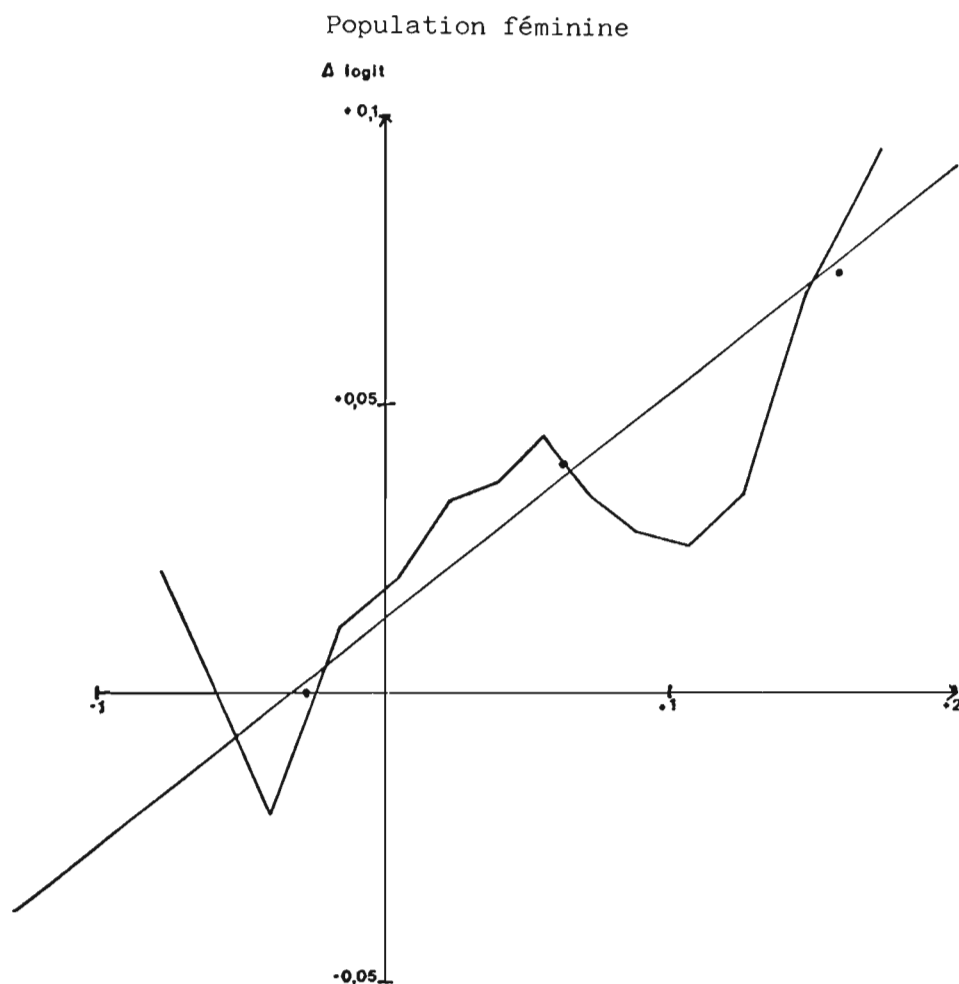
D'après les ajustements effectués (figures 31, 32 et 33) il y aurait pour le **sexe masculin** :

- forte sous-estimation des 0-4 ans,
- surestimation des 5-9 ans à 15-19 ans,
- sous-estimation des 20-24 ans à 30-34 ans,
- surestimation des 35-39 ans à 50-54 ans,
- sous-estimation à partir de 55-59 ans.

et pour le **sexe féminin** :

- sous-estimation des 0-4 ans,
- surestimation des 5-9 ans,
- sous-estimation des 10-14 ans à 20-24 ans,
- surestimation des 25-29 ans à 45-49 ans,
- sous-estimation des 50-54 ans à 60-64 ans,
- surestimation des 65 ans et plus.

FIGURE 33 : Ajustement de la structure par âge du Cameroun - 1976 par les différences de logits avec le modèle CEA comme population de référence.



Les schémas ci-dessus correspondent à peu près aux déformations caractéristiques des recensements africains. Cependant, la sous-estimation de la population masculine commence très certainement dès 15-19 ans.

Comme le montre le sexe féminin, le choix du modèle de référence est très important pour la détermination de l'ajustement. Cependant, le modèle qui semblait le mieux adapté à la répartition observée n'a pas permis de définir une droite d'ajustement.

1.22 Ghana 1970

Pour le Ghana, c'est le modèle Nord qui a été retenu comme population de référence (1). Ici encore, il n'est pas possible d'effectuer un ajustement pour la population féminine si l'on ne remplace pas le modèle Nord, niveau 10 par le modèle CEA.

TABEAU N° 25 : Ajustement de la répartition par âge du Ghana 1970 par la méthode des logits -sexe masculin-.

groupe d'âges	Population cumulée		logit C (a)	logit C' (a)	Δ logit	Population ajustée		effectifs observés pour 10 000
	observée C (a)	de référence C' (a)				cumulée C _I (a)	effectifs pour 10 000 L _I (a)	
0-4							2 051	1 832
5-9	1 832	1 968	- 0,7474	- 0,7032	0,0442	2 051	1 439	1 714
10-14	3 546	3 473	- 0,2994	- 0,3155	- 0,0161	3 490	1 116	1 211
15-19	4 757	4 724	- 0,0486	- 0,0553	- 0,0067	4 606	979	939
20-24	5 696	5 780	0,1401	0,1573	0,0172	5 585	831	719
25-29	6 415	6 661	0,2909	0,3453	0,0544	6 416	708	683
30-34	7 098	7 392	0,4472	0,5209	0,0737	7 124	601	621
35-39	7 719	7 995	0,6095	0,6916	0,0821	7 725	510	521
40-44	8 240	8 491	0,7718	0,8638	0,0920	8 235	430	411
45-49	8 651	8 894	0,9292	1,0423	0,1131	8 665	356	339
50-54	8 990	9 216	1,0931	1,2321	0,1390	9 021	293	282
55-59	9 272	9 470	1,2722	1,4415	0,1693	9 314	233	180
60-64	9 452	9 664	1,4239	1,6795	0,2556	9 547	179	177
65 et +	9 629	9 806	1,6282	1,9614	0,3332	9 726	274	371
Total	10 000	10 000				10 000	10 000	10 000

Modèle Nord, niveau 9 r = 2,74 %

droite d'ajustement : niveau : 0,0278 pente : 0,0762

(1) "An evaluation and analysis of the 1970 population census results of Ghana Seminar of techniques of evaluation of basic demographic data economic commission for Africa E/CN 14/Pop/85 -Accra Ghana, June 1973.

On observe : -sous-estimation des 0-4 ans,
- surestimation des 5-9 ans et 10-14 ans,
-sous-estimation des 15-19 ans à 25-29 ans,
-surestimation des 30-34 ans et 35-39 ans
-sous-estimation des 40-44 ans à 60-64 ans
-surestimation des plus de 65 ans.

là encore, on retrouve les déformations classiques en Afrique.

FIGURE 34 : Ajustement de la structure par âge du Ghana (- 1970) par les différences de logits avec le modèle Nord comme population de référence.

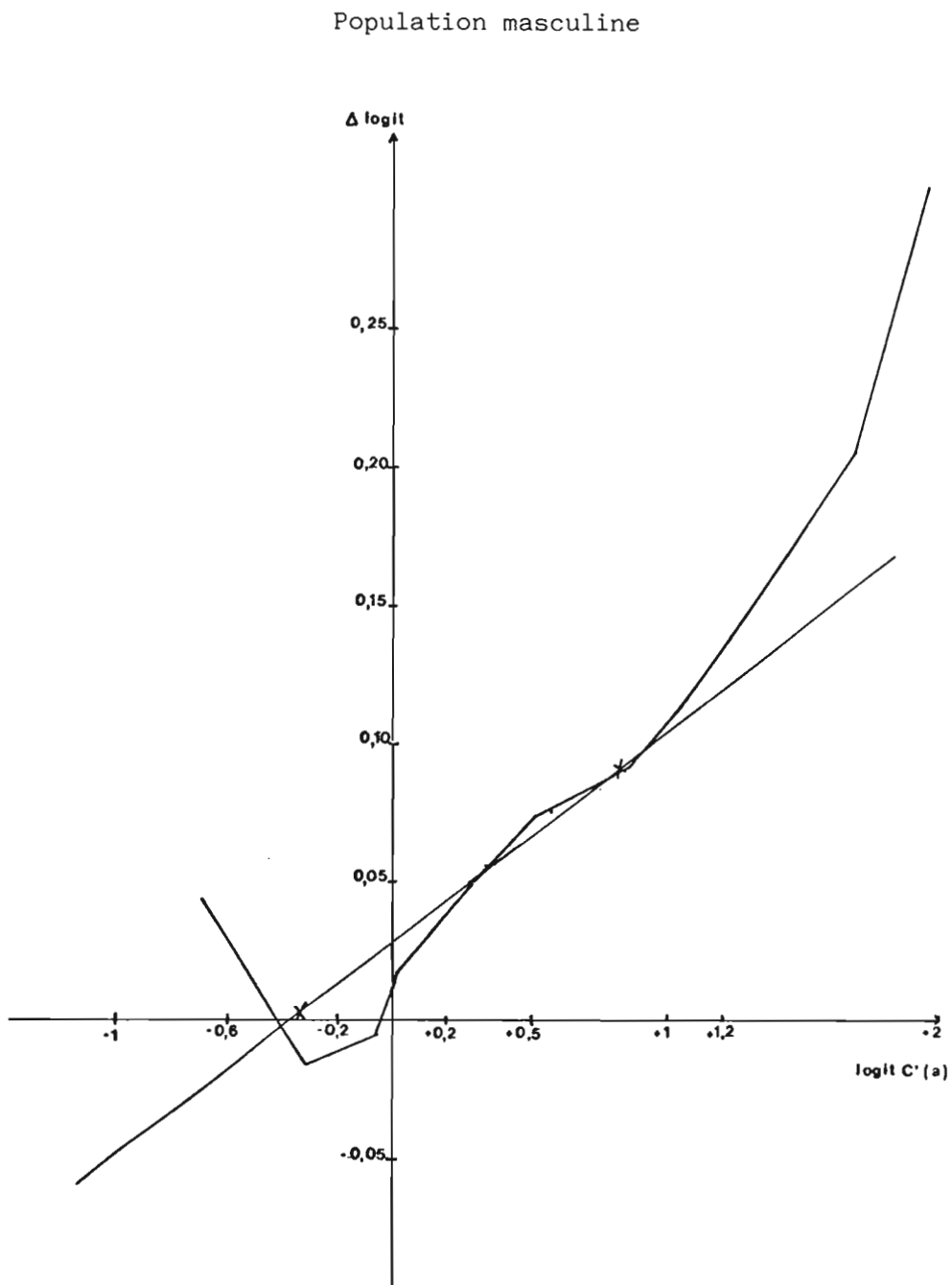


TABLEAU N° 26 : Ajustement de la répartition du Ghana 1970 par la méthode des logits - sexe féminin-.

groupe d'âges	Population cumulée		logit C (a)	logit C' (a)	Δ logit	Population ajustée		effectifs observés pour 10 000
	observée C (a)	de référence C' (a)				cumulée C _I (a)	effectifs pour 10 000 LI (a)	
0-4							1 868	1 821
5-9	1 821	1 720	- 0,7511	- 0,7858	- 0,0347	1 868	1 467	1 674
10-14	3 495	3 070	- 0,3106	- 0,4071	- 0,0965	3 335	1 226	1 132
15-19	4 627	4 230	- 0,0747	- 0,1557	- 0,0810	4 561	1 043	879
20-24	5 506	5 240	0,1015	0,0480	- 0,0535	5 604	881	871
25-29	6 377	6 120	0,2827	0,2279	- 0,0548	6 485	730	792
30-34	7 169	6 870	0,4646	0,3931	- 0,0715	7 215	616	689
35-39	7 858	7 520	0,6499	0,5547	- 0,0952	7 831	509	503
40-44	8 361	8 070	0,8147	0,7153	- 0,0994	8 340	415	407
45-49	8 768	8 530	0,9812	0,8792	- 0,1020	8 755	345	297
50-54	9 065	8 920	1,1358	1,0557	- 0,0801	9 100	277	259
55-59	9 324	9 240	1,3121	1,2490	- 0,0631	9 377	220	153
60-64	9 477	9 500	1,4485	1,4722	+ 0,0237	9 597	165	165
65 et +	9 642	9 700	1,6467	1,7380	+ 0,0913	9 762	238	358
Total	10 000	10 000				10 000	10 000	10 000

* modèle CEA

Droite d'ajustement : niveau : - 0,0720
 pente : - 0,0275

L'ajustement fait ressortir :

- la sous-estimation des 0-4 ans,
- la surestimation des 5-9 ans,
- la sous-estimation des 10-14 ans à 20-24 ans,
- la surestimation des 25-29 ans à 30-34 ans,
- la sous-estimation des 35-59 ans,
- la surestimation des 65 ans et +

Ici encore, pour le sexe féminin, le modèle de référence qui semblait le mieux adapté à la répartition observée, n'a pas permis de définir une droite d'ajustement.

FIGURE 35 : Ajustement de la structure par âge du Ghana - 1970 par les différences de logits avec le modèle Nord comme population de référence.

Population féminine

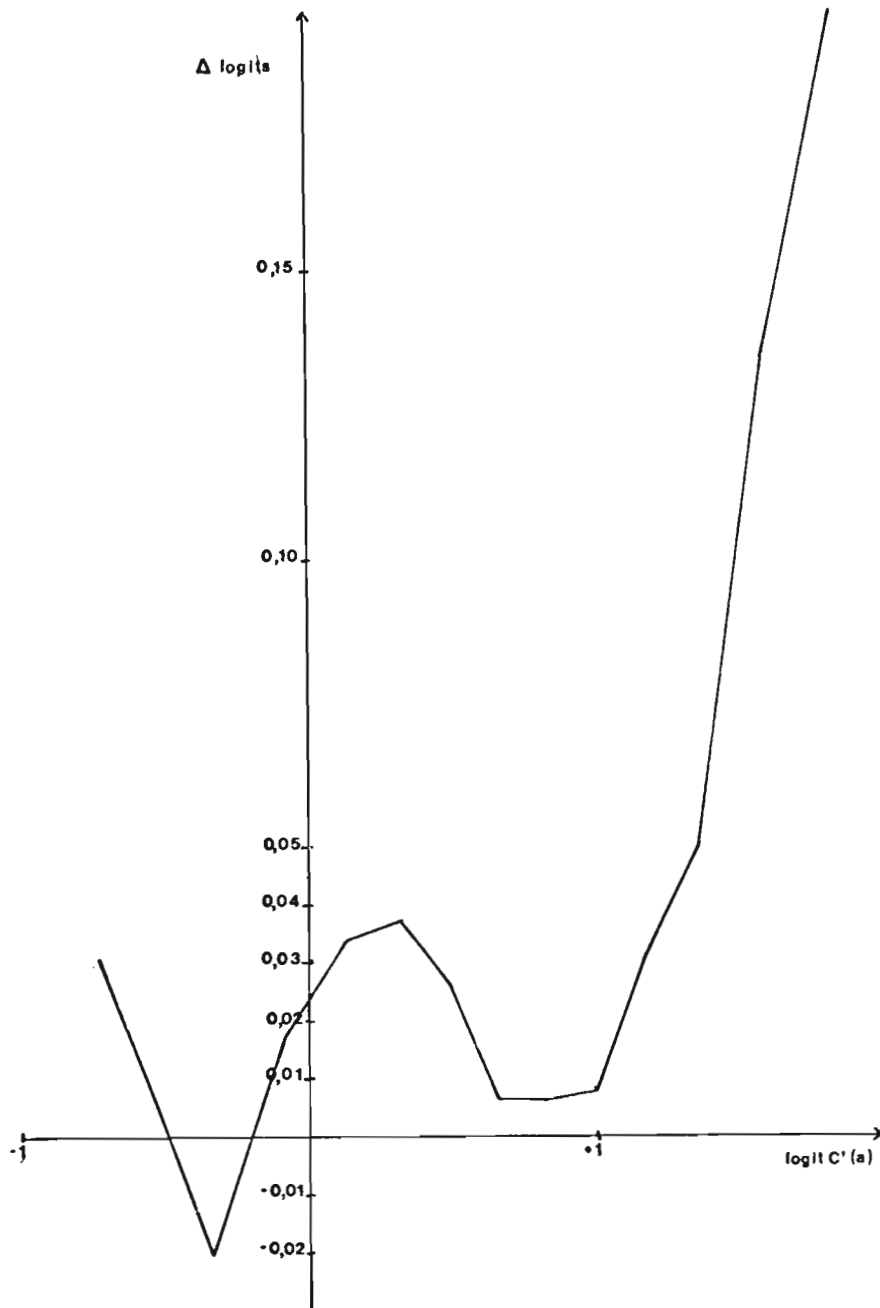
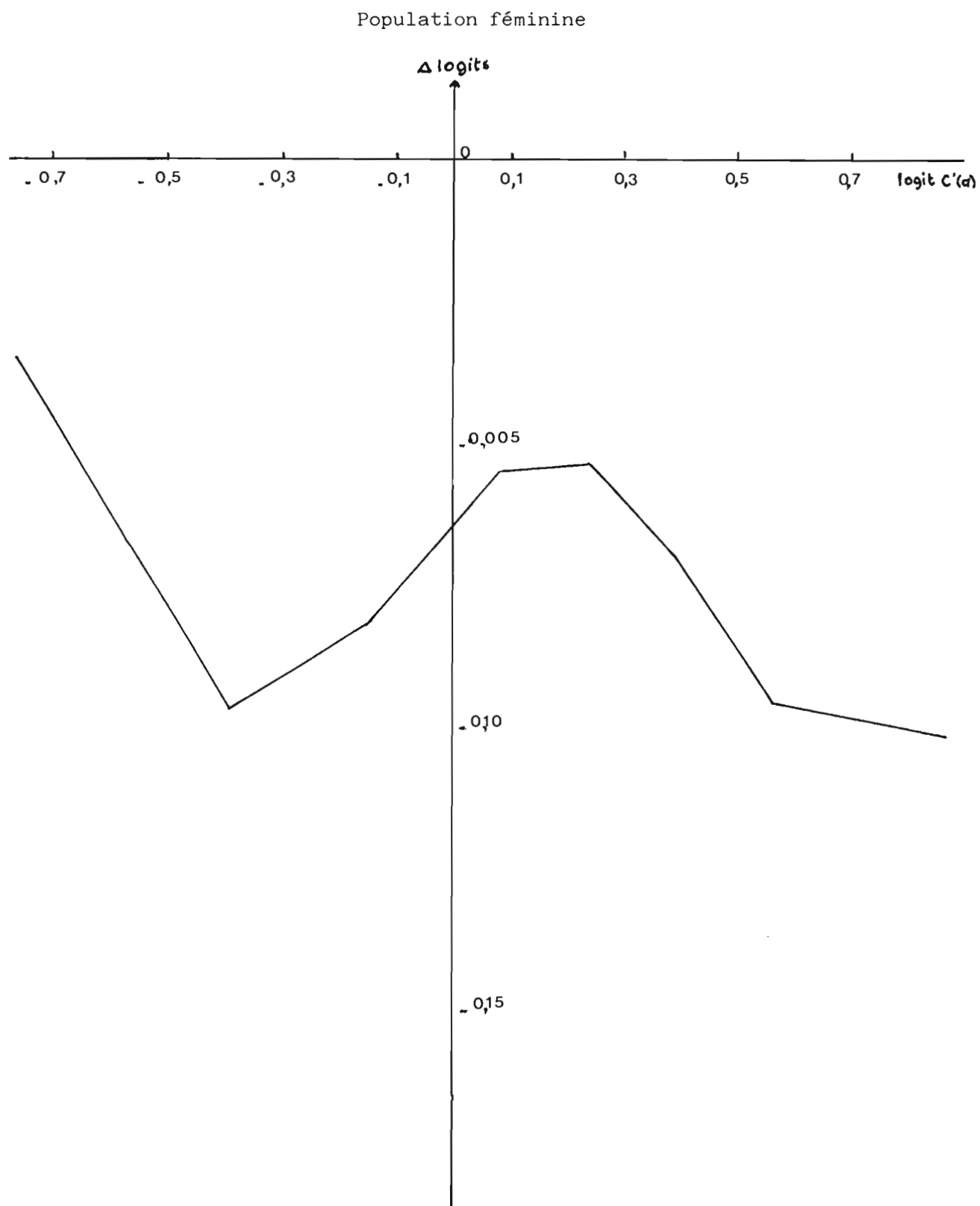


FIGURE 36 : Ajustement de la structure par âge du Ghana - 1970 par les différences de logits avec le modèle CEA comme population de référence.



1.23 Sénégal 1960

Pour le Sénégal, c'est le modèle Sud qui a été retenu comme population de référence (1) et un ajustement a pu être fait pour les deux sexes par la technique des moindres carrés.

TABLEAU N° 27 : Ajustement de la répartition par âge du Sénégal 1960 par la méthode des logits -Sexe masculin.

Groupe d'âges	Population cumulée		logit C (a)	logit C' (a)	Δ logits	Population ajustée		effectifs observés
	observée C (a)	de référence* C' (a)				cumulée C I (a)	effectifs L I (a)	
0-4	-	-	-	-	-	-	2 040	1 873
5-9	1 873	1 765	-0,7338	-0,7701	-0,0363	2 040	1 239	1 626
10-14	3 499	3 100	-0,3097	-0,4001	-0,0904	3 279	1 028	904
15-19	4 403	4 266	-0,1200	-0,1479	-0,0279	4 307	893	681
20-24	5 084	5 292	+0,0168	+0,0588	+0,0417	5 200	778	686
25-29	5 770	6 180	+0,1552	+0,2405	+0,0853	5 978	681	796
30-34	6 566	6 939	+0,3241	+0,4092	+0,0851	6 659	602	686
35-39	7 252	7 589	+0,4852	+0,5733	+0,0881	7 261	532	597
40-44	7 849	8 144	+0,6472	+0,7394	+0,0922	7 793	479	463
45-49	8 312	8 613	+0,7971	+0,9131	+0,1160	8 272	418	470
50-54	8 782	9 004	+0,9877	+1,1008	+0,1131	8 690	364	343
55-59	9 125	9 323	+1,1723	+1,3113	+0,1390	9 054	307	285
60-64	9 410	9 574	+1,3847	+1,5562	+0,1716	9 361	247	205
65-69	9 615	9 760	+1,6090	+1,8527	+0,2437	9 608	182	134
70 et +	9 749	9 884	+1,8298	+2,2230	+0,3932	9 790	210	251
Total	10 000	10 000				10 000	10 000	10 000

Modèle Sud, niveau 5,16 r = 1,88 %

Droite d'ajustement : niveau 0,0110 pente 0,1304

TABLEAU N° 28 : Ajustement de la répartition par âge du Sénégal 1960 par la méthode des logits -sexe féminin-.

Groupe d'âges	Population cumulée		logit C (a)	logit C' (a)	Δ logits	Population ajustée		effectifs observés
	Observée C (a)	de référence* C' (a)				cumulée C I (a)	effectifs L I (a)	
0-4	-	-	-	-	-	-	1 847	1 863
5-9	1 863	1 651	-0,7371	0,8103	-0,0732	1 847	1 382	1 486
10-14	3 349	3 050	-0,3430	0,4118	-0,0688	3 229	1 050	746
15-19	4 095	4 145	-0,1831	0,1727	+0,0104	4 279	963	829
20-24	4 924	5 188	-0,0152	0,0376	+0,0528	5 242	843	902
25-29	5 826	6 085	+0,1668	0,2206	+0,0538	6 085	745	1 041
30-34	6 867	6 879	+0,3924	0,3952	+0,0028	6 830	669	712
35-39	7 579	7 584	+0,5706	0,5720	+0,0014	7 499	575	613
40-44	8 192	8 181	+0,7555	0,7517	+0,0038	8 074	474	422
45-49	8 614	8 661	+0,9135	0,9334	+0,0199	8 548	343	389
50-54	9 003	9 000	+1,1003	1,0986	+0,0017	8 891	314	273
55-49	9 276	9 303	+1,2752	1,2956	+0,0204	9 205	246	200
60-64	9 476	9 533	+1,4475	1,5081	+0,0606	9 451	203	164
65-69	9 640	9 716	+1,6438	1,7664	+0,1226	9 654	130	104
70 et +	9 744	9 829	+1,8197	2,0258	+0,2061	9 784	216	256
Total	10 000	10 000					10 000	10 000

Modèle Sud, niveau 6,19 r = 1,94 %

Droite d'ajustement : niveau -0,0145 pente : 0,0658

1) cf 3ème partie, chapitre IV, § 1.2

FIGURE 37 : Ajustement de la structure par âge du Sénégal - 1960 par les différences de logits avec le modèle Sud comme population de référence.

Population masculine

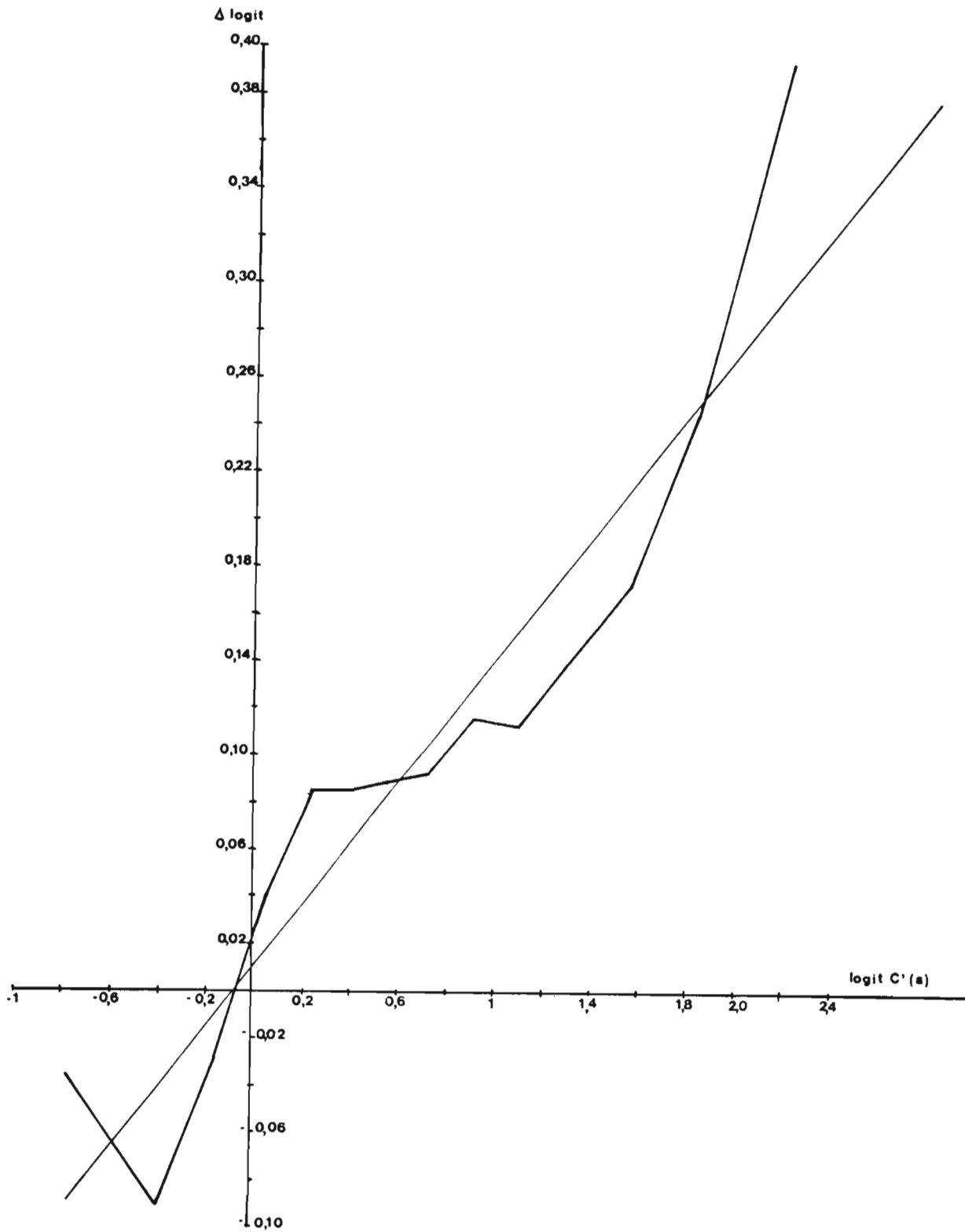
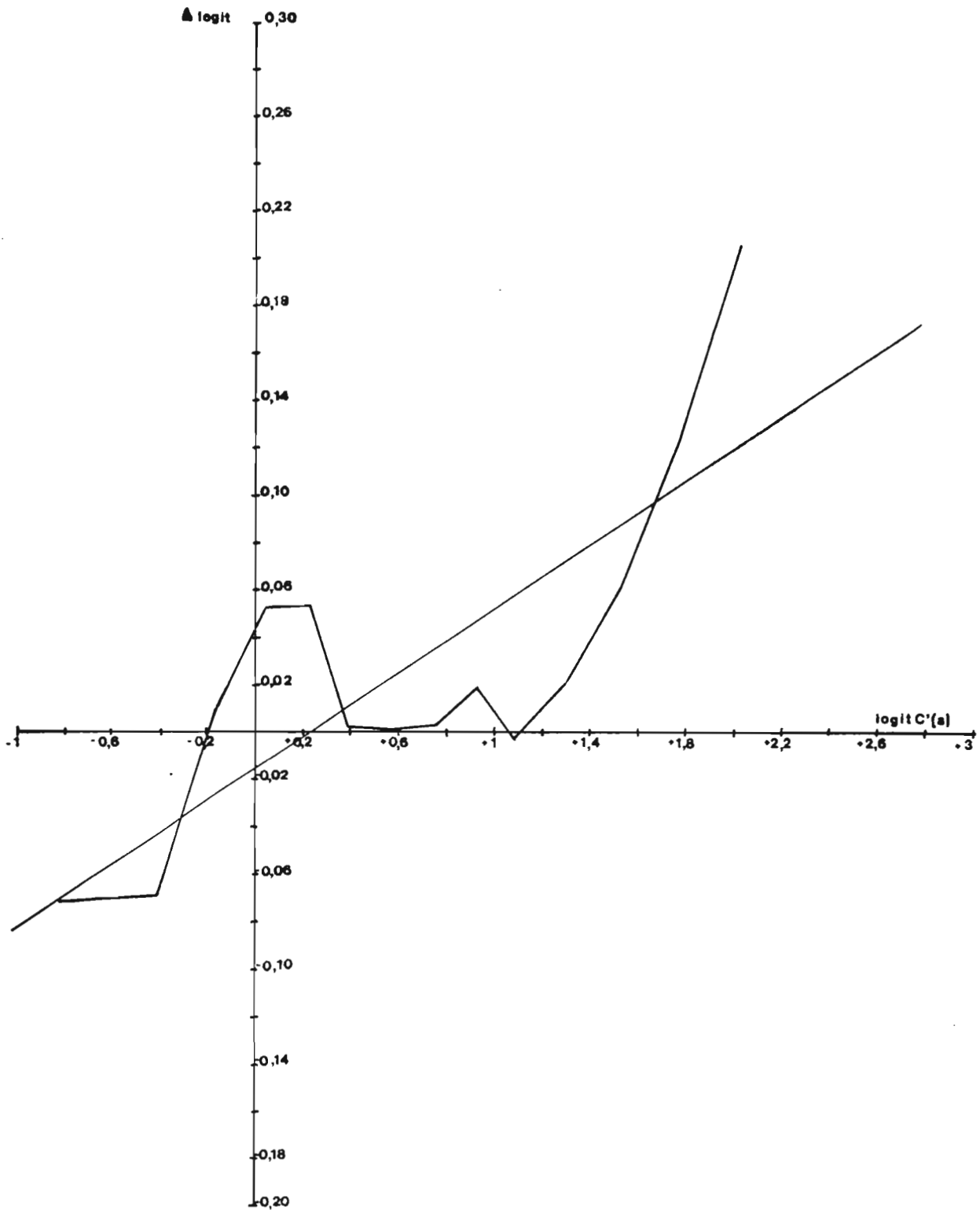


FIGURE 38 : Ajustement de la structure par âge du Sénégal (-1960) par les différences de logits avec le modèle Sud comme population de référence.

Population féminine



1.24 Gabon 1960 et 1970

Trop peu d'éléments étant disponibles, le modèle de référence retenu ici est le modèle CEA. Mais aucune droite d'ajustement n'a pu être définie, ni pour le sexe masculin, ni pour le sexe féminin.

TABLEAU N° 29 : Ajustement de la répartition par âge du Gabon (1960) par la méthode des logits -sexe masculin-.

Groupe d'âges	Population cumulée		logit C (a)	logit C' (a)	Δ logit
	observée C (a)	C' (a)			
0-4	-	-	-	-	-
5-9	124	172	- 0,9775	- 0,7858	+ 0,1917
10-14	230	308	- 0,6042	- 0,4047	+ 0,1995
15-19	315	426	- 0,3884	- 0,1491	+ 0,2393
20-24	373	528	- 0,2597	+ 0,0561	+ 0,3158
25-29	447	617	- 0,1064	+ 0,2384	+ 0,3448
30-34	531	693	+ 0,0641	+ 0,4071	+ 0,3430
35-39	604	758	+ 0,2111	+ 0,5709	+ 0,3598
40-44	691	813	+ 0,4024	+ 0,7348	+ 0,3324
45-49	767	859	+ 0,5957	+ 0,9035	+ 0,3078
50-54	852	898	+ 0,8752	+ 1,0876	+ 0,2124
55-59	900	929	+ 1,0986	+ 1,2857	+ 0,1871
60-64	936	954	+ 1,3414	+ 1,5160	+ 0,1746
65-69	960	973	+ 1,5890	+ 1,7923	+ 0,2033
70 et +	978	985	+ 1,8972	+ 2,0923	+ 0,1951
Total	1 000	1 000	-	-	-

TABLEAU N° 30 : Ajustement de la répartition par âge du Gabon (1960) par la méthode des logits -sexe féminin-.

Groupe d'âges	Population cumulée		logit C (a)	logit C' (a)	Δ logit
	observée C (a)	C' (a)			
0-4	-	-	-	-	-
5-9	109	172	- 1,0505	- 0,7858	+ 0,2647
10-14	199	307	- 0,6963	- 0,4071	+ 0,2892
15-19	256	423	- 0,5334	- 0,1552	+ 0,3782
20-24	312	524	- 0,3954	+ 0,0480	+ 0,4434
25-29	387	612	- 0,2300	+ 0,2279	+ 0,4579
30-34	483	687	- 0,0340	+ 0,3931	+ 0,4271
35-39	570	752	+ 0,1409	+ 0,5547	+ 0,4138
40-44	680	807	+ 0,3769	+ 0,7153	+ 0,3384
45-49	763	853	+ 0,5846	+ 0,8792	+ 0,2946
50-54	846	892	+ 0,8518	+ 1,0557	+ 0,2039
55-59	890	924	+ 1,0454	+ 1,2490	+ 0,2036
60-64	925	950	+ 1,2562	+ 1,4722	+ 0,2160
65-69	952	970	+ 1,4937	+ 1,7380	+ 0,2443
70 et +	973	984	+ 1,7923	+ 2,0595	+ 0,2672
Total	1 000	1 000	-	-	-

TABLEAU N° 31 : Ajustement de la répartition par âge du Gabon (1970) par la méthode des logits -sexe masculin-.

Groupe d'âges	Population cumulée		logit C (a)	logit C' (a)	Δ logit
	observée C (a)	modèle C' (a)			
0-4	-	-	-	-	-
5-9	141	172	- 0,9035	- 0,7858	+ 0,1177
10-14	269	308	- 0,4999	- 0,4047	+ 0,0952
15-19	373	426	- 0,2812	- 0,1491	+ 0,1321
20-24	440	528	- 0,1206	+ 0,0561	+ 0,1767
25-29	502	617	+ 0,0040	+ 0,2384	+ 0,2344
30-34	561	693	+ 0,1226	+ 0,4071	+ 0,2845
35-39	635	758	+ 0,2769	+ 0,5709	+ 0,2940
40-44	702	813	+ 0,4284	+ 0,7348	+ 0,3064
45-49	769	859	+ 0,6013	+ 0,9035	+ 0,3022
50-54	825	898	+ 0,7753	+ 1,0876	+ 0,3123
55-59	886	929	+ 1,0253	+ 1,2857	+ 0,2604
60-64	934	954	+ 1,3249	+ 1,5160	+ 0,1911
65-69	965	973	+ 1,6584	+ 1,7923	+ 0,1339
70 et +	984	985	+ 2,0595	+ 2,0923	+ 0,0328
Total	1 000	1 000	-	-	-

TABLEAU N° 32 : Ajustement de la répartition par âge du Gabon (1970) par la méthode des logits -sexe féminin-.

Groupe d'âges	Population cumulée		logit C (a)	logit C' (a)	Δ logit
	observée C (a)	référence C' (a)			
0-4	-	-	-	-	-
5-9	130	172	- 0,9505	- 0,7858	+ 0,1647
10-14	249	307	- 0,5520	- 0,4071	+ 0,1449
15-19	337	423	- 0,3383	- 0,1552	+ 0,1831
20-24	403	524	- 0,1965	+ 0,0480	+ 0,2445
25-29	465	612	- 0,0701	+ 0,2279	+ 0,2980
30-34	528	687	+ 0,0561	+ 0,3931	+ 0,3370
35-39	611	752	+ 0,2258	+ 0,5547	+ 0,3289
40-44	684	807	+ 0,3861	+ 0,7153	+ 0,3292
45-49	761	853	+ 0,5791	+ 0,8792	+ 0,3001
50-54	823	892	+ 0,7684	+ 1,0557	+ 0,2873
55-59	889	924	+ 1,0403	+ 1,2490	+ 0,2087
60-64	931	950	+ 1,3011	+ 1,4722	+ 0,1711
65-69	963	970	+ 1,6296	+ 1,7380	+ 0,1084
70 et +	983	984	+ 2,0287	+ 2,0595	+ 0,0308
Total	1 000	1 000	-	-	-

FIGURE 39 : Ajustement de la structure par âge du Gabon (1960 et 1970) par les différences de logits avec le modèle CEA comme population de référence.

Population masculine

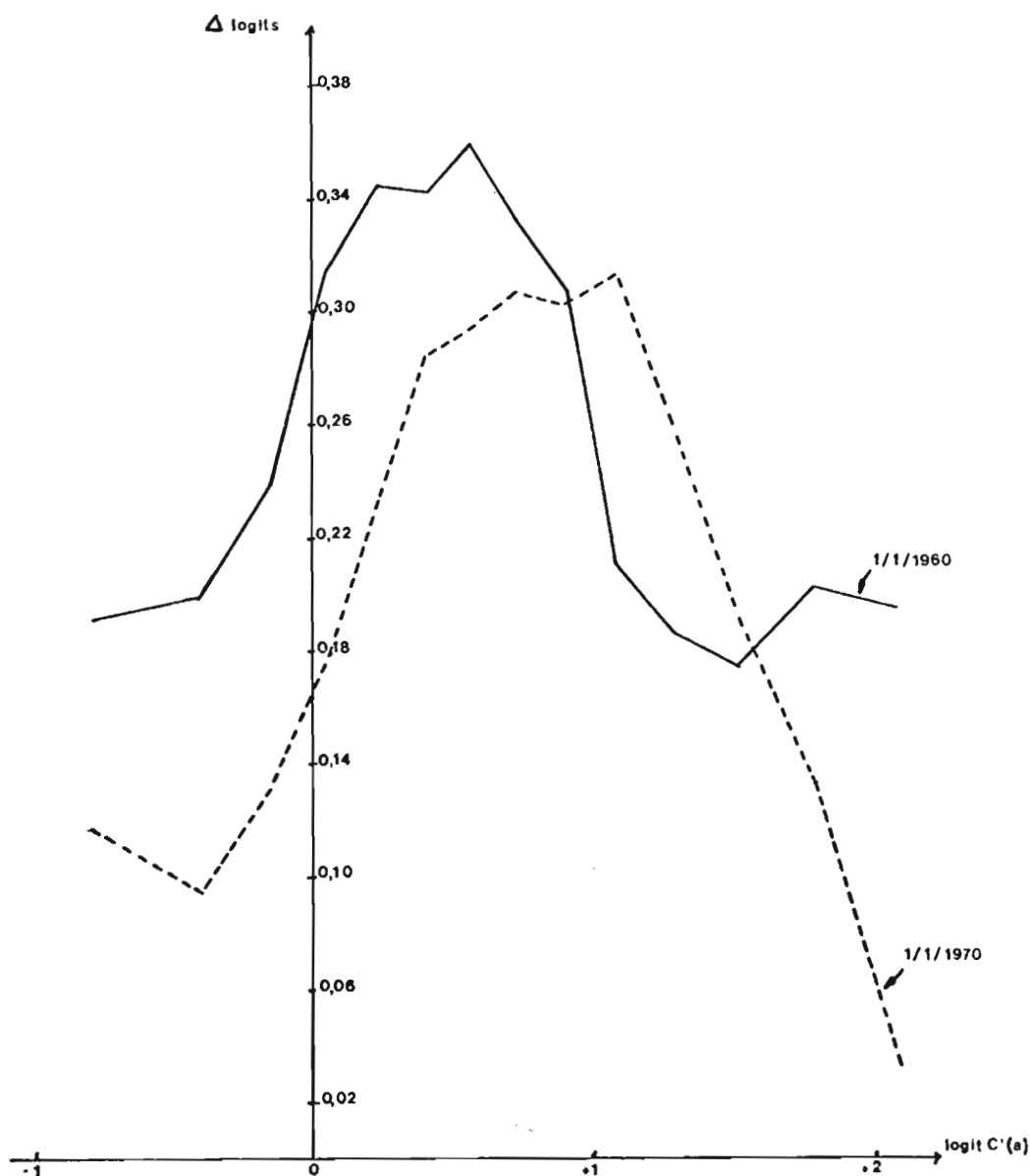
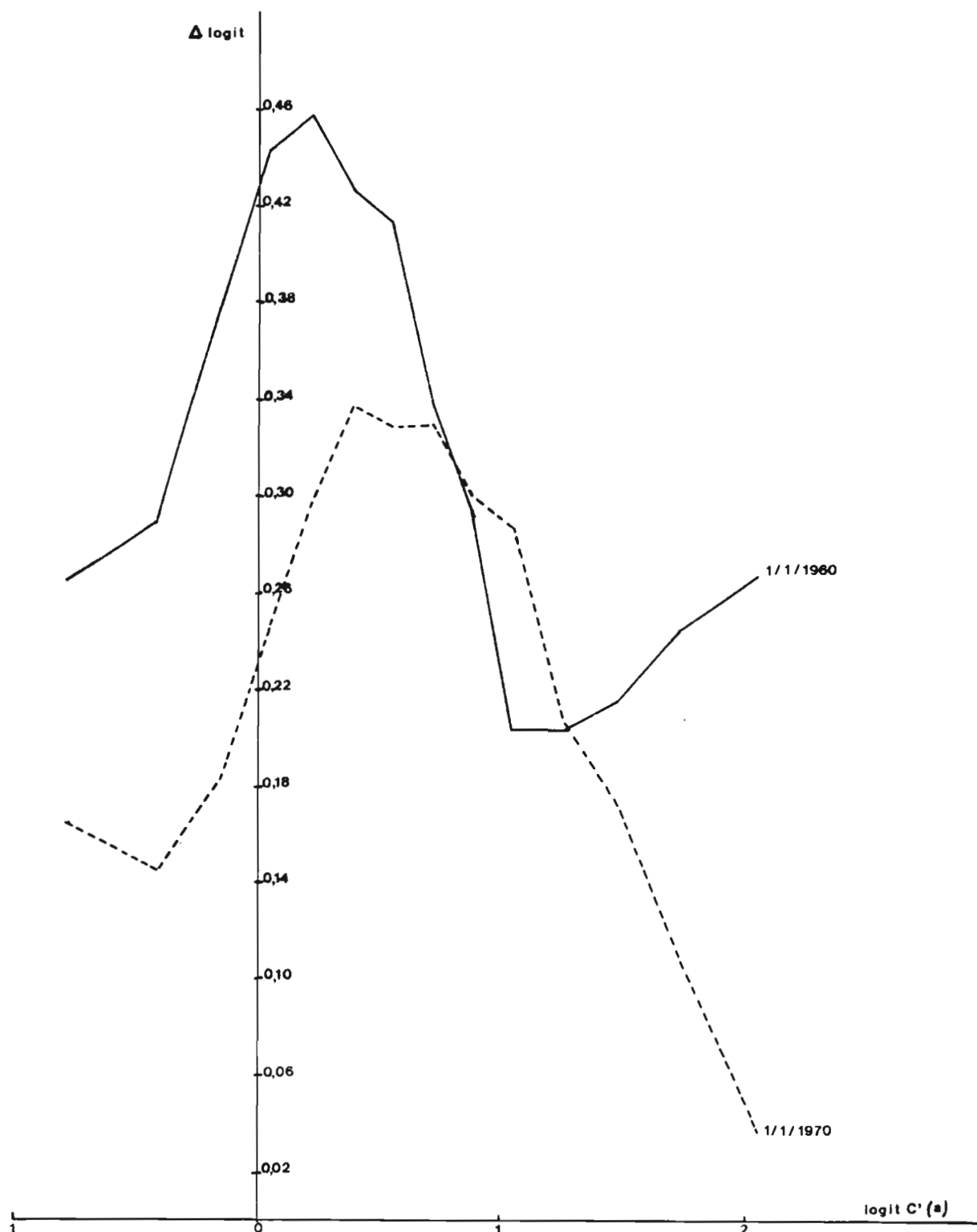


FIGURE 40 : Ajustement de la structure par âge du Gabon (1960 et 1970) par les différences de logits avec le modèle CEA comme population de référence.

Population féminine



1.25 Conclusion

Des exemples traités ci-dessus, il ressort que :

- les populations féminines donnent lieu à des ajustements plus contestables que ceux relatifs aux populations masculines (cf. Cameroun et Ghana).
- le choix du modèle de référence joue un rôle très important dans l'alignement des points (cf. populations féminines du Cameroun et du Ghana).
- l'utilisation de cette technique d'ajustement sans connaissance suffisamment précise sur l'histoire passée de la population étudiée (structure stable, niveaux de mortalité et d'accroissement) est très hasardeuse. Le modèle standard CEA appliqué au Gabon conduit à des résultats inexploitablement si l'on tente un ajustement linéaire.

En fait, c'est l'ajustement linéaire lui-même qu'il convient de mettre en doute. C'est la raison pour laquelle un certain nombre d'ajustements à partir des modèles régionaux de Coale et Demeny ont été tentés afin de savoir si :

- la structure de mortalité de la population de référence a une influence sur l'alignement des points,
- le niveau de mortalité et le taux d'accroissement naturel de cette même population ne jouent pas un rôle dans l'ajustement.

1.3 Analyse théorique

1.31 Incidence des caractéristiques du modèle sur l'alignement des points.

a) Influence de la structure de mortalité (du modèle) sur l'alignement

Pour répondre à cette question, on s'est servi des modèles stables de Coale et Demeny. Le modèle Ouest (Niveau 7, $r = 0,020$) a été pris comme population de référence pour calculer les différences de logits avec les autres modèles régionaux (ayant même niveau et même accroissement).

La présentation graphique des résultats obtenus permet de constater :

- qu'il n'y a pas de relation strictement linéaire entre les Δ logits et les logits modèle, les points se répartissant plutôt selon une courbe ayant un léger point d'inflexion,
- que la forme de cette courbe varie selon le modèle utilisé. Ainsi dans notre exemple, un ajustement linéaire est plus concevable pour le modèle Nord que pour le modèle Sud,
- que les différences de mortalité féminine sont plus nettes et ont tendance à imprimer des courbures marquées aux âges élevés.

TABLEAU N° 33 : Ajustement de chaque modèle régional par le modèle Ouest
(niveau 7, $r = 0,020$)

Population masculine

Age	logit Ouest	Différence des logits par rapport au modèle Ouest		
		Nord	Est	Sud
0	- 1,5599	-0,0218	0,0163	- 0,0037
1	- 0,7805	-0,0261	0,0259	0,0095
5	- 0,3945	-0,0187	0,0313	0,0204
10	- 0,1330	-0,0114	0,0370	0,0286
15	0,0804	-0,0058	0,0428	0,0361
20	0,2700	-0,0006	0,0493	0,0448
25	0,4474	0,0048	0,0565	0,0548
30	0,6213	0,0106	0,0639	0,0663
35	0,7974	0,0169	0,0721	0,0789
40	0,9808	0,0232	0,0802	0,0920
45	1,1779	0,0308	0,0892	0,1060
50	1,3965	0,0391	0,0993	0,1206
55	1,6452	0,0457	0,1095	0,1338
60	1,9408	0,0551	0,1212	0,1467

Population féminine

0	- 1,5724	-0,0125	0,0154	- 0,0162
1	- 0,7896	-0,0178	0,0215	0,0011
5	- 0,4045	-0,0100	0,0253	0,0130
10	- 0,1460	-0,0031	0,0289	0,0203
15	0,0633	0,0026	0,0325	0,0269
20	0,2475	0,0068	0,0358	0,0333
25	0,4184	0,0097	0,0392	0,0402
30	0,5838	0,0126	0,0427	0,0474
35	0,7491	0,0156	0,0462	0,0553
40	0,9198	0,0192	0,0493	0,0630
45	1,1025	0,0236	0,0515	0,0708
50	1,3042	0,0283	0,0516	0,0776
55	1,5357	0,0332	0,0486	0,0811
60	1,8097	0,0361	0,0398	0,0802

****3ème partie, ch. III : AJUSTEMENT PAR UNE FONCTION MATHÉMATIQUE****

FIGURE 41 : Ajustement des modèles régionaux (niveau 7, $r = 0,020$) par les différences de logits avec le modèle Ouest (niveau 7, $r = 0,020$) comme population de référence.

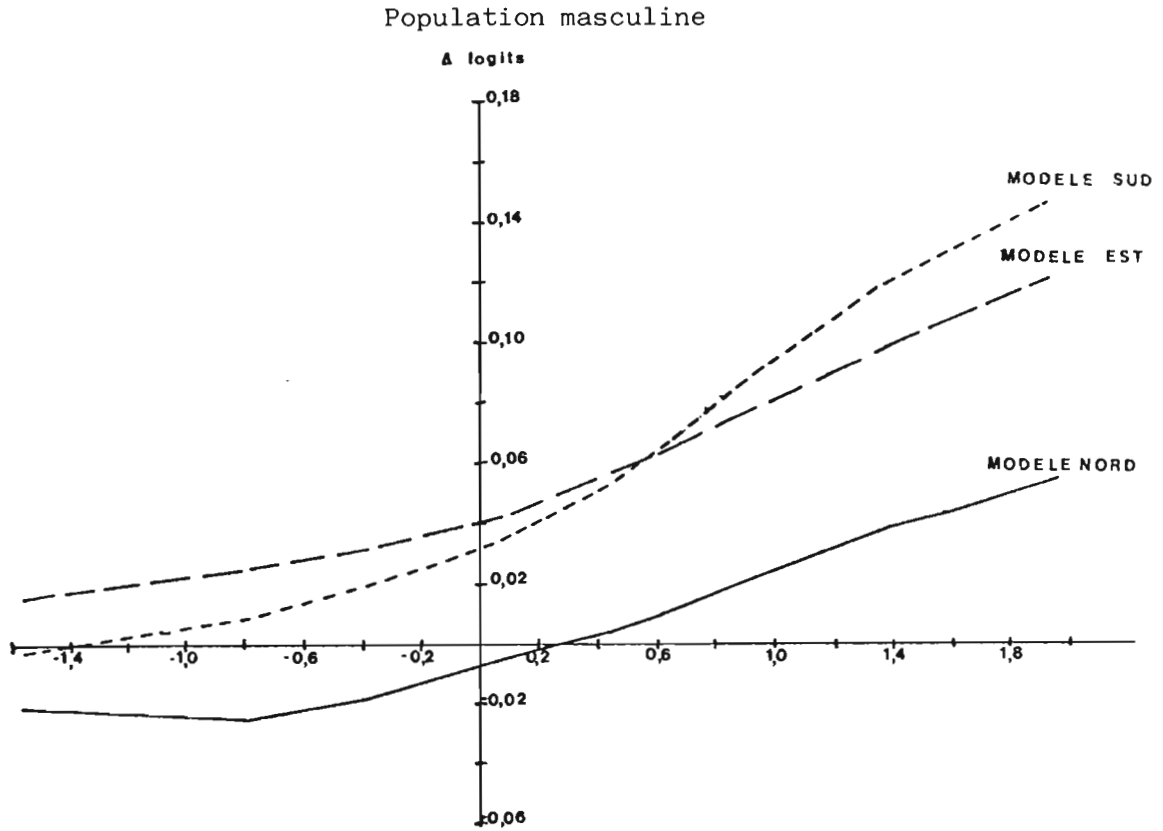
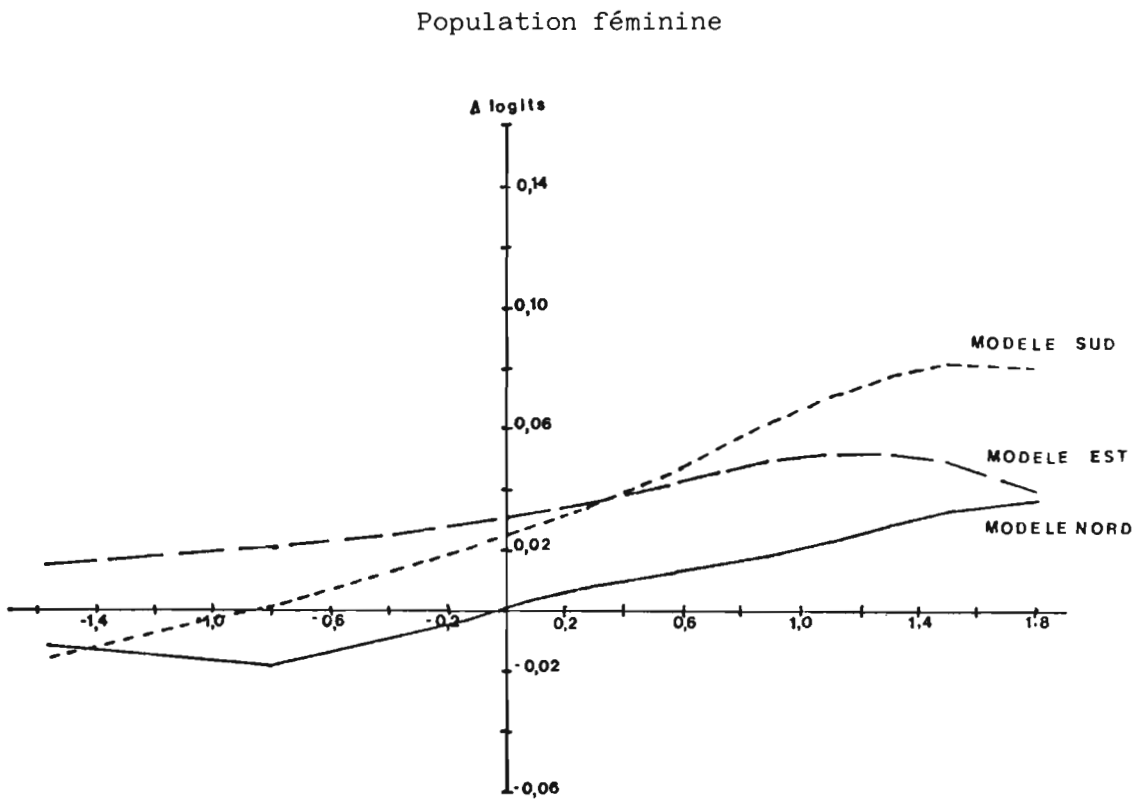


FIGURE 42 : Ajustement des modèles régionaux (niveau 7, $r = 0,020$) par les différences de logits avec le modèle Ouest (niveau 7, $r = 0,020$) comme population de référence.



b) Influence du niveau de mortalité (du modèle) sur l'alignement

TABLEAU N° 34 : Ajustement de modèles ayant un niveau de mortalité différent de celui de la population de référence.(modèle Ouest niveau 15, $r = 0,015$)

Population masculine

Age	Logit	Différence de logits par rapport au niveau 15			
	Niveau 15	Niveau 10	Niveau 12	Niveau 17	Niveau 20
0	- 1,7736	- 0,0879	- 0,0508	0,0302	0,0728
1	- 0,9598	- 0,0678	- 0,0388	0,0228	0,0541
5	- 0,5720	- 0,0650	- 0,0372	0,0218	0,0530
10	- 0,3190	- 0,0676	- 0,0385	0,0227	0,0556
15	- 0,1188	- 0,0727	- 0,0412	0,0246	0,0601
20	0,0547	- 0,0791	- 0,0447	0,0268	0,0655
25	0,2138	- 0,0870	- 0,0489	0,0291	0,0712
30	0,3668	- 0,0955	- 0,0537	0,0318	0,0780
35	0,5194	- 0,1054	- 0,0589	0,0349	0,0857
40	0,6764	- 0,1167	- 0,0650	0,0383	0,0943
45	0,8434	- 0,1296	- 0,0718	0,0424	0,1046
50	1,0263	- 0,1454	- 0,0802	0,0473	0,1169
55	1,2328	- 0,1646	- 0,0905	0,0536	0,1320
60	1,4743	- 0,1885	- 0,1031	0,0610	0,1510

Population féminine

0	- 1,7904	0,0904	- 0,0523	0,0312	0,0709
1	- 0,9739	0,0695	- 0,0396	0,0242	0,0569
5	- 0,5874	0,0665	- 0,0378	0,0233	0,0554
10	- 0,3366	0,0687	- 0,0389	0,0243	0,0581
15	- 0,1393	0,0730	- 0,0412	0,0260	0,0620
20	0,0308	0,0784	- 0,0439	0,0280	0,0666
25	0,1859	0,0847	- 0,0474	0,0299	0,0718
30	0,3339	0,0914	- 0,0511	0,0323	0,0776
35	0,4797	0,0994	- 0,0553	0,0347	0,0838
40	0,6285	0,1083	- 0,0600	0,0375	0,0911
45	0,7854	0,1193	- 0,0660	0,0413	0,1003
50	0,9558	0,1329	- 0,0734	0,0457	0,1117
55	1,1477	0,1510	- 0,0823	0,0519	0,1264
60	1,3714	0,1739	- 0,0946	0,0593	0,1454

L'ajustement d'une population ayant un niveau de mortalité différent de celui du modèle entraîne une répartition des points (logits, Δ logits) selon une forme de parabole dont :

FIGURE 43 : Ajustement du modèle Ouest (niveau 10, 12, 17 et 20 et $r = 0,015$) par les différences de logits avec le modèle Ouest ($r = 0,015$, niveau 15) comme population de référence.

Population masculine

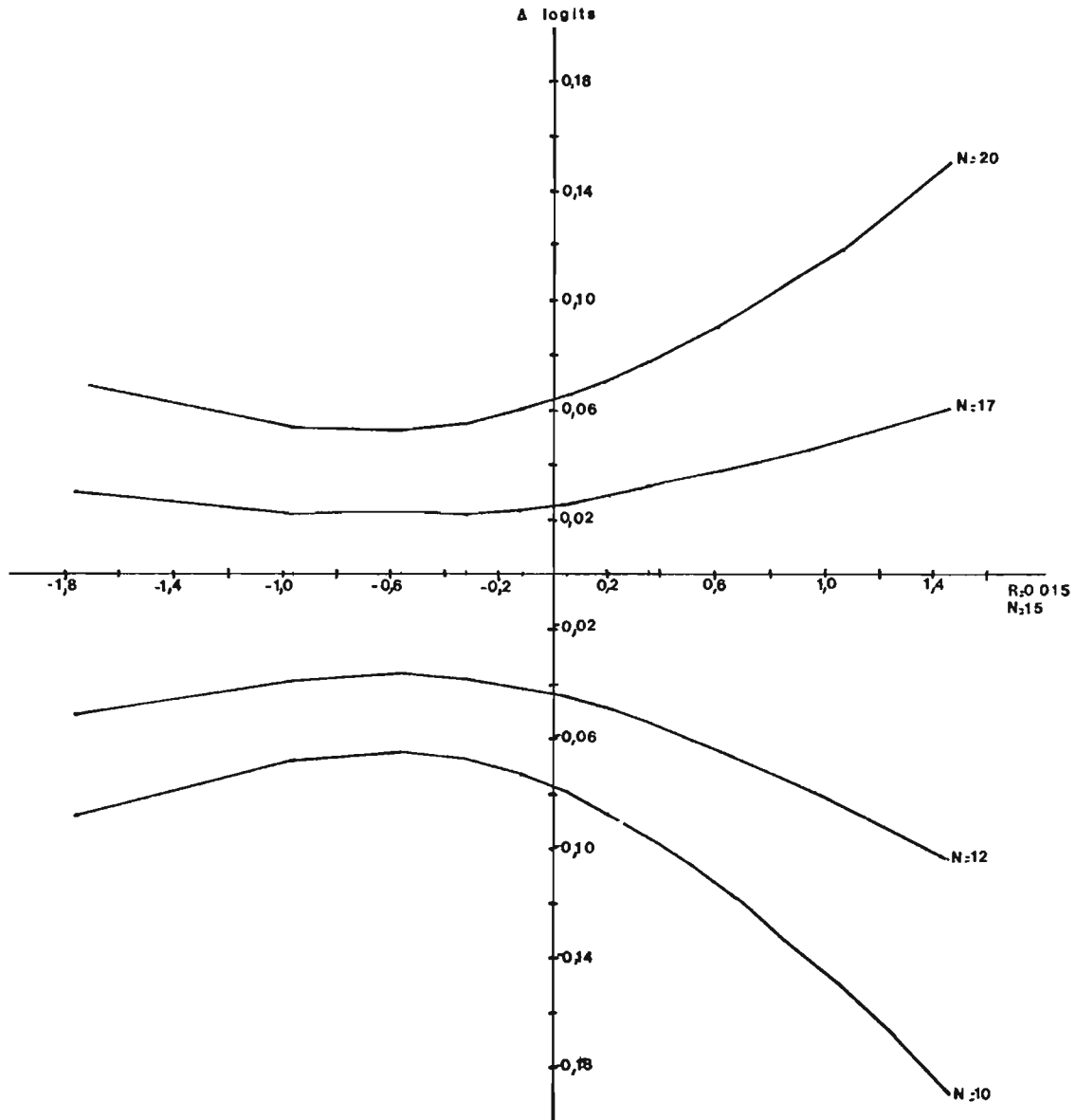
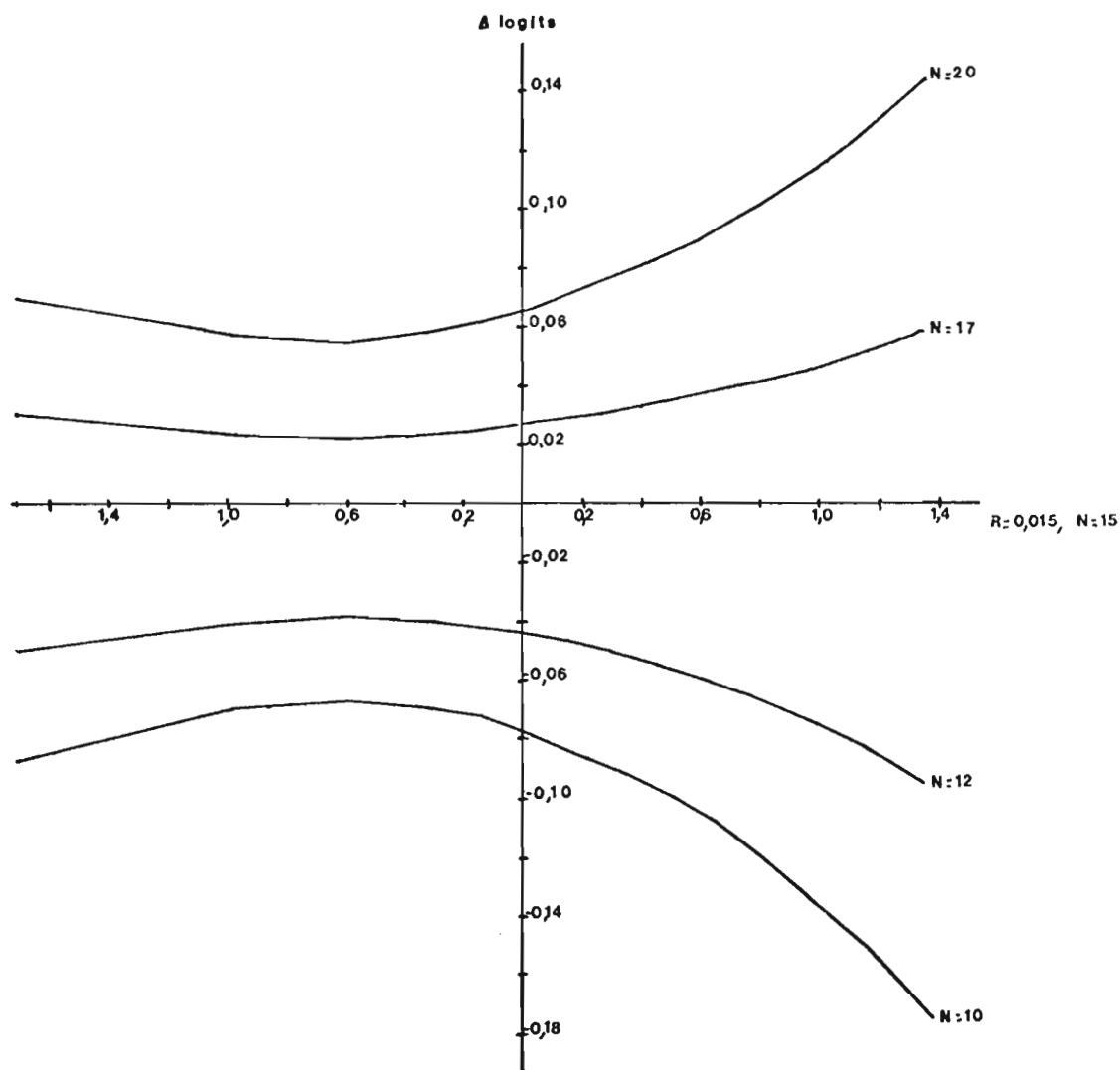


FIGURE 44 : Ajustement du modèle Ouest (niveau 10, 12, 17, 20 et $r = 0,015$) par les différences de logits avec le modèle Ouest ($r = 0,015$, niveau 15) comme population de référence.

Population féminine



****3ème partie, ch. III : AJUSTEMENT PAR UNE FONCTION MATHÉMATIQUE****

- le minimum (ou maximum) correspond à l'âge de 10 ans,
- la courbure s'accroît à mesure que le niveau de mortalité de la population ajustée s'éloigne de celui du modèle de référence de sorte que deux populations ayant une différence de niveau égale mais de signe contraire, (par rapport au modèle), donne des courbes pratiquement symétriques par rapport à l'axe des abscisses.

c) Influence du taux d'accroissement (du modèle) sur l'alignement

TABLEAU N° 35 : Ajustement de modèles ayant un taux d'accroissement différent de celui de la population de référence -modèle Ouest, niveau 7, $r = 0,015$ -.

Population masculine

Age	logit $r = 0,015$	Différence de logits par rapport au taux d'accroissement $r = 0,015$			
		$r = 0,005$	$r = 0,010$	$r = 0,020$	$r = 0,025$
0	- 1,6185	0,1283	0,0626	- 0,0586	- 0,1137
1	- 0,8419	0,1338	0,0654	- 0,0614	- 0,1195
5	- 0,4594	0,1394	0,0683	- 0,0650	- 0,1271
10	- 0,2017	0,1452	0,0713	- 0,0687	- 0,1350
15	0,0078	0,1514	0,0747	- 0,0726	- 0,1433
20	0,1932	0,1582	0,0783	- 0,0768	- 0,1524
25	0,3661	0,1651	0,0821	- 0,0813	- 0,1621
30	0,5353	0,1730	0,0864	- 0,0860	- 0,1721
35	0,7061	0,1815	0,0908	- 0,0914	- 0,1827
40	0,8840	0,1905	0,0957	- 0,0968	- 0,1944
45	1,0752	0,2004	0,1008	- 0,1028	- 0,2075
50	1,2872	0,2121	0,1074	- 0,1093	- 0,2209
55	1,5299	0,2249	0,1137	- 0,1154	- 0,2346
60	1,8156	0,2382	0,1205	- 0,1252	- 0,2503

Population féminine

0	- 1,6324	0,1339	0,0644	- 0,0600	- 0,1164
1	- 0,8529	0,1386	0,0673	- 0,0633	- 0,1230
5	- 0,4717	0,1444	0,0704	- 0,0672	- 0,1309
10	- 0,2169	0,1503	0,0736	- 0,0709	- 0,1392
15	- 0,0116	0,1568	0,0772	- 0,0749	- 0,1478
20	- 0,1684	0,1634	0,0810	- 0,0792	- 0,1568
25	0,3348	0,1705	0,0847	- 0,0837	- 0,1666
30	0,4955	0,1781	0,0889	- 0,0882	- 0,1763
35	0,6556	0,1858	0,0931	- 0,0935	- 0,1874
40	0,8210	0,1942	0,0976	- 0,0988	- 0,1984
45	0,9981	0,2035	0,1024	- 0,1044	- 0,2096
50	1,1946	0,2138	0,1081	- 0,1096	- 0,2225
55	1,4200	0,2254	0,1142	- 0,1157	- 0,2354
60	1,6857	0,2372	0,1196	- 0,1240	- 0,2501

FIGURE 45 : Ajustement du modèle Ouest (niveau 7, $r = 0,005$; $0,010$; $0,020$; $0,025$) par les différences de logits avec le modèle Ouest (niveau 7, $r = 0,015$) comme population de référence.

Population masculine

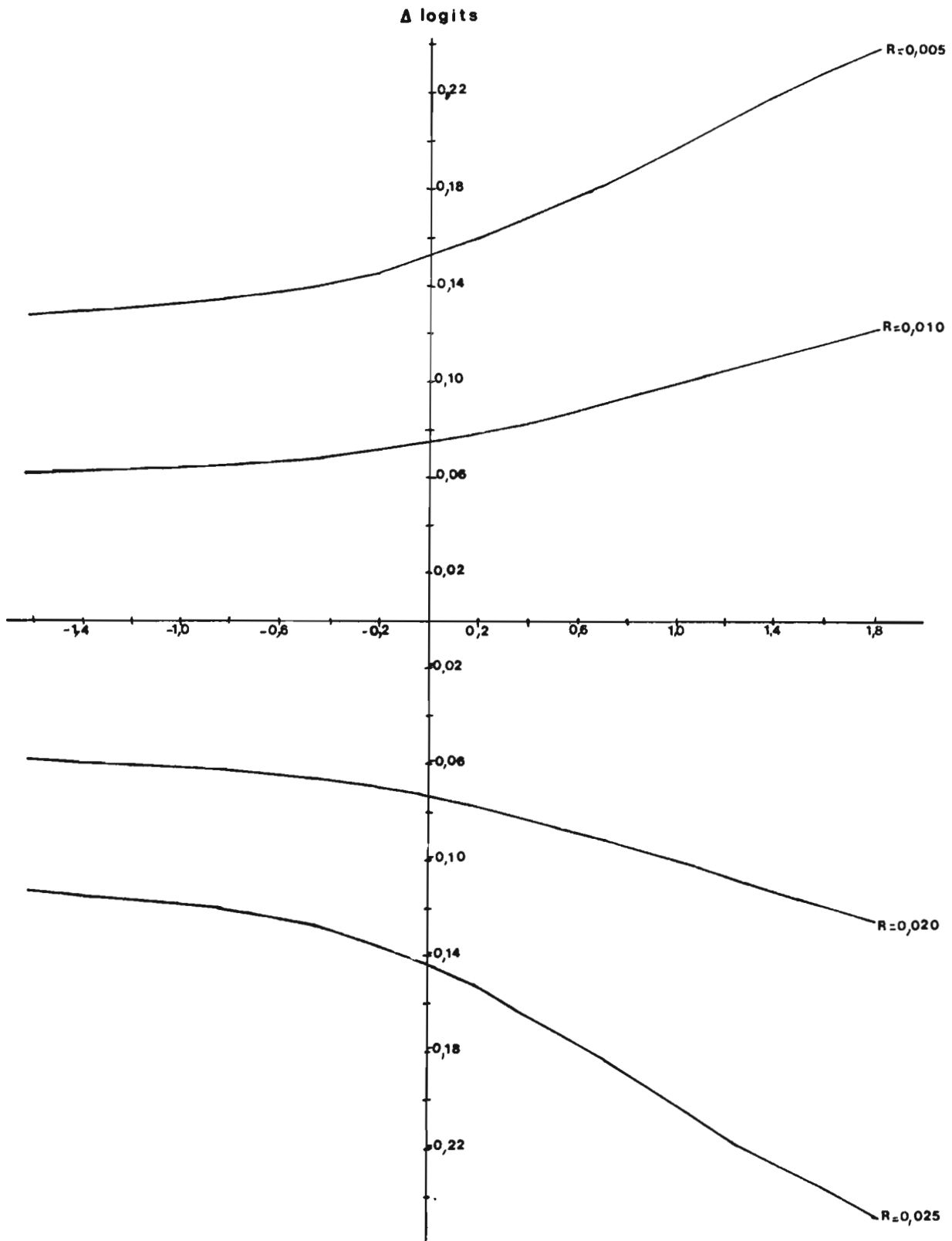
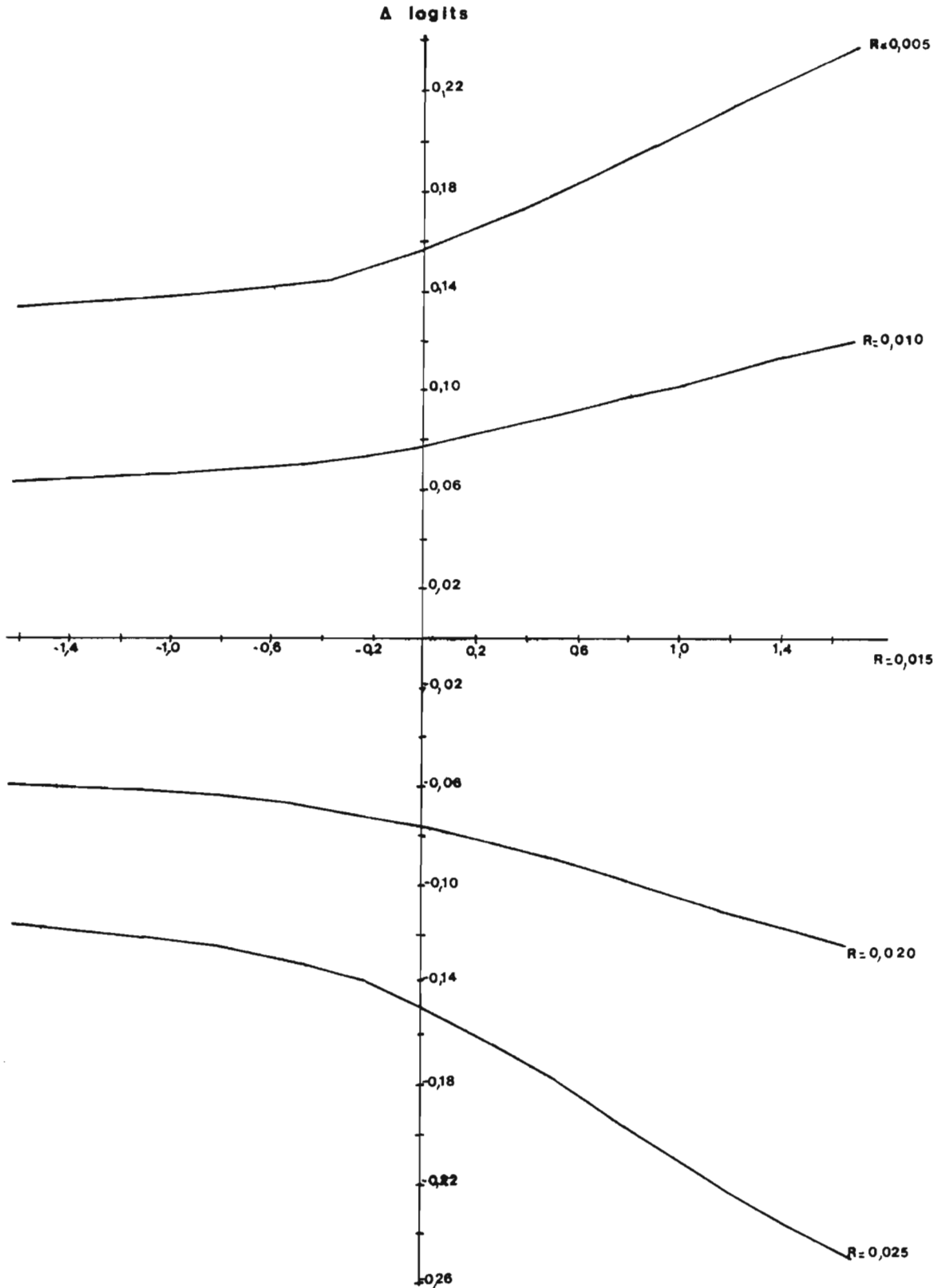


FIGURE 46 : Ajustement du modèle Ouest (niveau 7, $r = 0,005$; $0,010$; $0,020$; $0,025$) par les différences de logits avec le modèle Ouest (niveau 7, $r = 0,015$) comme population de référence.

Population féminine



Si, au lieu du niveau de mortalité, on fait varier le taux d'accroissement naturel, on obtient des séries de points dont l'alignement est moins contestable. Celui-ci n'est cependant pas envisageable avant 5 ou 10 ans.

A mesure que la différence entre les taux d'accroissement des populations comparées augmente, il semble qu'en valeurs absolues, les paramètres des droites d'ajustement (niveau, pente) s'accroissent. Là encore, comme pour les niveaux de mortalité, on observe une quasi-symétrie, par rapport à l'axe des abscisses, entre les points appartenant à des populations dont le taux d'accroissement diffère de façon égale (en valeurs absolues) du taux de la population de référence.

d) Influence conjuguée du niveau de mortalité et du taux d'accroissement (du modèle) sur l'alignement.

Les exemples traités précédemment ont permis de constater que :

- l'alignement n'est pas parfait si les structures de mortalité des populations comparées, sont différentes,
- les différences de niveau de mortalité et d'accroissement naturel tendent également à perturber cet alignement,

La question se pose maintenant de savoir quelles sont les conséquences de la variation simultanée des niveaux et accroissement.

A cette fin, on a procédé au calcul des différences de logits de plusieurs populations masculines par rapport au modèle Ouest : Niveau 15 ; $r = 0,015$ puis comparé les :

$\Delta \text{ logits } (N_{10}; r=0,025) \text{ à } \Delta \text{ logits } (N_{10}; r=0,015) + \Delta \text{ logits } (N_{15}; r=0,025)$
 $\Delta \text{ logits } (N_{12}; r=0,010) \text{ à } \Delta \text{ logits } (N_{12}; r=0,015) + \Delta \text{ logits } (N_{15}; r=0,010)$
 $\Delta \text{ logits } (N_{17}; r=0,005) \text{ à } \Delta \text{ logits } (N_{17}; r=0,015) + \Delta \text{ logits } (N_{15}; r=0,005)$

Les résultats obtenus par les deux méthodes sont assez voisins, ce qui permet de conclure que les différences de logits provenant de l'utilisation d'un modèle ayant un niveau de mortalité et un taux d'accroissement autres que ceux de la population comparée, sont peu différentes de la somme des écarts dus aux paramètres (niveau, accroissement), quand ils varient séparément.

On aura par conséquent tout intérêt à choisir un modèle de population dont les caractéristiques soient les plus proches possible de celles de la population à ajuster car plus les différences seront importantes, moins l'alignement des points sera probable.

****3ème partie, ch. III : AJUSTEMENT PAR UNE FONCTION MATHÉMATIQUE****

TABLEAU N° 36 : Comparaison des différences de logits obtenus en faisant varier simultanément ou séparément le niveau de mortalité et le taux d'accroissement (population masculine, niveau 15, $r = 0,015$)

Age	N15;r=0,05 (1)	N17;r=0,015 (2)	N17;r=0,005 (3)	(1) + (2) (4)
0	0,1474	0,0302	0,1826	0,1776
1	0,1511	0,0228	0,1772	0,1739
5	0,1556	0,0218	0,1808	0,1774
10	0,1602	0,0227	0,1862	0,1829
15	0,1650	0,0246	0,1925	0,1896
20	0,1702	0,0268	0,1995	0,1970
25	0,1754	0,0291	0,2068	0,2045
30	0,1811	0,0318	0,2149	0,2129
35	0,1873	0,0349	0,2236	0,2222
40	0,1940	0,0383	0,2334	0,2323
45	0,2018	0,0424	0,2446	0,2442
50	0,2100	0,0473	0,2572	0,2573
55	0,2194	0,0536	0,2721	0,2730
60	0,2303	0,0610	0,2894	0,2913

Age	N15;r=0,10	N12;r=0,015	N12;r=0,010	(1) + (2)
0	0,0728	-0,0508	0,0187	0,0220
1	0,0734	-0,0388	0,0317	0,0346
5	0,0756	-0,0372	0,0362	0,0384
10	0,0783	-0,0385	0,0376	0,0398
15	0,0813	-0,0412	0,0377	0,0401
20	0,0841	-0,0447	0,0375	0,0394
25	0,0871	-0,0489	0,0366	0,0382
30	0,0904	-0,0537	0,0354	0,0367
35	0,0938	-0,0589	0,0339	0,0349
40	0,0974	-0,0650	0,0319	0,0324
45	0,1016	-0,0718	0,0297	0,0298
50	0,1060	-0,0802	0,0262	0,0258
55	0,1110	-0,0905	0,0218	0,0205
60	0,1169	-0,1031	0,0146	0,0138

Age	N15;r=0,025	N10;r=0,015	N10;r=0,025	(1) + (2)
0	-0,1269	-0,0879	-0,2075	-0,2148
1	-0,1337	-0,0678	-0,1931	-0,2015
5	-0,1407	-0,0650	-0,1976	-0,2057
10	-0,1475	-0,0676	-0,2077	-0,2151
15	-0,1548	-0,0727	-0,2207	-0,2275
20	-0,1625	-0,0791	-0,2359	-0,2416
25	-0,1707	-0,0870	-0,2525	-0,2577
30	-0,1793	-0,0955	-0,2704	-0,2748
35	-0,1880	-0,1054	-0,2907	-0,2934
40	-0,1976	-0,1167	-0,3127	-0,3143
45	-0,2076	-0,1296	-0,3371	-0,3372
50	-0,2185	-0,1454	-0,3648	-0,3639
55	-0,2310	-0,1646	-0,3967	-0,3956
60	-0,2435	-0,1885	-0,4370	-0,4320

FIGURE 47 : Ecart entre Δ logits et $\Sigma \Delta$ logits dus aux variations de N et r avec le modèle Ouest N = 15, r = 0,015 comme population de référence.

Population masculine

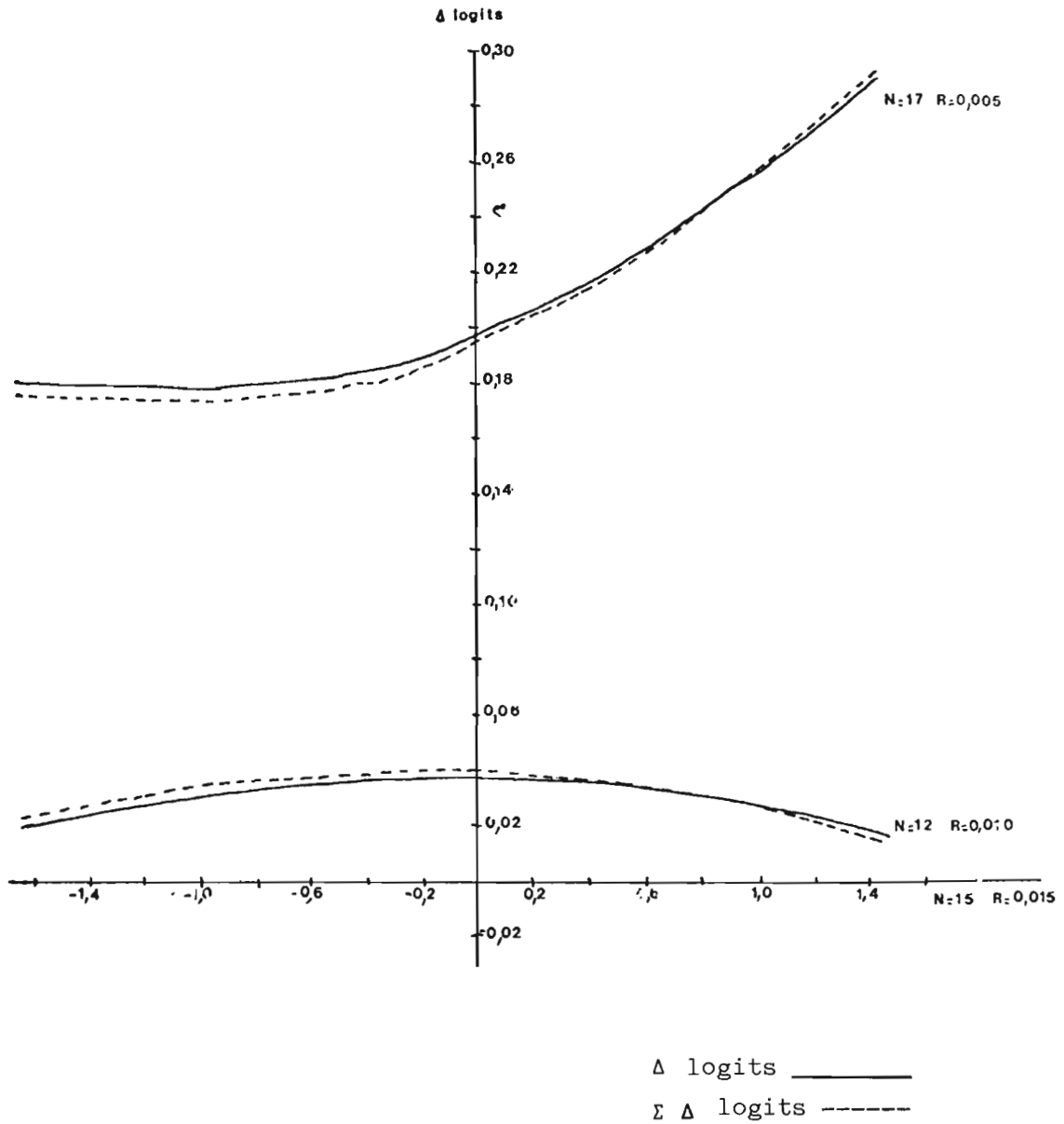
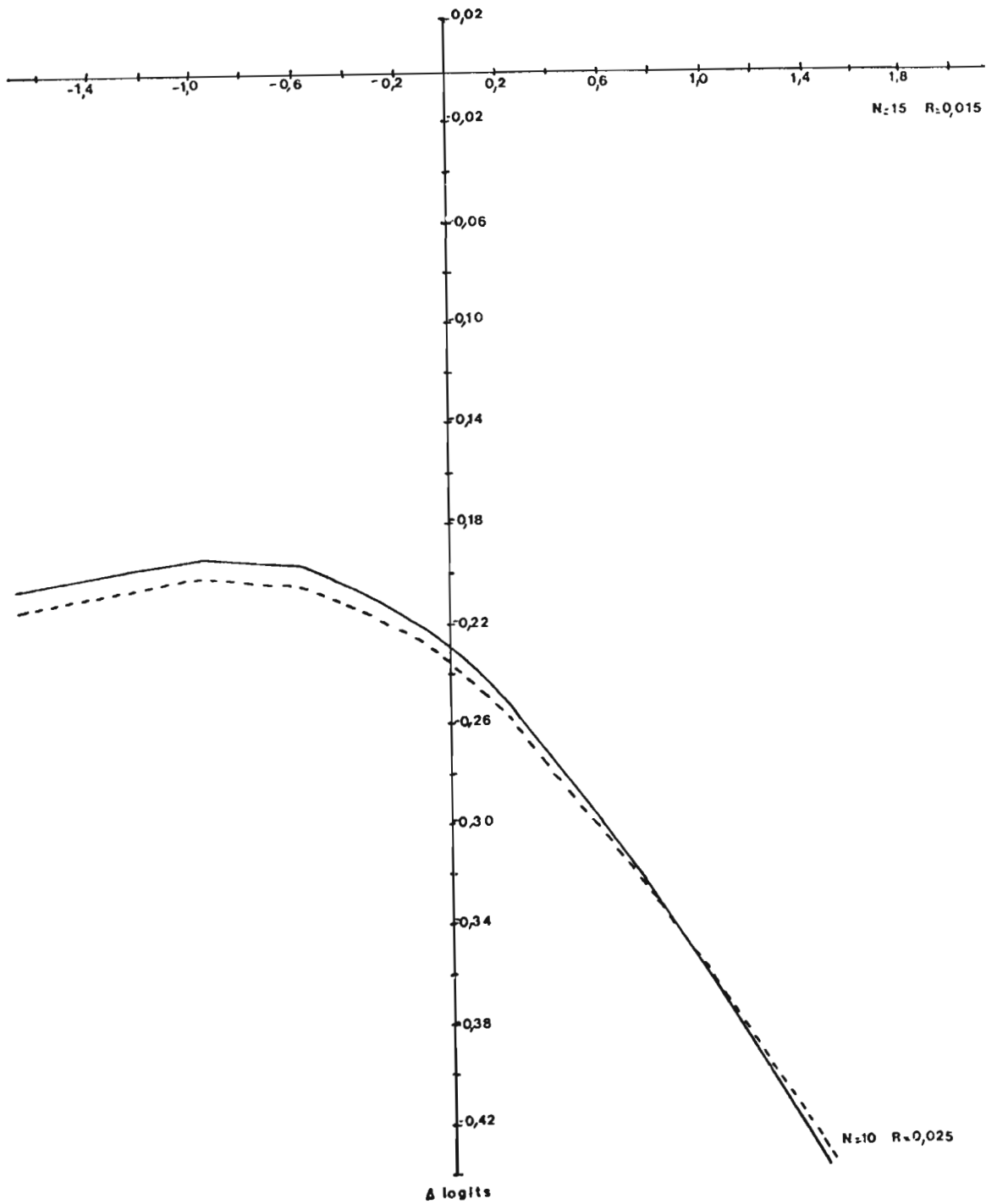


FIGURE 48 : Ecart entre Δ logits et $\Sigma \Delta$ logits dus aux variations de r et de N avec le modèle Ouest $N = 15$, $r = 0,015$ comme population de référence

Population masculine



— logits Δ
 --- logits $\Sigma \Delta$

1.32 Quantification de l'erreur commise en procédant à un ajustement linéaire

Le constat des écarts de répartitions des points (logits, Δ logits) par rapport à une droite ne peut suffire à rejeter une méthode, par ailleurs facile d'emploi, sans que l'on ait auparavant mesuré les conséquences d'un ajustement linéaire sur la répartition par âge que l'on se propose de lisser.

On a donc procédé à une évaluation de l'erreur commise sur la structure par âge si l'on tente un ajustement linéaire à partir d'un modèle non conforme :

- structures de mortalité différentes
- niveaux de mortalité différents
- taux d'accroissement différents.

La technique retenue consiste à ajuster chaque distribution, par la méthode des moindres carrés, à partir des 9 points correspondant à C(5)...C(45). Ces droites ont permis de calculer des Δ logits ajustés desquels ont été déduits successivement les effectifs cumulés puis la population à chaque âge. En comparant ces répartitions estimées à celles des modèles régionaux, le taux d'erreur pour chaque âge a pu être calculé.

a) Estimation de l'erreur commise en utilisant une structure de mortalité différente comme modèle de référence.

Si l'on tente d'ajuster les modèles régionaux ($N = 7$; $r = 0,020$) par le modèle Ouest, on obtient des résultats de qualité variable selon le modèle les meilleurs provenant du modèle Nord et les moins bons, du modèle Sud.

On notera également que l'erreur est généralement plus forte pour les populations masculines. Le schéma de distorsion relatif aux effectifs féminins est peu différent, mais généralement d'amplitude moindre. Les âges les plus mal estimés se situent à 0 an puis autour de 10, 35 et 60 ans.

Mis à part les moins d'un an, les erreurs excèdent rarement 3 % et sont toujours inférieures à 1 %, avec le modèle Nord.

TABEAU N° 37 : Estimation de l'erreur commise en utilisant deux structures de mortalité différentes. Ajustement à partir du modèle Ouest (N = 7 ; r = 0,020).

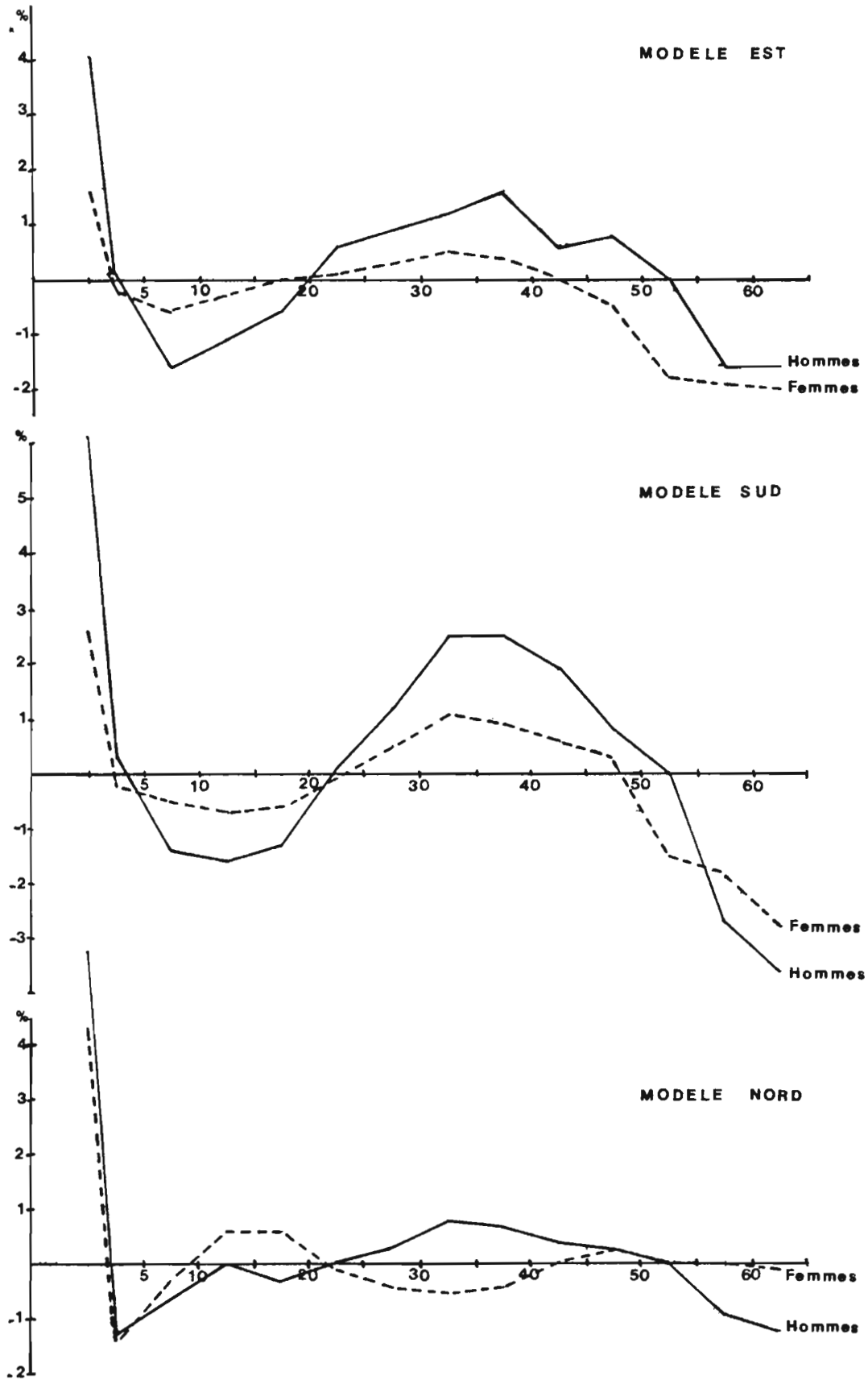
Population masculine

Age	MODELE NORD			MODELE EST			MODELE SUD		
	L (a) estimé	L (a) observé	Erreur en (%)	L (a) estimé	L (a) observé	Erreur en (%)	L (a) estimé	L (a) observé	Erreur en (%)
0	466	441	+5,7	427	410	+4,1	452	426	+6,1
1-4	1 353	1 371	-1,3	1 253	1 252	+0,1	1 278	1 282	+0,3
5-9	1 382	1 393	-0,7	1 309	1 330	-1,6	1 310	1 329	-1,4
10-14	1 190	1 190	0	1 154	1 167	-1,1	1 143	1 162	-1,6
15-19	1 032	1 035	-0,3	1 024	1 030	-0,6	1 009	1 022	-1,3
20-24	891	891	0	902	897	+0,6	887	886	+0,1
25-29	760	758	+0,3	783	776	+0,9	770	761	+1,2
30-34	648	643	+0,8	677	669	+1,2	669	653	+2,5
35-39	546	542	+0,7	580	571	+1,6	573	559	+2,5
40-44	453	451	+0,4	485	482	+0,6	483	474	+1,9
45-49	370	369	+0,3	402	399	+0,8	400	397	+0,8
50-54	295	295	0	323	323	0	326	326	0
55-59	226	228	-0,9	249	253	-1,6	252	259	-2,7
60-64	166	168	-1,2	184	187	-1,6	188	195	-3,6
65 et +	222	225	-1,3	248	256	-3,1	260	268	-3,0
Total	10 000	10 000	-	10 000	10 000	-	10 000	10 000	-

Population féminine

0	441	423	+4,3	408	401	+1,7	437	426	+2,6
1-4	1 318	1 337	-1,4	1 247	1 248	-0,1	1 277	1 280	-0,2
5-9	1 360	1 364	-0,3	1 325	1 325	-0,6	1 315	1 321	-0,5
10-14	1 172	1 165	+0,6	1 160	1 160	-0,3	1 141	1 149	-0,7
15-19	1 019	1 013	+0,6	1 020	1 020	0	1 001	1 007	-0,6
20-24	877	878	-0,1	889	889	+0,1	872	873	-0,1
25-29	752	755	-0,4	768	768	+0,3	755	751	+0,5
30-34	642	645	-0,5	659	659	+0,5	652	645	+1,1
35-39	543	545	-0,4	562	562	+0,4	557	552	+0,9
40-44	457	457	0	477	477	0	474	471	+0,6
45-49	382	381	+0,3	403	403	-0,5	401	400	+0,3
50-54	314	314	0	335	335	-1,8	331	336	-1,5
55-59	251	251	0	269	269	-1,9	269	274	-1,8
60-64	190	192	-1,0	204	204	-2,0	206	212	-2,8
65 et +	282	280	+0,7	282	282	+4,6	312	305	-2,3
Total	10 000	10 000	-	10 000	10 000	-	10 000	10 000	-

FIGURE 49 : Erreur commise en ajustant linéairement les Δ logits à l'aide du modèle Ouest ($N = 7$; $r = 0,020$).



b) Estimation de l'erreur commise en utilisant un niveau de mortalité différent comme modèle de référence.

Plus les niveaux de mortalité divergent, plus l'erreur commise est importante. Elle sera de signe différent selon que l'on retient un niveau supérieur ou inférieur à celui de la population étudiée.

Les erreurs les plus importantes se situent, ici aussi, à 0 an et pourront atteindre 10 %, pour un écart de 5 niveaux (entre modèle et population étudiée). Dans ce cas extrême, les taux ne dépasseront pas 3 % aux autres âges.

Sachant qu'à un écart d'un niveau correspond une différence de 25 ans sur l'espérance de vie à la naissance, on devrait sans grande difficulté pouvoir choisir une population de référence dont le niveau de mortalité soit suffisamment proche de celui du pays étudié pour que la marge d'erreur soit inférieure à 1 % (sauf pour les moins d'un an).

TABLEAU N° 38 : Estimation de l'erreur commise en utilisant deux niveaux de mortalité différents. Ajustement à partir du modèle Ouest : $N = 15$; $r = 0,015$

Population masculine

Age	NIVEAU 10 ; $r = 0,015$			NIVEAU 12 ; $r = 0,015$		
	L (a) ajusté	L (a) observé	Erreur en (%)	L (a) ajusté	L (a) observé	Erreur en (%)
0	296	332	-10,8	290	309	-6,1
1-4	1 110	1 106	+ 0,4	1 061	1 059	+0,2
5-9	1 263	1 224	+ 3,2	1 207	1 187	+1,7
10-14	1 133	1 107	+ 2,3	1 093	1 078	+1,4
15-19	1 009	1 001	+ 0,8	984	980	+0,4
20-24	889	896	- 0,8	880	882	-0,2
25-29	779	794	- 1,9	780	789	-1,1
30-34	683	700	- 2,4	692	702	-1,4
35-39	594	612	- 2,9	611	621	-1,6
40-44	513	529	- 3,0	534	543	-1,7
45-49	440	449	- 2,0	462	468	-1,3
50-54	368	373	- 1,3	393	395	-0,5
55-59	300	300	0	323	324	-0,3
60-64	235	229	+ 2,6	256	253	+1,2
65 et +	388	347	+11,8	434	409	+6,1
Total	10 000	10 000	-	10 000	10 000	-

(Suite du tableau n°38)...

Age	NIVEAU 17 ; r = 0,015			NIVEAU 20 ; r = 0,015		
	L (a) ajusté	L (a) observé	Erreur en (%)	L (a) ajusté	L (a) observé	Erreur en (%)
0	274	264	+3,8	267	243	+9,9
1-4	964	966	-0,2	916	919	-0,3
5-9	1 096	1 108	-1,1	1 039	1 065	-2,4
10-14	1 011	1 017	-0,6	965	982	-1,7
15-19	931	933	-0,2	899	905	-0,7
20-24	853	851	+0,2	836	831	+0,6
25-29	778	774	+0,5	770	762	+1,0
30-34	708	702	+0,9	711	697	+2,0
35-39	640	634	+0,9	653	637	+2,5
40-44	574	569	+0,9	594	579	+2,6
45-49	510	505	+1,0	534	521	+2,5
50-54	443	440	+0,7	472	462	+2,2
55-59	374	374	0	403	400	+0,8
60-64	304	305	-0,3	332	334	-0,6
65 et +	540	558	-3,2	609	662	-8,0
Total	10 000	10 000	-	10 000	10 000	-

c) Estimation de l'erreur commise en utilisant un taux d'accroissement différent comme modèle de référence.

Le schéma de répartition des erreurs selon l'âge, dues à une mauvaise estimation de "r" est analogue à celui qui provient d'une méconnaissance du niveau de mortalité :

Les 0 an sont de loin les plus mal estimés puisqu'un écart de 1,0 % entre deux taux d'accroissement occasionne une erreur supérieure à 5 %. Aux autres âges, elles sont inférieures à 3 %, les maximums se situant (comme pour le niveau), autour de 10, et 35 et 60 ans.

FIGURE 50 : Erreur commise en ajustant linéairement les Δ logits d'une population ayant le même taux d'accroissement et un niveau de mortalité différent de celui du modèle de référence (Ouest $r = 0,015, N = 15$).

Population masculine

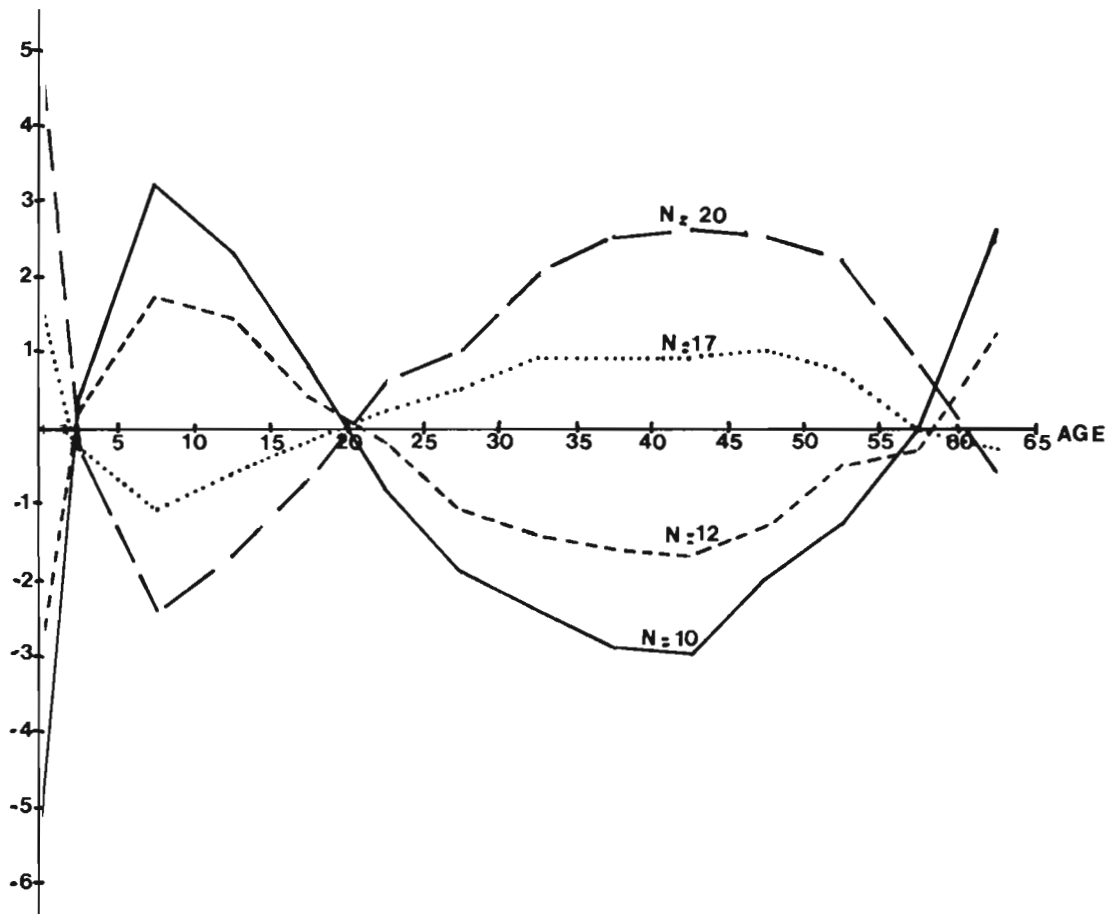


TABLEAU N° 39 : Estimation de l'erreur commise en utilisant deux taux d'accroissement différents. Ajustement à partir du modèle Ouest N = 7 ; r = 0,015

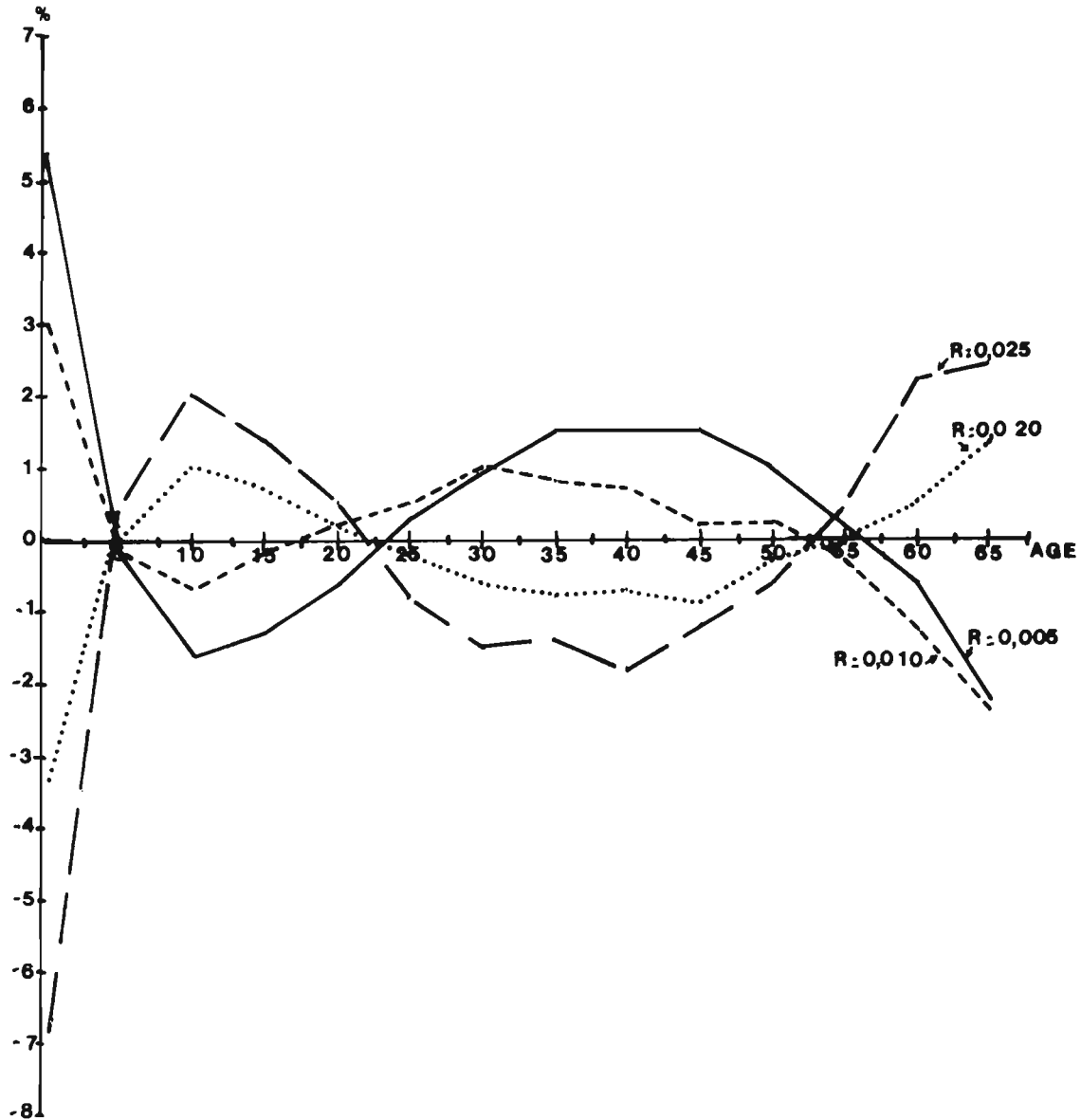
Population masculine

Age	NIVEAU 7 ; r = 0,005			NIVEAU 7 ; r = 0,010		
	L (a) ajusté	L (a) observé	Erreur en (%)	L (a) ajusté	L (a) observé	Erreur en (%)
0	311	295	+5,4	345	335	+3,0
1-4	948	949	-0,1	1 065	1 066	-0,1
5-9	1 058	1 075	-1,6	1 171	1 181	-0,7
10-14	1 000	1 013	-1,3	1 078	1 086	-0,2
15-19	949	955	-0,6	996	998	+0,2
20-24	891	888	+0,3	907	905	+0,5
25-29	823	816	+0,9	815	811	+1,0
30-34	755	744	+1,5	728	721	+0,8
35-39	680	670	+1,5	639	634	+0,7
40-44	604	595	+1,5	552	548	+0,2
45-49	523	518	+1,0	467	466	+0,2
50-54	440	439	+0,2	386	385	-0,3
55-59	356	358	-0,6	305	306	-0,3
60-64	270	276	-2,2	227	230	-1,3
65 et +	392	409	-4,2	319	327	-2,4
Total	10 000	10 000	-	10 000	10 000	-

Age	NIVEAU 7 ; r = 0,020			NIVEAU 7 ; r = 0,025		
	L (a) ajusté	L (a) observé	Erreur en (%)	L (a) ajusté	L (a) observé	Erreur en (%)
0	409	423	-3,3	438	470	-6,8
1-4	1 314	1 312	+0,2	1 444	1 438	+0,4
5-9	1 403	1 389	+1,0	1 519	1 489	+2,0
10-14	1 223	1 215	+0,7	1 288	1 270	+1,4
15-19	1 065	1 063	+0,2	1 088	1 083	+0,5
20-24	915	917	-0,2	906	912	-0,7
25-29	776	781	-0,6	747	758	-1,5
30-34	656	661	-0,8	616	625	-1,4
35-39	548	552	-0,7	501	510	-1,8
40-44	451	455	-0,9	404	409	-1,2
45-49	366	367	-0,3	320	322	-0,6
50-54	289	289	0	248	247	+0,4
55-59	220	219	+0,5	186	182	+2,2
60-64	158	156	+1,3	130	127	+2,4
65 et +	207	201	+3,0	165	157	+5,1
Total	10 000	10 000	-	10 000	10 000	-

FIGURE 51 : Erreur commise en ajustant linéairement les Δ logits à partir d'une population ayant le même niveau de mortalité et un taux d'accroissement différent de celui du modèle de référence (Ouest $N = 7$, $r = 0,015$).

Population masculine



d) Synthèse des erreurs commises en procédant à un ajustement linéaire.

Le tableau qui suit permet de mieux saisir l'effet de chaque composante du modèle de référence, sur la structure ajustée. Pour cela, deux indicateurs ont été utilisés : le taux d'erreur commise sur les 0 an et la moyenne des valeurs absolues de ces taux, calculée sur les groupes d'âges compris entre 1 et 64 ans.

TABEAU N° 40 : Tableau récapitulatif des erreurs commises en utilisant un modèle de référence non conforme à la population étudiée. Evaluations faites sur les effectifs masculins des tables de Coale et Demeny.

Cause d'erreur	Erreur sur les 0 an en (%)	Moyenne des erreurs (val. abs) sur les groupes 1-64 ans en (%)
Modèle non conforme		
Modèle Est / Modèle Ouest	+4,1	0,9
Modèle Sud / Modèle Ouest	+6,1	1,5
Modèle Nord / Modèle Ouest	+5,7	0,6
Niveau non conforme		
Erreur sur e_0 de		
23,4 % (-12,1 ans) N=10 / N=15	-10,8	1,8
14,1 % (- 7,3 ans) N=12 / N=15	- 6,1	1,0
9,0 % (4,6 ans) N=17 / N=15	+ 3,8	0,6
22,8 % (+11,8 ans) N=20 / N=15	+ 9,9	1,5
Accroissement non conforme		
Erreur de		
66,6 % ($r=0,005$ / $r=0,015$)	+ 5,4	1,0
33,3 % ($r=0,010$ / $r=0,015$)	+ 3,0	0,5
33,3 % ($r=0,020$ / $r=0,015$)	- 3,3	0,6
66,6 % ($r=0,025$ / $r=0,015$)	- 6,8	1,1

Il ressort de ces chiffres, estimés à partir d'un nombre restreint d'exemples, que :

- la méthode n'est pas utilisable pour estimer les effectifs de moins de 5 ans ; l'erreur systématique commise sur les 0 an le prouve,
- il est très hasardeux d'appliquer cette technique en ignorant la structure de mortalité du pays étudié,
- un lissage ayant une quelconque signification n'est pas concevable si l'on ne peut cerner r et e_0 respectivement à 0,005 et 5 ans près.

2. AJUSTEMENT DE LA STRUCTURE PAR AGE PAR UNE LOI THEORIQUE

Lois types de Pearson :

Cette technique d'ajustement fait partie de l'ensemble des méthodes purement mathématiques qui tentent d'adapter une fonction à la distribution observée, sans tenir compte des caractéristiques relatives à cette répartition. Elle semble présenter l'avantage d'être : (1)

- 1) un moyen commode de résumer de façon satisfaisante une structure par âge observée par une structure théorique proche,
- 2) une solution facile pour les calculs d'interpolation et d'extrapolation des mesures,
- 3) une méthode objective pour comparer les données et estimer rapidement les divergences ou similitudes de structure.

Les lois de Pearson sont définies par l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d f(x)}{f(x) dx} = \frac{x-a}{b_0 x + b_1 x + b_2 x^2}$$

où $f(x)$ est une fonction de densité et a , b_0 , b_1 , et b_2 les paramètres.

Selon les valeurs qu'ils prennent, 12 types de lois ont été définis. Parmi elles, certaines permettant de représenter plus ou moins bien la distribution observée. Deux types de lois de Pearson ont été retenus ici : le type III et le type IX.

2.1 Lois de Pearson type III

La courbe représentative de la distribution cumulée d'une population est $F(x) = \int_0^x f(x) dx$. Par changement de variable $F(x) \rightarrow \text{Log } F(x)$ on peut constater que la fonction $\text{Log } F(x)$ n'est pas linéaire alors que $\text{Log } [1-F(x)]$ l'est sensiblement (voir figures 52, 53 et 54). On peut alors représenter la distribution observée par une loi γ_k de densité.

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(k)} p (p x)^{k-1} e^{-p x}$$

(1) M.J. PARAISO "Une méthode empirique d'ajustement de la structure par âge par une loi théorique". Communication au Colloque de Démographie-Abidjan 22-26 Janvier 1979.

Cette loi est continue sur l'intervalle $(0, +\infty)$: k étant un paramètre positif, la fonction $\Gamma(k) = \int_0^\infty p^k e^{-px} x^{k-1} dx$ correspond à la fonction factorielle pour les valeurs de k entiers, $\Gamma(k) = (k-1)!$

La fonction γ_1 pour $k = 1$ est d'application très facile et correspond à l'hypothèse de linéarité de la distribution Log $[1-F(x)]$. En effet, γ_1 s'écrit $f(x) = p e^{-px}$

$$\text{soit } F(x) = 1 - e^{-px}$$

$$1 - F(x) = e^{-px}$$

$$\text{Log } [1 - F(x)] = -px$$

p est un paramètre qui est estimé à partir de l'âge moyen \bar{x} de la population

$$\bar{x} = \int_0^\infty px e^{-px} dx = \frac{1}{p}$$

L'application de cette loi a été faite aux données du Cameroun, du Ghana et du Sénégal.

2.11 Cameroun 1976

Le calcul de l'âge moyen de la population a été fait en associant à chaque groupe d'âges quinquennal l'âge central du groupe à l'exception du groupe 0-4 ans auquel on a associé 2 ans comme âge moyen. L'âge moyen de la population masculine est 23,18 ans et celui de la population féminine est 23,79 ans.

Les fonctions d'ajustement sont donc les suivantes :

$$\text{sexe masculin : } \hat{F}(x) = 1 - e^{-\frac{x}{23,18}} + \epsilon$$

$$\text{sexe féminin : } \hat{F}(x) = 1 - e^{-\frac{x}{23,79}} + \epsilon'$$

ϵ et ϵ' sont les constantes d'intégration dont on a tenu compte de façon à obtenir une somme cumulée relative totale égale à 100.

FIGURE 52 : Cameroun (1976) -Distributions $F(x)$ et $1 - F(x)$ - Sexe masculin.

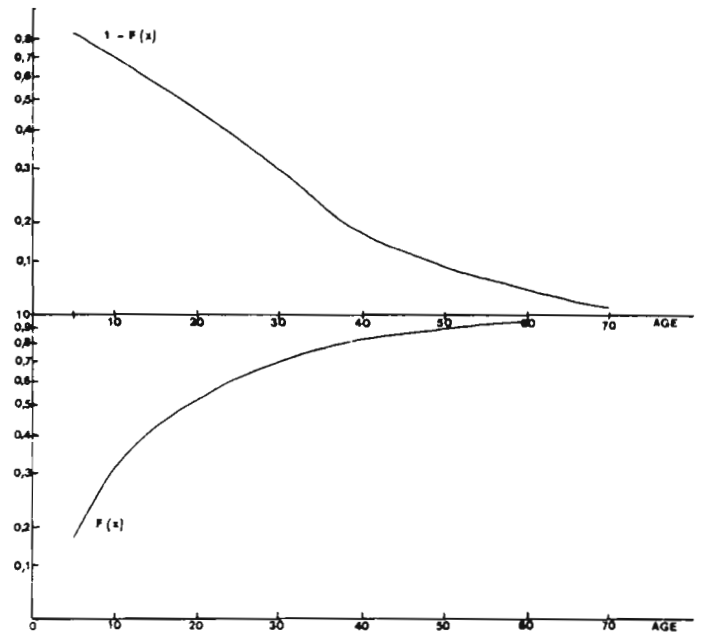


FIGURE 53 : Ghana (1970) -Distributions $F(x)$ et $1 - F(x)$ - Sexe masculin.

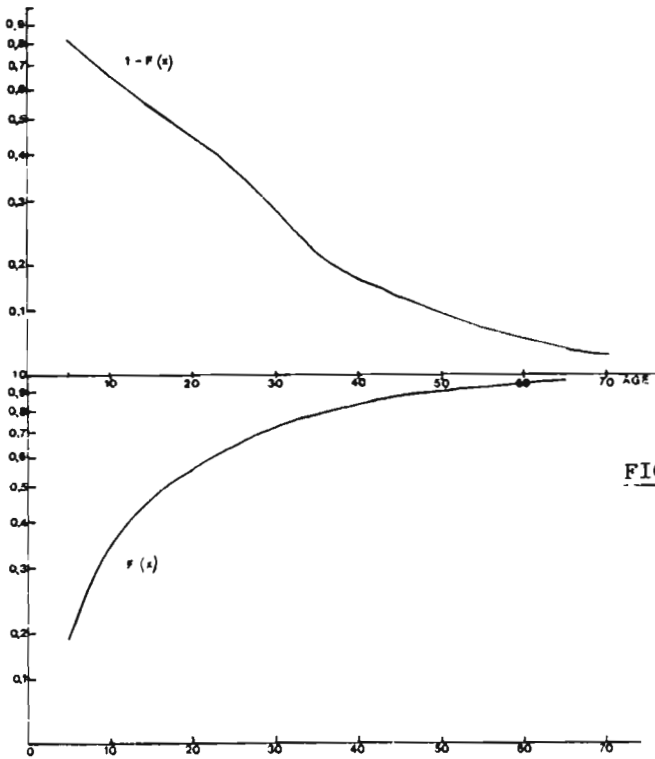


FIGURE 54 : Sénégal (1976) -Distributions $F(x)$ et $1 - F(x)$ - Sexe masculin.

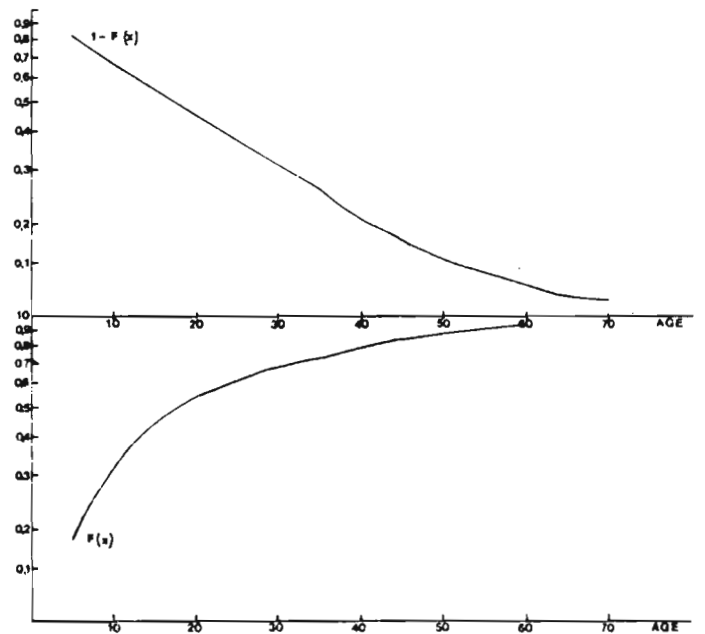


TABLEAU N° 41 : Ajustement des effectifs du Cameroun par la loi de Pearson, type III

Age	SEXE MASCULIN				SEXE FEMININ				RM % (4) (8)
	cumul observé % (1)	cumul ajusté % (2)	population ajustée % (3)	effectifs ajustés (4)	cumul observé % (5)	cumul ajusté % (6)	population ajustée % (7)	effectifs ajustés (8)	
0			19,61	684 286			19,19	698 248	98,0
5	17,51	19,61	15,85	553 081	16,62	19,19	15,59	567 258	97,5
10	33,09	35,46	12,81	447 001	31,26	34,78	12,68	461 375	96,9
15	45,22	48,27	10,37	361 858	41,68	47,46	10,32	375 504	96,4
20	54,83	58,64	8,40	293 116	51,37	57,78	8,41	306 007	95,8
25	62,08	67,04	6,81	237 633	59,55	66,19	6,85	249 244	95,3
30	68,45	73,85	5,53	192 968	67,05	73,04	5,61	204 126	94,5
35	73,87	79,38	4,49	156 677	73,45	78,65	4,58	166 648	94,0
40	79,39	83,87	3,67	128 064	79,61	83,23	3,76	136 812	93,6
45	84,04	87,54	2,99	104 335	84,55	86,99	3,09	112 433	92,8
50	88,21	90,53	2,46	85 841	88,65	90,08	2,54	92 421	92,9
55	91,56	92,99	2,02	70 487	91,92	92,62	2,11	76 775	91,8
60	94,16	95,01	1,66	57 925	94,32	94,73	1,75	63 676	91,0
65	96,32	96,67	1,39	48 504	96,39	96,48	1,47	53 487	90,7
70	97,53	98,06	1,94	67 696	97,49	97,95	2,05	74 591	90,8
w	100,00	100,00			100,00	100,00			
TOTAL			100,00	3 489 472			100,00	3 638 605	95,9

Selon cet ajustement, il y aurait pour le sexe masculin sous-estimation jusqu'à 30-34 ans, puis surestimation au-delà à l'exception du groupe 65-69 ans (voir figures 55 et 56).

D'après le tableau 42, les sous-estimations les plus importantes concernent le groupe 0-4 ans pour les deux sexes, et le groupe 10-14 ans pour le sexe féminin.

Les rapports de masculinité calculés à partir des effectifs ajustés décroissent régulièrement mais les rapports des 2 premiers groupes d'âges sont certainement sous-estimés.

TABLEAU N° 42 : Cameroun (1976) - Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson, type III

Groupe d'âges	SEXE MASCULIN			SEXE FEMININ		
	Distribution relative		Variation résiduelle en %	Distribution relative		Variation résiduelle en %
	observée	ajustée		observée	ajustée	
0-4	17,51	19,61	2,10	16,62	19,19	2,57
5-9	15,58	15,85	0,27	14,64	15,59	0,95
10-14	12,13	12,81	0,68	10,42	12,68	2,26
15-19	9,61	10,37	0,76	9,69	10,32	0,63
20-24	7,25	8,40	1,15	8,18	8,41	0,23
25-29	6,37	6,81	0,44	7,50	6,85	-0,65
30-34	5,42	5,53	0,11	6,40	5,61	-0,79
35-39	5,52	4,49	-1,03	6,16	4,58	-1,58
40-44	4,65	3,67	-0,98	4,94	3,76	-1,18
45-49	4,17	2,99	-1,18	4,10	3,09	-1,01
50-54	3,35	2,46	-0,89	3,27	2,54	-0,73
55-59	2,60	2,02	-0,58	2,40	2,11	-0,29
60-64	2,16	1,66	-0,50	2,07	1,75	-0,32
65-69	1,21	1,39	0,18	1,10	1,47	0,37
70 et +	2,47	1,94	-0,53	2,51	2,05	-0,46
TOTAL	100,00	100,00	$\bar{R} = 0,76 \%$	100,00	100,00	$\bar{R} = 0,93 \%$

L'ajustement de la répartition féminine est moins bon que celui de la répartition masculine. Si l'on excepte les moins de 15 ans, les ajustements sont plus proches de la répartition observée surtout pour la population féminine : l'indice d'ajustement (moyenne des valeurs absolues des variations résiduelles) passe de 0,76 à 0,69 pour le sexe masculin et de 0,93 à 0,67 pour le sexe féminin.

2.12 Ghana 1970

L'âge moyen de la population masculine est 21,97 ans et celui de la population féminine est 21,86 ans. Les effectifs ajustés figurent dans le tableau suivant :

TABLEAU N° 43 : Ajustement des effectifs du Ghana par la loi de Pearson Type III

Age	SEXE MASCULIN				SEXE FEMININ				RM % (4) (8)
	cumul observé % (1)	cumul ajusté % (2)	population ajustée % (3)	effectifs ajustés (4)	cumul observé % (5)	cumul ajusté % (6)	population ajustée % (7)	effectifs ajustés (8)	
0			20,52	871 650			20,62	889 032	98,0
5	18,32	20,52	16,39	696 216	18,21	20,62	16,43	708 380	98,3
10	35,46	36,91	13,08	555 613	34,95	37,05	13,11	565 238	98,3
15	47,57	49,99	10,45	443 896	46,27	50,16	10,46	450 983	98,4
20	56,96	60,44	8,36	355 117	55,06	60,64	8,36	360 442	98,5
25	64,15	68,80	6,69	284 178	63,77	68,98	6,69	288 440	98,5
30	70,98	75,49	5,37	228 107	71,69	75,67	5,35	230 665	98,9
35	77,19	80,86	4,31	183 081	78,58	81,02	4,30	185 395	98,8
40	82,40	85,17	3,46	146 974	83,61	85,32	3,45	148 747	98,8
45	86,51	88,63	2,80	118 939	87,68	88,77	2,78	119 860	99,2
50	89,90	91,43	2,26	96 001	90,65	91,55	2,24	96 578	99,4
55	92,72	93,69	1,83	77 735	93,24	93,79	1,82	78 469	99,1
60	94,52	95,52	1,50	63 717	94,77	95,61	1,49	64 241	99,2
65	96,29	97,02	1,23	52 248	96,42	97,10	1,21	52 169	100,2
70	97,41	98,25	1,75	74 337	97,50	98,31	1,69	72 864	102,0
ω	100,00	100,00			100,00	100,00			
TOTAL			100,00	4 247 809			100,00	4 311 503	98,5

Pour le sexe masculin, on constate une sous-estimation des groupes 0-4 ans, 10-14 ans à 20-24 ans, 55-59 et 65-69 ans, les autres groupes étant surestimés.

Le schéma est le même pour le sexe féminin à l'exception du groupe 20-24 ans qui est surestimé (voir figures 57 et 58).

Les résultats, notamment pour les groupes d'âges de 10-14 ans à 20-24 ans, correspondent à ceux trouvés dans la 1ère partie, au chapitre I à l'occasion du calcul des probabilités de survie intercensitaires: déficit des groupes 10-24 ans au profit des groupes supérieurs. Par ailleurs, la sous-estimation des 0-4 ans et la surestimation des 5-9 ans sont aussi des phénomènes courants en Afrique.

Il faut par contre observer que les rapports de masculinité augmentent régulièrement avec l'âge, ce qui est tout à fait inconcevable.

TABLEAU N° 44 : Ghana (1970) - Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson type III.

Groupe d'âges	SEXE MASCULIN			SEXE FEMININ		
	Distribution relative		variation résiduelle en %	Distribution relative		variation résiduelle en %
	observée	ajustée		observée	ajustée	
0-4	18,32	20,52	2,20	18,21	20,62	2,41
5-9	17,14	16,39	- 0,75	16,74	16,43	- 0,31
10-14	12,11	13,08	0,97	11,32	13,11	1,79
15-19	9,39	10,45	1,06	8,79	10,46	1,67
20-24	7,19	8,36	1,17	8,71	8,36	- 0,35
25-29	6,83	6,69	- 0,14	7,92	6,69	- 1,23
30-34	6,21	5,37	- 0,84	6,89	5,35	- 1,54
35-39	5,21	4,31	- 0,90	5,03	4,30	- 0,73
40-44	4,11	3,46	- 0,65	4,07	3,45	- 0,62
45-49	3,39	2,80	- 0,59	2,97	2,78	- 0,19
50-54	2,82	2,26	- 0,56	2,59	2,24	- 0,35
55-59	1,80	1,83	0,03	1,53	1,82	0,29
60-64	1,77	1,50	- 0,27	1,65	1,49	- 0,16
65-69	1,12	1,23	0,11	1,08	1,21	0,13
70 et +	2,59	1,75	- 0,84	2,50	1,69	- 0,81
TOTAL	100,00	100,00	$\bar{R} = 0,74 \%$	100,00	100,00	$\bar{R} = 0,84 \%$

La sous-estimation est très importante dans le groupe 0-4 ans ; elle est élevée aussi dans les groupes 15-24 ans chez les hommes et 10-19 ans chez les femmes. Les groupes d'âges où la sous-estimation est la plus importante sont les mêmes au Cameroun et au Ghana : 0-4 et 20-24 pour le sexe masculin, 0-4 ans et 10-14 pour le sexe féminin.

L'ajustement est meilleur pour la population masculine que pour la population féminine et le reste lorsque l'on supprime les trois premiers groupes d'âges : l'indice d'ajustement passe de 0,74 à 0,67 pour le sexe féminin.

2.13 Sénégal 1976

L'âge moyen de la population masculine est 22,4 ans et celui de la population féminine est 23,4 ans. Les effectifs ajustés figurent dans le tableau suivant :

TABLEAU N° 45 : Ajustement des effectifs du Sénégal par la loi de Pearson, type III

Age	SEXE MASCULIN				SEXE FEMININ				RM % (4) (8)
	cumul observé % (1)	cumul ajusté % (2)	population ajustée % (3)	effectifs ajustés (4)	cumul observé % (5)	cumul ajusté % (6)	population ajustée % (7)	effectifs ajustés (8)	
0			20,20	505 303			19,46	502 824	100,5
5	16,85	20,20	16,19	404 993	16,03	19,46	15,76	407 221	99,5
10	31,81	36,39	12,99	324 945	30,23	35,22	12,76	329 704	98,6
15	42,85	49,38	10,43	260 907	41,03	47,98	10,36	267 691	97,5
20	53,29	59,81	8,38	209 626	51,43	58,34	8,40	217 046	96,6
25	62,26	68,19	6,75	168 851	60,34	66,74	6,83	176 479	95,7
30	69,93	74,94	5,43	135 832	68,09	73,57	5,56	143 664	94,5
35	76,81	80,37	4,38	109 566	75,07	79,13	4,53	117 050	93,6
40	82,76	84,75	3,55	88 803	81,15	83,66	3,70	95 604	92,9
45	87,55	88,30	2,87	71 793	86,03	87,36	3,04	78 550	91,4
50	90,79	91,17	2,34	58 535	89,49	90,40	2,49	64 339	91,0
55	93,55	93,51	1,90	47 529	92,61	92,89	2,05	52 970	89,7
60	95,77	95,41	1,57	39 274	95,01	94,94	1,70	43 926	89,4
65	97,46	96,98	1,29	32 279	96,94	96,64	1,42	36 691	87,9
70	98,48	98,27	1,73	43 276	98,17	98,06	1,94	50 127	86,3
∞	100,00	100,00			100,00	100,00			
TOTAL			100,00	2 501 502			100,00	2 583 886	96,8

Cette répartition est en fait la répartition de la population à l'enquête de 1970-71

Pour les deux sexes, le schéma de déformation est exactement le même (voir figures 59 et 60).

- sous-estimation des trois premiers groupes d'âges,
- surestimation des 15-19 ans à 60-64 ans,
- sous-estimation à partir de 65-69 ans.

Le rapport de masculinité diminue régulièrement à partir du groupe 0-4 ans.

TABLEAU N° 46 : Sénégal (1976) - Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson, type III

Groupe d'âges	SEXE MASCULIN			SEXE FÉMININ		
	distribution relative		variation résiduelle en %	distribution relative		variation résiduelle en %
	observée	ajustée		observée	ajustée	
0-4	16,85	20,20	3,35	16,03	19,46	3,43
5-9	14,96	16,19	1,23	14,20	15,76	1,56
10-14	11,04	12,99	1,95	10,80	12,76	1,96
15-19	10,44	10,43	- 0,01	10,40	10,36	- 0,04
20-24	8,97	8,38	- 0,59	8,91	8,40	- 0,51
25-29	7,67	6,75	- 0,92	7,75	6,83	- 0,92
30-34	6,88	5,43	- 1,45	6,98	5,56	- 1,42
35-39	5,95	4,38	- 1,57	6,08	4,53	- 1,55
40-44	4,79	3,55	- 1,24	4,88	3,70	- 1,18
45-49	3,24	2,87	- 0,37	3,46	3,04	- 0,42
50-54	2,76	2,34	- 0,42	3,12	2,49	- 0,63
55-59	2,22	1,90	- 0,32	2,40	2,05	- 0,35
60-64	1,69	1,57	- 0,12	1,93	1,70	- 0,23
65-69	1,02	1,29	0,27	1,23	1,42	0,19
70 et +	1,52	1,73	0,21	1,83	1,94	0,11
TOTAL	100,00	100,00	$\bar{R} = 0,93 \%$	100,00	100,00	$\bar{R} = 0,97 \%$

Pour les deux sexes, la sous-estimation la plus forte concerne le groupe 0-4 ans puis le groupe 10-14 ans. La surestimation est maximum dans le groupe 35-39 ans.

2.14 Conclusion

Si l'on accepte l'hypothèse de linéarité de la fonction $\text{Log} [1-F(x)]$, l'ajustement au moyen de la loi de Pearson, type III semble applicable, tout au moins pour les exemples traités et si l'on regarde séparément les deux sexes. Cette hypothèse de linéarité semble raisonnable jusqu'à 45 ans environ, âge autour duquel il se produit une cassure de la linéarité.

Par ailleurs, il ne semble pas y avoir de compensation entre groupes d'âges : les signes des variations résiduelles sont dans la plupart des cas positifs pour les trois premiers groupes d'âges au moins puis toujours négatifs.

Enfin, en ce qui concerne les rapports de masculinité obtenus à partir des données ajustées, ils ne sont pas toujours acceptables comme on l'a vu sur le cas du Ghana. La raison en est l'application même de la loi mathématique : soit a_1 et a_2 les âges moyens des populations masculine et féminine de la répartition que l'on veut ajuster. Les lois d'ajustement sont donc : $1 - e^{-\frac{x}{a_1}}$ et $1 - e^{-\frac{x}{a_2}}$. Les fonctions dérivées qui fournissent les répartitions par âge s'écrivent : $y_1 = \frac{1}{a_1} e^{-\frac{x}{a_1}}$ pour le sexe masculin et $y_2 = \frac{1}{a_2} e^{-\frac{x}{a_2}}$ pour le sexe féminin. Le rapport de masculinité n'est autre que $\frac{y_1}{y_2}$ dont le sens de variation dépend du signe de sa dérivée :

$$\begin{aligned} \frac{y_1}{y_2} &= \frac{a_2}{a_1} e^{-x \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} \right)} \\ &= \frac{a_2}{a_1} e^{-\frac{a_1 - a_2}{a_1 a_2} x} \\ \left(\frac{y_1}{y_2} \right)' &= \frac{a_1 - a_2}{a_1^2} e^{-\frac{a_1 - a_2}{a_1 a_2} x} \end{aligned}$$

Le signe de la dérivée dépend du signe de $a_1 - a_2$:

Si $a_1 > a_2$, $\left(\frac{y_1}{y_2} \right)' > 0$ et le rapport de masculinité est une fonction croissante, ce qui est le cas du Ghana.

Si $a_1 < a_2$, $\left(\frac{y_1}{y_2} \right)' < 0$ et le rapport de masculinité est une fonction décroissante.

Pour pallier cet inconvénient, l'ajustement peut être fait différemment : ajuster d'abord la distribution d'un sexe seulement puis en déduire la population de l'autre en lui appliquant une série appropriée de rapports de masculinité. Traditionnellement, l'on recommande de retenir la population féminine comme base de calcul en se fondant sur le fait que d'une part l'ensemble des transferts de personnes d'un groupe d'âges dans un autre est généralement moindre pour le sexe féminin que pour le sexe masculin et que d'autre part, l'effet perturbateur des migrations a tendance à être plus accusé dans la composition par âge masculine.

On a vu cependant dans la 1ère partie que les déformations des âges étaient plus accentuées chez les femmes que chez les hommes (les indices de Myers sont plus élevés) ; par ailleurs, l'ajustement par la loi de Pearson type III est meilleur pour le sexe masculin que pour le sexe féminin. Aussi suggère-t-on de conserver l'ajustement de la distribution masculine et de lui appliquer une série de rapports de masculinité, modèle CEA par exemple (1).

(1) Voir 1ère partie, chapitre I, paragraphe 3.2

2.2 Lois de Pearson type IX

La fonction de type IX s'écrit :

$$y = y_0 (a - x)^m$$

Les paramètres y_0 , a et m sont estimés de la manière suivante à partir des données observées.

a) Calcul des moments d'ordre 2 et 3

soit M_r le moment d'ordre r

$$\text{on aura } M_r = \frac{1}{N} \sum (x - \bar{x})^r$$

où N représente les effectifs et \bar{x} la moyenne de la distribution

Par définition $M_1 = 0$

$M_2 = \text{variance}$

A l'aide des moments d'ordre 2 et 3, on calcule l'indice

$$B_1 = \frac{M_3^2}{M_2^3}$$

B_1 étant appelé habituellement premier coefficient de Pearson, coefficient indépendant du système de mesure adopté.

b) Calcul des trois paramètres

Ce premier coefficient sert à calculer la valeur de l'exposant m , en résolvant l'équation du 3ème degré suivante :

$$m^3 (B_1 - 4) + m^2 (9B_1 - 12) + 24 m B_1 + 16 B_1 = 0$$

De là, a et y_0 seront obtenus par les égalités :

$$a = \frac{\sigma (2 + m)}{\sqrt{(1 + m) / (3 + m)}} \quad \text{et} \quad y_0 = \frac{N (1 + m)}{a^{1 + m}}$$

On précisera que a n'est autre que l'âge (ou rang de groupe d'âge) à partir duquel il n'y a plus de survivants.

2.21 Cameroun 1976

Les caractéristiques de la répartition de la population sont les suivantes :

TABLEAU N° 47 : Cameroun (1976) - Paramètres de la loi de Pearson , type IX

Carac- téristi- ques	sexé	S M	S F
âge moyen		23,18	23,79
M ₂		377,43	365,88
M ₃		6 537,290	5 819,195
B ₁		0,7949	0,6914
m		2,1389	1,8764
a		102,890	96,557
y ₀		5,283	20,453

Les fonctions de Pearson sont donc :

pour le sexe masculin $Y = 5,283 (102,89 - x)^{2,1389}$

pour le sexe féminin $Y = 20,453 (96,557 - x)^{1,8764}$

En donnant à x la valeur moyenne de chaque année d'âge, les égalités ci-dessus permettent d'obtenir la répartition annuelle de la population que l'on a regroupée en groupes quinquennaux.

Pour les deux sexes, l'observation aurait conduit à une surestimation des effectifs des groupes 0-4 et 5-9 et aussi du groupe 10-14 pour le sexe masculin. Cette surestimation est suivie d'une sous-estimation des groupes 15-19 à 40-44 et des groupes 55-59 et au-delà de 65 ans chez les hommes. Chez les femmes, la sous-estimation touche les groupes 10-14 à 30-34 puis 40-44 à 70-74 ans (voir figures 55 et 56).

TABLEAU N° 48 : Répartition ajustée de la population du Cameroun par la loi de Pearson, type IX

Groupe d'âges	Données observées			Données ajustées		
	S M	S F	R M	S M	S F	R M
0-4	610 981	604 820	101,0	505 093	516 035	97,9
5-9	543 506	532 765	102,0	452 821	465 773	97,2
10-14	423 169	379 178	111,6	403 577	417 923	96,6
15-19	335 324	352 567	95,1	357 341	372 509	95,9
20-24	252 827	297 714	84,9	314 088	329 542	95,3
25-29	222 434	272 882	81,5	273 793	289 045	94,7
30-34	189 011	232 903	81,2	236 432	251 040	94,2
35-39	192 647	223 931	86,0	201 975	215 549	93,7
40-44	162 181	179 772	90,2	170 391	182 597	93,3
45-49	145 654	149 061	97,7	141 651	152 214	93,1
50-54	116 995	119 137	98,2	115 721	124 429	93,0
55-59	90 785	87 212	104,1	92 563	99 279	93,2
60-64	75 546	75 249	100,4	72 138	76 803	93,9
65-69	42 292	40 839	103,6	54 400	57 046	95,4
70-74	34 947	38 360	91,1	39 302	40 061	98,1
75 et +	51 173	52 215	98,0	58 186	48 760	119,3
TOTAL	3 489 472	3 638 605	95,9	3 489 472	3 638 605	95,9

TABLEAU N° 49 : Cameroun (1976) - Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson, type IX

Groupe d'âges	SEXE MASCULIN			SEXE FEMININ		
	distribution relative		variation résiduelle en %	distribution relative		variation résiduelle en %
	observée	ajustée		observée	Ajustée	
0-4	17,51	14,47	- 3,04	16,62	14,18	- 2,44
5-9	15,58	12,98	- 2,60	14,64	12,80	- 1,84
10-14	12,13	11,56	- 0,57	10,42	11,49	1,07
15-19	9,61	10,24	0,63	9,69	10,24	0,55
20-24	7,25	9,00	1,75	8,18	9,06	0,88
25-29	6,37	7,85	1,48	7,50	7,94	0,44
30-34	5,42	6,78	1,36	6,40	6,90	0,50
35-39	5,52	5,79	0,27	6,16	5,92	- 0,24
40-44	4,65	4,88	0,23	4,94	5,02	0,08
45-49	4,17	4,06	- 0,11	4,10	4,18	0,08
50-54	3,35	3,32	- 0,03	3,27	3,42	0,15
55-59	2,60	2,65	0,05	2,40	2,73	0,33
60-64	2,16	2,07	- 0,09	2,07	2,11	0,04
65-69	1,21	1,56	0,35	1,10	1,57	0,47
70 et +	2,47	2,79	0,32	2,51	2,44	- 0,07
TOTAL	100,00	100,00	\bar{R} = 0,86 %	100,00	100,00	\bar{R} = 0,61 %

FIGURE 55 : Cameroun (1976) - Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson type III et IX -

Sexe masculin

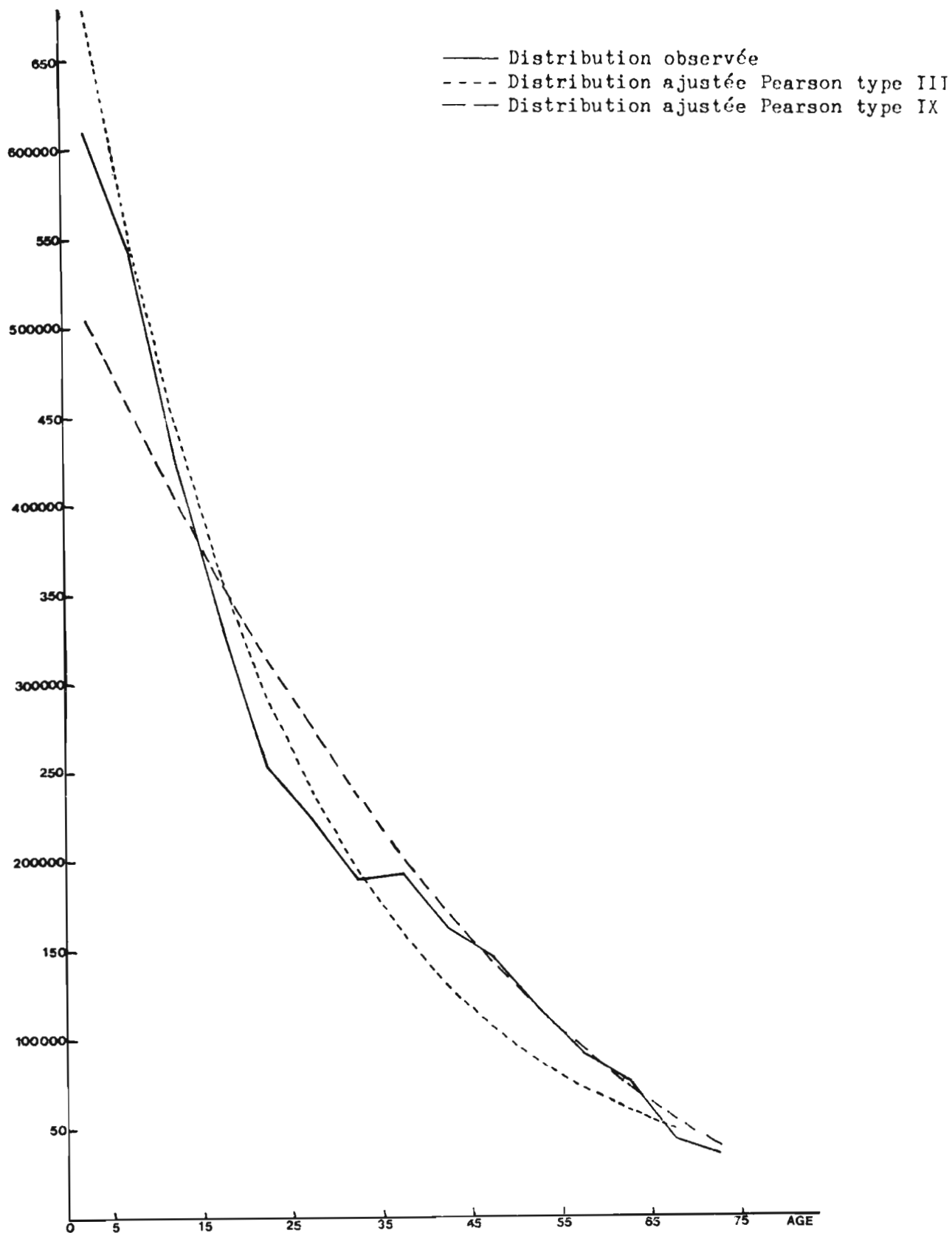
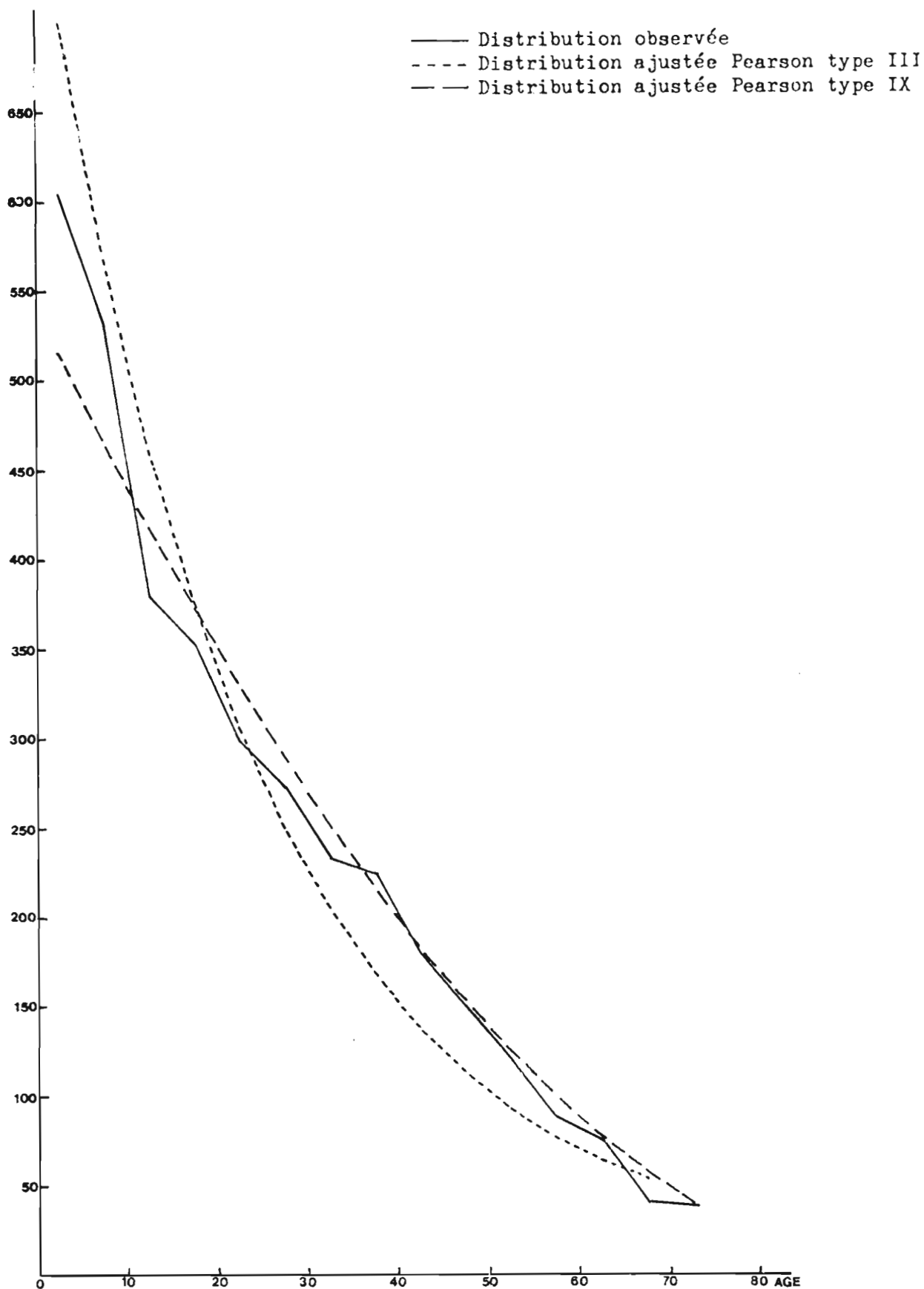


FIGURE 56 : Cameroun (1976) - Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson type III et IX -

Sexe féminin



La surestimation des deux premiers groupes d'âges semble peu vraisemblable et on peut dire que jusqu'à 15 ans, l'ajustement par la loi de type IX est contestable.

L'ajustement est nettement meilleur pour la population féminine que pour la population masculine. Par ailleurs, si l'on supprime les moins de 15 ans, l'indice d'ajustement passe de 0,86 à 0,56 pour le sexe masculin et de 0,61 à 0,32 pour le sexe féminin.

2.22 Ghana 1970

Les caractéristiques de la répartition de la population sont les suivantes :

TABLEAU 50 : Ghana (1970) - Paramètres de la loi de Pearson type IX

Carac- téristique \ Sexe	S M	S F
âge moyen	21,97	21,86
M ₂	358,49	343,16
M ₃	6 966,93	6 594,52
B ₁	1,0535	1,0762
m	2,8541	2,9218
a	113,246	112,007
y ₀	0,1985	0,1554

Les fonctions de Pearson s'écrivent donc :

Pour le sexe masculin $y = 0,1985 (113,246 - x)^{2,8541}$

Pour le sexe féminin $y = 0,1554 (112,007 - x)^{2,9218}$

Le tableau ci-après fournit la répartition ajustée par groupe quinquennal.

TABLEAU N° 51 : Répartition ajustée de la population du Ghana par la loi de Pearson type IX

Groupe d'âges	Données observées			Données ajustées		
	S M	S F	R M	S M	S F	R M
0-4	778 061	785 069	99,1	678 633	707 075	96,0
5-9	728 284	721 881	100,9	594 823	616 856	96,4
10-14	514 464	488 206	105,4	518 293	534 559	97,0
15-19	399 017	379 038	105,3	448 020	459 838	97,4
20-24	305 586	375 545	81,4	384 454	392 340	98,0
25-29	289 945	341 481	84,9	327 060	331 710	98,6
30-34	263 630	296 867	88,8	275 549	277 596	99,3
35-39	221 446	216 855	102,1	229 621	229 638	100,0
40-44	174 420	175 626	99,3	188 984	187 485	100,8
45-49	144 014	128 052	112,5	153 337	150 770	101,7
50-54	119 660	111 777	107,1	122 375	119 135	102,7
55-59	76 473	66 043	115,8	95 793	92 216	103,9
60-64	75 302	71 076	105,9	73 285	69 645	105,2
65-69	47 726	46 492	102,7	54 532	51 054	196,8
70-74	42 004	40 388	104,0	39 215	36 070	108,7
75 et +	67 777	67 108	101,0	63 835	55 517	115,0
TOTAL	4 247 809	4 311 504	98,5	4 247 809	4 311 504	98,5

Comme avec l'ajustement de type III, la série des rapports de masculinité présente une courbe invraisemblable qui monte régulièrement de "0-4 ans" à "75 ans et plus".

Pour les deux sexes, il y aurait surestimation des 0-4 ans et 5-9 ans. Puis, la population masculine serait sous-estimée de 10 à 59 ans. La population féminine serait sous-estimée de 10 à 24 ans puis surestimée de 25 à 34 ans puis surestimée de 35 à 59 ans (voir figures 57 et 58)

Comme pour le Cameroun, la surestimation des deux premiers groupes d'âges est peu vraisemblable et l'ajustement est meilleur pour le sexe féminin que pour le sexe masculin. Il s'améliore nettement si l'on ne tient pas compte des 0-14 ans : l'indice d'ajustement passe de 0,76 à 0,48 pour les hommes et de 0,71 à 0,45 pour les femmes.

FIGURE 57 : Ghana (1970) - Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson type III et IX -

Sexe masculin

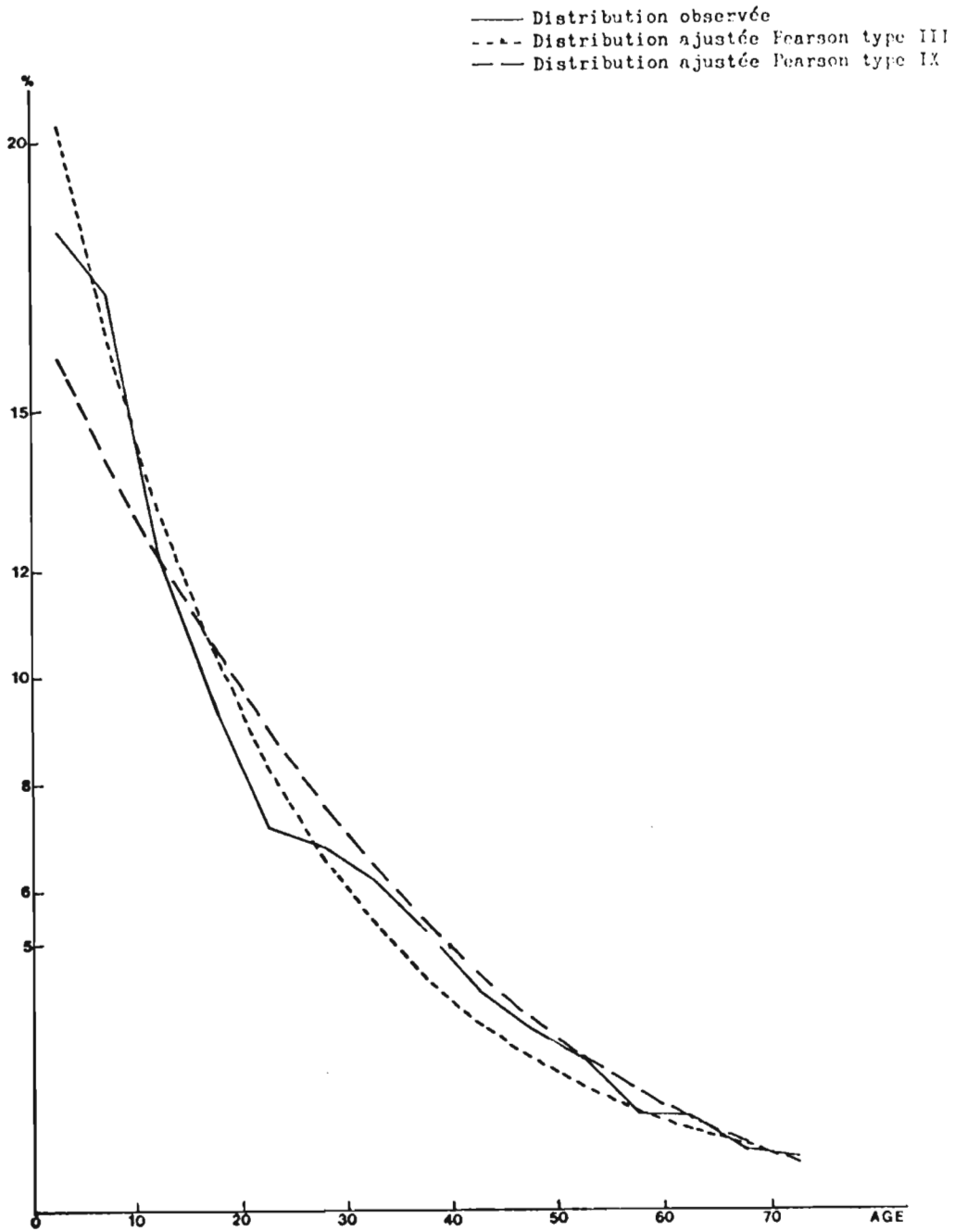


FIGURE 58 : Ghana (1970) - Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson type III et IX -

Sexe féminin

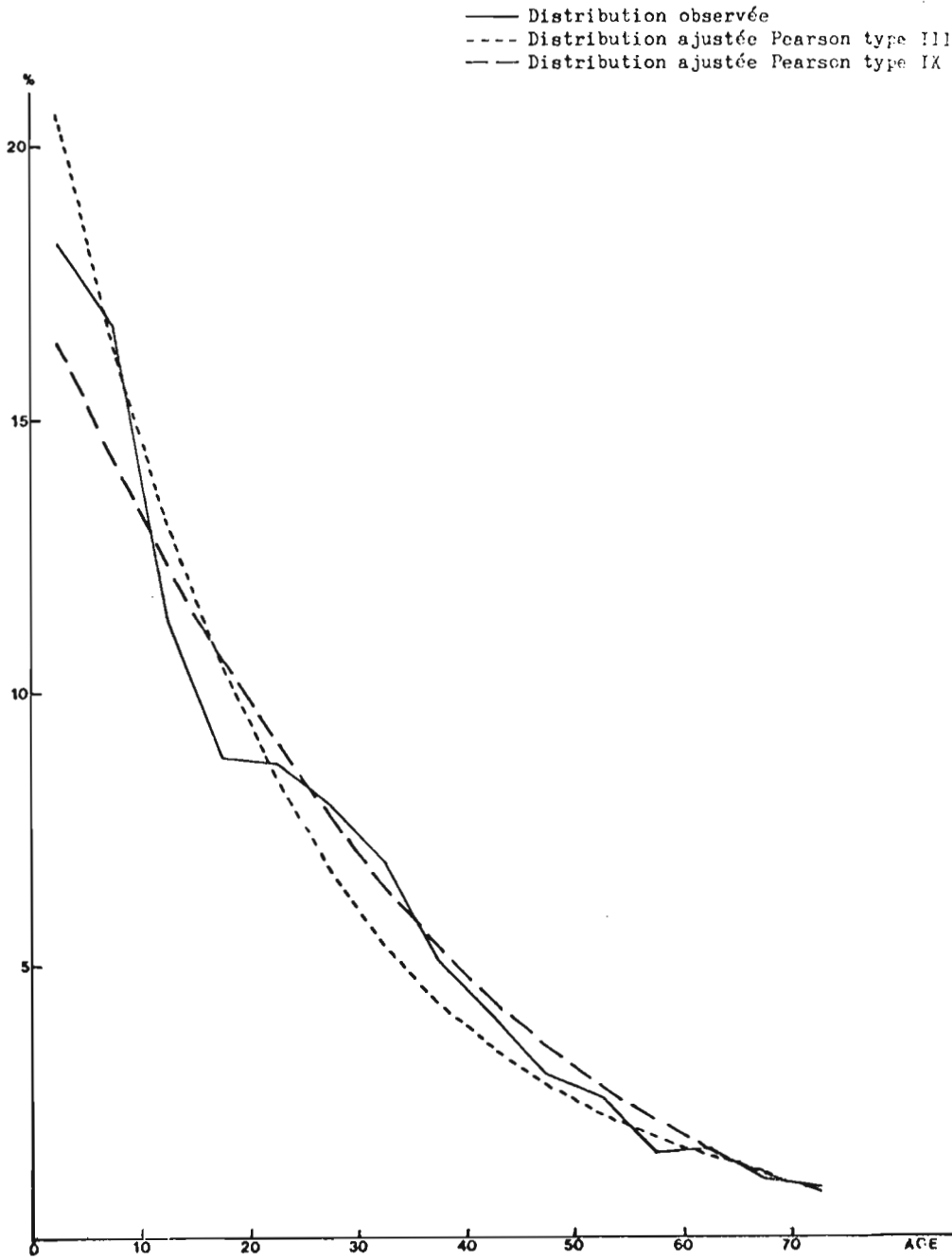


TABLEAU N° 52 : Ghana (1970) - Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson, type IX.

Groupe d'âges	SEXE MASCULIN			SEXE FEMININ		
	distribution relative		variation résiduelle en %	distribution relation		variation résiduelle en %
	observée	ajustée		observée	ajustée	
0-4	18,32	15,98	- 2,34	18,21	16,40	- 1,81
5-9	17,14	14,00	- 3,14	16,74	14,31	- 2,43
10-14	12,11	12,20	0,09	11,32	12,40	1,08
15-19	9,39	10,55	1,16	8,79	10,66	1,87
20-24	7,19	9,05	1,86	8,71	9,10	0,39
25-29	6,83	7,70	0,87	7,92	7,69	- 0,23
30-34	6,21	6,49	0,28	6,89	6,44	- 0,45
35-39	5,21	5,40	0,19	5,03	5,33	0,30
40-44	4,11	4,45	0,34	4,07	4,35	0,28
45-49	3,39	3,61	0,22	2,97	3,50	0,53
50-54	2,82	2,88	0,06	2,59	2,76	0,17
55-59	1,80	2,26	0,46	1,53	2,14	0,61
60-64	1,77	1,73	- 0,04	1,65	1,61	- 0,04
65-69	1,12	1,28	0,16	1,08	1,18	0,10
70 et +	2,59	2,42	- 0,17	2,50	2,13	- 0,37
TOTAL	100,00	100,00	$\bar{R} = 0,76 \%$	100,00	100,00	$\bar{R} = 0,71 \%$

2.23 Sénégal 1976

Les caractéristiques de la répartition de la population sont les suivantes :

TABLEAU N° 53 : Sénégal (1976) - Paramètres de la loi de Pearson, type IX

Carac- Sexe téristiques	S M	S F
Age moyen	22,4	23,4
M ₂	321,435	339,420
M ₃	5 063,311	5 221,141
B ₁	0,77195	0,69714
m	2,0795	1,8906
a	93,935	93,234
y ₀	6,476	15,135

****3ème partie, ch. III : AJUSTEMENT PAR UNE FONCTION MATHÉMATIQUE****

Les fonctions de Pearson s'écrivent :

sexe masculin : $y = 6,476 (93,935 - x)^{2,0795}$

sexe féminin : $y = 15,135 (93,234 - x)^{1,8906}$

Le tableau ci-dessous fournit la répartition ajustée par groupe quinquennal.

TABLEAU N° 54 : Répartition ajustée de la population du Sénégal par la loi de Pearson , type IX

Groupe d'âges	Données observées *			Données ajustées		
	S M	S F	R M	S M *	S F	R M
0-4	421 503	414 197	101,8	387 792	380 576	101,9
5-9	374 225	366 912	102,0	345 003	341 912	100,9
10-14	276 166	279 060	99,0	304 797	305 203	99,9
15-19	261 157	268 724	97,2	267 191	270 461	98,8
20-24	224 385	230 224	97,5	232 138	237 708	97,7
25-29	191 865	200 251	95,8	199 635	206 955	96,5
30-34	172 103	180 355	95,4	169 671	178 215	95,2
35-39	148 839	157 100	94,7	142 230	151 511	93,9
40-44	119 822	126 094	95,0	117 293	126 858	92,5
45-49	81 049	89 403	90,7	94 842	104 279	91,0
50-54	69 041	80 617	85,6	74 857	83 792	89,3
55-59	55 533	62 013	89,6	57 312	65 435	87,6
60-64	42 275	49 869	84,8	42 186	49 232	85,7
65-69	25 515	31 782	80,3	29 453	35 219	83,6
70-74	19 012	24 030	79,1	19 077	23 441	81,4
75 et +	19 012	23 255	81,8	18 025	23 089	78,1
TOTAL	2 501 502	2 583 886	96,8	2 501 502	2 583 886	96,8

* La répartition de la population est en fait celle à l'enquête de 1970-1971.

FIGURE 59 : Sénégal (1976) - Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson type III et IX -

Sexe masculin

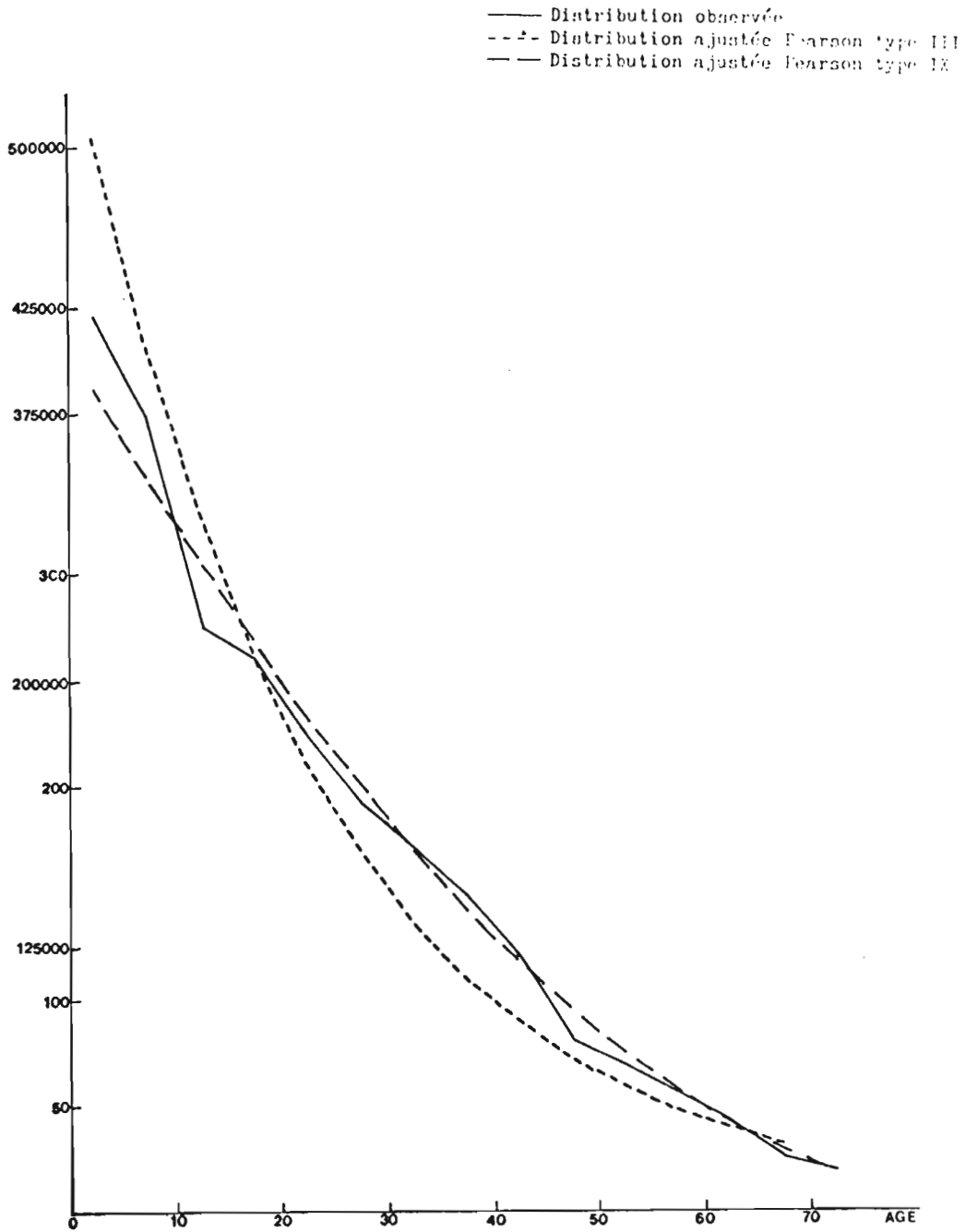
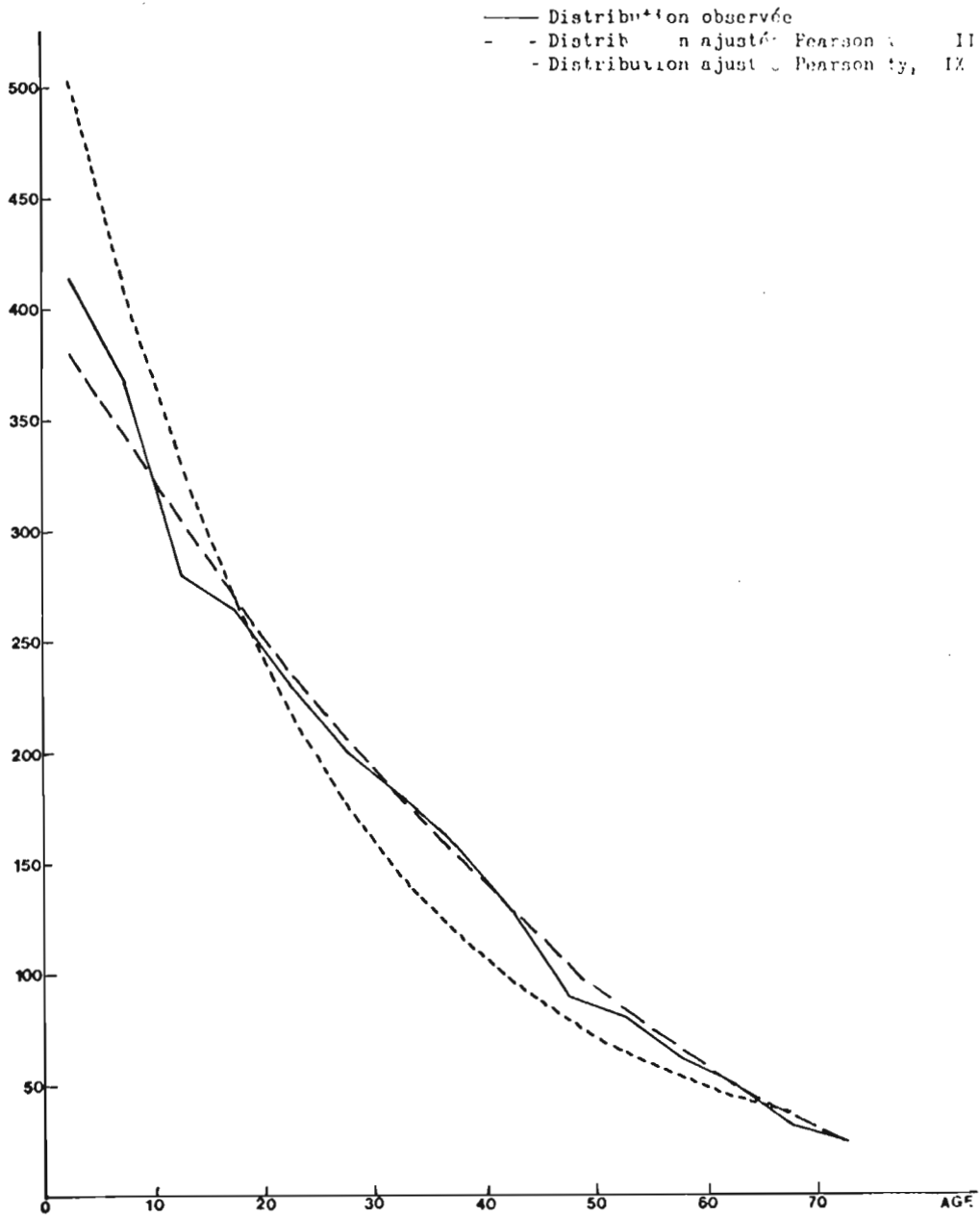


FIGURE 60 : Sénégal (1976) - Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson type III et IX -

Sexe féminin



Les répartitions ajustées pour chaque sexe laissent apparaître des erreurs de dénombrement identiques pour les deux populations (voir figures 59 et 60).

- nette surestimation des moins de 10 ans, essentiellement au détriment des 10-14 ans,
- sous-estimation du groupe 45-49 ans de l'ordre de 14 %.

TABEAU N° 55 : Sénégal (1976) - Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson, type IX

Groupe d'âges	SEXE MASCULIN			SEXE FEMININ		
	Distribution relative		Variation résiduelle en %	Distribution relative		Variation résiduelle en %
	Observée	Ajustée		Observée	Ajustée	
0-4	16,85	15,50	- 1,35	16,03	14,73	- 1,30
5-9	14,96	13,79	- 1,17	14,20	13,23	- 0,97
10-14	11,04	12,19	1,15	10,80	11,81	1,01
15-19	10,44	10,68	0,24	10,40	10,47	0,07
20-24	8,97	9,28	0,31	8,91	9,20	0,29
25-29	7,67	7,98	0,31	7,75	8,01	0,26
30-34	6,88	6,78	- 0,10	6,98	6,90	- 0,08
35-39	5,95	5,69	- 0,26	6,08	5,86	- 0,22
40-44	4,79	4,69	- 0,10	4,88	4,91	0,03
45-49	3,24	3,79	0,55	3,46	4,04	0,58
50-54	2,76	2,99	0,23	3,12	3,24	0,12
55-59	2,22	2,29	0,07	2,40	2,53	0,13
60-64	1,69	1,69	0	1,93	1,91	- 0,02
65-69	1,02	1,18	0,16	1,23	1,36	0,13
70 et +	1,52	1,48	- 0,04	1,83	1,80	- 0,03
TOTAL	100,00	100,00	$\bar{R} = 0,40 \%$	100,00	100,00	$\bar{R} = 0,35 \%$

2.24 Conclusion

Pour les trois exemples traités ci-dessus, la loi de Pearson type IX s'applique bien à partir de 15 ans. L'ajustement est plus près de la répartition observée pour le sexe masculin que pour le sexe féminin. Comme pour la loi de type III, les rapports de masculinité obtenus à partir des effectifs ajustés ne sont pas toujours acceptables et pour la même raison : les effectifs ajustés s'obtiennent au moyen des deux fonctions suivantes :

$$y_1 = y_{01} (a_1 - x)_1^m \quad \text{pour le sexe masculin}$$

$$y_2 = y_{02} (a_2 - x)_2^m \quad \text{pour le sexe féminin}$$

Le rapport de masculinité n'est autre que $\frac{y_1}{y_2}$

Dans ces deux équations, y_{0_1} , y_{0_2} , a_1-x , a_2-x , m_1 et m_2 sont toujours positifs. Par ailleurs, a_1 et a_2 étant les âges à partir desquels il n'y a plus de survivants, on peut dire qu'approximativement $a_1 = a_2$

Dans ce cas, $\frac{y_1}{y_2} = k (a-x)^{m_1 - m_2}$. La variation du rapport de masculinité dépend du signe de la dérivée.

$$\left(\frac{y_1}{y_2} \right)' = -k (m_1 - m_2) (a - x)^{m_1 - m_2 - 1}$$

La fonction $(a-x)^{m_1 - m_2 - 1}$ est toujours positive ainsi que k .

Le signe de la dérivée est donc égal au signe de $-(m_1 - m_2)$

Si $-(m_1 - m_2) > 0$ c'est à dire si $m_1 < m_2 \rightarrow \left(\frac{y_1}{y_2} \right)' > 0$, les rapports de masculinité croissent ; c'est le cas du Ghana.

Si $-(m_1 - m_2) < 0$ c'est à dire si $m_1 > m_2 \rightarrow \left(\frac{y_1}{y_2} \right)' < 0$, les rapports de masculinité décroissent ; c'est le cas du Cameroun et du Sénégal

La remarque faite à la fin du paragraphe 2.14 concernant l'ajustement d'un sexe seulement avant d'en déduire l'autre est valable ici aussi.

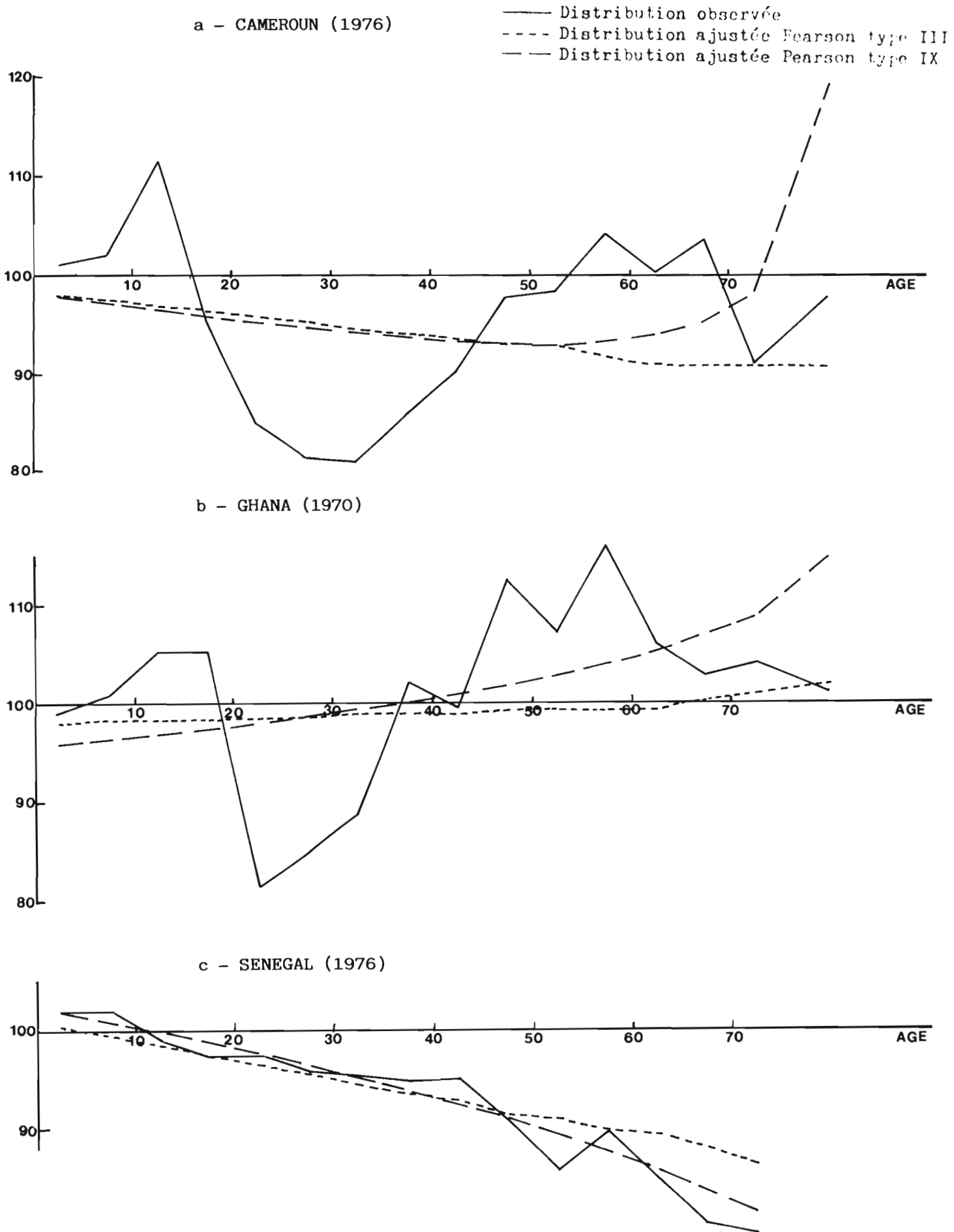
2.3 Comparaison des deux lois

Le tableau ci-dessous résume les résultats précédents :

TABLEAU N° 56 : Indices d'ajustement des répartitions du Cameroun et du Ghana par les lois de Pearson.

Groupe d'âges	Pays	Loi type III		Loi type IX	
		S M	S F	S M	S F
De 0 à 70 et +	Cameroun	0,76	0,93	0,86	0,61
	Ghana	0,74	0,84	0,76	0,71
	Sénégal	0,93	0,97	0,40	0,35
De 15 à 70 et +	Cameroun	0,69	0,67	0,56	0,32
	Ghana	0,60	0,67	0,48	0,45
	Sénégal	0,62	0,63	0,20	0,16

FIGURE 61 : Rapports de masculinité.



3ème partie, ch. III : AJUSTEMENT PAR UNE FONCTION MATHEMATIQUE

L'ajustement au moyen de la loi de type III, est pratiquement toujours meilleur pour le sexe masculin que pour le sexe féminin alors que c'est l'inverse avec la loi de type IX.

D'autre part, dans tous les cas sauf un, les ajustements par la loi de type IX sont meilleurs que ceux effectués par la loi de type III.

Enfin, le fait de ne retenir l'ajustement qu'à partir du groupe 15-19 ans en améliore sensiblement le résultat, surtout pour la loi de type IX.

En conclusion, il semble que l'on puisse retenir l'ajustement au moyen de la loi de type IX, mais à partir de 15 ou 20 ans seulement selon les cas.

Chapitre IV

AJUSTEMENT PAR LES MODELES

1. MODELES STABLES (COALE ET DEMENY)

Lorsque les données disponibles permettent de supposer que la population observée est stable, on utilise fréquemment les modèles de COALE et DEMENY pour ajuster ces répartitions brutes. Dans la publication de l'Office of Population Research de Princeton (1), sont regroupées 2 496 populations stables types, pour chaque sexe ; soit 624, pour chaque modèle régional, représentées de la façon suivante, pour chacun des 24 niveaux de mortalité :

- 15 modèles ayant un taux d'accroissement naturel variant de -1 % à +5 % ;
- 13 modèles ayant un taux brut de reproduction variant de 0,8 à 6,0 pour un âge moyen de procréation de 29 ans.

Le choix du modèle stable nécessite la connaissance de deux caractéristiques indépendantes de la population étudiée. Il faut en outre que la mortalité du modèle corresponde à celle de la population observée. Selon le cas, le choix peut être fait si l'on connaît :

- la table de mortalité et le taux d'accroissement,
- la composition par âge et la table de mortalité,
- la composition par âge et le taux d'accroissement,
- la composition par âge, le taux brut de reproduction et l'âge moyen des mères à la procréation.

Le plus souvent, on dispose de la répartition par âge et du taux d'accroissement ; et à partir de ces deux éléments on cherche à déterminer le modèle stable le plus adapté.

1.1 Principe

Si le taux d'accroissement naturel peut être connu avec une précision suffisante, les erreurs sur les âges perturbent très sensiblement la répartition par âge. Le problème consiste donc à trouver le modèle de population le plus probable. Pour cette recherche on supposera que l'évolution passée de la fécondité et de la mortalité permet de considérer la population observée comme stable.

Afin de déterminer le modèle à retenir, il faut choisir :

- le type de modèle régional,
- la population observée servant de base d'estimation (masculine ou féminine),
- le niveau de mortalité ou le taux de natalité.

(1) "Regional Model Life Tables and Stable Populations" by A.J. COALE and Paul DEMENY-Princeton University Press, Princeton, New Jersey (1966).

En ce qui concerne la mortalité africaine, dans la présentation des tables-types, il est recommandé d'utiliser le modèle ouest : "Nous suggérons alors d'utiliser normalement la famille ouest pour les pays sous-développés où l'on ne trouve guère d'éléments sûrs et déterminants pour le choix d'un modèle de mortalité autre que le modèle ouest..."(1)

En fait, les applications effectuées incitent plutôt à opter soit pour le modèle nord, soit pour le modèle sud. Ce dernier modèle est généralement choisi en raison de sa meilleure concordance avec la mortalité observée aux âges jeunes.

Pour répondre à la seconde question, il convient de savoir quelle population choisir afin d'effectuer ces estimations. Le Manuel IV des Nations Unies conseille d'utiliser la population féminine : "il n'en reste pas moins que, pour les populations masculines d'Afrique et d'Asie méridionale, les distorsions sont moins nettement comparables d'un pays à l'autre qu'elles ne l'étaient pour les femmes et elles paraissent en moyenne plus accusées. (P.23). Il serait donc préférable de se fonder sur les répartitions féminines pour définir le modèle stable.

Sur ce point, W. Brass donne un avis concordant : "il est souvent arrivé que les répartitions des populations mâles par groupe d'âges se sont trouvées modifiées par des migrations temporaires ou permanentes, mais les statistiques correspondantes pour les populations féminines l'ont été dans une mesure beaucoup moins grande ; les mouvements temporaires des jeunes femmes vers des lieux d'emploi sont moins fréquents et elles emmènent souvent avec elles leurs enfants, ce qui réduit la distorsion de la répartition par âge (2)"

Les exemples traités précédemment ne permettent pas cependant de conclure que les données féminines sont systématiquement meilleures. Si les âges des femmes sont plus facilement estimables à partir de repères physiologiques, encore faut-il qu'elles soient visibles lors de l'enquête. Si cette condition est souvent remplie pour les pays d'Afrique noire, le problème est plus délicat dans les régions fortement islamisées. Le choix de la population de référence devra être fait en fonction des conditions économiques, sociales et culturelles de la région étudiée.

A supposer qu'il s'agisse de statistiques relatives à un pays d'Afrique noire, pour lequel la collecte des données féminines n'ait pas posé de problème majeur, on peut par interpolation linéaire faire correspondre à chaque $C(a)$ observé ; soit un niveau de mortalité, soit un taux de natalité. Il reste donc à savoir quel $C(a)$ donnera les indications les plus précises. L'exemple qui suit et que l'on a emprunté à W. Brass (3) montre que le choix n'est pas facile, les faibles variations entre populations-types étant masquées par les erreurs sur les âges.

(1) "Méthodes permettant d'estimer les mesures démographiques fondamentales à partir de données incomplètes", Manuel IV des Nations Unies, ST/SOA/Série A/42.

(2) W. Brass "l'Exploitation des données existantes", la population de l'Afrique tropicale -The population council- New-York 1968 - p. 233.

(3) W. Brass, op. cité p. 235

TABLEAU N° 57 : Population féminine du Fouta-Djalon - Guinée (1954) - Répartition cumulée comparée aux structures types des Nations-Unies -

Mortalité niveau :	POPULATION CUMULEE					TAUX (pour 1000)		
	C(5)	C(15)	C(25)	C(35)	C(45)	Natalité	Mortalité	Accrois.
30	15,9	40,8	60,2	74,6	85,0	44	27	17
55	16,4	42,0	61,1	75,0	84,8	42	17	25
observé	17,5	39,8	58,9	74,9	86,2	-	-	-

D'après C(15) et C(25) et C(45), le niveau de mortalité serait inférieur au niveau 30 ; au contraire, d'après C(5) il serait supérieur au niveau 55. C(35) indique enfin un niveau compris entre 30 et 55.

On notera au passage la difficulté qu'il y a à évaluer la mortalité ou l'accroissement naturel lorsque l'on ne dispose pour toute indication que de la répartition par âge. Le taux de natalité varie moins fortement d'un modèle à l'autre ; il n'en demeure pas moins une marge de variation non négligeable.

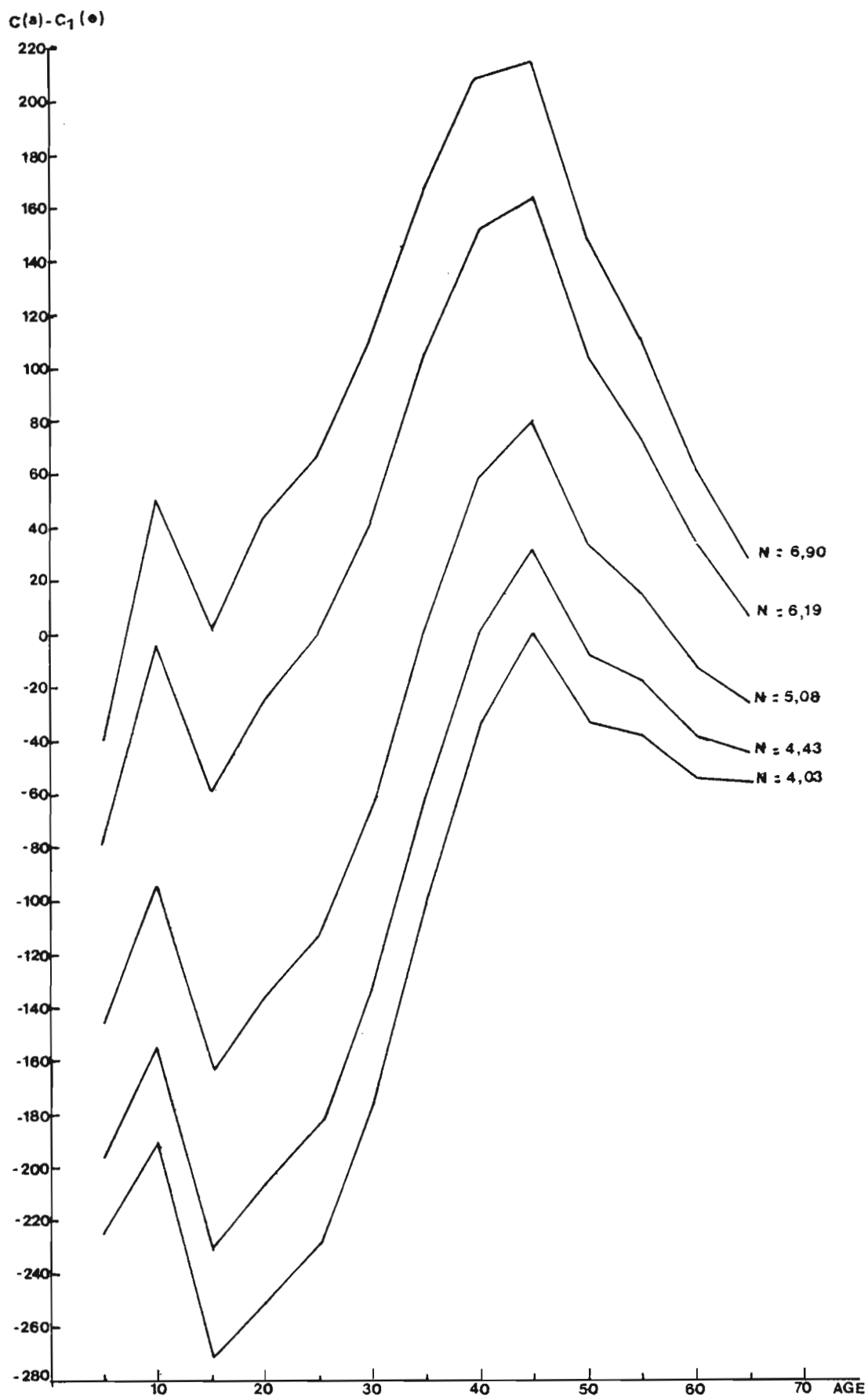
Dans le cas énoncé précédemment où une indication démographique est donnée (taux d'accroissement), l'approche devient davantage possible, sans être pour autant aisée. La définition de la population-type la plus vraisemblable nécessite que l'on se fonde sur les estimations déduites d'un C(a) particulier. Autrement dit, on suppose que le cumul de la répartition observée, jusqu'à l'âge a, coïncide avec celui du modèle. Le tout est donc de savoir quel âge (a) retenir. Sur ce point, les avis divergent quelque peu :

- d'après le Manuel IV des Nations Unies, "lorsqu'on a tout lieu de penser que la stabilité est certaine (c'est-à-dire lorsque le taux d'accroissement intercensitaire ou la composition par âge varient peu au cours de deux ou trois décennies), l'estimation faite à partir de C(35) peut être retenue, surtout si elle est confirmée par le calcul effectué à partir de C(10)".
- W. Brass suggère quant à lui de choisir C(15) : "Il n'est pas possible d'énoncer de critère objectif général mais j'ai pu constater dans la pratique qu'une population stable corrigée où la proportion d'effectifs de moins de 15 ans est légèrement supérieure à la proportion observée est celle qui donne les résultats les plus sûrs pour l'estimation des données relatives à la population féminine. Une sous-estimation des âges des jeunes gens semble être plus courante (1)

(1) W. Brass, op. cité. p. 237

FIGURE 62 : Sénégal (1960) - Différence entre population cumulée observée et population stable cumulée selon le niveau de mortalité -

Sexe féminin



L'essentiel à retenir de ces deux citations est sans doute la première phrase de W. Brass selon laquelle il n'y a pas de solution universelle. Le choix doit être orienté en fonction des quelques données disponibles sur la région étudiée. Il est nécessaire de mettre en garde contre un procédé d'ajustement purement mathématique, procédé fréquemment utilisé et qui peut conduire à des absurdités. La méthode mathématique que l'on rencontre le plus souvent vise à choisir la population type qui donne la somme des carrés des écarts la plus faible (méthode des moindres carrés). Son emploi implique que les erreurs sur l'âge provoquent des écarts au modèle qui se répartissent de façon égale en excédent et déficit, hypothèse qui sans être totalement fausse n'est absolument pas nécessaire, comme le montre l'exemple qui suit.

1.2 Exemple de la population féminine du Sénégal

Les effectifs féminins enregistrés lors des enquêtes sénégalaises de 1960-61 et 1970-71, ont permis d'estimer le taux moyen annuel d'accroissement à 0,0194. On supposera que les migrations internationales sont négligeables et donc, que ce taux traduit correctement l'accroissement naturel.

Par ailleurs, le modèle sud (tables de Princeton) a été considéré comme le plus adapté à la mortalité sénégalaise. Les niveaux de mortalité seront estimés pour chaque effectif cumulé (C(a)) observé.

TABEAU N° 58 : Comparaison des effectifs féminins sénégalais à un modèle stable.

Age	C(a) observé	niveau de mortalité	modèle stable $r=0,0194$; niveau de mortalité				
			4,03	4,43	5,08	6,19	6,90
5	1 651	7,66	1 876	1 847	1 800	1 730	1 691
10	3 050	6,26	3 242	3 205	3 145	3 054	3 000
15	4 145	6,90	4 416	4 375	4 308	4 204	4 143
20	5 188	6,46	5 438	5 394	5 324	5 212	5 145
25	6 085	6,19	6 313	6 269	6 198	6 085	6 018
30	6 879	5,76	7 056	7 013	6 945	6 837	6 769
35	7 584	5,08	7 685	7 646	7 582	7 479	7 417
40	8 181	4,43	8 215	8 180	8 122	8 030	7 972
45	8 661	4,03	8 661	8 630	8 581	8 498	8 447
50	9 000	4,56	9 034	9 008	8 967	8 896	8 852
55	9 303	4,78	9 342	9 321	9 287	9 229	9 192
60	9 533	5,38	9 588	9 572	9 546	9 500	9 472
65	9 716	5,97	9 772	9 761	9 742	9 709	9 688

Selon le C(a) choisi pour déterminer la mortalité, on peut retenir un niveau variant de 4 à 7 (correspondant respectivement à C(45) et C(15)).

Au vu de la série des niveaux interpolés, on serait plutôt tenté de prendre C(15), comme le conseille W.Brass. Cependant, contrairement à ce qui a été dit précédemment, les effectifs cumulés du modèle, à cet âge sont légèrement inférieurs à ceux qui sont observés. On peut penser que le niveau 6,19, correspondant à C(25) est plus plausible, bien qu'on ne conseille jamais de prendre cet âge comme indicateur.

Si l'on calcule les écarts entre C(a) observés et Cs(a) du modèle la somme de leurs valeurs absolues ou de leurs carrés donne une valeur minimale pour le niveau 6,19 (voir tableau n°59). Avec ces indicateurs, le niveau 6,90 semble moins probable que le niveau 5,08 bien que ce dernier soit vraisemblablement plus éloigné du niveau réel que ne l'est le niveau 6,90. Ceci tient au fait que la ressemblance entre modèle et population observée ne peut-être un critère de choix. Les erreurs sur les âges peuvent entraîner une déformation telle de la structure par âge, que l'on risque en se servant uniquement de cette méthode, de faire des erreurs très importantes sur le niveau de la mortalité.

TABEAU N° 59 : Sénégal (1960) - Différences entre population cumulée observée et population stable cumulée selon le niveau de mortalité -

Age a	C(a) - Cs(a)					[C(a) - Cs(a)] ²				
	N=4,03	N=4,43	N=5,08	N=6,19	N=6,90	N=4,03	N=4,43	N=5,08	N=6,19	N=6,90
5	- 225	- 196	- 149	- 79	- 40	50 625	38 416	22 201	6 241	1 600
10	- 192	- 155	- 95	- 4	+ 50	36 864	24 025	9 025	16	2 500
15	- 271	- 230	- 163	- 59	+ 2	73 441	52 900	26 569	3 481	4
20	- 250	- 206	- 136	- 24	+ 43	62 500	42 436	18 496	576	1 849
25	- 228	- 184	- 113	0	+ 67	51 984	33 856	12 769	0	4 489
30	- 177	- 134	- 66	+ 42	+ 110	31 329	17 956	14 356	1 764	12 100
35	- 101	- 62	+ 2	+ 105	+ 167	10 201	3 844	4	11 025	27 889
40	- 34	+ 1	+ 59	+ 151	+ 209	1 156	1	3 481	22 801	43 681
45	0	+ 31	+ 80	+ 163	+ 214	0	961	6 400	26 569	45 796
50	- 34	- 8	+ 33	+ 104	+ 148	1 156	64	1 089	10 816	21 904
55	- 39	- 18	+ 16	+ 74	+ 111	1 521	324	256	5 476	12 321
60	- 55	- 39	- 13	+ 33	+ 61	3 025	1 521	169	1 089	3 721
65	- 56	- 45	- 26	+ 7	+ 28	3 136	2 025	676	49	784
Ens.	1 662	1 309	951	845	1 250	326 938	218 329	105 491	89 903	178 638

En l'absence de renseignements démographiques complémentaires, la définition du modèle stable à partir de la structure par âge nécessite que l'on connaisse le sens et l'intensité des déformations à chaque âge. Si bien sûr on pouvait répondre à cette question, l'ajustement serait sans objet. Tout au plus peut-on se fonder sur un modèle de déformation et de là indiquer le ou les C(a) auxquels les erreurs sur les âges se compensent et peuvent servir de référence.

A cette fin, on s'est servi, pour chaque sexe, des populations types de Coale et Demeny (niveau 8, modèle sud). On a supposé que les erreurs sur l'âge correspondaient au modèle de déformation établi par la C.E.A. (voir chapitre II, 23.1). En divisant chaque modèle par les facteurs correctifs, on obtient en quelque sorte un modèle de structure par âge déformée par des déclarations erronées.

Les conséquences de ces erreurs dépendront donc de la taille des effectifs contenus dans chaque groupe d'âges. Elles sont directement fonction du taux d'accroissement naturel. On a par conséquent appliqué ces facteurs correctifs à trois populations ayant respectivement des taux d'accroissement naturel de 5;20 et 35 pour 1000. Les répartitions déformées ont ensuite été rapportées à un total de 10 000.

TABLEAU N° 60 : Populations stables types déformées par des erreurs sur l'âge correspondant au modèle moyen présenté par la C.E.A. (effectifs cumulés)

Modèle Sud mortalité, niveau 8

SEXE MASCULIN

Age	r = 0,005		r = 0,020		r = 0,035	
	Population stable		Population stable		Population stable	
	Type	Déformée	Type	Déformée	Type	Déformée
5	1 160	1 182	1 661	1 711	2 204	2 282
10	2 150	2 316	2 975	3 232	3 817	4 160
15	3 086	3 143	4 127	4 261	5 130	5 339
20	3 975	3 800	5 142	5 020	6 204	6 145
25	4 809	4 457	6 026	5 724	7 071	6 840
30	5 585	5 260	6 788	6 521	7 765	7 569
35	6 306	5 988	7 446	7 192	8 320	8 138
40	6 976	6 763	8 011	7 854	8 763	8 660
45	7 589	7 414	8 493	8 372	9 113	9 038
50	8 146	8 052	8 899	8 843	9 386	9 357
55	8 642	8 544	9 234	9 179	9 596	9 569
60	9 071	8 936	9 503	9 428	9 752	9 714
65	9 422	9 290	9 707	9 636	9 862	9 826

SEXE FEMININ

Age	r = 0,005		r = 0,020		r = 0,035	
	Population stable		Population stable		Population stable	
	Type	Déformée	Type	Déformée	Type	Déformée
5	1 146	1 142	1 654	1 657	2 204	2 226
10	2 120	2 166	2 957	3 035	3 811	3 939
15	3 037	2 840	4 095	3 877	5 114	4 911
20	3 906	3 521	5 095	4 665	6 176	5 755
25	4 721	4 365	5 965	5 571	7 034	6 655
30	5 481	5 335	6 718	6 537	7 722	7 545
35	6 188	6 163	7 367	7 302	8 273	8 199
40	6 843	6 954	7 925	7 980	8 712	8 736
45	7 448	7 593	8 404	8 489	9 062	9 111
50	8 006	8 169	8 813	8 913	9 339	9 400
55	8 513	8 625	9 158	9 225	9 556	9 598
60	8 963	8 977	9 442	9 448	9 722	9 730
65	9 343	9 323	9 665	9 652	9 842	9 841

La représentation graphique de ces répartitions montre que les compensations entre effectifs cumulés types et déformés s'effectuent à des âges variables selon le sexe et, à un degré moindre, selon le taux d'accroissement :

- pour les hommes, les deux répartitions se recoupent entre C(15) et C(20). Le point d'intersection se rapproche de C(20) à mesure que le taux d'accroissement naturel augmente.
- pour les femmes, on observe une première intersection entre C(10) et C(15), puis une seconde entre C(35) et C(40). Celle-ci, comme pour les répartitions masculines, se rapproche de la limite d'âge supérieur lorsque le taux d'accroissement naturel augmente.

Il faut noter que ces remarques concordent avec les deux suggestions proposées par les Nations Unies et par W.Brass : il y a en effet une coïncidence entre C(10) et C(35) d'une part et le cumul observé, d'autre part.

1.3 Conclusion

A supposer que les erreurs sur l'âge suivent le schéma établi par la Commission Economique pour l'Afrique, on peut conseiller de se fonder sur :

- C(15) si la population masculine sert de référence et si le taux d'accroissement naturel est faible. Si ce dernier est de 0,020 ou plus, mieux vaut retenir C(20).
- C(10) ou C(35), si la population féminine sert de base d'estimation et si le taux d'accroissement naturel n'excède pas 0,020. En cas contraire il semble préférable de prendre C(15) ou C(40).

L'utilisation de cette méthode n'est pas sans présenter de grands risques. En effet, rien n'est moins sûr que l'hypothèse de constance des déformations dues aux mauvaises déclarations des âges. On peut cependant penser que l'amélioration progressive de l'état civil ainsi que l'extension de la scolarisation permettront d'ici quelques années d'attribuer un crédit plus grand aux âges des jeunes et que C(10) ou C(15) seront bientôt de bonnes bases d'estimation du modèle de population.

FIGURE 63 : Effectifs cumulés des populations stables type et déformée
- sexe masculin - modèle sud - niveau 8 -

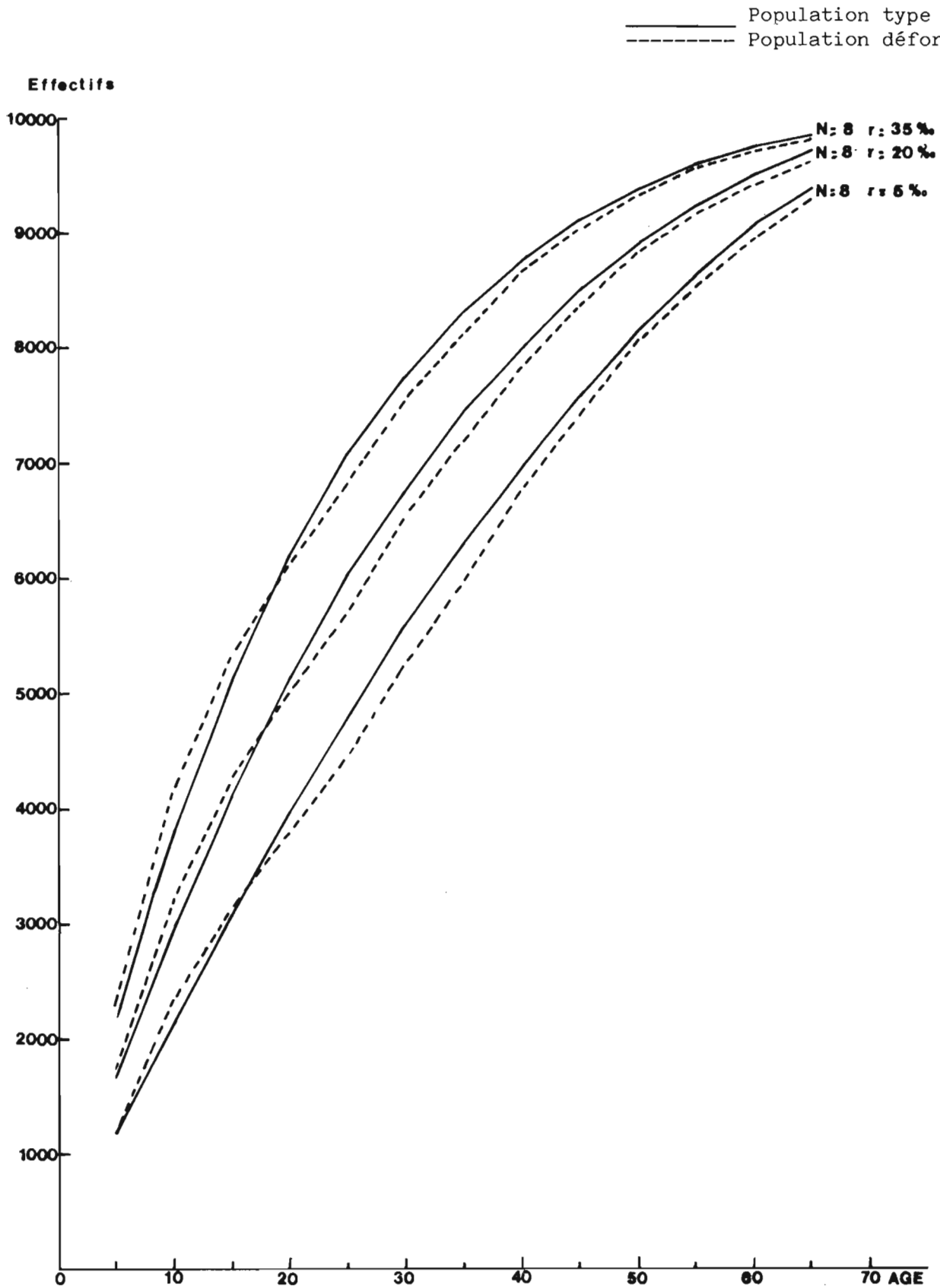
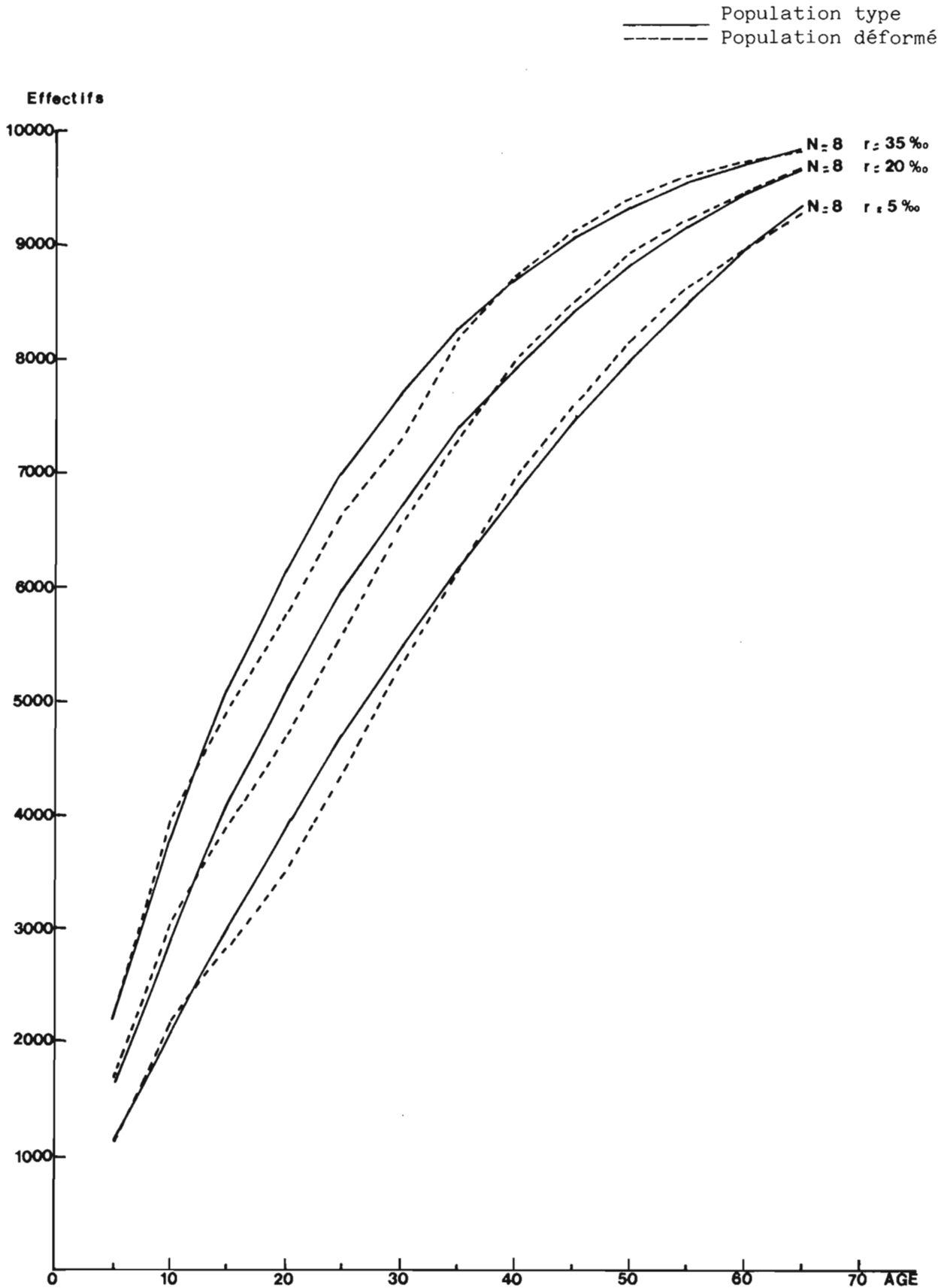


FIGURE 64 : Effectifs cumulés des populations stables type et déformée
- sexe féminin - modèle Sud - niveau 8 -



2. MODELES STABLES (CARRIER et HOBcraft)

2.1 Principe

A une table de mortalité correspond un réseau de populations stables définies chacune, soit par un taux d'accroissement naturel, soit par une fonction de fécondité. Pour calculer les populations-types de Carrier et Hobcraft (1), le modèle de fécondité retenu est celui qui avait été publié par les Nations-Unies en 1956, modèle résultant de la moyenne de 15 pays d'Afrique à forte fécondité.

TABLEAU N° 61 : Modèle de fécondité ayant servi au calcul des populations types.

Groupe d'âges	Fécondité relative
15-19	0,092
20-24	0,251
25-29	0,255
30-34	0,196
35-39	0,137
40-44	0,067
Total	1,000

Deux séries de tables ont été calculées : la première, à deux paramètres (1 paramètre de fécondité et 1 paramètre de mortalité) et la seconde à trois (1 paramètre de fécondité et deux paramètres de mortalité).

La composition par âge de la population (réelle ou modèle) est repérée par deux indices :

P : proportion des individus de moins de 15 ans,

Q : proportion des individus de 45 ans et plus.

Pour ajuster, on commence par rechercher les populations types pour lesquelles P et Q ont les mêmes valeurs que dans la population observée. Le choix entre les différentes populations-types se fera à l'aide des autres renseignements disponibles : accroissement naturel, niveau de mortalité et de fécondité, etc.

(1) N. CARRIER et J. HOBcraft "Demographic Estimation for Developing Societies" Population Investigation Committee, London 1971.

2.11 Populations stables types à deux paramètres

Elles ont été établies à partir de 19 tables-types de Brass à un paramètre. Pour chacune d'elles, on a calculé 16 populations-types définies par le taux brut de reproduction.

Les tables se présentent de la manière suivante (voir exemples pages suivantes) :

- une table donne pour chaque population-type le rapport entre les effectifs âgés de moins de 15 ans et les effectifs de 15-44 ans,
- une table donne pour chaque population-type le taux intrinsèque d'accroissement naturel,
- 19 tables donnent la composition par âge.

Une application a été faite pour les données masculines du Cameroun de 1976 où ;

$P = 45$ $Q = 16$ $r = 2,46 \%$ $TBR = 2,91$ $e_0 = 43,2$ ans

A partir du niveau 15, on peut trouver dans chaque table $P = 45$. Connaissant le taux brut de reproduction égal à 2,91, le niveau qui correspond à ce chiffre et à $P = 45$ est le niveau 70 avec $r = 3,045 \%$. L'espérance de vie correspondante est 55 ans. Ces deux derniers chiffres sont tout à fait compatibles avec les données observées. Enfin, la valeur de Q serait égale à 13 et non à 16. D'ailleurs pour aucun niveau, il n'est possible de trouver Q voisin de 16 avec P voisin de 45.

Pour le sexe féminin, étant donné $P = 42$ le niveau à retenir serait le niveau 40. TBR serait 2,89, $r = 2,050 \%$ et $e_0 = 40$ ans (au lieu de $e_0 = 45,6$ ans et $r = 2,46 \%$ pour les données observées). Ces deux exemples montrent la faiblesse de cette méthode due en grande partie au fait qu'un seul paramètre est tout à fait insuffisant pour rendre compte des variations de la mortalité.

2.12 Populations stables types à trois paramètres

Ce réseau compte 1 330 populations stables types définies par les trois indices suivants :

- P , la proportion des moins de 15 ans,
- Q , la proportion des 45 ans et plus,
- r , le taux d'accroissement naturel.

Les modèles sont classés par ordre croissant de P et Q (pas de 1%). Pour chaque couple (P,Q), les tables sont classées par ordre croissant de r.

Chaque série de tables se décompose en deux parties :

1) la première donne en fonction des trois paramètres :

- le taux brut de reproduction (TBR),
- le taux net de reproduction (TNR),
- le taux moyen de reproduction (TMR) = $TBR \times P(2) = TBR \times \frac{l_2}{l_0}$,
- le taux de mortalité infantile,
- les valeurs de l_2 , l_{45} , l_{65} , (survivants à 2, 45 et 65 ans),
 ${}_4C_1$, ${}_5q_{45}$, ${}_5q_{65}$ (quotients de mortalité de 1 à 5 ans, de
45 à 50 ans et de 65 à 70 ans) et e_0 (espérance de vie à la naissance).

2) dans la seconde partie figurent, toujours en fonction des trois indicateurs :

- la répartition par groupe quinquennal d'âge, jusqu'à 75 ans et plus,
- les valeurs de α et β , respectivement niveau et pente de mortalité retenue (cf. méthode des logits de Brass).

Les populations stables types sont sensées recouvrir un champ suffisamment large pour que l'on puisse y trouver un modèle qui se rapproche de la population observée.

Les valeurs limitées des principaux indicateurs sont les suivants

TABEAU N° 62 : Valeurs limites des principaux indicateurs des tables à trois paramètres.

Indicateur	Limite inférieure	Limite supérieure
Accroissement r	- 0,010	+ 0,025
Espérance e_0	20,05 ans	59,99 ans
Mortalité infantile	0,0305	0,4754
T.B.R.	0,9626	5,5333
T.N.R.	0,7513	2,0100

Exemple de table de Carrier et Hobcraft
Populations stables à deux paramètres
1. Rapport des moins de 15 ans aux 15-44 ans.

Niveau des tables types de mortalité de Brass	Taux Brut de Reproduction																Niveau des tables types de mortalité de Brass
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	
0	.301	.348	.393	.437	.480	.522	.562	.602	.641	.679	.717	.754	.791	.827	.862	.897	0
5	.322	.372	.420	.467	.512	.556	.599	.642	.683	.724	.764	.803	.842	.880	.918	.955	5
10	.340	.393	.444	.493	.541	.588	.633	.678	.721	.764	.806	.847	.888	.928	.968	1.007	10
15	.357	.412	.466	.517	.567	.616	.663	.710	.756	.800	.844	.887	.930	.972	1.013	1.054	15
20	.372	.430	.485	.539	.591	.642	.691	.740	.787	.833	.879	.924	.968	1.012	1.054	1.097	20
25	.386	.446	.503	.559	.613	.665	.716	.766	.815	.863	.911	.957	1.003	1.048	1.092	1.136	25
30	.399	.461	.520	.577	.632	.686	.739	.791	.841	.891	.939	.987	1.034	1.080	1.126	1.171	30
35	.410	.474	.535	.593	.650	.706	.760	.813	.865	.915	.965	1.014	1.063	1.110	1.157	1.203	35
40	.421	.486	.548	.608	.667	.723	.779	.833	.886	.938	.989	1.039	1.088	1.137	1.185	1.232	40
45	.430	.497	.560	.622	.681	.739	.796	.851	.905	.958	1.010	1.062	1.112	1.162	1.211	1.259	45
50	.439	.507	.571	.634	.695	.754	.811	.868	.923	.977	1.030	1.082	1.133	1.184	1.234	1.283	50
55	.447	.516	.581	.645	.707	.767	.826	.883	.939	.994	1.048	1.101	1.153	1.204	1.255	1.305	55
60	.454	.524	.591	.655	.718	.779	.838	.896	.953	1.009	1.064	1.118	1.170	1.223	1.274	1.324	60
65	.460	.531	.599	.664	.728	.790	.850	.909	.966	1.023	1.078	1.133	1.186	1.239	1.291	1.342	65
70	.466	.538	.606	.673	.737	.799	.860	.920	.978	1.035	1.091	1.146	1.201	1.254	1.307	1.359	70
75	.471	.544	.613	.680	.745	.808	.870	.930	.989	1.047	1.104	1.159	1.214	1.268	1.321	1.374	75
80	.477	.550	.620	.687	.753	.817	.879	.940	1.000	1.058	1.115	1.172	1.227	1.281	1.335	1.388	80
85	.481	.555	.626	.694	.760	.825	.887	.949	1.009	1.068	1.126	1.182	1.238	1.293	1.347	1.401	85
90	.485	.559	.630	.699	.766	.831	.894	.956	1.016	1.076	1.134	1.191	1.247	1.303	1.357	1.411	90

3ème partie, ch. IV : AJUSTEMENT PAR LES MODELES

Populations stables à deux paramètres

2. Taux intrinsèque d'accroissement naturel (en ‰)

Niveau des tables types de mortalité de Brass	Taux Brut de Reproduction																Niveau des tables types de mortalité de Brass
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	
0	-40.80	-34.69	-29.47	-24.91	-20.86	-17.20	-13.88	-10.82	-7.99	-5.36	-2.90	-0.59	1.59	3.65	5.61	7.48	0
5	-36.69	-30.54	-25.29	-20.71	-16.63	-12.95	-9.60	-6.53	-3.68	-1.03	1.44	3.77	5.97	8.04	10.02	11.89	5
10	-33.02	-26.85	-21.57	-16.96	-12.86	-9.16	-5.79	-2.70	0.16	2.82	5.31	7.65	9.86	11.95	13.93	15.82	10
15	-29.73	-23.52	-18.22	-13.59	-9.47	-5.76	-2.37	0.73	3.61	6.28	8.78	11.13	13.35	15.45	17.44	19.34	15
20	-26.74	-20.52	-15.20	-10.55	-6.41	-2.68	0.72	3.83	6.72	9.41	11.92	14.28	16.51	18.61	20.62	22.52	20
25	-24.03	-17.79	-12.45	-7.78	-3.63	0.11	3.52	6.65	9.55	12.24	14.76	17.13	19.37	21.48	23.49	25.41	25
30	-21.56	-15.30	-9.94	-5.26	-1.09	2.66	6.08	9.22	12.12	14.83	17.36	19.73	21.98	24.10	26.11	28.03	30
35	-19.30	-13.01	-7.65	-2.95	1.23	4.99	8.42	11.57	14.48	17.19	19.73	22.11	24.36	26.49	28.51	30.43	35
40	-17.22	-10.92	-5.54	-0.84	3.35	7.12	10.56	13.72	16.64	19.35	21.90	24.29	26.54	28.67	30.70	32.63	40
45	-15.31	-9.00	-3.61	1.11	5.30	9.08	12.52	15.69	18.61	21.34	23.89	26.28	28.54	30.68	32.71	34.64	45
50	-13.56	-7.24	-1.84	2.89	7.09	10.88	14.33	17.50	20.43	23.16	25.71	28.11	30.37	32.52	34.55	36.49	50
55	-11.95	-5.62	-0.21	4.52	8.73	12.53	15.98	19.16	22.09	24.83	27.38	29.79	32.05	34.20	36.24	38.18	55
60	-10.47	-4.14	1.28	6.02	10.24	14.04	17.50	20.68	23.62	26.36	28.92	31.32	33.60	35.75	37.79	39.73	60
65	-9.12	-2.77	2.65	7.40	11.62	15.42	18.89	22.07	25.02	27.76	30.32	32.73	35.01	37.16	39.20	41.15	65
70	-7.88	-1.53	3.90	8.65	12.88	16.69	20.16	23.34	26.29	29.04	31.60	34.02	36.29	38.45	40.50	42.44	70
75	-6.71	-0.35	5.09	9.84	14.07	17.89	21.36	24.55	27.50	30.25	32.82	35.23	37.51	39.67	41.72	43.67	75
80	-5.57	0.79	6.24	11.00	15.23	19.05	22.52	25.72	28.67	31.42	33.99	36.41	38.69	40.85	42.90	44.85	80
85	-4.55	1.82	7.26	12.03	16.26	20.08	23.56	26.76	29.71	32.47	35.04	37.46	39.74	41.91	43.96	45.91	85
90	-3.71	2.66	8.11	12.87	17.12	20.94	24.42	27.62	30.57	33.33	35.91	38.33	40.61	42.77	44.83	46.78	90

3ème partie, ch. IV : AJUSTEMENT PAR LES MODELES

Population stables à deux paramètres

3. Distribution selon l'âge (en %)

Niveau 25 des tables-type de mortalité de Brass

Age	Taux Brut de Reproduction															
	1-0	1-2	1-4	1-6	1-8	2-0	2-2	2-4	2-6	2-8	3-0	3-2	3-4	3-6	3-8	4-0
	Distribution selon l'âge (en %)															
0-4	5.17	6.49	7.77	8.99	10.17	11.28	12.34	13.34	14.30	15.21	16.07	16.89	17.68	18.42	19.14	19.82
5-9	5.03	6.13	7.14	8.08	8.94	9.74	10.48	11.15	11.78	12.36	12.90	13.40	13.86	14.30	14.70	15.08
10-14	5.39	6.35	7.21	7.97	8.64	9.24	9.76	10.23	10.65	11.03	11.36	11.67	11.94	12.18	12.40	12.60
15-19	5.84	6.68	7.38	7.97	8.46	8.88	9.23	9.52	9.77	9.98	10.15	10.30	10.42	10.52	10.60	10.67
20-24	6.22	6.89	7.41	7.82	8.14	8.38	8.56	8.70	8.79	8.86	8.90	8.93	8.93	8.92	8.90	8.88
25-29	6.56	7.05	7.39	7.61	7.75	7.84	7.87	7.87	7.85	7.80	7.74	7.67	7.59	7.50	7.41	7.32
30-34	6.92	7.20	7.35	7.40	7.38	7.32	7.23	7.12	6.99	6.86	6.72	6.58	6.44	6.30	6.16	6.02
35-39	7.26	7.33	7.28	7.16	6.99	6.81	6.61	6.41	6.20	6.00	5.81	5.62	5.44	5.26	5.10	4.94
40-44	7.55	7.38	7.14	6.86	6.56	6.27	5.99	5.71	5.45	5.20	4.97	4.75	4.55	4.36	4.18	4.01
45-49	7.72	7.31	6.89	6.47	6.06	5.68	5.33	5.01	4.71	4.44	4.19	3.96	3.74	3.55	3.37	3.20
50-54	7.69	7.07	6.48	5.94	5.46	5.02	4.63	4.28	3.97	3.69	3.44	3.21	3.00	2.82	2.65	2.49
55-59	7.39	6.58	5.87	5.26	4.73	4.28	3.88	3.53	3.23	2.96	2.72	2.51	2.32	2.16	2.01	1.87
60-64	6.72	5.80	5.04	4.41	3.89	3.45	3.07	2.75	2.48	2.24	2.04	1.86	1.70	1.56	1.44	1.33
65-69	5.65	4.73	4.00	3.42	2.95	2.57	2.25	1.99	1.76	1.57	1.41	1.27	1.15	1.05	.95	.87
70-74	4.25	3.44	2.84	2.37	2.00	1.71	1.47	1.28	1.12	.99	.87	.78	.70	.63	.56	.51
75-79	2.69	2.12	1.70	1.39	1.15	.96	.81	.70	.60	.52	.46	.40	.36	.32	.28	.25
80-84	1.34	1.02	.80	.64	.52	.43	.35	.30	.25	.22	.19	.16	.14	.13	.11	.10
85+	.61	.44	.33	.26	.20	.16	.13	.11	.09	.08	.06	.06	.05	.04	.04	.03
Résumé																
0-14	15.59	18.96	22.12	25.04	27.75	30.26	32.58	34.73	36.73	38.59	40.33	41.95	43.47	44.90	46.24	47.51
15-44	40.35	42.52	43.94	44.81	45.29	45.49	45.48	45.32	45.05	44.70	44.29	43.84	43.36	42.86	42.35	41.83
45+	44.06	38.51	33.95	30.15	26.96	24.25	21.94	19.95	18.22	16.71	15.38	14.21	13.16	12.24	11.40	10.66
Taux intrinsèque d'accroissement naturel (‰)																
	-24.03	-17.79	-12.45	-7.78	-3.63	.11	3.52	6.65	9.55	12.24	14.76	17.13	19.37	21.48	23.49	25.41

2.2 Applications

Afin de savoir dans quelle mesure ces modèles de population apparemment d'une utilisation facile, pouvaient être appliqués aux données africaines, un essai a été effectué sur les données de six pays (voir tableau n° 63).

TABLEAU N° 63 : Ajustement de quelques répartitions par âge par la méthode de Carrier et Hobcraft (3 paramètres).

Pays	Données observées					Données ajustées	
	P	Q	r	TBR	e_0	TBR	e_0
Tunisie (1956)							
Hommes ...	0,42	0,16	0,020	(3,79)	(37,5)	3,60	32,0
Femmes ...	0,43	0,14					
Tunisie (1966)							
Hommes ...	0,47	0,16	0,025	3,79			
Femmes ...	0,46	0,15					
Burundi (1970)							
Hommes ...	0,46	0,13	0,022	2,88	43,1	3,16	39,5
Femmes ...	0,42	0,15					
Hte-Volta (1960-61)							
Hommes ...	0,45	0,16	0,018	2,95	33,0		
Femmes ...	0,39	0,15					
Mali (1960-61)							
Hommes ...	0,46	0,16	0,025	3,33	36,0	2,89	46,7
Femmes ...	0,43	0,14					
Sénégal (1970-71)							
Hommes ...	0,44	0,17	0,019				
Femmes ...	0,41	0,13					
Cameroun (1976)							
Hommes ...	0,45	0,16	0,0246	2,91	43,2	2,80	48,7
Femmes ...	0,42	0,15	0,0246				

****3ème partie, ch. IV : AJUSTEMENT PAR LES MODELES****

Exemple de table de Carrier et Hobcraft
Populations stables à trois paramètres

Pourcentage		Fonctions de la table de mortalité												Taux d'ac-
des moins	des plus	TBR	TNR	TMR	Taux de	l_1	l_{15}	l_{45}	q_1	q_{15}	q_{45}	e_0	croissement	
de 15 ans	de 45 ans				mortalité								naturel (%)	
					infantile (%.)									
39	15	2.9962	1.0567	1.9712	236.6	6579	2265	739	0.2672	0.1683	0.4093	22.20	0.2	
		2.9217	1.0862	1.9698	224.4	6742	2426	811	0.2544	0.1641	0.4047	23.34	0.3	
		2.8484	1.1167	1.9682	211.8	6910	2579	891	0.2414	0.1598	0.4003	24.55	0.4	
		2.7765	1.1480	1.9669	198.9	7084	2755	978	0.2283	0.1554	0.3960	25.84	0.5	
		2.7061	1.1803	1.9654	185.6	7263	2985	1073	0.2151	0.1511	0.3919	27.21	0.6	
		2.6374	1.2135	1.9638	172.0	7446	3200	1178	0.2017	0.1466	0.3880	28.66	0.7	
		2.5706	1.2477	1.9621	158.2	7633	3430	1293	0.1882	0.1421	0.3844	30.20	0.8	
		2.5059	1.2829	1.9606	144.2	7824	3677	1418	0.1745	0.1376	0.3811	31.82	0.9	
		2.4435	1.3192	1.9592	130.1	8018	3942	1556	0.1608	0.1330	0.3782	33.54	1.0	
		2.3836	1.3566	1.9577	116.1	8213	4225	1705	0.1471	0.1283	0.3757	35.35	1.1	
		2.3264	1.3951	1.9560	102.1	8408	4526	1869	0.1333	0.1235	0.3738	37.25	1.2	
		2.2723	1.4347	1.9546	88.4	8602	4847	2046	0.1195	0.1186	0.3725	39.24	1.3	
		2.2213	1.4756	1.9532	75.1	8793	5188	2237	0.1059	0.1135	0.3721	41.31	1.4	
		2.1739	1.5177	1.9519	62.3	8979	5549	2444	0.0923	0.1083	0.3726	43.46	1.5	
	16		3.5669	1.1168	2.0338	327.1	5702	2121	821	0.2826	0.1464	0.3573	20.11	0.2
			3.4516	1.1482	2.0333	311.4	5891	2287	908	0.2692	0.1422	0.3517	21.32	0.3
			3.3383	1.1804	2.0330	294.9	6090	2468	1004	0.2557	0.1379	0.3461	22.64	0.4
			3.2273	1.2137	2.0322	277.2	6297	2664	1112	0.2419	0.1335	0.3407	24.05	0.5
			3.1188	1.2479	2.0316	259.9	6514	2878	1231	0.2279	0.1291	0.3355	25.57	0.6
		3.0133	1.2831	2.0307	241.5	6739	3109	1363	0.2137	0.1247	0.3303	27.21	0.7	
		2.9110	1.3194	2.0298	222.5	6973	3360	1509	0.1993	0.1202	0.3254	28.96	0.8	
		2.8123	1.3567	2.0288	203.1	7214	3632	1671	0.1848	0.1157	0.3207	30.84	0.9	
		2.7174	1.3952	2.0275	183.3	7461	3925	1850	0.1700	0.1111	0.3163	32.84	1.0	
		2.6269	1.4348	2.0261	163.3	7713	4242	2048	0.1552	0.1064	0.3122	34.98	1.1	
		2.5410	1.4756	2.0247	143.3	7968	4582	2266	0.1403	0.1016	0.3085	37.25	1.2	
		2.4600	1.5176	2.0231	123.4	8224	4946	2506	0.1253	0.0967	0.3054	39.64	1.3	
		2.3844	1.5609	2.0217	104.2	8479	5334	2768	0.1103	0.0916	0.3029	42.16	1.4	
		2.3146	1.6055	2.0204	85.2	8729	5746	3053	0.0954	0.0864	0.3012	44.78	1.5	
		2.2510	1.6515	2.0189	67.5	8969	6182	3364	0.0807	0.0810	0.3006	47.50	1.6	
		2.1939	1.6990	2.0177	51.1	9197	6640	3699	0.0662	0.0753	0.3015	50.29	1.7	
		2.1440	1.7479	2.0169	36.4	9407	7118	4059	0.0522	0.0693	0.3046	53.11	1.8	

Exemple de table de Carrier et Hobcraft
Distribution selon l'âge (en pour 10 000 de l'ensemble)

Pourcentage																		Taux d'ac- croissement naturel (%)		Alpha	Beta
des moins de 15 ans	des plus de 45 ans	0-	5-	10-	15-	20-	25-	30-	35-	40-	45-	50-	55-	60-	65-	70-	75-				
39	15	1572	1224	1104	1021	914	806	708	619	532	446	359	274	193	121	66	41	0.2	0.7588	1.3442	
		1564	1228	1108	1022	915	806	708	618	531	445	359	274	193	122	67	41	0.3	0.7129	1.3365	
		1557	1232	1111	1023	915	806	709	617	530	445	358	273	193	122	67	42	0.4	0.6657	1.3264	
		1549	1236	1114	1024	915	806	708	617	530	444	358	273	193	123	67	42	0.5	0.6175	1.3179	
		1542	1241	1118	1025	916	806	707	616	529	443	357	273	193	123	68	42	0.6	0.5681	1.3113	
		1534	1245	1121	1026	916	806	707	616	528	443	357	273	194	123	68	42	0.7	0.5173	1.3063	
		1527	1249	1124	1027	916	806	707	615	528	442	357	273	194	123	68	42	0.8	0.4651	1.3046	
		1520	1253	1127	1028	916	806	707	615	527	442	357	273	194	124	68	42	0.9	0.4112	1.3052	
		1513	1257	1130	1029	917	806	707	615	527	441	357	274	194	124	68	42	1.0	0.3555	1.3090	
		1507	1260	1133	1030	917	806	707	614	527	441	357	274	195	124	68	42	1.1	0.2977	1.3165	
		1500	1264	1135	1030	917	806	706	614	526	441	357	274	195	124	68	41	1.2	0.2377	1.3283	
		1494	1268	1138	1031	917	806	706	614	526	441	357	274	195	124	68	41	1.3	0.1750	1.3453	
		1488	1271	1140	1031	917	806	706	614	526	441	357	275	196	124	67	39	1.4	0.1093	1.3637	
		1483	1275	1143	1031	916	806	706	614	526	442	358	276	196	124	66	38	1.5	0.0400	1.3797	
	16	1603	1211	1086	998	891	785	692	607	526	447	367	288	211	142	84	61	0.4	0.7789	1.1426	
		1594	1217	1090	999	891	785	692	607	525	446	366	288	212	142	84	62	0.5	0.7290	1.1290	
		1585	1222	1094	1001	892	786	691	606	524	445	365	287	212	143	85	63	0.6	0.6778	1.1163	
		1576	1227	1098	1002	893	786	691	605	523	444	365	287	212	143	86	64	0.7	0.6252	1.1061	
		1567	1232	1101	1004	893	786	691	604	522	443	364	287	212	144	86	65	0.8	0.5709	1.0971	
		1558	1237	1105	1005	894	786	690	603	521	442	363	287	212	144	87	66	0.9	0.5150	1.0902	
		1550	1241	1109	1007	894	786	690	603	520	441	363	286	212	144	87	66	1.0	0.4571	1.0856	
		1541	1246	1112	1008	895	786	690	602	519	440	362	286	213	145	87	66	1.1	0.3971	1.0837	
		1533	1251	1116	1009	895	786	689	601	519	439	362	286	213	145	88	67	1.2	0.3348	1.0850	
		1525	1255	1119	1010	896	786	689	601	518	439	362	286	213	146	88	66	1.3	0.2699	1.0869	
		1518	1260	1123	1011	896	787	689	600	517	438	361	286	214	146	88	66	1.4	0.2019	1.0792	
		1510	1264	1126	1012	896	787	689	600	517	438	361	287	214	146	88	65	1.5	0.1305	1.1139	
		1503	1268	1129	1013	896	787	688	599	516	438	361	287	215	147	88	64	1.6	0.0550	1.1352	
		1496	1272	1132	1014	896	787	688	599	516	438	362	288	215	147	88	63	1.7	-0.0253	1.1647	
		1490	1276	1134	1014	896	787	688	599	516	438	362	288	216	147	87	61	1.8	-0.1116	1.2049	
		1484	1279	1137	1014	896	786	688	599	516	439	363	290	217	147	87	58	1.9	-0.2054	1.2591	
		1479	1283	1139	1014	896	786	688	599	517	439	365	291	218	148	85	54	2.0	-0.3089	1.3329	

Exemple de table de Carrier et Hobcraft
Populations stables à trois paramètres

Pourcentage					Taux de mortalité infantile (‰)	Fonctions de la table de mortalité						Taux d'accroissement naturel (%)	
des moins de 15 ans	des plus de 45 ans	TBR	TNR	TMR		l_x	l_{15}	l_{65}	q_1	q_{15}	q_{65}	e_0	
42	14	2.6307	1.8418	2.2942	86.9	8721	5864	3239	0.0929	0.0813	0.2866	45.59	2.2
		2.5547	1.8946	2.2928	68.1	8974	6316	3574	0.0780	0.0759	0.2857	48.44	2.3
		2.4874	1.9490	2.2916	50.7	9213	6790	3936	0.0633	0.0702	0.2864	51.35	2.4
		2.4287	2.0052	2.2907	35.2	9432	7284	4324	0.0491	0.0642	0.2895	54.30	2.5
	15	4.7272	1.4725	2.3627	419.8	4998	2349	1196	0.2501	0.1072	0.2697	20.66	1.4
		4.5073	1.5141	2.3550	396.9	5247	2568	1342	0.2359	0.1028	0.2628	22.30	1.5
		4.2921	1.5569	2.3675	372.4	5516	2812	1506	0.2215	0.0985	0.2560	24.13	1.6
		4.0827	1.6010	2.3696	346.2	5804	3083	1693	0.2067	0.0941	0.2492	26.14	1.7
		3.8802	1.6463	2.3712	318.5	6111	3383	1905	0.1917	0.0896	0.2426	28.36	1.8
		3.6857	1.6930	2.3725	289.3	6437	3714	2145	0.1763	0.0851	0.2361	30.80	1.9
		3.5002	1.7411	2.3731	258.8	6780	4080	2416	0.1606	0.0805	0.2298	33.47	2.0
		3.3249	1.7907	2.3736	227.3	7139	4481	2721	0.1447	0.0759	0.2236	36.38	2.1
		3.1610	1.8417	2.3739	195.2	7510	4919	3083	0.1286	0.0711	0.2177	39.53	2.2
		3.0094	1.8943	2.3735	163.0	7887	5393	3445	0.1123	0.0662	0.2122	42.91	2.3
		2.8713	1.9485	2.3731	131.3	8265	5903	3859	0.0959	0.0612	0.2071	46.49	2.4
		2.7475	2.0044	2.3719	101.0	8633	6445	4336	0.0796	0.0560	0.2026	50.24	2.5
43	12	3.0837	1.3527	2.2918	168.3	7432	2928	975	0.2144	0.1611	0.4135	27.17	1.1
		3.0144	1.3907	2.2903	156.5	7598	3130	1068	0.2015	0.1567	0.4099	28.52	1.2
		2.9466	1.4298	2.2886	144.5	7767	3346	1168	0.1885	0.1522	0.4065	29.94	1.3
		2.8806	1.4700	2.2869	132.3	7939	3578	1278	0.1753	0.1477	0.4035	31.45	1.4
		2.8167	1.5115	2.2855	120.0	8114	3825	1398	0.1622	0.1431	0.4009	33.04	1.5
		2.7549	1.5543	2.2838	107.7	8290	4090	1528	0.1489	0.1384	0.3987	34.71	1.6
	13	4.0851	1.2804	2.3757	312.9	5816	2085	771	0.2859	0.1529	0.3708	20.06	0.9
		3.9655	1.3163	2.3757	298.7	5991	2242	850	0.2730	0.1436	0.3652	21.20	1.0
		3.8471	1.3532	2.3752	283.9	6174	2412	938	0.2598	0.1443	0.3597	22.43	1.1
		3.7305	1.3912	2.3748	268.4	6366	2597	1035	0.2465	0.1399	0.3543	23.75	1.2
		3.6158	1.4303	2.3741	252.3	6566	2797	1143	0.2329	0.1355	0.3490	25.16	1.3
		3.5035	1.4706	2.3733	235.6	6774	3013	1263	0.2191	0.1311	0.3439	26.68	1.4
		3.3940	1.5120	2.3724	218.3	6990	3248	1395	0.2051	0.1266	0.3390	28.31	1.5

Exemple de table de Carrier et Hobcraft
Distribution selon l'âge (en pour 10 000 de l'ensemble)

Pourcentage																		Taux d'accroissement naturel (%)	Alpha	Beta
des moins de 15 ans	des plus de 45 ans	0-	5-	10-	15-	20-	25-	30-	35-	40-	45-	50-	55-	60-	65-	70-	75-			
42	14	1645	1367	1188	1039	898	770	659	561	473	393	319	250	184	125	75	54	2.2	-0.0536	1.1252
		1638	1371	1191	1039	898	770	659	561	473	394	320	250	185	125	74	52	2.3	-0.1441	1.1677
		1632	1375	1193	1040	897	770	659	561	473	394	320	251	186	125	73	50	2.4	-0.2430	1.2257
		1626	1379	1196	1040	897	770	659	561	474	395	322	253	187	126	72	46	2.5	-0.3531	1.3057
	15	1769	1301	1130	1003	871	750	647	556	474	399	327	260	198	140	91	85	1.4	0.6812	0.8453
		1758	1307	1135	1005	872	750	646	555	473	397	326	260	198	141	92	86	1.5	0.6206	0.8321
		1746	1314	1140	1007	872	750	645	554	471	396	325	259	198	141	92	88	1.6	0.5574	0.8207
		1734	1321	1145	1009	873	750	645	553	470	395	324	259	198	142	93	90	1.7	0.4913	0.8113
		1723	1327	1150	1011	874	750	644	552	469	393	323	258	198	142	94	91	1.8	0.4249	0.8045
		1712	1334	1154	1013	875	750	644	551	468	392	323	258	198	143	94	92	1.9	0.3491	0.8007
		1701	1340	1159	1015	876	751	643	550	466	391	322	258	198	143	95	93	2.0	0.2721	0.8004
		1691	1346	1163	1016	876	751	643	549	465	390	321	257	198	144	96	94	2.1	0.1906	0.8045
		1680	1352	1168	1018	877	751	642	548	464	389	321	257	198	144	96	94	2.2	0.1037	0.8142
		1671	1358	1172	1019	877	751	642	547	464	389	320	257	199	145	97	94	2.3	0.0104	0.8308
		1661	1363	1176	1021	878	751	642	547	463	388	320	257	199	145	97	93	2.4	0.0906	0.8563
		1653	1368	1179	1022	878	751	641	546	462	388	320	258	200	146	97	91	2.5	0.2014	0.8944
43	12	1739	1365	1196	1058	927	791	673	568	472	382	296	217	146	88	45	25	1.1	0.5905	1.3931
		1731	1369	1200	1069	927	792	673	568	471	381	296	217	147	88	46	26	1.2	0.5422	1.3882
		1724	1373	1203	1070	927	792	673	568	471	381	296	217	147	88	46	26	1.3	0.4924	1.3855
		1717	1378	1206	1071	927	792	673	567	471	381	296	217	147	89	46	26	1.4	0.4413	1.3855
		1709	1382	1209	1071	927	792	673	567	470	380	296	217	147	89	46	25	1.5	0.3885	1.3885
		1703	1386	1212	1072	927	792	673	567	470	380	296	217	147	89	46	25	1.6	0.3339	1.3950
	13	1810	1330	1160	1037	900	770	659	561	472	389	308	233	165	106	60	40	0.9	0.7948	1.1915
		1800	1336	1164	1039	900	770	659	561	471	387	308	233	165	106	60	41	1.0	0.7470	1.1771
		1791	1341	1168	1040	901	771	657	560	470	386	307	233	165	107	61	42	1.1	0.6980	1.1639
		1781	1347	1172	1042	902	771	658	559	469	385	305	233	165	107	61	42	1.2	0.6476	1.1522
	14	1772	1352	1176	1043	902	771	658	558	468	385	306	233	165	107	61	43	1.3	0.5958	1.1422
		1763	1357	1180	1044	903	771	657	558	467	384	305	232	166	108	62	43	1.4	0.5423	1.1340
		1754	1362	1184	1046	903	771	657	557	466	383	305	232	166	108	62	44	1.5	0.4872	1.1280

2.3 Conclusion

Sur quatorze structures, quatre seulement ont pu être rapprochées d'un modèle. Dans la plupart des cas, le couple (P,Q) observé n'est pas compris dans les limites des tables. Pour la Haute-Volta (population féminine), les tables font correspondre au couple ($P = 0,39$; $Q=0,15$), un taux d'accroissement maximum de 1,5 %, valeur très insuffisante.

On note par ailleurs que les quatre répartitions pour lesquelles un ajustement est concevable, appartiennent au sexe féminin. Parmi elles seules les populations-types relatives au Burundi, à la Tunisie et au Cameroun peuvent être retenues. Pour le Mali, la mortalité type donnerait une espérance de vie à la naissance supérieure de 10 ans environ, à ce qui a été observé. A l'inverse, le taux brut de reproduction serait sous-estimé.

A partir de ces quelques applications, il est difficile de conseiller l'utilisation de ces modèles de population pour les raisons suivantes :

- huit fois sur dix environ, la comparaison à un modèle sera rendue impossible, faute d'un éventail de tables suffisamment large. Tout particulièrement, il est surprenant que l'existence de taux d'accroissement naturel supérieurs à 2,5 % n'ait pas été envisagée.
- Ainsi, il est impossible d'utiliser les tables de Carrier et Hobcraft pour ajuster les données du Ghana de 1970, les taux d'accroissement étant de 2,74 % pour le sexe masculin et de 2,85 % pour le sexe féminin.
- Il y a souvent une incohérence entre les trois paramètres (P, Q, r) et les autres indices de la population (TBR, e_0 ...). L'explication de ce phénomène doit sans doute être recherchée dans le choix des paramètres (P,Q). En effet, on utilise comme indice d'entrée des éléments que l'on cherche finalement à ajuster. Ces éléments sont de plus sujets à des erreurs de déclaration non négligeables : omissions des jeunes enfants, transferts des jeunes imposables parmi les moins de quinze ans, exagération de l'âge, donc gonflement des plus de 45 ans. Ces distorsions, plus souvent observées chez les hommes, peuvent expliquer en partie qu'aucune population masculine n'ait pu être ajustée. Il faut, en outre signaler que les perturbations qui agissent sur les âges intermédiaires (15-44 ans) se répercutent sur P et Q (pourcentage de l'ensemble). Là encore, les distorsions dues aux migrations contribueront à fausser les valeurs (P, Q) des populations masculines.

3. MODELES QUASI-STABLES

3.1 Principe

On disposait jusqu'à présent, pour l'ajustement des structures par âge des populations africaines et pour les projections, de modèles de populations stables (1) qui à bien des égards, s'avéraient satisfaisantes dans la mesure où l'hypothèse de stabilité était vérifiée.

Or, depuis quelques années, une baisse de la mortalité semble s'être amorcée et il est raisonnable d'envisager que cette tendance se poursuivra au cours des années à venir. La nécessité s'est donc fait sentir soit de rectifier les anciens modèles qui tendent à s'adapter de plus en plus difficilement aux conditions d'évolution des populations observées, soit de contruire de nouveau modèles tenant compte des modifications de la mortalité ou de la fécondité.

3.11 Adaptation des modèles de Princeton

Coale et Demeny ont démontré (2) qu'une baisse de la mortalité entraînait des modifications de la structure par âge pratiquement identiques à celles résultant d'une augmentation de la fécondité. Ils ont donc calculé différentes formules de façon à pouvoir estimer un coefficient (K) d'accroissement de la fécondité qui corresponde à une baisse donnée de la mortalité. Ce facteur K permet de déterminer une série de coefficients correctifs qu'il convient d'appliquer aux taux de natalité et de reproduction (obtenus par simple lecture de table-types) de façon à tenir compte de l'état quasi-stable de la population observée.

On peut adresser à cette méthode deux critiques :

- d'une part, les ajustements ne portent que sur des indices synthétiques ;
- d'autre part, la méthode n'est valable que si la baisse de la mortalité s'accélère dans le temps (3) : les facteurs correctifs ne donnent pas un ajustement satisfaisant si, par exemple, une diminution rapide de la mortalité est suivie d'une baisse plus lente.

(1) A.J. COALE et P. DEMENY "Regional Model Life Tables and Stable Populations", Princeton University Press, 1966.

(2) Nations Unies, Manuel IV, "Méthodes permettant d'estimer les mesures démographiques fondamentales à partir de données incomplètes", ST/SOA/Série A/42. New York, 1969.

(3) Hamed Abou GAMRAH "Estimations des paramètres d'une population quasi-stable facteurs tenant compte de la baisse de la mortalité". Cahier du centre d'Etude de la Population et de la Famille 1973-2 N° 29 Université catholique de Louvain, département de la démographie.

3.12 Elaboration de modèles spécifiques

Les hypothèses d'évolution de la mortalité liées à l'emploi de cette technique et par ailleurs l'absence d'information sur les effets d'un état quasi-stable sur les répartitions par âge, sont les raisons pour lesquelles le calcul de modèles quasi-stables a paru utile. Il semble intéressant de disposer de populations-types auxquelles les répartitions observées pourront être comparées, compte tenu de l'histoire passée de la mortalité, et du niveau de la fécondité.

3.2 Les modèles

3.21 Les hypothèses de départ

Au départ, 630 modèles de population quasi-stables ont été calculés en étudiant sur diverses populations stables, appelées "populations de départ", les conséquences de la diminution de la mortalité au cours de 30 années ; pour chaque année de projection (0, 5, 10.... 30) on dispose de 90 modèles reposant sur les hypothèses suivantes :

a) Nature du modèle régional : modèle NORD

b) Mortalité

- Hypothèses de départ : les populations ont été stables dans le passé jusqu'à l'année de départ (année 0). On a retenu 5 niveaux différents de mortalité : de 3 à 7.

- Hypothèses d'évolution : trois schémas d'évolution ont été retenus :

- . la mortalité diminue d'un niveau tous les 5 ans,
- . la mortalité diminue de deux niveaux tous les 5 ans,
- . la mortalité diminue de deux niveaux durant les 5 premières années, puis d'un niveau tous les 5 ans.

c) Fécondité

Les opinions contradictoires concernant l'évolution de la fécondité ont incité à la supposer constante dans le temps.

Pour cette première série de tables, les naissances de chaque période ont été estimées à partir du modèle de fécondité établi par Princeton, pour un âge moyen à la naissance de 27 ans. Les données de base sont les suivantes :

TABLEAU N° 64 : Modèle de fécondité de Princeton (âge moyen à la naissance de 27 ans)

Groupe d'âges	Taux de fécondité (ramenés à une descendance finale de 1 enfant)
15-19	0,029
20-24	0,055
25-29	0,054
30-34	0,037
35-39	0,020
40-44	0,004
45-49	0,001
TBR	1,000

d) Accroissement

On a retenu 6 hypothèses de départ, le taux d'accroissement variant de -0,5 à +2,0 %

En fonction de la mortalité et de l'accroissement, le taux brut de reproduction (qui reste constant au cours des 30 années de projection) varie au départ entre 1,65 et 4,30 enfants.

e) Remarques sur ces hypothèses

Les quelques tables obtenues ne prétendent pas résumer l'ensemble des schémas possibles d'évolution. En particulier, elles pourraient être complétées par des modèles ayant un taux d'accroissement de départ plus fort (à l'image des modèles stables de Coale et Demeny). Egalement, des variations de la fécondité pourraient ultérieurement être envisagées.

Le but premier de ce travail est, rappelons-le, de mettre à la disposition des utilisateurs un programme ordinateur permettant d'effectuer des ajustements et des projections de populations quasi-stables en fonction des caractéristiques qu'ils auront choisies.

3.22 Méthode de calcul

a) Constitution de la population initiale

Comme les populations stables de Princeton sont données pour

10 000 de chaque sexe - et non pour 10 000 personnes sexes réunis -, il faut en premier lieu déterminer le rapport de masculinité de l'ensemble de la population, de façon à pouvoir calculer l'effectif initial relatif de chacun des deux sexes.

. rapport de masculinité général

les taux bruts de natalité de chaque sexe sont obtenus par simple lecture des tables (puisque l'on connaît le niveau de mortalité et le taux d'accroissement). Ces deux taux sont liés par la formule suivante

$$R M \text{ général} = \frac{N_h \times TBN_f}{N_f \times TBN_h}$$

dans laquelle N correspond aux naissances d'un sexe et TBN au taux brut de natalité d'un sexe. Le rapport N_h/N_f n'est autre que le rapport de masculinité à la naissance qui est connu. On retiendra pour nos projections le chiffre de 1,04. Les taux de natalité l'étant également, on peut calculer le rapport de masculinité général.

. population initiale

Pour les effectifs du sexe féminin, on prend 10 000 femmes réparties selon la distribution type de Princeton correspondant au niveau de mortalité et au taux d'accroissement retenus. Pour le sexe masculin, on pondère la répartition par âge par le rapport de masculinité d'où un effectif total variable en fonction de ce rapport.

b) Projection de la population

- âges supérieurs à 5 ans : les effectifs de la population sont calculés en appliquant aux effectifs de la population initiale les probabilités quinquennales de survie des tables de Princeton.
- âges inférieurs à 5 ans : les naissances féminines qui ont eu lieu dans l'intervalle sont égales à la somme des taux féminins de fécondité, pondérés par la population moyenne féminine (en âge de procréer, c'est-à-dire âgée de 15 à 49 ans). Les naissances masculines seront égales aux naissances féminines multipliées par 1,04. Le produit des naissances par leur probabilité respective de survie donnera les survivants de moins de 5 ans, 5 ans plus tard.

3.23 Déroulement des calculs

Tous les calculs sont menés en fait pour un ensemble de populations caractérisées par des taux de mortalité et des taux d'accroissement différents.

S'étant fixé un certain nombre d'"horizons" de projection, on choisit pour chacune des périodes inter-horizons un certain taux de mortalité ; on obtient ainsi une répartition de population à l'horizon de projection qui est modulée par le choix du taux de mortalité de chacune des périodes précédentes.

3.24 Présentation des modèles

Pour chaque année de projection (y compris l'année 0), selon le taux d'accroissement initial et le niveau de la mortalité, on dispose des données suivantes (voir tableau 66 et figure 65) :

- la répartition par âge des effectifs de la population (en chiffres bruts et pour 10 000 de chaque sexe) ;
- les rapports de masculinité de chaque groupe d'âge ;
- le taux d'accroissement annuel moyen au cours des 5 dernières années ;
- le taux brut de reproduction (ce taux demeure le même au cours des 30 années de projection) ;
- la pyramide des âges établie à partir des chiffres bruts.

Ne figurent pas dans les tables les taux bruts de natalité, mortalité. Toutefois, leur calcul est aisé :

. taux de natalité

Les naissances seront déduites des survivants à 0-4 ans en fin de période quinquennale, que l'on divisera par la probabilité de survie de la naissance à ce groupe d'âges (valeurs données dans les pages préliminaires en fonction du niveau de mortalité). Ces naissances seront rapportées à la population moyenne de la période.

. taux brut de mortalité

il est obtenu par différence entre le taux d'accroissement (annuel moyen au cours des 5 dernières années) et le taux de natalité.

3.3 Application

La Tunisie, pays dans lequel la mortalité a vraisemblablement diminué ces dernières années, paraît être un exemple propice à la comparaison de sa répartition par âge, à celle d'un modèle quasi-stable. En rapportant successivement les effectifs observés à un modèle stable, puis quasi-stable, il sera possible de déterminer la population-type la

plus adaptée à sa structure. Les hypothèses retenues pour cette confrontation sont identiques à celles qui avaient été faites lors de l'application de la méthode de Carrier et Farrag et sont rappelées dans le tableau suivant.

En raison de l'augmentation du mouvement migratoire depuis les quinze dernières années et de la meilleure qualité des données relatives à la population masculine, la répartition masculine enregistrée lors du recensement de 1956 a été utilisée.

TABLEAU N° 65 : Tunisie - hypothèses faites sur l'évolution de la mortalité depuis 1950 (par référence au modèle Sud) -

	Niveau de mortalité			Taux d'accroissement moyen		
	Avant 1946	1946-50	1951-55	Avant 1946	1946-50	1951-55
1ère hypothèse: Population stable	10	10	10	0,025	0,025	0,025
2ème hypothèse: population quasi-stable	6	7	8	0,015	0,0179	0,020

Les deux hypothèses ont été choisies de façon à avoir un niveau de mortalité égal à 10 vers 1966, et un taux moyen d'accroissement annuel peu différent de 0,025 pour l'intervalle 1956-66 (accroissement estimé à partir des deux recensements).

Tandis que le modèle stable conserve le même niveau de mortalité et le même accroissement, avec la population-type quasi-stable, pour une mortalité diminuant d'un niveau tous les 5 ans, on aboutit à un accroissement intercensitaire d'environ 0,024.

L'écart entre répartition observée et modèle a été mesuré à l'aide de l'indice synthétique :

$$\varepsilon \left| \frac{C(a)}{C'(a)} \right| - 1 \text{ et } \varepsilon \left| \frac{C(a)}{C''(a)} - 1 \right|$$

où $C(a)$, $C(a)$, $C'(a)$ et $C''(a)$ sont respectivement les effectifs cumulés observés, stables, quasi-stables. A l'hypothèse la plus vraisemblable correspond l'indice le plus faible.

****3ème partie, ch. IV : AJUSTEMENT PAR LES MODELES****

FIGURE 65 : Pyramide des âges de la population quasi-stable

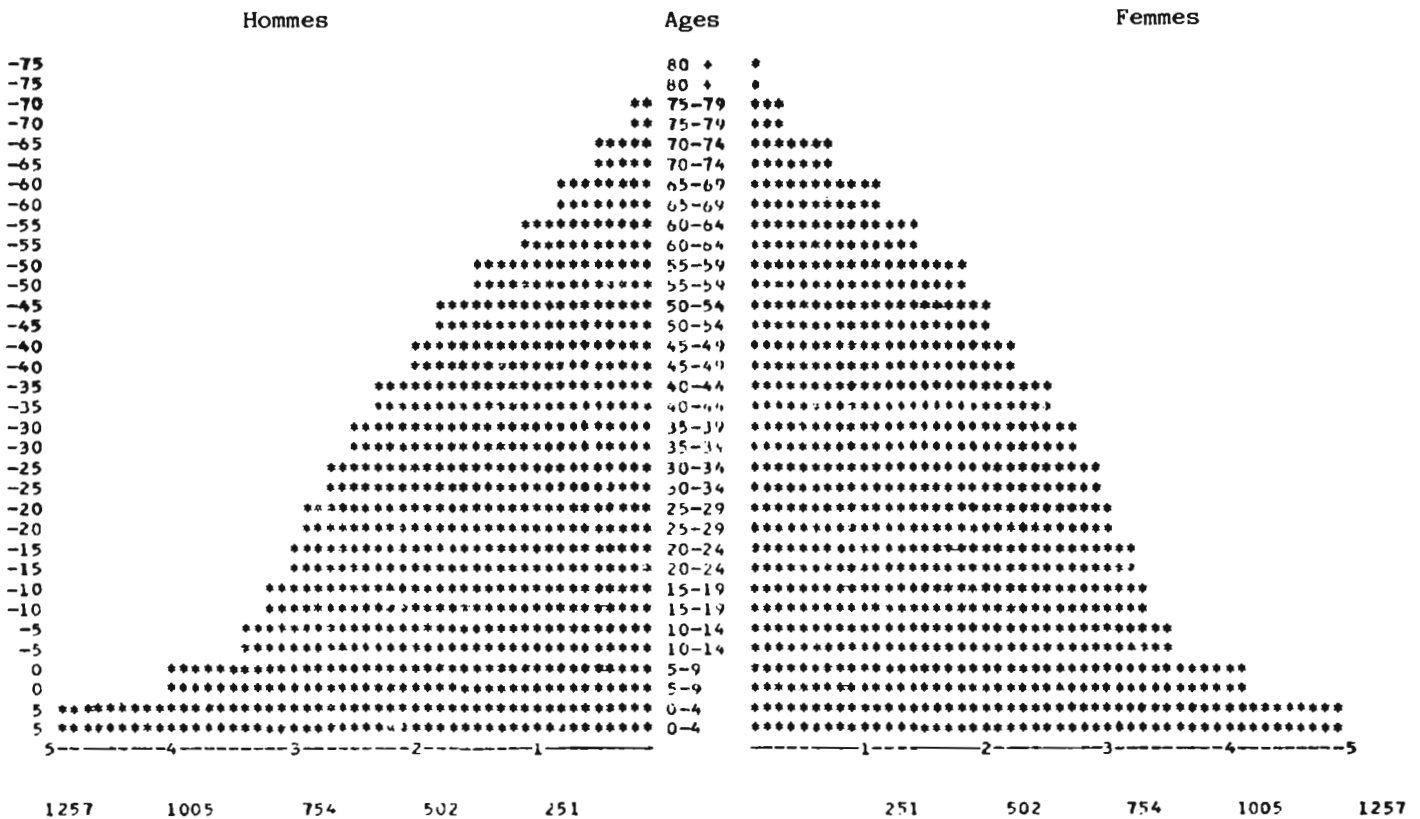
Année de base..... 0

Taux accroissement..... $r = -5$

Niveau départ

Sélection des niveaux...5 ,6,7,8,9,10

Année de projection 10



****3ème partie, ch. IV : AJUSTEMENT PAR LES MODELES****

TABLEAU N° 66 : Modèle de projection de population à rupture de stabilité selon le niveau de mortalité et le taux d'accroissement choisis au départ.

ANNEE DE BASE			0		NIVEAU DE MORTALITE AU DEPART		3		SUITE DES		NIVEAUX SELON LES PERIODES DE PROJECTION		5		6		7		8		9		10	
TAUX D ACCROISSEMENT AU DEPART			R=-5		ANNEE DE PROJECTION		10		NIVEAU DE MORTALITE DE LA PERIODE		6		REPARTITION DE LA POPULATION SELON L AGE ET LE SEXE											
AGE		CHIFFRES BRUTS		TOTAL		RAPPORT H/F		*****		HOMMES		FEMMES		POUR 10000 DE CHAQUE SEXE		TOTAL								
0-4		1249.	1257.	2506.	0.9938					1319.	1234.	2553.												
5-9		1018.	1036.	2056.	0.9807					1075.	1019.	2094.												
10-14		875.	904.	1778.	0.9678					923.	887.	1810.												
15-19		812.	841.	1653.	0.9663					857.	825.	1682.												
20-24		773.	806.	1579.	0.9591					816.	791.	1607.												
25-29		732.	771.	1503.	0.9492					773.	757.	1529.												
30-34		688.	730.	1419.	0.9425					727.	717.	1444.												
35-39		640.	683.	1323.	0.9383					676.	670.	1346.												
40-44		587.	631.	1218.	0.9302					620.	619.	1239.												
45-49		526.	570.	1104.	0.9108					556.	567.	1123.												
50-54		459.	521.	980.	0.8805					484.	511.	996.												
55-59		384.	456.	840.	0.8420					405.	448.	853.												
60-64		302.	372.	678.	0.8000					318.	370.	688.												
65-69		215.	282.	497.	0.7610					227.	277.	504.												
70-74		130.	181.	311.	0.7164					137.	178.	315.												
75-79		60.	92.	152.	0.6540					64.	91.	154.												
80 +		23.	39.	62.	0.5757					24.	38.	62.												
TOTAL		9473.	10187.	19660.	0.9299					10000.	10000.	20000.												
TAUX D ACCROISSEMENT HOMME				TAUX D ACCROISSEMENT FEMME		D UNE PERIODE / A LA PRECEDENTE																		
		0.0035		0.0026																				
TAUX BRUTS DE REPRODUCTION SELON NIVEAUX		ET TAUX																						
2.2020		2.0160	1.8420	1.7340	1.6250	1.5310	2.5140	2.3010	2.1270	1.9400	1.8560	1.7500	2.8680	2.6750	2.4260	2.2600	2.1190	1.9970						
3.2650		2.9900	2.7650	2.5760	2.4160	2.2710	2.1350	2.0040	1.8400	1.7340	2.7510	2.5950	2.4240	2.2710	2.1380	2.0310	1.9450							

TABLEAU N° 67 : Tunisie (hommes) (1956) - Comparaison de la population observée à un modèle -

Age	Population observée C(a)	Modèle stable C'(a)	Modèle quasi-stable C''(a)	C(a) / C'(a)	C(a) / C'(a) -1	C(a) / C''(a)	C(a) / C''(a) -1
5	1 749	1 757	1 753	0,995	- 0,005	0,998	- 0,002
10	3 177	3 149	3 111	1,009	+ 0,009	1,021	+ 0,021
15	4 228	4 346	4 247	0,973	- 0,027	0,996	- 0,004
20	5 161	5 380	5 238	0,959	- 0,041	0,985	- 0,015
25	6 014	6 263	6 107	0,960	- 0,040	0,985	- 0,015
30	6 788	7 013	6 864	0,968	- 0,032	0,989	- 0,011
35	7 408	7 648	7 520	0,969	- 0,031	0,985	- 0,015
40	7 978	8 185	8 084	0,975	- 0,025	0,987	- 0,013
45	8 439	8 635	8 563	0,977	- 0,023	0,986	- 0,014
50	8 828	9 008	8 962	0,980	- 0,020	0,985	- 0,015
55	9 151	9 312	9 288	0,983	- 0,017	0,985	- 0,015
60	9 426	9 553	9 545	0,987	- 0,013	0,988	- 0,012
65	9 615	9 735	9 737	0,988	- 0,012	0,987	- 0,013
70	9 769	9 863	9 869	0,992	- 0,010	0,990	- 0,010
Total	10 000	10 000	10 000	-	0,305*	-	0,175*

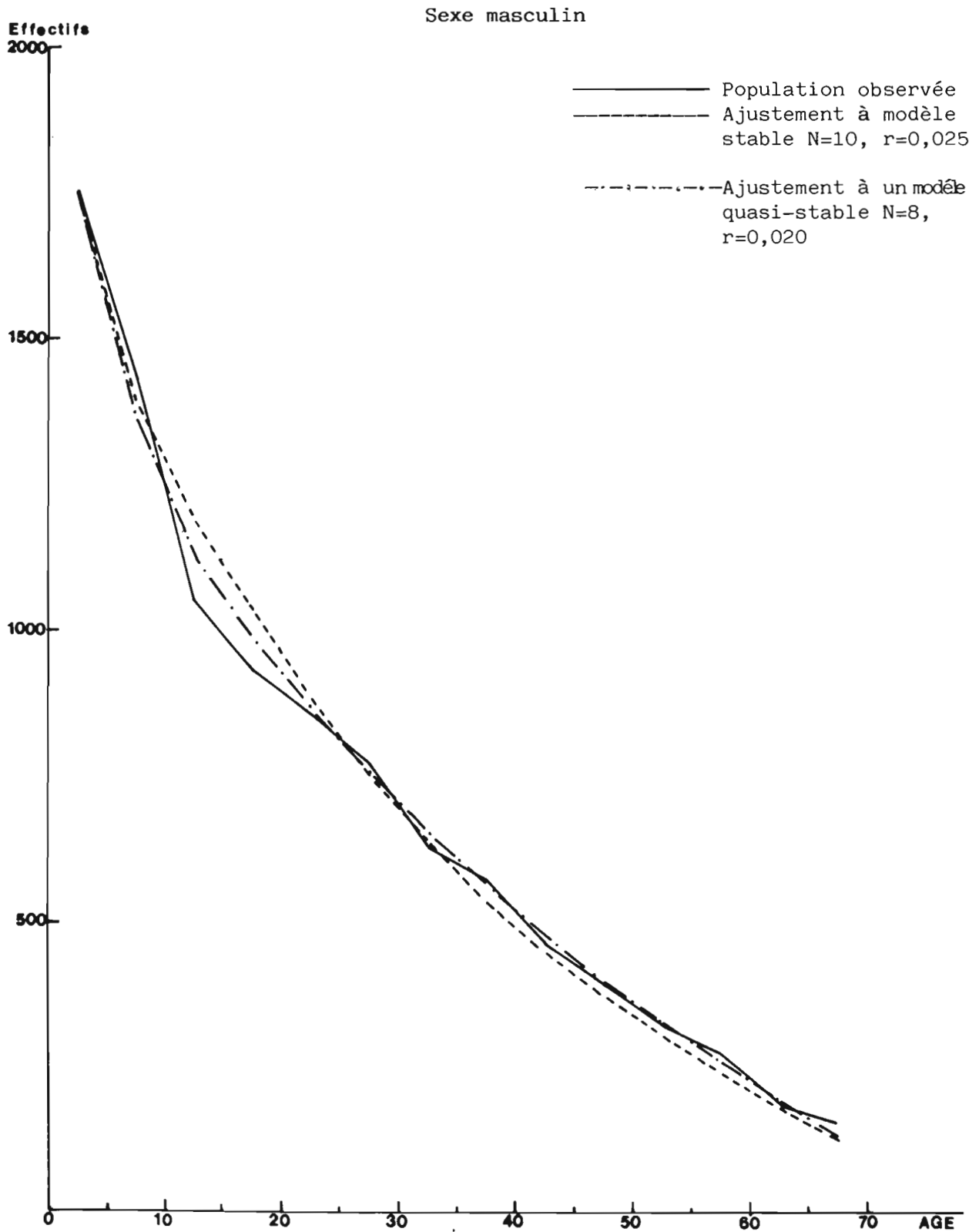
(*) Somme des valeurs absolues.

D'après ces résultats, il semblerait que l'hypothèse de quasi-stabilité de la population tunisienne soit la plus probable. La représentation graphique des répartitions par âge confirme cette impression puisqu'à presque tous les âges (sauf 5-9 et 30-34 ans), le modèle quasi-stable se rapproche plus que la population stable, des effectifs observés.

Le calcul de modèles de populations ayant subi des variations de la mortalité ou de la fécondité (voire des deux phénomènes) est certainement l'un des domaines où un travail approfondi devrait être entrepris. La publication de modèles quasi-stables permettrait ainsi de mieux faire la part entre histoire des générations et erreurs des déclarations de l'âge.

Dans les rares cas où l'on dispose de deux recensements, permettant d'avoir une estimation des effectifs par âge, à des dates séparées de 5 ou 10 ans, deux méthodes d'ajustement peuvent être employées : la méthode des populations stables et la méthode de Demeny et Shorter. La méthode des populations stables consiste à confronter les répartitions observées à un modèle stable dont on aura déterminé le taux d'accroissement (taux moyen de la période intercensitaire) et le niveau de mortalité. Ce niveau

FIGURE 66 : Tunisie (1956) - Répartitions par âge observée et ajustée par un modèle stable et un modèle quasi-stable -



de mortalité est déduit des probabilités intercensitaires de survie qui ont été calculées à partir des effectifs enregistrés à chaque collecte. En fait, il ne s'agit là que de la technique décrite précédemment, à ce détail près, que la table de mortalité est estimée à l'aide des répartitions observées au lieu de provenir d'informations complémentaires (données d'enquête par exemple). Il paraît donc inutile d'en faire une description plus détaillée, l'objet de ce paragraphe étant d'étudier les modes d'ajustement des répartitions et non les méthodes d'estimation de la mortalité.

4. METHODE DE DEMENY et SHORTER

4.1 Principe

Hypothèses :

La méthode de Demeny et Shorter se fonde sur l'hypothèse d'une constance des erreurs sur l'âge dans les recensements d'un même pays. Si les 10-14 enregistrés lors de la première collecte sont surestimés de 10 %, on suppose qu'ils le seront également de 10 % pour la seconde.

L'application de cette méthode suppose en outre que les dénombrements ne comptent ni omissions ni doubles comptes et que la structure de la mortalité est connue.

Méthode :

On notera : R'_x et R''_x , les effectifs d'âge x enregistrés respectivement à la première et à la seconde collecte.

E'_x et E''_x , les effectifs d'âge x , que l'on obtient après ajustement provisoire à la date respective de la première et de la seconde collecte.

F'_x et F''_x , les effectifs après ajustement définitif.

K_x , le coefficient correctif à appliquer aux effectifs d'âge x .

P_x , la probabilité de survie intercensitaire des effectifs d'âge x lors de la première collecte.

Pour les groupes d'âges ouverts, on notera dans les indices par exemple 70 + pour signifier 70 ans et +.

D'après les hypothèses retenues, on pourra écrire :

$$R_{0-4} \times P_{0-4} = E''_{5-9}$$

Par comparaison, entre population observée et estimée au second recensement, on estime le coefficient correctif, soit :

$$\frac{E''_{5-9}}{R''_{5-9}} = K_{5-9}$$

Puisqu'il y a constance des déformations, on peut écrire :

$$E'_{5-9} = R'_{5-9} \times K_{5-9}$$

Cette estimation des 5-9 ans au premier recensement permet de calculer E''_{10-14} . On a :

$$E''_{10-14} = E'_{5-9} \times P_{5-9}$$

On procède ensuite comme pour le groupe précédent :

$$\frac{E''_{10-14}}{R''_{10-14}} = K_{10-14} \quad \text{et} \quad E'_{10-14} = R'_{10-14} \times K_{10-14}$$

Le série des K_x obtenue ainsi débute systématiquement par une valeur de K_{0-4} égale à l'unité, puisqu'on se fonde sur R'_{0-4} (supposé correctement observé, pour estimer E'_{5-9}). Cette hypothèse provisoire n'est probablement pas vérifiée ; de ce fait la série des K_x devra être pondérée par un facteur d'ajustement complémentaire, afin de satisfaire aux deux conditions :

$$\begin{aligned} \sum R'_x &= \sum E'_x \\ \sum R''_x &= \sum E''_x \end{aligned}$$

On aura donc :

$$\frac{\sum R'_x}{\sum E'_x} = f' \quad \text{et} \quad \frac{\sum R''_x}{\sum E''_x} = f''$$

Les valeurs de f' et f'' ne doivent pas être très différentes si les hypothèses retenues sont exactes. Pour cette raison, dans la pratique l'ajustement définitif est souvent fait avec la moyenne de ces facteurs, soit :

$$f = \frac{f' + f''}{2}$$

et l'on obtient les ajustements définitifs :

$$\begin{aligned} F'_x &= E'_x \times f' & \sum F'_x &\neq \sum R'_x \\ F''_x &= E''_x \times f'' & \sum F''_x &\neq \sum R''_x \end{aligned}$$

il s'ensuit que :

Si f' et f'' sont sensiblement différents, il est alors préférable de procéder aux ajustements définitifs en se servant directement de leurs valeurs respectives. Dans ce cas on remet en doute la permanence de l'intensité des déformations, tout en supposant que la structure des déformations reste la même.

L'application de cette méthode soulève quelques difficultés, en particulier, en ce qui concerne l'estimation de E'' , correspondant au dernier groupe d'âges ouvert. Il suffit pour cela de définir une égalité ne tenant compte ni de K . ni de E' . dont les valeurs sont ignorées. Deux cas se présentent : soit on dispose des probabilités de survie intercensitaires, jusqu'au dernier groupe d'âges (souvent 75 ans et plus) ; soit la répartition par âge va au-delà de 75 ans et plus. Le raisonnement reste le même qu'il s'agisse de recensements espacés de 5 ou de 10 années.

1er cas : Les taux de survie intercensitaires sont connus jusqu'au dernier groupe d'âges ouvert. (recensements séparés de 5 ans)

On peut écrire :

$$E''_{75+} = E'_{70-74} \times P_{70-74} + E'_{75+} \times P_{75+}$$

Par définition,

$$K_{75+} = \frac{E'_{75+}}{R'_{75+}} = \frac{E''_{75+}}{R''_{75+}}$$

La première égalité peut donc s'écrire :

$$\begin{aligned} E''_{75+} &= E'_{70-74} \times P_{70-74} + \frac{(R'_{75+} E''_{75+}) \times P_{75+}}{R''_{75+}} \\ \text{ou} \quad E''_{75+} \left(1 - \frac{R'_{75+} \times P_{75+}}{R''_{75+}}\right) &= E'_{70-74} \times P_{70-74} \\ \text{et} \quad E''_{75+} &= \frac{E'_{70-74} \times P_{70-74} \times R''_{75+}}{R''_{75+} - R'_{75+} \times P_{75+}} \end{aligned}$$

2ème cas : Les taux de survie sont connus jusqu'à un âge antérieur au dernier âge de la répartition. (recensement séparés de 10 ans)

Pour cet exemple, on supposera que les répartitions se terminent par le groupe 80 ans et + et que les recensements ont lieu à 10 ans d'intervalle.

Par ailleurs, si les probabilités de survie sont données pour une durée de 5 années et si la dernière probabilité est $P_{75+ / 80+}$, on peut déduire la série des probabilités décennales de survies, jusqu'à $P_{70+ / 80+}$. Ainsi :

$$P_{70+ / 80+} = \frac{L_{80+}}{L_{70+}} \quad \text{où } L_x \text{ sont les survivants à l'âge } x \text{ révolu,}$$

d'une population stationnaire.

$$E''_{80+} = (E'_{70-74} + E'_{75-79} + R'_{80+} \times K_{80+}) P_{70+} \quad \text{ET} \quad E''_{80+} = R''_{80+} \times K_{80+}$$

Il s'ensuit :

$$\begin{aligned} E'_{70-74} \times P_{70+} + E'_{75-79} \times P_{70+} &= E''_{80+} \left(1 - \frac{R'_{80+} \times P_{70+}}{R''_{80+}}\right) \\ E''_{80+} &= \frac{(E'_{70-74} + E'_{75-79}) P_{70+} \times R''_{80+}}{R''_{80+} - R'_{80+} \times P_{70+}} \end{aligned}$$

4.2 Applications

La méthode de Demeny et Shorter est à l'origine prévue pour être appliquée à des recensements séparés de cinq ans. Dans les cas privilégiés où l'on dispose de plusieurs collectes pour un pays d'Afrique noire on constate la plus souvent que l'intervalle intercensitaire est d'une dizaine d'années environ. Il semble donc utile, après avoir appliqué la méthode à deux collectes séparées de cinq années (Burundi 1965 et 1970) de voir dans quelle mesure elle peut servir lorsque les recensements sont plus espacés (10 ans). Pour ce travail on a utilisé les données suivantes

Sénégal 1960-61 et 1970-71

Tunisie 1956 et 1966, sexe masculin.

A l'aide de l'accroissement intercensitaire, ces données ont été réajustées de façon à avoir des populations à dix ans d'intervalle.

TABLEAU N° 68 : Ajustement des répartitions par âge par la méthode de Demeny et Shorter (Burundi).

Sexe féminin

Groupe D'âges	Population observée		Taux de survie (1) Px	Kx	Population ajustée			
	1965 R' _x	1970 R'' _x			E' _x	E'' _x	F' _x	F'' _x
0-4	316,7	276,7	0,89089	1,000	316,7	276,7	284,6	261,0
5-9	269,4	245,8	0,97070	1,148	309,2	282,1	277,9	266,1
10-14	165,0	221,8	0,97494	1,353	223,3	300,2	200,7	283,2
15-19	123,9	184,5	0,96700	1,180	146,2	217,7	131,4	205,3
20-24	121,0	136,8	0,96159	1,033	125,0	141,4	112,3	133,4
25-29	116,4	125,8	0,95908	0,956	111,3	120,2	100,0	113,4
30-34	93,4	119,4	0,95673	0,894	83,5	106,7	75,1	100,7
35-39	87,6	103,3	0,95389	0,773	67,7	79,9	60,8	75,4
40-44	52,8	86,1	0,95022	0,750	39,6	64,6	35,6	60,9
45-49	69,3	72,1	0,93956	0,522	36,2	37,6	32,5	35,5
50-54	53,2	63,6	0,91847	0,534	28,4	34,0	25,5	32,1
55-59	51,6	47,9	0,87838	0,545	28,1	26,1	25,3	24,6
60-64	31,1	36,6	0,81301	0,675	21,0	24,7	18,9	23,3
65-69	40,9	21,7	0,71726	0,787	32,2	17,1	28,9	16,1
70 et +	33,1	19,0	0,47787	7,258	240,2	137,9	215,9	130,1
Total	1 625,4	1 761,1	-	-	1 808,6	1 866,9	1 625,4	1 761,1

$f' = 0,8987$ et $f'' = 0,9433$

(1) tables de mortalité : source - modèles de Coale et Demeny, modèle Sud niveau 9.

TABLEAU N°69 Ajustement des répartitions par âge par la méthode de Demeny et Shorter (Sénégal).

Sexe masculin

Groupes d'âges	Population observée		Taux de survie (1)	K_x	Population ajustée			
	1960-61 R'_x	1970-71 R''_x			E'_x	E''_x	F'_x	F''_x
0-4	286 940	322 710	0,83280	1,00000	286 940	322 710	266 896	297 922
5-9	249 100	274 200	0,93892	1,00000	249 100	274 200	231 699	253 138
10-14	138 480	205 840	0,93112	1,16092	160 764	238 964	149 534	220 609
15-19	104 280	171 980	0,90933	1,35995	141 816	233 885	131 910	215 920
20-24	105 100	121 260	0,90071	1,23446	129 742	149 691	120 679	138 193
25-29	121 860	116 690	0,89741	1,10513	134 671	128 958	125 263	119 053
30-34	105 080	109 640	0,88662	1,06585	111 999	116 860	104 175	107 884
35-39	91 500	108 120	0,86733	1,11779	102 278	120 855	95 133	111 572
40-44	70 920	93 500	0,83931	1,06204	75 320	99 301	70 059	91 674
45-49	71 900	77 200	0,79703	1,14907	82 618	88 708	76 847	81 894
50-54	52 580	66 010	0,73084	0,95769	50 355	63 217	46 837	58 361
55-59	43 620	54 530	0,63345	1,20757	52 674	65 849	48 995	60 791
60-64	31 360	41 870	0,50369	0,87895	27 564	36 802	25 639	33 975
65-69	20 520	30 100	0,34876	1,10852	22 747	33 367	21 158	30 804
70-74	15 650	23 670	0,14145	0,58655	9 179	13 884	8 538	12 816
75-79	10 750	12 370		0,64133	6 894	7 933	6 412	7 324
80 et +	12 120	14 620		0,17617	2 135	2 576	1 986	2 378
Total	1531 760	1844 310		-	1646 796	1997 760	1531 760	1844 310

$f' = 0,9301$ et $f'' = 0,9232$

Sexe féminin

0-4	293 900	315 490	0,82475	1,00000	293 900	315 490	299 891	318 281
5-9	234 500	267 390	0,93081	1,00000	234 500	267 390	239 281	269 756
10-14	117 680	209 220	0,92739	1,15856	136 339	242 394	139 118	244 539
15-19	130 840	199 240	0,91158	1,09554	143 340	218 275	146 262	220 206
20-24	142 280	171 450	0,90237	0,73747	104 928	126 440	107 067	127 559
25-29	164 340	151 730	0,89689	0,86117	141 525	130 666	144 410	131 822
30-34	112 460	134 680	0,89161	0,70303	79 062	94 684	80 674	95 522
35-39	96 660	114 110	0,88562	1,11237	107 522	126 933	109 714	128 056
40-44	66 620	91 830	0,87102	0,76764	51 140	70 493	52 183	71 117
45-49	61 340	64 710	0,83710	1,47154	90 264	95 224	92 104	96 066
50-54	43 140	57 860	0,77244	0,76986	33 212	44 544	33 889	44 938
55-59	31 500	43 950	0,66780	1,71923	54 156	75 560	55 260	76 229
60-64	25 880	35 040	0,52691	0,73214	18 948	25 654	19 334	25 881
65-69	16 380	21 680	0,36220	1,66814	27 324	36 165	27 881	36 485
70-74	17 060	15 940	0,14610	0,62634	10 685	9 984	10 903	10 072
75-79	10 160	7 660		1,29204	13 127	9 897	13 395	9 985
80 et +	13 320	9 010		0,49245	6 560	4 437	6 694	4 476
Total	1578 060	1910 990		-	1546 532	1894 230	1578 060	1910 990

$f' = 1,0204$ et $f'' = 1,0088$

[1] Mortalité : modèle Sud (Coale et Demeny), niveau 7.

TABLEAU N° 70 : Ajustement des répartitions par âge par la méthode de Demeny et Shorter (Tunisie).

Sexe masculin

Groupe d'âges	Population observée		Taux de survie (1)	K_x	Population ajustée			
	1/2/56 R'_x	1/2/66 R''_x			E'_x	E''_x	F'_x	F''_x
0-4	312 490	420 092	0,876740	1,00000	312 490	420 092	272 937	372 191
5-9	255 120	350 226	0,954431	1,00000	255 120	350 226	222 829	310 291
10-14	187 800	293 448	0,947327	0,93363	175 336	273 972	153 143	242 732
15-19	166 650	188 567	0,930342	1,29129	215 193	243 494	187 956	215 730
20-24	152 460	139 675	0,923245	1,18919	181 304	166 101	158 356	147 161
25-29	138 370	139 078	0,919589	1,43950	199 184	200 203	173 973	177 375
30-34	110 890	138 359	0,909826	1,20981	134 156	167 388	117 176	148 302
35-39	101 790	127 993	0,892723	1,43107	145 669	183 168	127 231	162 282
40-44	82 390	98 979	0,867329	1,23318	101 602	122 059	88 742	108 141
45-49	69 580	89 958	0,828831	1,44559	100 584	130 042	87 853	115 214
50-54	57 800	80 113	0,768886	1,09997	63 578	88 122	55 531	78 074
55-59	49 120	68 544	0,680099	1,21626	59 743	83 367	52 181	73 861
60-64	33 731	45 652	0,557622	1,07081	36 119	48 884	31 547	43 310
65-69	27 599	35 873	0,165064	1,13263	31 259	40 631	27 303	35 998
70-74	19 763	21 009		0,95868	18 946	20 141	16 548	17 844
75-79	11 607	12 338		1,02133	11 855	12 601	10 354	11 164
80 et +	9 793	14 822		0,38500	3 770	5 706	3 293	5 055
Total	1786 953	2264 726		-	2045 908	2556 197	1786 953	2264 726

$$f' = 0,8734$$

$$f'' = 0,8860$$

Par définition, si $K_x = 1$ le groupe d'âge a été correctement estimé.

si $K_x < .1$ le groupe a été surestimé.

et inversement si $K_x > 1$ le groupe a été sous-estimé.

Ainsi, dans l'exemple du Burundi, les femmes seraient sous-estimées de 5 à 25 ans, avec un maximum de déficit à 10-14 ans. De 25 à 70 ans, il y aurait surestimation des effectifs, surestimation grossièrement croissante avec l'âge, jusqu'à 70 ans. Il est surprenant de

(1) Mortalité : modèle Sud de Coale et Demeny, niveau 10.

constater que les femmes de 70 ans et plus seraient largement sous-estimées. En fait, il suffit de se rapporter aux répartitions observées (R'_x et R''_x) pour constater la diminution de moitié des 65 ans et plus, du premier au second recensement. Cette observation infirme l'hypothèse sur laquelle se fonde la méthode de Demeny et Shorter, à savoir, la constance des déformations au cours des différentes collectes.

L'application de la méthode de Demeny et Shorter, à des recensements espacés de 10 ans, entraîne une difficulté supplémentaire, puisque l'on suppose que R'_{0-4} et R'_{5-9} sont correctement observés. Or, avec $K_{0-4} = K_{5-9} = 1,000$ on aboutit à une série de coefficients correctifs présentant une déformation systématique aussi bien pour le Sénégal que la Tunisie. Après 20 ans au moins, les K_x dont le premier âge du groupe est un 0 sont presque toujours inférieurs aux K_x suivants (groupe d'âges commençant par un 5). Il en découle qu'il est inexact de supposer pour les groupes 0-4 et 5-9, un taux de sur ou sous-estimation identique. De façon à rectifier ces séries de coefficients, on peut suggérer de se référer à un modèle de coefficients correctifs, à partir desquels on choisira K_{0-4} et K_{5-9} . C'est ce qui a été fait pour les deux pays qui viennent d'être cités. Les deux coefficients ont été tirés du modèle proposé par la C.E.A., soit :

TABLEAU N° 71 : Valeurs de k_{0-4} et k_{5-9} selon le sexe.

K	Hommes	Femmes	Ensemble*
K_{0-4}	0,96952	0,99820	0,98365
K_{5-9}	0,86318	0,94525	0,90221

* ensemble pour 10 000 de chaque sexe.

Pour obtenir les populations définitivement ajustées, il suffira donc de pondérer les E'_x et E''_x présentés plus haut (tableaux n°s 63 et 64) par les coefficients correspondants présentés ici : par exemple, E'_{15-19} (hommes) sera multiplié par 0,86318, tandis que E'_{20-24} (hommes) le sera par 0,96952. Enfin, à partir de ces nouvelles valeurs de E' et E'' , on estimera les F'_x et F''_x de façon que leur somme soit égale au total des R'_x et R''_x .

Les deux opérations peuvent être menées simultanément de la façon suivante :

- soit A la somme des effectifs dont l'âge se termine par 0, 1, 2, 3 et 4 ;
- soit B la somme des effectifs dont l'âge se termine par 5, 6, 7, 8 et 9 ;

Ces sommes sont faites à partir des E'_x et E''_x calculés précédemment en excluant E'_ω (dernier groupe d'âges ouvert) ;

- soit K'_a et K'_b les coefficients correctifs à appliquer aux groupes compris respectivement dans A et B, de façon à obtenir les valeurs ajustées F'_x et F''_x .
- soit P' et P'' les populations totales enregistrées à chaque recensement ;
- soit enfin K'_ω le coefficient correctif à appliquer à R'_ω et R''_ω pour avoir F'_ω et F''_ω .

Supposons par ailleurs, que le dernier groupe d'âges ouvert soit 70 ans et plus et que l'on ait deux recensements espacés de 10 ans. Pour alléger l'écriture, on notera P_{60+} la probabilité de survie entre 60 ans et plus et 70 ans et plus.

On pourra écrire :

$$P' = A' \times K'_a + B' \times K'_b + R'_{70+} \times K'_{70+}$$

$$\text{et } P'' = A'' \times K''_a + B'' \times K''_b + R''_{70+} \times K''_{70+}$$

$$\text{On sait par ailleurs que } \frac{K'_a}{K'_b} = \frac{K''_a}{K''_b} = \frac{K_{0-4}}{K_{5-9}} = x$$

Dans les égalités précédentes, on peut donc remplacer K_b par K_a/x . x est connu puisque K_{0-4} et K_{5-9} sont donnés par le modèle C.E.A. Il reste donc à déterminer la valeur de K'_{70+} et K''_{70+}

A partir de l'exemple choisi ici, on peut écrire :

$$E''_{70+} = (E'_{60-64} + E'_{65-69} + R'_{70+} \times K_{70+}) P_{60+} \quad E''_{70+} = R''_{70+} \times K_{70+}$$

$$\text{Il s'ensuit que : } K_{70+} = \frac{(E'_{60-64} + E'_{65-69}) P_{60+}}{R''_{70+} - R'_{70+} \times P_{60+}}$$

Puisque les E'_x doivent être rectifiés, on obtient :

$$K'_{70+} = (E'_{60-64} \times K'_a + E'_{65-69} \times K'_b) P_{60+}$$

$$\text{et } K''_{70+} = \frac{(E''_{60-64} \times K''_a + E''_{65-69} \times K''_b) P_{60+}}{R''_{70+} - R'_{70+} \times P_{70+}}$$

On a dès lors tous les éléments permettant de déduire (K'_a , K'_b) et (K''_a , K''_b) des équations figurant en début de démonstration.

TABLEAU N° 72 : Population ajustée en se servant de K₀₋₄ et K₅₋₉ proposés par la C.E.A.

Groupe d'âges	Tunisie hommes		Sénégal 1960-61		Sénégal 1970-71	
	1956	1966	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
0-4	288 727	393 213	281 793	308 520	314 405	327 099
5-9	209 865	291 861	217 800	233 107	237 842	262 522
10-14	162 002	256 441	157 880	143 121	232 814	251 313
15-19	177 021	202 918	123 996	142 489	202 873	214 301
20-24	167 516	155 472	127 415	110 148	145 839	131 092
25-29	163 852	166 839	117 749	140 684	111 859	128 287
30-34	123 953	156 677	109 990	82 995	113 852	98 168
35-39	119 829	152 642	89 426	106 883	104 830	124 622
40-44	93 876	114 249	73 969	53 684	96 745	73 087
45-49	82 742	108 370	72 237	89 728	76 946	93 491
50-54	58 743	82 484	49 452	34 864	61 590	46 183
55-59	49 145	69 474	46 055	53 834	57 118	74 185
60-64	33 373	45 757	27 069	19 891	35 855	26 598
65-69	25 714	33 860	19 889	27 162	28 943	35 507
70-74	17 506	18 852	9 014	11 217	13 527	10 351
75-79	9 752	10 501	6 028	13 049	6 881	9 717
80 et +	3 337	5 116	1 998	6 684	2 391	4 467
Total	1 786 953	2 264 726	1 531 760	1 578 060	1 844 310	1 910 990

Les coefficients proposés par la C.E.A. laissent supposer une surestimation plus forte du groupe 5-9, par rapport au groupe 0-4 (cf tableau 66). Ceci a pour effet de limiter sensiblement les irrégularités observées dans la distribution des Kx (selon l'âge). Les répartitions par âge de la Tunisie et du Sénégal montrent que, malgré cet ajustement supplémentaire, persiste la tendance à avoir des effectifs relativement plus nombreux dans les groupes dont l'âge se termine par 5, 6,...ou 9, par rapport au groupe précédent (en particulier dans l'intervalle 20-50 ans). Il faut rappeler que cette distorsion systématique n'existe pas dans les répartitions observées et qu'elle est donc imputable à la méthode d'ajustement.

4.3 Conclusion

Il est possible que l'écart entre K₀₋₄ et K₅₋₉, choisis ici, soit inférieur à ce qu'il est en réalité (la surestimation du groupe 5-9 serait en fait plus forte). On ne peut cependant s'empêcher de douter de la valeur des hypothèses sur lesquelles se fonde cette méthode, en particulier la constance des erreurs sur l'âge d'une collecte à la suivante. En effet on ne peut négliger l'amélioration progressive de la collecte,

qui se traduit par une diminution des omissions et une plus grande précision de l'estimation des âges. De plus ces deux causes de distorsion ne peuvent être supposées réparties uniformément à chaque âge : des dissimulations et fausses déclarations (pour échapper à l'impôt) viennent s'ajouter aux erreurs involontaires.

On a vu précédemment le lien pouvant exister entre âge estimé et date d'enquête. Si les deux collectes n'ont pas été faites à la même époque de l'année, ce qui est souvent le cas, les erreurs systématiques sur l'estimation des âges seront différentes.

Enfin, pour ce qui est des recensements espacés de 10 ans, s'ajoute le problème lié au choix de K_{0-4} et K_{5-9} . On a déjà évoqué le danger qu'il y a à se servir de modèles standards. Il paraît hasardeux de supposer que chaque population étudiée aura des effectifs de 5-9 ans par exemple, plus fortement surestimés que ceux de 0-4 ans, la comparaison des données du Burundi suffit à prouver le contraire.

Comme la plupart des techniques d'ajustement présentées dans ce chapitre, celle de Demeny et Shorter implique des hypothèses très souvent irréalisables, de telle sorte que les données "ajustées" qui en découlent sont souvent de plus mauvaise qualité que les données brutes.

5. CONCLUSION

Au cours de cette partie consacrée aux ajustements des structures par âge de populations, nous avons décrit puis appliqué divers procédés fondés soit sur le lissage graphique, soit sur les moyennes mobiles soit sur des fonctions purement mathématiques, soit enfin sur des modèles (stables ou quasi-stables).

Quel que soit le moyen vers lequel le choix s'oriente, on se trouve en proie à un profond malaise face aux résultats obtenus, soit que l'on trouve l'effet correcteur insuffisant, soit que l'on doute de la réalité du lissage obtenu.

La situation peut se résumer ainsi : les résultats bruts nous montrent la nécessité d'ajuster la répartition mais on ne sait que corriger

Cette ignorance tient simplement au fait qu'il est impossible de faire la part entre distorsions dues à des phénomènes réels et erreurs de déclarations, au simple vu de statistiques. Sur ce point, on ne saurait trop répéter combien la contribution d'ethnologues et de sociologues pourrait être riche d'enseignement.

Faute d'études approfondies en ce domaine, le démographe se rabat vers des méthodes relevant de son domaine, sans trop savoir où elles le conduiront. En effet, plus une méthode de correction est efficace, plus elle requiert des hypothèses nombreuses que l'utilisateur ne sera pas à même de vérifier et moins l'ajustement qu'il déduira sera cohérent.

Au terme de ce paragraphe nous sommes amenés à nous poser la question de savoir quelle attitude adopter : corriger peu ou trop, sachant qu'il n'y a pas de procédé "miracle" et qu'un ajustement doit toujours se faire en connaissance de cause. Si cette condition n'est pas remplie, mieux vaut se limiter à des corrections simples tel le lissage graphique ou la moyenne mobile. L'accumulation des calculs donne souvent bonne conscience mais ne conduit souvent nulle part.

LISTE DES TABLEAUX DE LA 3ème PARTIE

CHAPITRE I

	Pages
<u>Tableau N° 1</u> Maroc (1960) - Répartitions par âge observées et lissées de la population -	337
<u>Tableau N° 2</u> Maroc (1960) - Lissage de la répartition par âge par la méthode de Carrier et Farrag -	341
<u>Tableau N° 3</u> Ghana (1970) - Lissage de la répartition par âge par la méthode de Carrier et Farrag -	343
<u>Tableau N° 4</u> Gabon (1960-61) - Méthode de Carrier et Farrag -	345
<u>Tableau N° 5</u> Gabon (1970) - Méthode de Carrier et Farrag -	346
<u>Tableau N° 6</u> Cameroun (1976) - Méthode de Carrier et Farrag -	348
<u>Tableau N° 7</u> Tunisie - Second ajustement de la population masculine, évolution de la mortalité retenue -	350
<u>Tableau N° 8</u> Tunisie (1956) - Méthode de Carrier et Farrag appliquée à la population masculine -	350
<u>Tableau N° 9</u> Tunisie (1966) - Méthode de Carrier et Farrag appliquée à la population masculine -	352
<u>Tableau N° 10</u> Méthode de Carrier et Farrag appliquée à quelques modèles stables (tables de Princeton modèle Ouest, population masculine) k = 160 -	352

CHAPITRE II

<u>Tableau N° 11</u> Maroc (Recensement de 1960) - Population observée et ajustée.	361
<u>Tableau N° 12</u> Maroc (Recensement de 1960) - Indice de régularité des âges, indice de Myers calculé sur les moins de 70 ans-.....	363
<u>Tableau N° 13</u> Lissage du recensement égyptien (1947) par moyenne mobile (effectifs en milliers) -	368
<u>Tableau N° 14</u> Répartition de la population marocaine de 1960 (H+F) selon la méthode de lissage	371
<u>Tableau N° 15</u> Méthode de Spencer appliquée au Ghana (1970 H+F) -	375
<u>Tableau N° 16</u> Ghana (1970 H+F) - Répartition des effectifs de 10-40 ans selon l'âge -	376
<u>Tableau N° 17</u> Facteurs correctifs CEA obtenus à partir d'une structure moyenne et d'un modèle stable	379
<u>Tableau N° 18</u> Hypothèses d'évolution de la mortalité du modèle Gendreau-Nadot	380

*****3ème partie: LES AJUSTEMENTS DES REPARTITIONS*****

<u>Tableau N° 19</u>	Coefficients correctifs déduits du modèle Gendreau-Nadot.....	380
<u>Tableau N° 20</u>	Répartition par âge selon le modèle de correction	
	20a - Sénégal 1960	383
	20b - Ghana 1970	384
	20c - Cameroun 1976	384
<u>Tableau N° 21</u>	Indice combiné des Nations-Unies (calculé à partir de 12 groupes d'âges)	389

CHAPITRE III

<u>Tableau N° 22</u>	Ajustement de la répartition par âge du Cameroun (1976) par la méthode des logits (sexe masculin) -	398
<u>Tableau N° 23</u>	Ajustement de la répartition par âge du Cameroun (1976) par la méthode des logits (sexe féminin) avec le modèle Sud niveau 11,25 comme modèle de référence -	400
<u>Tableau N° 24</u>	Ajustement de la répartition par âge du Cameroun (1976) par la méthode des logits (sexe féminin) avec le modèle CEA comme modèle de référence -	400
<u>Tableau N° 25</u>	Ajustement de la répartition par âge du Ghana (1970) par la méthode des logits - sexe masculin	403
<u>Tableau N° 26</u>	Ajustement de la répartition par âge du Ghana (1970) par la méthode des logits - sexe féminin	405
<u>Tableau N° 27</u>	Ajustement de la répartition par âge du Sénégal (1960) par la méthode des logits - sexe masculin	408
<u>Tableau N° 28</u>	Ajustement de la répartition par âge du Sénégal (1960) par la méthode des logits - sexe féminin	408
<u>Tableau N° 29</u>	Ajustement de la répartition par âge du Gabon (1960) par la méthode des logits - sexe masculin	411
<u>Tableau N° 30</u>	Ajustement de la répartition par âge du Gabon (1960) par la méthode des logits - sexe féminin	411
<u>Tableau N° 31</u>	Ajustement de la répartition par âge du Gabon (1970) par la méthode des logits - sexe masculin	412
<u>Tableau N° 32</u>	Ajustement de la répartition par âge du Gabon (1970) par la méthode des logits - sexe féminin	412
<u>Tableau N° 33</u>	Ajustement de chaque modèle régional par le modèle Ouest, (niveau 7, $r = 0,020$)	416
<u>Tableau n° 34</u>	Ajustement de modèles ayant un niveau de mortalité différent de celui de la population de référence (modèle Ouest, niveau 15, $r = 0,015$)	418

<u>Tableau N° 35</u>	Ajustement de modèles ayant un taux d'accroissement différent de celui de la population de référence (modèle Ouest, niveau 7 , $r = 0,015$)	421
<u>Tableau N° 36</u>	Comparaison des différences de logits obtenus en faisant varier simultanément ou séparément le niveau de mortalité et le taux d'accroissement (population masculine, niveau 15, $r = 0,015$)	425
<u>Tableau N° 37</u>	Estimation de l'erreur commise en utilisant deux structures de mortalité différentes - Ajustement à partir du modèle Ouest $N=7$, $r=0,020$)	429
<u>Tableau N° 38</u>	Estimation de l'erreur commise en utilisant deux niveaux de mortalité différents - Ajustment à partir du modèle Ouest (niveau 15, $r=0,015$)	431
<u>Tableau N° 39</u>	Estimation de l'erreur commise en utilisant deux taux d'accroissement différents - Ajustement à partir du modèle Ouest (niveau 7, $r=0,015$) - Population masculine	434
<u>Tableau N° 40</u>	Tableau récapitulatif des erreurs commises en utilisant un modèle de référence non conforme à la population étudiée- Evaluations faites sur les effectifs masculins des tables de Coale et Demeny	436
<u>Tableau N° 41</u>	Ajustement des effectifs du Cameroun (1976) par la loi de Pearson, type III	440
<u>Tableau N° 42</u>	Cameroun (1976) Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson, type III	441
<u>Tableau N° 43</u>	Ajustement des effectifs du Ghana par la loi de Pearson, type III	442
<u>Tableau N° 44</u>	Ghana (1970) Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson, type III	443
<u>Tableau N° 45</u>	Ajustement des effectifs du Sénégal par la loi de Pearson, type III	444
<u>Tableau N° 46</u>	Sénégal (1976) Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson, type III	445
<u>Tableau N° 47</u>	Cameroun (1976) Paramètres de la loi de Pearson, type IX	448
<u>Tableau N° 48</u>	Répartition ajustée de la population du Cameroun par la loi de Pearson, type IX	449
<u>Tableau N° 49</u>	Cameroun (1976) Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson, type IX	449
<u>Tableau N° 50</u>	Ghana (1970) Paramètres de la loi de Pearson, type IX	452
<u>Tableau N° 51</u>	Répartition ajustée de la population du Ghana par la loi de Pearson, type IX	453

*****3ème partie: LES AJUSTEMENTS DES REPARTITIONS*****

<u>Tableau N° 52</u>	Ghana (1970) Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson, type IX	456
<u>Tableau N° 53</u>	Sénégal (1976) Paramètres de la loi de Pearson, type IX.....	456
<u>Tableau N° 54</u>	Répartition ajustée de la population du Sénégal par la loi de Pearson, type IX	457
<u>Tableau N° 55</u>	Sénégal (1976) Ecart entre distribution observée et distribution ajustée par la loi de Pearson, type IX	460
<u>Tableau N° 56</u>	Indices d'ajustement des répartitions du Cameroun et du Ghana par les lois de Pearson	462

CHAPITRE IV

<u>Tableau N° 57</u>	Population féminine du Fouta-Djalon Guinée (1954) Répartition cumulée comparée aux structures types des Nations-Unies.....	469
<u>Tableau N° 58</u>	Comparaison des effectifs féminins sénégalais à un modèle stable	471
<u>Tableau N° 59</u>	Sénégal (1960) Différences entre population cumulée observée et population stable cumulée selon le niveau de mortalité....	472
<u>Tableau N° 60</u>	Populations stables types déformées par des erreurs sur l'âge correspondant au modèle moyen présenté par la CEA.....	473
<u>Tableau N° 61</u>	Modèle de fécondité ayant servi au calcul des populations types	477
<u>Tableau N° 62</u>	Valeurs limites des principaux indicateurs des tables à trois paramètres	479
<u>Tableau N° 63</u>	Ajustement de quelques répartitions par âge par la méthode de Carrier et Hobcraft (3 paramètres).....	483
<u>Tableau N° 64</u>	Modèle de fécondité de Princeton (âge moyen à la naissance de 27 ans)	489
<u>Tableau N° 65</u>	Tunisie : hypothèses faites sur l'évolution de la mortalité depuis 1950 (par référence au modèle Sud)	492
<u>Tableau N° 66</u>	Modèle de projection de population à rupture de stabilité selon le niveau de mortalité et le taux d'accroissement choisis au départ	494
<u>Tableau N° 67</u>	Tunisie hommes (1956) Comparaison de la population observée à un modèle	495
<u>Tableau N° 68</u>	Ajustement des répartitions par âge par la méthode de Demeny et Shorter (Burundi) sexe féminin	501
<u>Tableau N° 69</u>	Ajustement des répartitions par âge par la méthode de Demeny et Shorter (Sénégal)	502
<u>Tableau N° 70</u>	Ajustement des répartitions par âge par la méthode de Demeny et Shorter (Tunisie) sexe masculin	503
<u>Tableau N° 71</u>	Valeurs de K_{0-4} et K_{5-9} selon le sexe	504
<u>Tableau N° 72</u>	Population ajustée en se servant de K_{0-4} et K_{5-9} proposés par la CEA	506

LISTE DES FIGURES DE LA 3ème PARTIE

CHAPITRE I

<u>Figure N° 1</u>	Maroc (1960) - Distributions cumulées (%).....	338
<u>Figure N° 2</u>	Ghana (1970) - Distributions cumulées (%)	339
<u>Figure N° 3</u>	Cameroun (1976) - Distributions cumulées (%)	339
<u>Figure N° 4</u>	Maroc (1960) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe masculin...	342
<u>Figure N° 5</u>	Maroc (1960) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe féminin....	342
<u>Figure N° 6</u>	Ghana (1970) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe masculin...	344
<u>Figure N° 7</u>	Ghana (1970) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe féminin....	344
<u>Figure N° 8</u>	Gabon (1960 et 1970) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe masculin -	347
<u>Figure N° 9</u>	Gabon (1960 et 1970) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe féminin -	347
<u>Figure N° 10</u>	Cameroun (1976) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe masculin	349
<u>Figure N° 11</u>	Cameroun (1976) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe féminin -	349
<u>Figure N° 12</u>	Tunisie (1956 et 1966) - Méthode de Carrier et Farrag, sexe masculin	351
<u>Figure N° 13</u>	Méthode de Carrier et Farrag appliquée à des populations types masculines, modèle Ouest, r = 15 %.	356
<u>Figure N° 14</u>	Méthode de Carrier et Farrag appliquée à des populations types masculines, modèle Ouest, r = 35 %.	356

CHAPITRE II

<u>Figure N° 15</u>	Maroc (recensement de 1960) Répartition proportionnelle (en %) de la population musulmane par sexe et année d'âge....	365
<u>Figure N° 16</u>	Maroc (1960) Intensité du redressement par l'ajustement selon la moyenne mobile sur 3 ans	366

<u>Figure N° 17</u>	Maroc (1960) Intensité du redressement par l'ajustement selon la moyenne mobile sur 5 ans	366
<u>Figure N° 18</u>	Maroc (1960) Population totale, répartition par âge observées et ajustées par les moyennes mobiles	370
<u>Figure N° 19</u>	Ghana (1970) - Population totale, Répartitions par âge de la population de 10-40 ans observée et ajustée par la formule de Spencer.....	377
<u>Figure N° 20</u>	Facteurs correctifs selon le groupe d'âges et le modèle.....	381
<u>Figure N° 21</u>	Sénégal (1960) Répartitions de la population (%...) observée et ajustée par les facteurs correctifs	385
<u>Figure N° 22</u>	Ghana (1970) Répartitions de la population (%...) observée et ajustée par les facteurs correctifs	386
<u>Figure N° 23</u>	Cameroun (1976) Répartitions de la population (%...) observée et ajustée par les facteurs correctifs	387
<u>Figure N° 24</u>	Sénégal (1960) Rapports de masculinité	388
<u>Figure N° 25</u>	Ghana (1970) Rapports de masculinité	388
<u>Figure N° 26</u>	Cameroun (1976) Rapports de masculinité	388

CHAPITRE III

<u>Figure N° 27</u>	Ajustement des modèles régionaux N = 7, r = 0,015, à la structure stable de Haute-volta - Population masculine.....	396
<u>Figure N° 28</u>	Ajustement des modèles régionaux N = 6, r = 0,015, à la structure stable de Haute-Volta - Population féminine.....	396
<u>Figure n° 29</u>	Ajustement de la structure par âge par les différences de logits avec le modèle stable de Haute-Volta - Population féminine	397
<u>Figure n° 30</u>	Ajustement de la structure par âge par les différences de logits avec le modèle stable de Haute-Volta comme population de référence Population masculine	397

<u>Figure N° 31</u>	Ajustement de la structure par âge du Cameroun (1976) par les différences de logits avec le modèle Sud comme population de référence - Population masculine	399
<u>Figure N° 32</u>	Ajustement de la structure par âge du Cameroun (1976) par les différences de logits avec le modèle Sud comme population de référence - Population féminine	401
<u>Figure N° 33</u>	Ajustement de la structure par âge du Cameroun (1976) par les différences de logits avec le modèle CEA comme population de référence - Population féminine	402
<u>Figure N° 34</u>	Ajustement de la structure par âge du Ghana (1970) par les différences de logits avec le modèle Nord comme population de référence - Population masculine	404
<u>Figure N° 35</u>	Ajustement de la structure par âge du Ghana (1970) par les différences de logits avec le modèle Nord comme population de référence - Population féminine	406
<u>Figure N° 36</u>	Ajustement de la structure par âge du Ghana (1970) par les différences de logits avec le modèle CEA comme population de référence - Population féminine	407
<u>Figure N° 37</u>	Ajustement de la structure par âge du Sénégal (1960) par les différences de logits avec le modèle Sud comme population de référence - Population masculine	409
<u>Figure N° 38</u>	Ajustement de la structure par âge du Sénégal (1960) par les différences de logits avec le modèle Sud comme population de référence - Population féminine	410
<u>Figure N° 39</u>	Ajustement de la structure par âge du Gabon (1960 et 1970) par les différences de logits avec le modèle CEA comme population de référence - Population masculine	413
<u>Figure N° 40</u>	Ajustement de la structure par âge du Gabon (1960 et 1970) par les différences de logits avec le modèle CEA comme population de référence - Population féminine	414
<u>Figure N° 41</u>	Ajustement des modèles régionaux (niveau 7, $r = 0,020$) par les différences de logits, avec le modèle Ouest (niveau 7, $r = 0,020$) comme population de référence - Population masculine	417

<u>Figure N° 42</u>	Ajustement des modèles régionaux (niveau 7, $r=0,020$) par les différences de logits, avec le modèle Ouest (niveau 7, $r= 0,020$) comme population de référence - Population féminine	417
<u>Figure N° 43</u>	Ajustement du modèle Ouest (niveau 10, 12, 17, 20 et $r = 0,015$) par les différences de logits avec le modèle Ouest (niveau 15, $r = 0,015$) comme population de référence - Population masculine	419
<u>Figure N° 44</u>	Ajustement du modèle Ouest (niveau 10, 12, 17, 20 et $r=0,015$) par les différences de logits avec le modèle Ouest (niveau 15, $r=0,015$) comme population de référence - Population féminine	420
<u>Figure N° 45</u>	Ajustement du modèle Ouest (niveau 7, $r=0,005$; $0,010$; $0,020$; $0,025$) par les différences de logits avec le modèle Ouest (niveau 7, $r=0,015$) comme population de référence- Population masculine.....	422
<u>Figure N° 46</u>	Ajustement du modèle Ouest (niveau 7, $r= 0,005$; $0,0010$; $0,020$; $0,025$) par les différences de logits avec le modèle Ouest (niveau 7, $r=0,015$) comme population de référence - Population féminine.....	423
<u>Figure N° 47</u>	Ecarts entre Δ logits et $\Sigma \Delta$ logits dus aux variations de N et de r avec le modèle Ouest, N=15 et $r=0,015$ comme population de référence - Population masculine	426
<u>Figure N° 48</u>	Ecarts entre Δ logits et $\Sigma \Delta$ logits dus aux variations de N et de r avec le modèle Ouest, N=15 et $r=0,015$ comme population de référence - Population masculine	427
<u>Figure N° 49</u>	Erreur commise en ajustant linéairement les Δ logits à l'aide du modèle Ouest (N=7, $r=0,020$).....	430
<u>Figure N° 50</u>	Erreur commise en ajustant linéairement les Δ logits d'une population ayant le même taux d'accroissement mais un niveau de mortalité différent de celui du modèle de référence (Ouest, N=7, $r=0,015$) -Population masculine.....	433
<u>Figure N° 51</u>	Erreur commise en ajustant linéairement les Δ logits d'une population ayant le même niveau de mortalité et un taux d'accroissement différent de celui du modèle de référence (Ouest, N=7, $r=0,015$) - Population masculine.....	435

<u>Figure N° 52</u>	Cameroun (1976) - Distributions $F(x)$ et $1 - F(x)$ - Sexe masculin	439
<u>Figure N° 53</u>	Ghana (1970) - Distributions $F(x)$ et $1 - F(x)$ - Sexe féminin	439
<u>Figure N° 54</u>	Sénégal (1976) - Distributions $F(x)$ et $1 - F(x)$ - Sexe masculin	439
<u>Figure N° 55</u>	Cameroun (1976) Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson types III et IX sexe masculin	450
<u>Figure N° 56</u>	Cameroun (1976) Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson types III et IX sexe féminin.....	451
<u>Figure N° 57</u>	Ghana (1970) Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson types III et IX - sexe masculin	454
<u>Figure N° 58</u>	Ghana (1970) Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson types III et IX - Sexe féminin.....	455
<u>Figure N° 59</u>	Sénégal (1976) Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson types III et IX - Sexe masculin	458
<u>Figure N° 60</u>	Sénégal (1976) Répartitions de la population observée et ajustée par les lois de Pearson types III et IX - Sexe féminin.....	459
<u>Figure N° 61</u>	Rapports de masculinité 61a - Cameroun (1976)	462
	61b - Ghana (1970)	462
	61c - Sénégal (1976).....	462

CHAPITRE IV

<u>Figure N° 62</u>	Sénégal (1960) Différence entre population cumulée observée et population stable cumulée selon le niveau de mortalité Sexe féminin.....	470
---------------------	---	-----

<u>Figure N° 63</u>	Effectifs cumulés des populations stables type et déformée sexe masculin, modèle Sud, niveau 8.....	475
<u>Figure N° 64</u>	Effectifs cumulés des population stables type et déformée sexe féminin, modèle Sud, niveau 8.....	476
<u>Figure N° 65</u>	Pyramide des âges de la population quasi-stable (niveau de départ de la mortalité 3 ; taux d'accroissement : -5%)..	493
<u>Figure N° 66</u>	Tunisie (1956) Répartitions par âge observée et ajustée. par un modèle stable et un modèle quasi-stable - Sexe masculin.....	496

BIBLIOGRAPHIE

ABDOU ISSA (S)

"Estimation of mortality level in Libya, 1972". Seminar on mortality trends and differentials in some Arab and African countries. December 1975. Cairo Demographic Centre - Document n° CDS/5-75/5

AJAYI (J.F.A.), IGUN (A.A)

"List of Historical Events for Determination of Individual Ages". Western Regional Census Office (Nigeria), 1963

AKAYE (C.K.)

"A survey report based on tape recorded interviews during the 1974 Population Census of Sierra-Leone". March 1976, Demographic Unit, Fourag Bay College, Freetown

AKINTOYE (S.A)

"Historical Events and the problems of determining the ages of Individuals in Census Enumeration in a Predominantly non Literate Country". Demographic Statistics in Nigeria, 1972 pp 150-162

AMBANNAVAR (Jaipal), VISARIA (Pravin)

"Influence du niveau d'éducation et d'instruction sur la qualité des erreurs sur l'âge". Demography India, Vol 4, n° 1 - Juin 1975

ARIAS (B)

"Algunas deficiencias en la declaracion de la edad en los censos de Centroamerica y Panamá". Estadística, Vol 14, n°52 Washington D.C.

AUGE (M)

"Temps social et développement". Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines, Vol V, n° 3, 1968

BACHI (R)

"Measurement of the tendency to round off age returns". Bulletin de l'Institut International de Statistique (proceedings of the 28th session, Rome, September 6-12 1953) - Tome XXXIV, 3ème livraison-1954-

BACHI (R)

"The tendency to round off age returns : measurement and corrections". Bulletin of International Statistical Institute, Tome XXXIII, Part.IV, pp 195-221. International Statistical Conference, December 1951

BAILLON (D)

"Erreurs systématiques de recensement en milieu rural traditionnel. Mise en évidence. Essai d'analyse méthodologique " ORSTOM - Centre de Petit-Bassam (Côte-d'Ivoire) - série Sciences Humaines, vol. III, n° 6, 1970

BAKUTUVWIDI-MAKANI, SALA-DIAKANDA (M)

"De la collecte à l'analyse : Une étude de variabilité des données démographiques par une enquête à double passage (Zaïre)". Travail présenté en vue de l'obtention du grade de Maître en Démographie. Université Catholique de Louvain, Département de Démographie. Louvain La-Neuve, 1977, 206p

BALANDIER (G)

"Problèmes du temps en Afrique au Sud du Sahara" - Bienne, 1963

BALASUBRAMANIAN (K)

"Types d'erreurs sur le report d'âge dans le recensement de l'Indonésie". Demography India - Vol III, n° 2 - Decembre 1974

BASTIANI (L)

"Enquête sur le sex ratio (1951-55)". Haut Commissariat à l'AEF Service de la Statistique Générale. Brazzaville, 1956

BEIDELMAN (T.O)

"kagulu time reckoning : an aspect of the cosmology of an East African people". Southwestern Journal of Anthropology, vol 19, n° 1

BENJAMIN (E.C)

"Some problems connected with a population projection for Sierra-Leone" Quarterly Statistical Bulletin - Volume 6 - June 1966 - pp4-6, Central Statistical Office, Freetown

BERNADELLI (H)

"Population Waves". Journal of the Burma Research Society, Vol XXI, part I, April 1941

-"-

"Estimation of fertility trends by indirect methods using data on Age structure". Document E/CN9 : AC.12/R.3-28 Avril 1971 - Budapest, 14-25 June 1971

BIRABEN (J.N)

"Estimation des Naissances de la population algérienne depuis 1891". Population n° 4, Juillet-Août 1969

BLACKER (J.G.C.)

"Population Growth and Differential Fertility in Zanzibar Protectorate". Population Studies, Vol XV, n° 3, Marsh 1962, pp 258-266

-"-

"Experiments in vital registration and sample surveys of births and deaths in Kenya". Exposé présenté au Groupe d'Etude sur les statistiques d'état civil de la CEA. Addis-Abéba, Décembre 1964

-"-

"Emploi d'enquêtes par sondage pour obtenir sur la structure de l'âge d'une population des données que le recensement normal ne permet pas d'obtenir avec exactitude : quelques essais au Kenya". Congrès Mondial de la population -. Belgrade, 1965 -. Nations-Unies - New-York, 1967 - Vol III - pp 134-138

-"-

"Some Unsolved Problems of Census and Demographic Survey Work in Africa". Congrès Mondial de la Population, Londres, 1969 - UIESP. Liège, 1971 - Vol I, pp 277-285

BLACKER (J.G.C)

"Report on a mission to Bathurst (20 September - 10 October 1972)
- An examination of the pilot census carried out in April 1972".
Bathurst, 1972 (Draft)

"

"Population Growth of the Gambia" I.D.S, July 1974.

BLANC (R)

"Manuel de Recherche Démographique en Pays Sous-Développé". PUF,
Paris, 1962, 226 p.

BOGUE (D.J), MURPHY (Ed)

"The effect of classification errors upon statistical inference:
a case analysis with census data". Demography, 1964, Vol I, n°1,
pp 42-55

BOGUE (Donald J.)

"Principles of Demography" New-York, London, Sydney, Toronto, 1969 -
John Wiley and Sons

"

"Techniques for making population projections : how to make age
sex projections by electronic computer with computer programs" by
Louise Rehling. Chicago, Community and Family Study Center, 1974
(Family Planning Research and Evaluation Manual, n° 2)

BONDESTAM (L)

"Enquêtes sur la population en Ethiopie". Informations sur la
Population en Afrique, Vol 1, n° 2 - pp 17 à 24, CEA, Addis-Abeba,
Août 1970

"

"Some Notes on Africa Statistics (collection, reliability and inter-
prétation)". Research Report n° 18. Scandinavian Institute of African
Studies

BOOKER (H.S), DAVID (S.T)

"Differences in results obtained by experienced and inexperienced interviewers". Journal of the Royal Statistical Society, Part 11, 1952, pp 232-257

BOTTAI (Marco)

"Méthodes de synthèses de la structure par âge de la population". Revista italiana di economia demografia et statistica n° 4, Oct-Dec 1974 -

BOUQUIAUX (L), THOMAS (J)

"Enquête et Description des Langues à Tradition Orale. III - Approche thématique (Questionnaire technique et Guides thématiques)". SELAF, 2è édition - Paris, 1976

BOURCIER DE CARBON (P)

"Projections de la population Algérienne jusqu'en 2001". Population, n° 2, Mars-Avril 1973

-"-

"Une méthode pour obtenir la meilleure population stable quand la composition par âge est connue". Congrès de Londres - 1969 - UIESP Liège, 1971 - Vol 1, pp 213-218

BOURLIERE (F)

"Les méthodes de mesure de l'âge biologique chez l'homme". OMS, Cahiers de Santé Publique n° 37, 1969

BOUTILLIER (J)

"Le temps et la gestion du temps chez les Koulango de Nassian". Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines, Vol V, n° 3, 1968, pp 39-52

BRASS (W.I)

"Uses of Census or Survey Data for the Estimation of Vital Rates". DO C ONU/CEA n°E/CN. 14/CAS.4/V.S/7 du 18 Nov. 1964

BRASS (W.I)

"Utilisation des données des recensements et des enquêtes pour l'estimation des taux de natalité et de mortalité". Document présenté au cycle d'Etudes sur les statistiques démographiques, organisé par la CEA à Addis-Abéba en Décembre 1964.

BRASS et autres

"The Demography of Tropical Africa" Princeton University Press, Princeton, 1968.

BRASS (W.I)

"L'exploitation des données existantes" dans "La population de l'Afrique Tropicale", ch. 16 p. 232-242. Harcourt - Paris, 1971.

"

"Disciplining Demographic Data". Proceedings of the International Population Conference - London, 1969, Vol. I, pp 183-204 - Liège, UIESP, 1971.

"

"Methods for estimating fertility and mortality from limited and defective data" Laboratories for Population Statistics - The University of North Carolina, An occasional Publication, Chapel Hill, October 1975.

CALDWELL (J.C)

"A study of age misstatement among young children in Ghana". Demography Vol III, n° 2, 1966, pp 477-490.

CALDWELL (J.C) et OKONJO

"The Population of Tropical Africa". Longmans, London, 1968.

CALDWELL (J.C), IGUN (A.A)

"An experiment with census type age enumeration in Nigeria". Population Studies - Vol XXV, n° 2, pp 287-302 - July 1971.

CANTRELLE (P)

"Etude Démographique dans la région de Sine-Saloum (Sénégal). Etat civil et observation Démographique 1963-1965". Travaux et Documents de l'ORSTOM, n° 1 - Paris, 1961.

—"

"Cours de Collecte Démographique" IDP - ORSTOM - Février 1975

CARRIER (N.H), FARRAG (A.M)

"The Reduction of Errors in Census Populations for statistically Underdeveloped Countries". Population Studies, n° 12, March 1959, pp 258-263.

CARRIER (N.H)

"A note on the measurement of digital preference in age recordings" Internal Journal of the Institute of Actuaries, n° 85, p. 71-85 Cambridge, 1959.

CARRIER (N.H), HOBcraft (J)

"Demographic Estimation for Developing Societies". London - Population Investigation Committee - 1971.

CHARLES (E), FORDE (D)

"Notes on some population data from a Southern Nigerian Village". Sociological Review, volume 30, 1938, n° 2, pp 145-160. London, Le Play House.

CLAIRIN (R)

"Essai d'estimation des effets de la déformation de la pyramide des âges sur les taux de fécondité observés (Haute-Volta - 1960 1961)", non publié, 16 p..

CLAIRIN (R)

"La population de la Polynésie française". Population n° 4-5, Juillet/Octobre 1972.

-"-

"Tendances Démographiques dans les Départements Insulaires d'Outre-Mer : Martinique, Guadeloupe, Réunion". I.N.S.E.E., Paris, 1972.

-"-

"Ajustement de données imparfaites" Source et analyse des données démographiques, 2ème partie, INED - INSEE - ORSTOM - SEAE - Paris, 1973 - 184 p..

-"-

"La contribution de l'Afrique Noire à l'analyse démographique" Communication au Colloque National sur l'Analyse Démographique et ses applications (CNRS, Paris, 20-22 octobre 1975) - 20 p. multigr..

CLARKE (J.L)

"Sex-ratios in Sierra-Leone". The Bulletin - The Journal of the Sierra-Leone Geographical Association - N° 9, May 1965 - pp 72-77.

COALE (A.J)

"How the age distribution of a human population is determined" Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, Vol XXXII pp 83-99 - 1957.

-"-

"The effects of changes in mortality and fertility on age composition" The Milbank Memorial Fund Quarterly - Volume XXXIV - pp 80 - 114, 1956

-"-

"Estimates of various demographic measures through the quasi-stable age distribution" (in "Emerging techniques in population research") Milbank Memorial Fund, New-York, 1963.

COALE (A.J)

"Rates and proportions resulting from the combinaison of age specific experience or characteristics with different age distributions". Congrès Mondial de la Population, Londres, 1969 - Vol 1 - pp 130-134 - UIESP 1971.

-"

"Constructing the age distribution of a population recently subject to declining mortality". Population Index - April-June 1971 - pp 75-82.

-"

"The growth and structure of human population. A mathematical investigation". Princeton University Press. Princeton, 1972.

COALE (A.J), DEMENY (P)

"Regional Model Life Tables and Stable Populations". Princeton University Press, Princeton 1966. Traduction française par J.HOSSENLOPP et R. CLAIRIN - Bulletin de Liaison Spécial n° 6 - Paris, 1973.

COLE (D)

"Field work in sample surveys of house hold income and expenditure" Applied Statistics, Vol V, 1956, pp 49-61.

CONDE (J)

"Quelques aspects démographiques des ressources humaines en Afrique". OCDE/Centre de Développement - Paris, Mars 1973

CONINGS (G), MARONTATE (J) et al.

"Elements de la formation au recensement de la population (cours, travaux pratiques et tables rondes basés sur le Séminaire de Formation au Recensement - Yaoundé, 1er Juillet- 14 Août 1974" Doc 86/SG/BTR-PD. Secrétariat Général de l'UDEAC, Bangui, Décembre 1975.

COSIO (M)

"Influence de la fécondité et de la mortalité sur les structures par âge". Rapport sur le séminaire FAO/FNUAP sur la planification agricole et la population, tenu à Tanger, Maroc - 3-14 Novembre 1975 - FAO/UN/TF - INT 142 (UBA) - Rome, 1976 - pp 108-113.

DAS GUPTA (A)

"Accuracy Index of Census Age Distributions". United Nations Proceedings of the World Population Conference, (Rome, 1954), vol IV, New-York, 1955, pp 63-74.

-"-

"A technical Note on Age Grouping" The National Sample Survey - N° 12, pp 21-23, Eka Press - Calcutta, 1958.

DAS GUPTA (Ajit), SEN GUPTA (Suranjan)

"Use of structural Models in Interpolation for Single Age Populations" 1966.

DAS GUPTA (A)

"Further Applications of Age Structure Models". Congrès de Sydney, Août 1967/UIESP, Contributed Papers, p 814-817.

DAS GUPTA (P)

"A General Method of correction for Age misreporting in Census Populations". Demography, Vol 12, n° 2 - May 1975, pp 303-312.

DEMENY (P), SHORTER (F.C)

"Estimating Turkish Mortality, Fertility and Age Structure : Application of Some New Techniques". Publication n° 218 - Istanbul : University of Istanbul.

DEMENY (P)

"The Demography of the Sudan : An analysis of the 1955-56 census". The demography of Tropical Africa, pp 466-514, Princeton University Press, Princeton, 1968.

DUBIE (P)

"Mesures du temps en Mauritanie". Comptes rendus de la 1ère Conférence Internationale des Africanistes de l'Ouest, Tome II, IFAN, 1951, pp 242-257.

DUBOZ (P)

"Enquête Pilote d'observation des faits démographiques - Région de la Lékoumou (1972-73)". ORSTOM, Brazzaville - Méthodologie, Avril 1974 Résultats, Juin 1974.

DURAND

"Adequacy of Existing Census Statistics for Basic Demographic Research". Population Studies, Vol IV, n° 2, Sept 1950, pp 179-199.

DYSON (T)

"India's Population : An analysis of its size, age structure, fertility and mortality". IDS Discussion Paper n° 72, May 1975, University of Sussex, Brighton.

EAP (Ty Long)

"Essai de systématisation de l'utilisation du calendrier historique dans les enquêtes, Ngounié - Gabon, 1963". Rapport de stage du CESD.

EGERO (B), HENIN (R.A)

"The Population Census of Tanzania". Vol VI - Published by BRALUP and Bureau of Statistics - Dar es Salaam, 1973.

EKANEM (I.I)

"The 1963 Nigerian Census : A critical appraisal". Benin City, Nigeria, 1973.

EL IMAN (M.M)

"The structure of the Liberian Population". National Planning Agency (National Accounting Series, Memo 3) - Monrovia, 1964.

ERNY (P)

"L'enfant et son milieu en Afrique Noire". Payot, Paris 1972

EVANS-PRITCHARD

"Nuer time reckoning". Africa, Tome 12, 1939, pp 189-216

FARHAT (Y)

"On the extent of Digital Preference in Reporting of ages in Pakistan".
Pakistan Development Review, vol III, n° 4, Winter 1967

FERRY (B)

"Le fichier Evénements : Une nouvelle méthode d'observation rétrospective". Communication présentée à La Chaire Quételet.- Louvain (29-30 Avril 1976). Publiée par l'ORSTOM, Section de Démographie, Document de travail n° 2.

FIRTH (R)

"We, the Tikopia". London, 1936.

GAISIE (S.K)

"Determinants of population growth in Ghana". thesis, Australian National University, Canberra, February 1973

-"

"Estimating Ghanaian Fertility, Mortality and Age Structure". Population Studies, n° 5 - University of Ghana, Legon, 1976.

GAISIE (S.K), BEN GYEPI - GARBRAH

"World Fertility Survey : Report of the 1975 Ghana pilot survey (the multilingual approach)". Regional Institute for Population Studies, University of Ghana, Legon, February 1976.

GAISIE (S.K), DE GRAFT-JOHNSON (K.T)

"The population of Ghana". 1974 World Population Year, CICRED Series Paris, 1976.

GAMRAH (H.A)

"Estimations des paramètres d'une population quasi stable facteurs tenant compte de la baisse de la mortalité". Cahier du Centre d'Etude de la Population et de la Famille, 1973-2, n° 29. Université Catholique de Louvain, département de la démographie

GARDINER (P)

"An estimate of a quasi-stable age-sex distribution for Ghana in 1960". US Department of Commerce - Bureau of the Census - Working Paper n° 33 - April 1972

GIBBAL (J.M)

"Citadins et villageois dans la ville africaine : l'exemple d'Abidjan".
Presses Universitaires de Grenoble, Maspero, 1974

GIBRIL (B.A)

"Some reporting errors in the 1973 Gambian Census". Dissertation
submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree
of M.sc - University of London, 1975.

GENDREAU (F)

"Essai sur la recherche démographique à Madagascar" - ORSTOM, Centre
de Tananarive, 1968.

GENDREAU (F), NADOT (R)

"Structures par âge, actuelles et futures" dans "Démographie comparée
Afrique Noire, Madagascar, Comores" - Vol II - INSEE-INED-DGRST-
SEAE/DGRST - Paris, 1967.

GIL (B)

"Report on the first field test (25th May - 6th June 1959)". 1960
Population Census of Ghana. Accra, December 1959.

GIL (B), GRAFT-JOHNSON (K.T de)

1960 Population Census of Ghana, volume V : "General Report", Government
Statistician's Office, Accra, 1964.

GRAFT-JOHNSON (K.T de), RAMACHANDRAN (K.V)

"An Evaluation and Analysis of the 1970 Population Census Results
of Ghana". Seminar on techniques of evaluation of basic demographic
data. Accra, Ghana, 16-28 July 1973 . Document ONU/CEA N° E/CN.14/POP/
85 - 18 June 1973 .

GRAFT-JOHNSON (K.T de), GIL (B)

"Adjustment for non-observation : A Ghanaian Experience". Paper
presented to the 38 th session of the International Statistical
Institute. Washington D.C, 1971.

GOODMAN (L.A)

"On the age-sex composition of the population that would result from given mortality and fertility conditions". Demography, volume IV, n° 2, pp 423-441

GRAUMAN (J)

"Attempt at adjustment of severely inaccurate age statistics : countries of Tropical Africa". Seminar on Techniques of Evaluation of Basic Demographic Data - Accra, Ghana, 16-28 July 1973 - Document ONU/CEA n° E/CN. 14/POP/94.

GUBRY (F)

"Une enquête sur les déclarations d'âges en zone rurale : l'enquête "mouvements de population et étude de l'âge sur l'axe Yaoundé-Obala (Cameroun)". Communication au Colloque de Démographie - Abidjan, 22-26 Janvier 1979.

GUBRY (P)

"Une confrontation entre 2 méthodes de détermination des âges au Cameroun". Cahiers ORSTOM, série Sciences Humaines, vol. XII n° 4, 1975, pp.325-336.

GUILLOT (B)

"Réflexions sur les problèmes démographiques à propos du plateau Koukouya". Cahiers ORSTOM - Série Sciences Humaines, vol. IV, n°1- Paris, 1967. "Les documents administratifs au Congo et leur utilisation en démographie".

-"-

"Anomalies dans le rapport des sexes à la naissance au Congo Brazzaville". Population n° 6, p. 1199-1201 - Nov - Déc 1969.

GUPTA (R.B)

"Variations de la structure par âge en Inde de 1961 à 1971". Demography India, Vol III, n° 2 - Déc. 1974.

HANSEN (M.H), HURWITZ (W.N), BERSHED (M.A)

"Measurement of error in Censuses and surveys" Bulletin de l'Institut International de Statistique - Vol. 38, 2è partie, 1961, pp 359-374

HANSEN (R.H), MARKS (E.S)

"Influence of the interviewer on the accuracy of survey results" Journal of the American Statistical Association, vol. 53, september 1958, pp 635-655

HASHMI (S), IGBAL (A)

"The probleme of obtaining Age Data in Pakistan (A study of age reporting of a panel of ever married females in yearly enumerations) 1962-1965"

HEISEL (Don. F)

"The Demography of the Portuguese Territories : Angola, Mozambique and Portuguese Guinea" in The Demography of Tropical Africa by BRASS et AL. pp 440-465.

HENIN (R.A), THOMAS (I.D), KOCHER (J.E)

"The 1973 National Demographic Survey of Tanzania : A new approach to National Demographic surveys in Africa". Paper prepared for the meeting of the Population Association of Africa, Ibadan (Nigeria), 10-14 May 1974 .

HENRY (L)

"La masculinité par Age dans les recensements" Population, 1948, n° 1, pp 93-114.

"

"Réflexions sur l'observation en démographie". Population, n° 2, 1963, pp 233-262.

HIERNAUX

"Les méthodes de mesure de l'âge biologique chez l'homme ". OMS, Cahiers de santé publique n° 37

HALMBERG (J)

"The reliability of Estimates from Surveys of Ethiopian Peasant Farmers", CADU, Oct. 1972 (draft).

HOUZER (J)

"Estimate of the Age structure of Ghana's Population. An Application of the stable Population Model". Congrès de Sydney - UIESP/Août 1967 Contributed Papers, pp 838-849.

IGUN (A.A)

"The age calendar : A technique for obtaining the age of Illiterates". Demographic Statistics in Nigeria, 1972, pp 143-149.

INSEE

"Enquête démographique par sondage - Manuel de l'enquêteur et de contrôleur". Paris, 1966-78 p..

JAEGER (M), PENNOCK (J.L)

"An Analysis of consistency of response in house hold surveys". Journal of the American Statistical Association, vol 56, 1961, pp 320-327.

JAFFEE (A.J)

"Handbook of Statistical methods for Demographers" (Exposé méthode de Glover/Sprague) pp. 94-96.

JONES (H.M)

"Report on the 1966 Swaziland Population Census" Swaziland Government, Mbabane, 1968.

KEIDING (N), HOEM (M)

"Stochastic stable population theory with continuous time I".
Copenhagen, Institute of Mathematical Statistics 1975 (Preprint
1975, n° 5)

KENYATTA (J)

"Au pied du Mont Kenya". FM/Petite collection Maspero - Paris, 1967,
207 pages.

KEYFITZ (N)

"Changing vital Rates and Age distributions". Population Studies,
vol XXII, n° 2, 1968, pp 235-251.

KOESOEBJONO (S)

"Le questionnaire" Doc SF 92/SG/BTR-PD. Secrétariat Général de l'UDEAC,
Yaoundé, 13 Août 1974.

KONNEH (F.J)

"Evaluation and Adjustment of the Age - Sex composition of Liberia,
1962". Trainees Research, Cairo Demographic Center, October 1973.

KPEDEKPO (G.M.K)

"The extent and nature of errors in the 1960 Ghana Census". Journal
of the West African Science Association, vol 12, n° 2, 1967, pp
149-163.

—"

"A note on the evaluation of the age in the 1960 Ghana Population
Census". Journal of the West African Science Association, vol 13,
n° 1, 1968, pp 127-134.

—"

"Some statistical aspects of the compulsory registration of births
and deaths in Ghana". Symposium on Population and Socio-Economic
Development in Ghana - ADDO N.H et al. Ghana Population Studies
N°2 - The Demographic Unit, Department of Sociology, University
of Ghana, Legon.

KROTKI (K.J)

"The treatment of age error in population data in the United Nations proposed application of stable population methods". Communication présentée à la conférence annuelle de la Population Association of America, Atlantic City, New-Jersey, USA, 10-12 Avril 1969.

KROTKI (K.J), BEAUJOT (R)

"La Population Marocaine : Reconstitution de l'évolution de 1950 à 1971". Population n° 2, Mars-Avril 1975 pp 335-367.

KROTKI (K.J)

"Social survey interviews auto-taped in Gambia and Marocco". Quality and quantity, vol 10, 1976, pp 89-92 .

KUCZYNSKI (R.R)

"Demographic survey of the British colonial Empire Vol I : West Africa". Royal Institute of International Affairs, Oxford, 1948

KWAN-KWA-CHEN

"Précision des déclarations d'âge dans un village Haïtien" (Université de Columbia), enquête menée en Nov. 1972 dans la plaine du Cul de Sac .

LACOMBE (B)

"Fakao (Sénégal) Dépouillement des registres paroissiaux et enquête démographique rétrospective. Méthodologie et Résultats". ORSTOM - Travaux et Documents n° 7 - PARIS, 1970.

-"-

"Le registre paroissial" Sources et Analyse des données démographiques - Application à l'Afrique d'expression française et à Madagascar Première partie : Sources des données - B sources complémentaires - Chapitre III, pp 255-259 INED - INSEE - ORSTOM - SEAE/CC - PARIS, 1973 - 415 p..

LACOMBE (B), MARCOUX (A), STROOBANT (A)

"Quelques questionnaires à utiliser dans une observation suivie par enquêtes à passages répétés". Chaire Quételet, Louvain - 29-30 Avril 1976 - Scéance n° 2, 11 p. Multigr..

LASSERRE (G)

"Les mécanismes de la croissance et les structures démographiques de Libreville (1953-1970)" in "La croissance urbaine en Afrique Noire". Compte-rendu du colloque de Talence (29 Septembre, 2 Octobre 1970) CNRS, PARIS, 1972 .

LAWRENCE (P.S)

"The sex ratio, fertility and ancestral longevity". Quarterly Review of Biology - March 1941.

LE BRAS (H), CHESNAIS (J.C)

"Cycle de l'habitat et âge des habitants". Population, 1976, n° 2, pp 276-299 .

-"

"Villes et Bidonvilles du Tiers-Monde - structures Démographiques et Habitat" Population, 1976, N° 6, p. 1207-1231.

LE PAPE (M)

"Analyse de quelques études sur le temps". Cahiers ORSTOM, série Sciences Humaines, vol V, n° 3, 1968 .

LERICHE (A)

"Mesures Maures - Notes Préliminaires". BIFAN, 13, 4, Dakar, Oct. 1951, pp 1227-56.

LINDER (F.E), LINGNER (J.W)

"Systems of demographic measurement, general evaluation : the measurement problem". The scientific report series n° 22 - July 1975, The University of North Carolina - Chappel Hill.

LINGNER (J.W)

"A handbook for population analysts". Occasional publication - August 1974, The University of North-Carolina - Chapel Hill.

LONGIN (F), ROGER (G)

"Situation des enquêtes pilotes au 1er Février 1973 - Résultats et analyse provisoires de deux passages à Bouar" République Centrafricaine, MPCIS-DSGEE-SED - Bangui, Février 1973

LOPEZ (A)

"Problems in stable population theory". Princeton University Press, Princeton, 1961.

LORIMER (F)

"Dynamique de la répartition par âges d'une population caractérisée à l'origine par une fécondité et une mortalité élevées". Bulletin Démographique des Nations-Unies n° 1, pp 36-47 New-York, December 1954.

LOTKA (A.J)

"Théorie Analytique des Associations Biologiques 1ère partie : Principes". Hermann et Cie, Editeurs - Paris, 1934 - 45 p. "Théorie Analytique des Associations Biologiques - 2ème partie: Analyse Démographique avec application particulière à l'espèce humaine". Hermann et Cie, Editeurs - Paris, 1939 - 149 p..

MAHANALOBIS (P.C), LAHIRI (D.B)

"Analysis of errors in Censuses and surveys with special reference to experience in India". Bulletin de l'Institut International de Statistique, 1961.

MARCOUX (R)

"Croissance de la population tunisienne". Population, n° spécial Mars 1971 "Le Maghreb".

MARKS (E.S), SELTZER (W), KROTKI (K.J)

"Population growth estimation : A handbook of vital statistics measurement". New-York, The Population Council, 1974.

MARKS (E.S), MAULDIN (W.P)

"Census Response Errors". Journal of the American Statistical Association, vol 45, 1950, pp 424-438.

MASSALEE (A.Z)

"The population of Liberia". Ministry of Planning and Economic Affairs, Monrovia - CICRED Series, Paris 1974.

MEILLASSOUX (C)

"Anthropologie Economique des Gouro de Côte-d'Ivoire". Mouton Ed^r Paris, 1964 .

MEKKI (K.A)

"Estimates of mortality for rural Ethiopia, 1970". Seminar on mortality trends and differentials in some Arab and African countries. 17-23 December 1975 - Cairo Demographic Center - Document n° CDC/S-75/6.

MITCHELL (C.J)

"An Estimate of fertility in Yao Hamlets in Liwonde District of Southern Nyasaland". Africa, XIX (October 1949) pp 293-308.

MORTARA (G)

"Analyse des erreurs qui altèrent la distribution par âge de la population du Brésil selon les recensements" Revista Brasileira de Estatística, n° 3, 1941.

MORTARA (G)

"Les erreurs dans les déclarations de l'âge dans les recensements Brésiliens de 1940 et de 1950". 28ème session de l'IIS ; Rome, Sept. 1953 - Bulletin de l'Institut International de Statistique - Vol XXXIV, 3ème livraison - Rome, 1954.

MOSER (C.A), GALTON (G)

"Survey methods in social investigation". Heinman, London, 1971.

MYERS (R.J)

"Errors and Bias in the reporting of Ages in Census Data". Transactions of the Actuarial Society of America - Vol XLI, 2ème partie, n° 104, October 1940, pp 402-407.

_"

"The accuracy of age reporting in the 1950 US Census". Journal of the American Statistical Association, Vol 49 - December 1954 - pp 826-831

"_"

"A technical Note on Age Grouping". Indian Statistical Institute, National Sample Survey n° 12 - 1958.

"_"

"An instance of reverse heaping of ages" Demography, vol 13 n° 4 November 1976.

NAGI (M.H), STOCKWELL (E.G), SNAVELY (L.M)

"Digit Preference in the Age statistics of Some Recent African Censuses : Some patterns and Correlates". International Statistical Review - Vol 41 - N° 2 - 1973.

NATIONS UNIES (New-York)

"Accuracy tests for census age distributions tabulated in five year and ten year groups" Population Bulletin n° 2 - pp 59-79 - October 1952, sales n° 1952 - XIII. 4.

- "-

"Evaluation de la qualité des statistiques de base utilisées pour les estimations de la population" Manuel II. ST/SOA/Série A/23.

- "-

"Méthodes de projections démographiques par sexe et âge". Manuel III ST/SOA/Série A/25 New-York, 1957.

- "-

"Handbook of Population Census Methods" New-York, 1959 - III.

- "-

"Demographic yearbook, 1962" New-York, 1962.

- "-

"Le concept de population stable : Application à l'étude des populations ne disposant pas de bonnes statistiques démographiques". Etudes Démographiques n° 39 - 235 pages - New-York, 1966.

- "-

"Méthodes permettant d'estimer les mesures démographiques fondamentales à partir de données incomplètes". Etudes Démographiques n° 42. Manuel IV. ST/SOA/Série A/42, New-York, 1969.

- " -

"Principes et Recommandations concernant les recensements de la population de 1970". Série M, n° 44, New York, 1968

NATIONS UNIES (New York)

"Sex and age patterns of the urban population". ESA/P/WP- 36, New-York, 15 octobre 1970, 60 p.

-"-

"Sex-age composition of the urban and rural population of the world, major areas, regions and individual countries in 1960". ESA/P/WP - 44, New-York, 9 march 1972, 122 p.

-"-

"The Dynamics of rural - to - urban population transfers by sex and age". ESA/P/WP - 48, New-York, 10 may 1973, 52p.

NATIONS UNIES (CEA)

"Methods of Analytical Assessment of quality of Demographic Statistics. Séminaire 29 Oct.10 Nov. 1962 - Le Caire, N° E/CN.14/ASPP/LII

-"-

"Recommandations africaines concernant les recensements de la population de 1970". E/CN-14/CAS.6/1 - CEA, Addis-Abeba, 1968

-"-

"Les données relatives à l'âge dans les recensements et enquêtes effectués en Afrique". Cycle d'études sur l'organisation et la conduite des recensements de la population et de l'habitation- Addis-Abeba, 17-29 Juin 1968 - E/CN.14/CPH/13 - 14 Juin 1968

-"-

"An evaluation and analysis of the 1970 population census results of Ghana". Seminar of techniques of evaluation of basic demographic data - Accra, Ghana. E/CN 14/POP/85 - Juin 1973

-"-

"Comparative analysis of accuracy of census age distribution for selected African countries". Seminar on techniques of evaluation of basic demographic data - Accra, Ghana 16 - 28 Juin 1973 - E/CN.14/POP 100 - 6 July 1973

-"-

"Essai d'ajustement des statistiques d'âge gravement inexactes concernant les pays d'Afrique Tropicale". Séminaire sur les techniques d'évaluation des données démographiques de base - Accra, Ghana, 16 - 28 Juillet 1973 - E/CN.14/POP/94 - 12 Juillet 1973

NATIONS UNIES (CEA/UNESCO)

"Manuel des Enquêtes Démographiques par sondage en Afrique". September 1974 - E/CN.14/CAS.7/Rev. 2 .

NIANG ORAN- BOUAH (G)

"La division du temps et le calendrier rituel des peuples lagunaires de Côte d'Ivoire". Travaux et Mémoires de l'Institut d'Ethnologie de Paris - 1964 .

NIZARD (A), LOCOH (Th), VALLIN (J)

"Essai d'estimation de la mortalité maghrébine à travers les derniers recensements " . Communication au congrès régional africain de population. Accra, 9-18 Décembre 1971 - Session I, Séance C, Mortalité.

NKOUNGOUROU-E BONGUE (A)

"Une nouvelle approche dans la détermination de l'âge. La détermination de l'âge des femmes dans l'Enquête Nationale sur la Fécondité en République du Cameroun". Communication au Colloque de Démographie d'Abidjan - 22-26 Janvier 1979 .

NORLAND (J.A)

"Mesure du changement de la répartition par sexe". Demography, vol 12 n° 1, février 1975 .

NTOZI (J.P.M.)

"The detection and adjustment of age errors in demographic data from Africa and other developing regions". Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy in Medical Demography - London School of Hygiene and Tropical Medicine - University of London, March 1977.

OHADIKE (P.O), TESFASHIORGHIS (H)

"The population of Zambia". Monographie du CICRED, Addis-Abeba, 1974, 183 p. .

OHADIKE (P)

"Adequacy of age and sex data in the 1969 population census of Zambia for estimates of fertility". Document ONU/CEA n° : E/CN-14/POP/101 du 9 Juillet 73.

OLIVER (H.A)

"Report on the Census of Population of the Gambia 1963". Banjul, 1965.

OMINDE (S)

"Land and Population movements in Kenya". London, Nairobi, Ibadan Heinemann, 1968. 27 cm, 204 p. tabl, cart, bibliogr..

ORTEGA (A)

"Applications du modèle de population malthusienne proposé par Bourgeois-Pichat". Notas de Población, Año III, vol 8, Août 1975.

PAIS MORAIS (J.J)

"Alguns aspectos demograficos da população portuguesa" Institute National de estatistica. Estudos n° 12, Lisboa, Imprensa Nacional, 1949 .

PARAISO (M.J)

"Une méthode empirique d'ajustement de la structure par âge par une loi théorique". Communication au Colloque de Démographie Abidjan, 22-26 Janvier 1979

PAULET (C)

"The Accuracy of Age Statement in a Multi-Round Survey". Population in African Development, IUSSP, Ordina Editions Dolhain (Belgique), 1974, pp 243-254 .

-"-

"Une méthode de différencement dans une enquête à passages multiples" Population n° 3, Mai - Juin 1970, pp 612-616 .

PAULME (D)

"Classes et Associations d'Age en Afrique de l'Ouest". Plon Edr - Paris - 1971 .

PICOUET (M)

"Etude de la structure par âge de la population tunisienne". Actes du colloque de Démographie Maghrébine, Tunis, 1969. Revue Tunisienne de Sciences Sociales, n° 17 - 18 Juin-Sept. 1969.

PISON (G)

"Etudes démographiques dans la région du Sine-Saloum (Sénégal). La reprise de l'enquête à passages répétés de Ngayokhème en 1977. Méthode d'enquête et premiers résultats". ORSTOM - Centre de Dakar, Février 1978.

PODLEWSKI (A.M)

"Un essai d'observation permanente des faits d'état civil dans l'Adamaoua. Recherche Méthodologique". Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 5- Paris, 1970.

POOL (J.E), POOL (I.D)

"The use of tape recorders to ascertain response errors in K.A.P surveys = Niger, West Africa". Paper presented at the Annual Meeting of the Population Association of America - Washington D.C, 1971. Abstract in Population Index, vol 37, n° 3 pp 165-166- July- September 1971.

POLLARD (J.H)

"Mathematical models for the growth of human populations". Cambridge, University Press, 1973.

POPLAB

"A basic demographic questionnaire : data collection and analysis in sample surveys". POPLAB Staff - January 1978. The University of North Carolina - Chapel Hill.

POPULATION COUNCIL

"Diverses projections aboutissant à une population stationnaire". New-York, 1974.

PRESSAT (R)

"L'analyse démographique - concepts, méthodes, résultats". PUF, Paris, 1969, 321 p..

QUANDT (A)

"The social production of census data". Ph. D. Dissertation published by University Microfilms International, 1977, Ann Arbor, Michigan, USA.

RACHIDI (M)

"Les anomalies dans les structures par âge de la population, comment les mesurer, comment améliorer les déclarations sur l'âge". Congrès International de la Population - Liège, 1973. Communication publiée dans Bulletin de Liaison - Numéro Spécial n° 7 - Septembre 1974 pp 208-213.

RAMACHANDRAN (K.V)

"An Index to measure digit preference error in Age Data". Proceeding of the World Population Conference, vol III. Belgrade, 1965.

"

"An evaluation and adjustment of basic age-sex data for Nepal". Unpublished report at Demographic Training and Research Centre, (Bombay) for the United Nations, Population Division, 1970.

RAULIN (H)

"Commentaire Ethno-Sociologique" Afrique Noire, Madagascar, Comores Démographie comparée, chapitre VIII - INSEE-INED-DGRST, Paris, 1967

"

"Sociétés sans classes d'âge au Niger" dans "Classes et Associations d'âge en Afrique de l'Ouest". Denise Paulme - Plon Edr Paris, 1971.

REZSOHAZY (R)

"La Notion sociale de temps en relation avec le développement : enquête au Pérou". Université Catholique de Louvain - Institut des Sciences Politiques et Sociales.

ROBERTS (D)

"Comparaison of census materials with medical research council material".(draft).

RODGERS (A)

"The multiregional matrix growth operator and the stable interregional age structure".Demography, 3, 534-544 (1966).

ROMANIUK (A)

"Projection basis. for populations of Tropical Africa : a general discussion".Congrès Mondial de la Population - Belgrade, 1965- Volume III pp 40-44.

ROSS ECKLER (A), PRITZKER (L)

"Response variance and biases in census and surveys".Bulletin de l'Institut International de Statistique, volume 36, 2è livraison, pp 12-35. Stockholm, 1958.

RYDER (N.B)

"Notes sur les populations stationnaires".Population Index, vol 41, n° 1, Janvier 1975 .

-"-

"Notes on the concept of a population"American Journal of Sociology, vol 69, n° 5, pp 447-463.

SALA-DIAKANDA (A)

"La variabilité des erreurs sur l'âge et son incidence sur la mesure des phénomènes démographiques". Communication au Colloque de Démographie - Abidjan, 22-26 Janvier 1979.

SANTINI (A)

"Effets sur la structure par âge et sur la fécondité de différents modèles de migration". GENUS - Vol XXX - n° 1-4, 1974.

SCHWARTZ (A)

"Calendrier traditionnel et conception du temps dans la société Guéré" Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines, vol V, n° 3, 1968.

SCHWARTZ (K)

"Influence de la natalité et de la mortalité sur la composition par âge de la population et sur l'évolution démographique". Population n° 1, pp 61-92, 1968.

SCOTT (C), SABAGH (G)

"The historical calendar as a Method of estimating age : The experience of the Moroccan Multi-Purpose Sample Survey of 1961-63". Population Studies, vol XXIV, n° 1 pp 93-109, March 1970.

SELTZER (W)

"La collecte des données démographiques : résumé de l'expérience acquise". The Population Council, New-York, 1974, 51 p..

SHANAWANY (R.EL)

"The first national life tables for Egypt". L'Egypte contemporaine, vol 27, pp 209-269, Le Caire, 1936.

SHAUL (J.R.H.), MYGURGH (C.A.L)

"A sample survey of the African Population of southern Rhodesia". Population Studies, volume 1, 1947, n° 48, pp 339-353.

SHRYOCK (H.S), SIEGEL (J.S), et autres

"Methods and Materials of Demography". US Bureau of the Census. 1971

SIMONET (M.H)

"Questions de démographie Africaine" République de Côte-d'Ivoire, Ministère de l'Economie et des Finances, Ecole de Statistique d'Abidjan / Cabinet R. Olivier-Abidjan, Levallois - 1974.

SINGH (B)

"Census methods in Sierra-Leone and Suggestions for the coming census in 1974". Demographic Unit, Fourah Bay Collège.

SMITH (F.E), BLACKER (J.G.C)

"Population characteristics of the Commonwealth countries of Tropical Africa" University of London, Institute of Commonwealth studies, Commonwealth Papers, n° 9. London, 1968.

SMITH (T.L), HITT (H.L)

"The Mistatement of women's age and the vital indexes". Metron, 13, 1939, n° 4, p. 95 à 108.

SPRAGUE

"United States life Tables". US Bureau of the Census-Washington, 1921, pp 344-345.

SPRAGUE (T.B)

"Exploration of a new formula for interpolation". Journal of the Institute of Actuaries, volume 22.

SRIVASTAVA (M.L)

"Selection of Model Life Tables and Stable Populations". Congrès de Sydney - UIESP/Août 1967 - Contributed Papers pp 904-911.

STOCKWELL (E.G)

"Patterns of digit Preference and Avoidance in the Age statistics of some recent National Censuses : A test of the Turner hypothesis". Eugenics Quarterly, 13, 3 (September 1966).

-"-

"Digit Preference and Avoidance in the 1960 Census of Mexico". Estadística, 23, 88 (September 1965).

STOCKWELL (E.G), DIXON (J.P)

"Age heaping in the Philippine Census". Philippine Statitician, 15, 1-2 (March-June 1966)

STOLNITZ (G.J)

"Mortality declines and age distributions". Milbank Memorial Fund Quarterly - 34 (2) pp 178-215 - April 1956.

STONE, LEROY (O)

"Some preliminary notes on a model for the study of the influence of migration on changes in the age distribution of a population". Unpublished miss (1965a)

-"-

"Migration and sex-age composition of Puerto - Rico 1950-1960". Canadian review of Sociology and Anthropology, 2, pp 108-116 (1965 b).

SWINDELL (K)

"The distribution of age and sex characteristics in Sierra-Leone and their relevance to a study of internal migration". Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie-Volume LXI, 1970.

TABAH (L)

"L'attraction des chiffres ronds en France" Population, 1947, n° 2, pp 349-354.

-"-

"Relationship between Age structure, fertility, mortality and migration". Back ground Paper at the UN World Population Conference- Belgrade, August 1965.

TABAH (L), CATALDI (A)

"Effets d'une immigration dans quelques populations modèles" Population, 18, pp 683-696 (1965).

TAILLANDIER (A), ACKER (E)

"Manuel Formulaire des Officiers d'état civil". 13è édition remise à jour au 25 Octobre 1960 - Paris 1960.

TALEB (Si Ahmed)

"Rapport de masculinité dans la population musulmane d'Algérie aux recensements de 1948, 1954 et 1966". Population n° 6 - Nov. Déc. 1969, pp 1201-1208.

TESFAGHIORGHIS (H)

"A comparative Evaluation of Age Sex Data and Population Projection for Botswana and Zambia". Unpublished M.A Thesis held at the University of Ghana, Legon, Accra 1973.

THOMAS (L.V) , SAPIR (D)

"Le Diola et le temps". Bulletin de L'IFAN, XXIX, ser B n° 1-2, 1967, pp 331-424 .

TURNER (S.H)

"Patterns of Heaping in the reporting of Numerical Data". Proceedings of the Social Statistics Section Washington - American Statistical Association - 1958.

VALLIN (J)

"Le temps : facteur d'omission dans une enquête rétrospective" Population = XXIV - Mai Juin 1969, pp 548 - 549 .

-"-

"Rapport de masculinité à la naissance et qualité de l'observation dans l'enquête fécondité algérienne 1970". Congrès International de la Population - Liège, 1973 Communication publiée dans le Bulletin de Liaison Numéro Spécial n° 7 - Sept. 1974. pp 149-172.

-"-

"Mortalité et fécondité en Tunisie = résultats commentés de l'END". Population, 1975, n° 6.

-"-

"Enquêtes classiques et nouvelles techniques d'enquête". Chaire Quételet Louvain 29-30 avril 1976) Document de base de la séance n° 2, 28 p..

VALOARAS (V.G), MAHGOUB (N), FARAG (M)

"Population Analysis of Egypt (1935-1970) (with special reference to mortality)". Occasional paper, n° 1 - Cairo Demographic Center, 1972 .

VAN DE KAA (D.J)

"The demography of Papua and New-Guinea's Indigenous Population" Ph. D Thesis, Australian National University, Canberra, 1971

VAN DE WALLE (E)

"Some characteristics features of Census Age Distributions in Illiterate Populations". The American Journal of Sociology, Vol LXXI - n° 5 - March 1956.

-"-

"The Demography of Tropical Africa". Princeton, New-Jersey, 1968.
ch II : Characteristics of African Demographic Data (pp 12-87),
ch III : Appendix B = Note on the effect of age misreporting (pp 143-150).

VAUGELADE (J)

"L'exploitation informatique en démographie". ORSTOM, Section de Démographie, Document de Travail n° 6, Janvier 1978.

VIENNET (H)

"Le recensement administratif" Sources et analyse des Données Démographiques Ière partie : Sources des Données - B Sources complémentaires Chapitre I : pp 209-232 INED - INSEE - ORSTOM - SEAE/CC - Paris 1973, 415 p.

VOORS (A.W), METSELAAR (D)

"The reliability of dental age a yardstick to assess the unknown calendar age". Tropical and Geographical Medicine, Volume 10 - 1958- pp 175-180.

WALTER (S.D)

"Effets de la transition sur le rapport de masculinité à la naissance dans un programme de prédétermination des sexes". Social Biology - vol. 21, n° 4 - Janvier 1974.

WALTISPERGER (D)

"La Mortalité au Sénégal" Bulletin de Liaison, spécial n° 9 - Groupe INED - INSEE - ORSTOM - MINCOOP - Novembre 1976.

-"-

"La Mortalité au Gabon" Bulletin de Liaison, spécial n° 9 - Groupe INED - INSEE - ORSTOM - MINCOOP - Paris, Novembre 1976.

-"-

"Bibliographie commentée sur les sources de données démographiques Volume I : Afrique, Proche Orient". 369 p OCDE/Centre de Développement Paris, Janvier 1978.

WHIPPLE

Voir "Census of India - 1921". Vol 1. Part.I, pp. 126-127. Rapport de J.T. MARTEN - Calcutta, 1924

YAIDOO (H)

"1962 Population Census of Liberia : population characteristics of major areas : area statistics". Report prepared under the supervision of H. YAIDOO. Ministry of Planning and Economic Affairs, Monrovia, 1964

YOU POH SENG

"Errors in age reporting in statistically underdeveloped countries". Population studies - Vol XIII, n° 2 (1959) pp 164-182.

ZELNIK (M)

"Age heaping in the United States Census, 1880-1950". Milbank Memorial Fund Quarterly, 39, 3 (July 1961).

-"-

"Errors in the 1960 Census Enumeration of Native Whites". Journal of the American Statistical Association, 59, 306 (June 1964).

ZIMMERMANN (F)

"La Parenté". Dossiers Logos, PUF - Paris, 1972 - 94 p..

Institut de Démographie de Paris

22, rue Vauquelin, 75005 Paris ; tél. : 337 48 11

Institut National d'Études Démographiques

27, rue du Commandeur, 75675 Paris Cedex 14, tél. : 320 13 45

Institut National de la Statistique et des Études Économiques

18 bd Adolphe Pinard, 75675 Paris Cedex 14 ; tél. : 540 12 12

Ministère de la Coopération

20, rue Monsieur, 75007 Paris ; tél. : 567 55 90

Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer

24, rue Bayard, 75008 Paris ; tél. : 325 31 52