

<b>Zeitschrift:</b>	Mitteilungen / Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker = Bulletin / Association des Actuaires Suisses = Bulletin / Association of Swiss Actuaries
<b>Herausgeber:</b>	Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker
<b>Band:</b>	- (1982)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Limite dans l'évolution de la mortalité de la population suisse
<b>Autor:</b>	Haldy, Marc
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-966986">https://doi.org/10.5169/seals-966986</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 20.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## B. Wissenschaftliche Mitteilungen

MARC HALDY, Pully

### Limite dans l'évolution de la mortalité de la population suisse

#### Introduction

Dans son volume 56, fascicule 1, le Bulletin de l'AAS a publié un mémoire qui était le fruit d'une collaboration que j'avais eue avec M. *Eric Taillens*; l'intitulé était «Limites dans l'évolution de la mortalité» [1]. On peut le résumer comme il suit:

Les taux de mortalité par âge et par sexe,  $q_x$  et  $q_y$ , diminuaient assez régulièrement depuis le siècle passé. Aux âges de 20 à 50 ans, cette décroissance était si rapide qu'elle ne pouvait plus continuer longtemps au même rythme, car la courbe d'évolution du taux, à peu près linéaire, plongeait vers zéro entre les années 1965 et 1985.

Constatant l'impossibilité de trouver une formule mathématique de confiance pour donner l'évolution de la mortalité dans l'avenir, nous avions porté notre attention sur les taux de mortalité par cause publiés par l'OFS [3] et négligé toutes les causes décroissantes, ainsi que celles qui, stables, ne revêtaient guère d'importance. Finalement, nous n'avions retenu que les décès imputables

- a) aux maladies de l'appareil circulatoire,
- b) à la sénilité,
- c) au cancer,
- d) aux morts violentes.

Additionnant les taux de la mortalité due à ces causes (selon SM 39/44 et SF 39/44), nous avions obtenu notre variante I pour la limite de la baisse de la mortalité. Puis, admettant que les progrès de la médecine permettraient un jour la guérison du cancer, nous avions construit notre variante II basée sur les causes a), b) et d). Négligeant ainsi 14 des groupes de causes des statistiques officielles, nous étions persuadés que les taux de mortalité ne descendraient jamais plus bas.

Nous avions alors calculé les nombres de commutation correspondant à nos deux variantes, au taux d'intérêt de  $2\frac{1}{2}\%$ . Ces tables parurent en 1957 dans la Revue d'économie politique et de statistique [2] avec une étude portant, entre autres, sur l'évolution de l'espérance complète de vie et sur celle de l'âge probable.

Au moyen de ces nombres de commutation, il a été possible de calculer les primes pures de diverses combinaisons d'assurance et de les comparer aux primes selon SM 39/44 à 2½ %. Les résultats font l'objet de graphiques parus en 1956 [1].

**Après un quart de siècle, il convient de jeter un coup d'œil critique sur ces travaux, à la lumière des observations faites depuis lors**

Ma stupéfaction a été grande lorsque j'ai constaté que, d'après la table SM 1968/73 (population générale), la mortalité des hommes âgés de 25 à 29 ans était tombée au-dessous des taux limites des deux variantes 1939/44. Pour le reste les taux de la variante II restent inférieurs à ceux de la population suisse, tandis que c'est le contraire pour la variante I des femmes aux âges de 55 à 86 ans.

Mes travaux antérieurs étant mis en défaut, il faut renoncer à utiliser leurs conclusions (ce sont surtout les maladies du système circulatoire qui sont devenues moins meurtrières).

Cela m'a amené à recalculer les deux variantes selon le même procédé, mais sur la base des statistiques 1968/73, puis à comparer les nouveaux résultats aux taux de la mortalité générale qui sont publiés par l'OMS [4] et ont été partiellement reproduite par la CSR dans sa publication «Sigma» [5]. J'ai été ainsi engagé à éliminer la variante I et à constater qu'aux Etats-Unis d'Amérique l'espérance de vie des femmes âgées de 80 ans et davantage dépassait celle de ma nouvelle variante II (base 1968/73). Dès lors, il fallait chercher quels amendements devraient être apportés à cette dernière.

### **Variante III**

En recherchant dans quels pays le taux de mortalité pour une cause déterminée, à un âge  $x$ , est le plus faible et en l'adoptant, j'ai construit une table de mortalité-limite pour l'ensemble des causes. Un premier essai a dû être abandonné parce que, dans certains pays, trop de décès (parfois plus de 30%) sont attribués aux causes indéterminées, ceci au détriment d'autres causes qui sont ainsi annulées ou ridiculement réduites. Un second essai ne prenant en considération que les pays dont la population est d'au moins un million d'habitants et où les «symptômes et autres états morbides mal définis» ne représentent pas plus du dixième des cas de décès, a conduit à des taux plus crédibles que j'ai dénommés «taux minimums par sélection».

Enfin, le fait que les taux de la mortalité générale aux Etats-Unis d'Amérique sont très faibles aux âges élevés a conduit à l'idée qu'aucun taux-limite ne devait dépasser 60% du taux correspondant SM ou SF 1968/73.

Disposant ainsi de trois taux pour chaque âge et chaque sexe, soit:

- le taux de la variante II 1968/73,
- le «taux minimum par sélection»,
- 60% du taux SM ou SF 1968/73.

J'ai adopté le plus petit des trois et ai désigné la table obtenue sous le nom de «variante III». Après l'âge de 100 ans, j'ai fait un raccordement graphique avec  $q_{109} = 1$ .

Le cheminement qui m'a amené à cette table-limite, ainsi que de nombreux renseignements concernant la mortalité de la population dans le monde, ont été donnés dans une publication récente [6].

J'ai encore passé en revue les tables-limites d'autres auteurs [8]. Cet examen a révélé qu'en général elles étaient dépassées, en certains secteurs d'âges, dans quelques pays qui ne pouvaient être ignorés. Il faut toutefois faire une exception pour l'œuvre de M. S. Hishinuma [12]. Celui-ci a construit une première variante (Hyp. a) en reprenant, pour chaque âge et chaque sexe, le taux le plus bas que l'on trouve pour un pays dans l'annuaire démographique 1974 de l'ONU, puis il a obtenu une seconde variante (Hyp. b) en opérant diverses réductions sur les taux de mortalité d'une table japonaise datant de 1975. Enfin, il a choisi pour chaque âge le taux le plus bas de ces deux variantes (Hyp. c); les espérances de vie auxquelles il a abouti sont un peu inférieures à celles de ma variante III, seule considérée ci-après.

### **Utilité d'une table-limite de la mortalité générale de la population. Nombre de commutation**

Les tables de la mortalité générale jouent un très grand rôle dans les études démographiques et d'économie nationale, en particulier dans les domaines du travail et de la sécurité sociale (calcul des primes, évaluation de la situation financière). Elles sont aussi adoptées comme bases de calcul des primes d'assurances au décès dans divers pays, tandis que l'actuaire se voit obligé de recourir à des tables de sélection pour les assurances de rentes viagères individuelles facultatives, ainsi que dans le secteur des caisses de pensions lorsque le personnel assuré est sélectionné par la profession (enseignants, etc.) [7].

Dans les assurances au décès, la baisse de la mortalité se traduit par des bénéfices et l'on ne peut que s'en réjouir. Par contre, nombreux sont les actuaires qui ont été confrontés avec de grandes difficultés résultant de la nécessité de renforcer périodiquement les réserves des assurances de rentes en capitalisation. On change volontiers les bases du bilan technique tous les dix ans, à la lumière des expériences. Il arrive alors d'aboutir à une augmentation de 10% du montant des réserves mathématiques d'une caisse de pensions par le seul fait de cette modification des tables d'estimation (pour les rentes en cours, le phénomène est beaucoup moins marqué).

Il est donc très important de pouvoir mesurer l'évolution encore possible. Dans ce but, l'actuaire se sert de «tables des nombres de commutation».

L'un de mes collaborateurs, M. Claude Richard, a bien voulu s'intéresser à cette question. L'Ecole des HEC de l'Université de Lausanne (professeur Chuard, M. Ruegg assistant) lui a fourni une aide matérielle en confectionnant de telles tables au moyen des taux de mortalité de ma variante III aux taux d'intérêt de 3% et de 4%. Un extrait de ces dernières fait l'objet des annexes n° 3 (hommes) et n° 4 (femmes). M. Richard en a calculé diverses applications.

### **Quelques conséquences d'une baisse hypothétique de la mortalité jusq'au niveau de la variante III**

#### *Etat stationnaire, structure de la population*

Comparant avec l'état stationnaire de la population selon SM/SF 1968/73, on constate que les tranches d'âges 0–19 ans et 20 à 65 ans diminuent un peu d'importance, tandis qu'aux âges de 65 ans et plus la proportion passe de 14 à 20% chez les hommes, de 18 à 23% chez les femmes. Le rapport démographique

$$\frac{\text{hommes de } 20 \text{ à } 64 \text{ ans}}{\text{vieillards de } 65 \text{ ans et plus}}$$

devient 2,73 au lieu de 4,18.

Ainsi, à très longue échéance, la répartition de la charge des rentes de vieillesse des hommes sur la population masculine de 20 à 64 ans pourrait augmenter de 53% relativement au rapport démographique 1968/73; or celui-ci est encore assez loin d'être effectivement atteint!

### *Quelques exemples*

Voici quelques taux de majoration des primes pures des assurances de rentes, par rapport aux primes SM/SF 1968/73.

Age	Rente viagère différée Prime unique				Rente viagère immédiate Prime unique		Rente temporaire Prime unique	
	Prime annuelle		H S = 65	F S = 62	H S = 65	F S = 62	H S = 65	F S = 62
	%	%	%	%	%	%	%	%
0	50,2	27,7	45,9	25,1	4,87	3,78	2,96	2,06
20	46,8	25,5	44,0	24,2	5,67	4,34	1,94	1,06
40	45,0	24,5	40,9	22,4	11,02	8,53	2,85	1,72
60	34,8	18,4	32,0	18,1	23,36	16,04	2,07	0,25
80					36,63	31,69		

### **Remarques finales**

J'ai limité la présente publication aux aspects les plus intéressants pour l'actuaire, car je pense devoir livrer une courte notice à la Revue suisse d'économie politique et de statistique. Il s'agira de rectifier le mémoire [2] qu'elle a publié en 1957. Ce sera l'occasion de donner quelques précisions sur l'évolution de l'espérance de vie, de l'âge probable et de la «pyramide des âges» à l'état stationnaire.

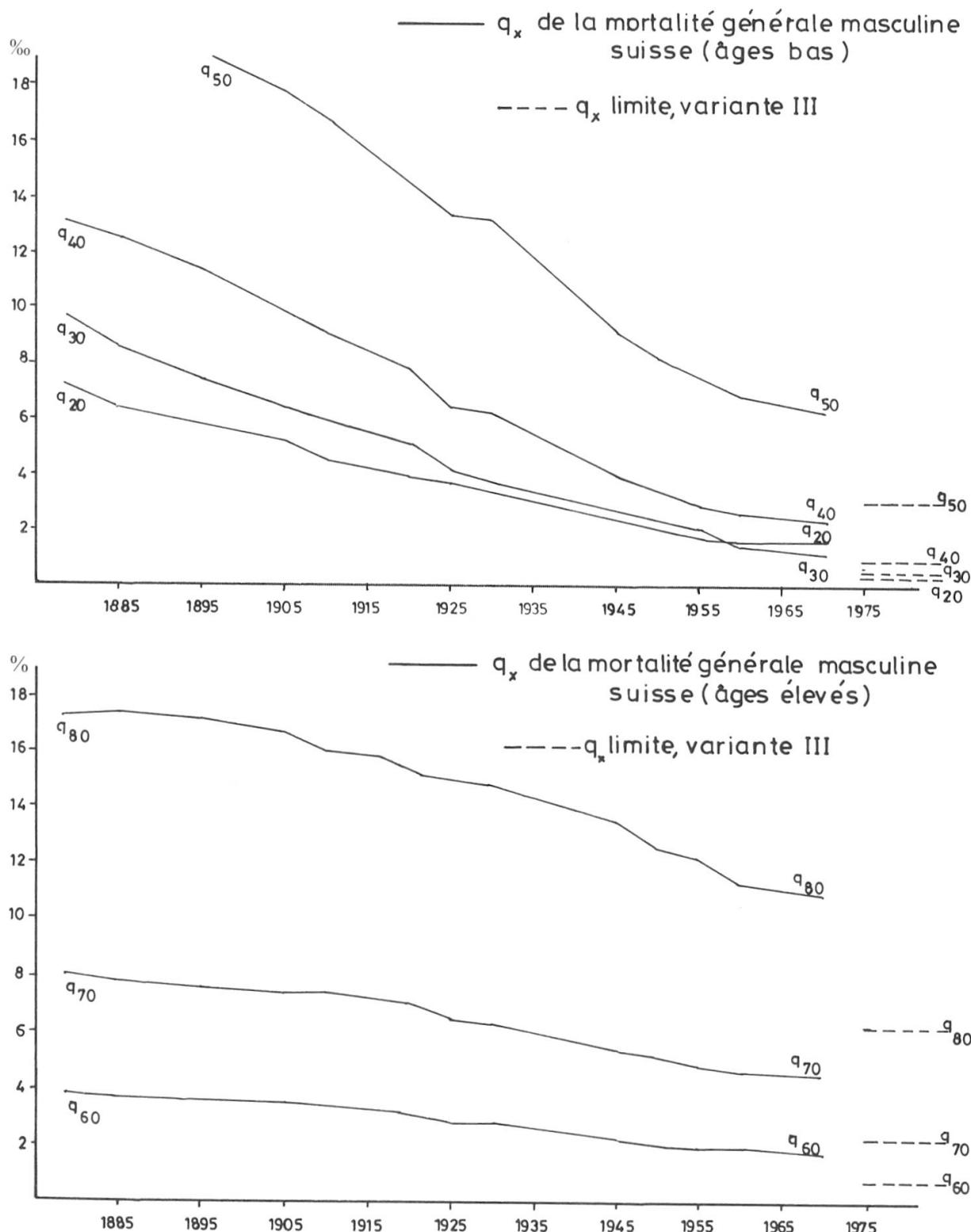
Il me reste l'agréable devoir de remercier «La Suisse», sociétés d'assurances sur la vie et contre les accidents, ainsi que la Caisse cantonale vaudoise des retraites populaires pour la confection des graphiques et la dactylographie.

Marc Haldy  
8, av. Senalèche  
1012 Pully

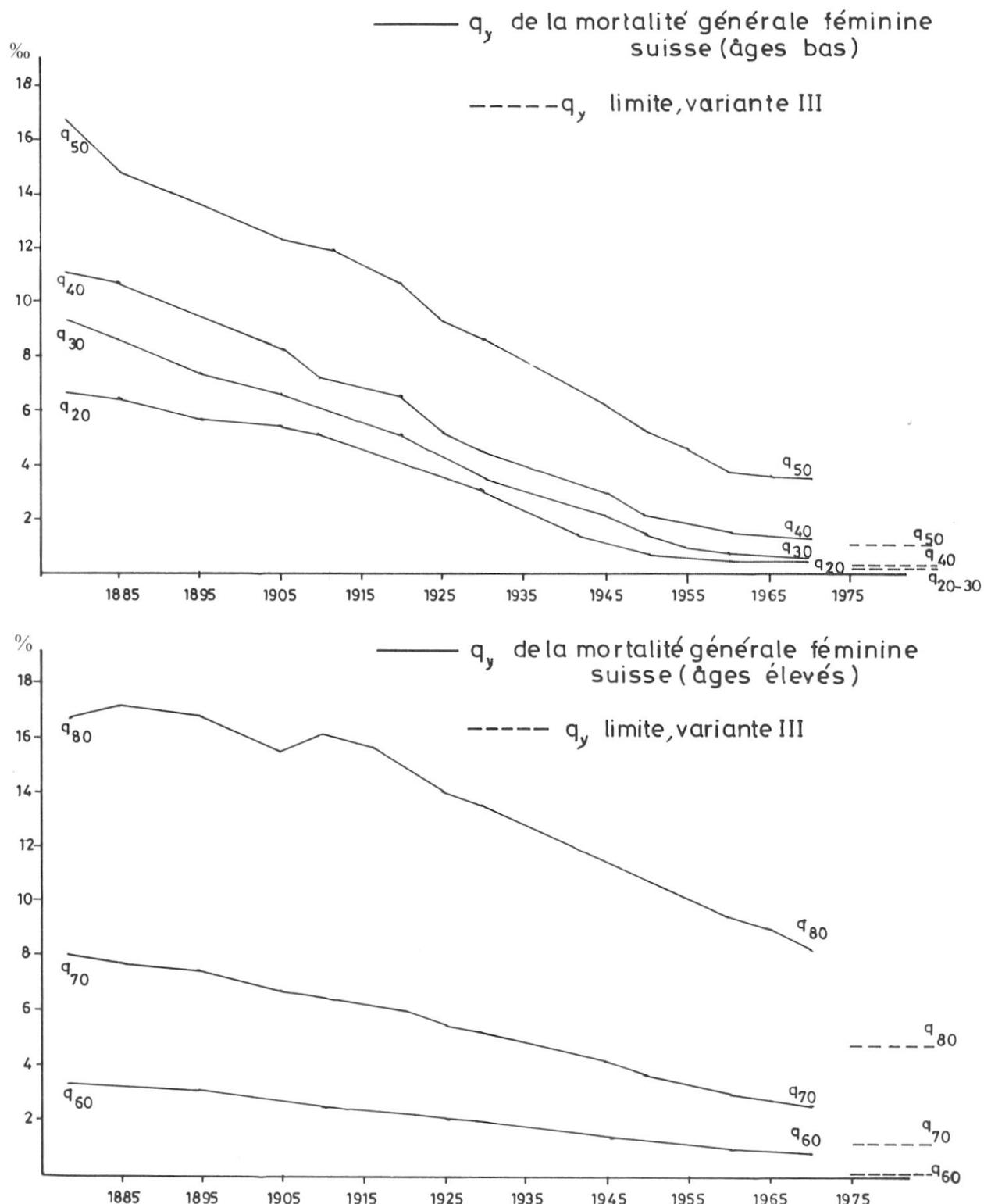
## Bibliographie

- [1] *Haldy, Marc et Taillens, Eric*: «Limites dans l'évolution de la mortalité», Bulletin de l'Association des actuaires suisses, vol. 56, fascicule 1, 30.4.1956.
- [2] Mêmes auteurs: La baisse de la mortalité se poursuivra-t-elle encore longtemps au même rythme? «Revue suisse d'économie politique et de statistique», 93<sup>e</sup> année, fascicule 2, 1957.
- [3] Bureau fédéral de statistique (BFS), 3003 Berne, actuellement Office fédéral de statistique:
  - a) «Tables de mortalité de la population suisse de 1876 à 1932» (Berne 1935);
  - b) Tables de mortalité de la population suisse 1931/41, 1939/44, 1941/50, 1948/53, etc., tout particulièrement les probabilités annuelles dépendantes de décès par causes, par sexe et par état civil 1939/44, 1948/53, 1958/63 et 1968/73.
- [4] Annuaire de statistiques sanitaires mondiales OMS, Genève 1978, volume 1, mouvement de la population et causes de décès.
- [5] CSR (Compagnie suisse de réassurances, C.P. 172, Zürich): L'espérance de vie dans le monde, périodique «Sigma», n° 5, mai 1978.
- [6] *Haldy, Marc*: «Limites dans l'évolution de la mortalité», Bulletin de l'Association des actuaires diplômés de l'Institut de science financière et d'assurances (ISFA, Lyon), n° 43, septembre 1981, éd. MM. Dulac et Cie, 8, rue Lamartine, Paris IX<sup>e</sup>.
- [7] *Desplanques, Guy*: «La mortalité des adultes suivant le milieu social, 1955–1971», INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques), Ministère de l'économie et des finances, Paris, cahier 44 D, avril 1976.
- [8] *Mazoué, L.*: «Mortalité». Les cahiers de techniques sociales, n° 5, série statistique n° 3, Paris 1968.
- [9] *Merlin, Pierre*: «Le problème de l'ajustement mathématique des tables de mortalité et l'établissement de tables de génération». Bulletin trimestriel de l'Institut des actuaires français, n° 249, décembre 1964.
- [10] US Department of health, education and welfare, Social security administration, Actuarial study No. 77, June 1978: «United States population projections of OASDHI cost estimates». Hew Publication No. (SSA) 78-11523.
- [11] *Leutwiler, Oskar*: Extrapolation der Sterblichkeit und deren Anwendung in der Lebensversicherung. Bulletin de l'Association des actuaires suisses, 79<sup>e</sup> volume, tome 2, Bern 1979, p. 121.
- [12] *Hishinuma, S.*: Historical Review on the longevity of the Human Beings, 20th Intern. Congress of Actuaries, Tokyo 1976.

## Annexe n° 1



## Annexe n° 2



## Annexe n° 3

## Variante III, hommes

Extrait de la table des nombres de commutation  $i = 0,04$ 

x	q <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>	$\mathbb{E} l_x$	D <sub>x</sub>	N <sub>x</sub>	M <sub>x</sub>	ā̄ <sub>x</sub>
0	0,001 02	78,922	8 013 496	100 897	2 473 524	5 761,7	24,515
1	0,000 50	78,002	7 912 598	96 918	2 372 627	5 662,8	24,481
2	0,000 50	77,041	7 811 804	93 143	2 275 709	5 616,2	24,432
3	0,000 50	76,079	7 711 060	89 516	2 182 566	5 571,4	24,382
4	0,000 50	75,117	7 610 367	86 030	2 093 049	5 528,3	24,329
5	0,000 47	74,155	7 509 723	82 680	2 007 019	5 487,0	24,275
6	0,000 43	73,189	7 409 131	79 463	1 924 339	5 449,6	24,217
7	0,000 35	72,221	7 308 585	76 374	1 844 876	5 416,8	24,156
8	0,000 27	71,246	7 208 083	73 410	1 768 503	5 391,1	24,091
9	0,000 20	70,265	7 107 615	70 568	1 695 092	5 372,0	24,021
10	0,000 17	69,279	7 007 175	67 840	1 624 525	5 358,4	23,946
11	0,000 17	68,290	6 906 755	65 220	1 556 684	5 347,3	23,868
12	0,000 21	67,302	6 806 352	62 701	1 491 465	5 336,7	23,787
13	0,000 27	66,316	6 705 967	60 276	1 428 764	5 324,0	23,704
14	0,000 34	65,334	6 605 602	57 943	1 368 487	5 308,4	23,618
15	0,000 43	64,356	6 505 264	55 695	1 310 545	5 289,4	23,531
16	0,000 53	63,383	6 404 961	53 530	1 254 850	5 266,4	23,442
17	0,000 63	62,417	6 304 700	51 444	1 201 320	5 239,1	23,352
18	0,000 70	61,456	6 204 493	49 434	1 149 876	5 208,0	23,261
19	0,000 74	60,498	6 104 349	47 499	1 100 442	5 174,7	23,168
20	0,000 76	59,543	6 004 275	45 639	1 052 943	5 140,9	23,071
21	0,000 74	58,588	5 904 275	43 850	1 007 304	5 107,5	22,972
22	0,000 72	57,631	5 804 351	42 132	963 454	5 076,3	22,867
23	0,000 71	56,672	5 704 501	40 483	921 322	5 047,2	22,758
24	0,000 70	55,712	5 604 722	38 898	880 839	5 019,5	22,645
25	0,000 69	54,750	5 505 015	37 376	841 941	4 993,3	22,526
26	0,000 69	53,788	5 405 378	35 913	804 566	4 968,5	22,403
27	0,000 69	52,825	5 305 809	34 508	768 652	4 944,7	22,274
28	0,000 68	51,861	5 206 309	33 158	734 144	4 921,8	22,141
29	0,000 68	50,896	5 106 877	31 861	700 986	4 900,1	22,001
30	0,000 69	49,930	5 007 513	30 615	669 125	4 879,3	21,856
31	0,000 72	48,964	4 908 217	29 417	638 510	4 859,0	21,705
32	0,000 76	47,999	4 808 990	28 265	609 093	4 838,6	21,549
33	0,000 80	47,035	4 709 833	27 158	580 828	4 818,0	21,387
34	0,000 85	46,072	4 610 752	26 092	553 670	4 797,1	21,220
35	0,000 90	45,111	4 511 751	25 067	527 578	4 775,8	21,047
36	0,000 96	44,151	4 412 833	24 081	502 511	4 754,1	20,867
37	0,001 03	43,193	4 314 005	23 133	478 429	4 731,8	20,682
38	0,001 11	42,237	4 215 271	22 220	455 296	4 708,9	20,490
39	0,001 20	41,284	4 116 639	21 342	433 076	4 685,2	20,292
40	0,001 30	40,333	4 018 117	20 497	411 734	4 660,6	20,088
41	0,001 45	39,385	3 919 713	19 683	391 237	4 635,0	19,877
42	0,001 60	38,441	3 821 436	18 898	371 555	4 607,5	19,661
43	0,001 73	37,502	3 723 302	18 142	352 657	4 578,5	19,439
44	0,001 88	36,566	3 625 326	17 414	334 515	4 548,3	19,209
45	0,002 04	35,634	3 527 518	16 713	317 100	4 516,8	18,973
46	0,002 20	34,706	3 429 895	16 037	300 387	4 484,0	18,730
47	0,002 38	33,781	3 332 471	15 387	284 350	4 450,1	18,480
48	0,002 58	32,861	3 235 261	14 760	268 963	4 414,9	18,223
49	0,002 80	31,944	3 138 282	14 155	254 204	4 378,3	17,958
50	0,003 05	31,033	3 041 554	13 573	240 048	4 340,2	17,686

## Annexe n° 3 (suite)

*Variante III, hommes*

x	q <sub>x</sub>	ē <sub>x</sub>	$\sum l_x$	d <sub>x</sub>	N <sub>x</sub>	M <sub>x</sub>	ā̄ <sub>x</sub>
51	0,003 32	30,126	2 945 097	13 011	226 476	4 300,3	17,407
52	0,003 61	29,225	2 848 933	12 469	213 465	4 258,8	17,120
53	0,003 94	28,329	2 753 089	11 946	200 996	4 215,5	16,825
54	0,004 30	27,439	2 657 591	11 441	189 050	4 170,3	16,523
55	0,004 73	26,555	2 562 469	10 954	177 608	4 123,0	16,214
56	0,005 19	25,679	2 467 757	10 483	166 654	4 073,1	15,898
57	0,005 69	24,810	2 373 492	10 027	156 171	4 020,8	15,574
58	0,006 24	23,949	2 279 716	9 586,9	146 144	3 966,0	15,244
59	0,006 87	23,097	2 186 474	9 160,6	136 557	3 908,5	14,907
60	0,007 61	22,253	2 093 814	8 747,8	127 396	3 847,9	14,563
61	0,008 42	21,420	2 001 791	8 347,3	118 648	3 783,9	14,214
62	0,009 29	20,597	1 910 468	7 958,7	110 301	3 716,3	13,859
63	0,010 27	19,786	1 819 913	7 581,5	102 342	3 645,3	13,499
64	0,011 39	18,986	1 730 200	7 215,0	94 761,0	3 570,4	13,134
65	0,012 69	18,199	1 641 408	6 858,5	87 545,9	3 491,4	12,765
66	0,014 15	17,427	1 553 628	6 511,0	80 687,4	3 407,7	12,392
67	0,015 73	16,669	1 466 962	6 172,0	74 176,4	3 319,1	12,018
68	0,017 49	15,928	1 381 522	5 841,3	68 004,3	3 225,7	11,642
69	0,019 46	15,203	1 297 425	5 518,4	62 163,0	3 127,5	11,265
70	0,021 70	14,494	1 214 800	5 202,9	56 644,6	3 024,2	10,887
71	0,024 11	13,805	1 133 783	4 894,2	51 441,8	2 915,7	10,511
72	0,026 69	13,133	1 054 523	4 592,5	46 547,5	2 802,2	10,136
73	0,029 53	12,480	977 175	4 298,0	41 955,0	2 684,4	9,761
74	0,032 76	11,844	901 891	4 010,7	37 657,0	2 562,3	9,389
75	0,036 48	11,229	828 830	3 730,1	33 646,3	2 436,0	9,020
76	0,040 65	10,635	758 163	3 455,8	29 916,2	2 305,2	8,657
77	0,045 18	10,064	690 074	3 187,8	26 460,5	2 170,1	8,301
78	0,050 16	9,517	624 752	2 926,7	23 272,7	2 031,6	7,952
79	0,055 68	8,993	562 382	2 673,0	20 346,0	1 890,4	7,612
80	0,061 81	8,494	503 140	2 427,1	17 673,0	1 747,3	7,282
81	0,068 65	8,020	447 197	2 189,5	15 245,9	1 603,1	6,963
82	0,076 11	7,575	394 711	1 960,7	13 056,5	1 458,6	6,659
83	0,084 13	7,158	345 829	1 741,8	11 095,8	1 315,1	6,370
84	0,092 23	6,769	300 667	1 533,9	9 353,93	1 174,2	6,098
85	0,099 96	6,406	259 305	1 338,9	7 820,00	1 038,1	5,841
86	0,108 09	6,062	221 757	1 158,7	6 481,10	909,44	5,593
87	0,116 63	5,736	187 963	993,72	5 322,39	789,01	5,356
88	0,125 61	5,427	157 821	844,06	4 328,67	677,57	5,128
89	0,135 01	5,135	131 195	709,65	3 484,61	575,63	4,910
90	0,144 90	4,859	107 914	590,23	2 774,96	483,50	4,701
91	0,155 20	4,597	87 776	485,30	2 184,73	401,27	4,502
92	0,165 90	4,350	70 555	394,21	1 699,43	328,85	4,311
93	0,177 10	4,116	56 008	316,16	1 305,22	265,96	4,128
94	0,188 80	3,894	43 873	250,16	989,059	212,12	3,954
95	0,200 90	3,684	33 888	195,13	738,895	166,71	3,787
96	0,213 40	3,484	25 788	149,93	543,767	129,02	3,627
97	0,226 40	3,294	19 315	113,40	393,837	98,251	3,473
98	0,239 80	3,111	14 224	84,351	280,438	73,565	3,325
99	0,253 60	2,935	10 285	61,657	196,087	54,116	3,180
100	0,268 00	2,762	7 291	44,251	134,430	39,081	3,038

Une table plus complète, jusqu'à l'âge de 109 ans, avec les  $l_x$ ,  $d_x$ ,  $p_x$ ,  $\mu_x$ ,  $S_x$ ,  $C_x$ ,  $R_x$  au taux de 3% ou de 4% peut être obtenue à la Caisse cantonale vaudoise des Retraites populaires (*M. Richard*), Caroline 11, 1003 Lausanne.

Annexe n° 4

### *Variante III, femmes*

Extrait de la table des nombres de commutation  $i = 0,04$

$\Sigma$	$q_Y$	$e_Y$	$M_1_Y$	$D_Y$	$N_Y$	$M_Y$	$\bar{a}_Y$	
0	0,000	68	83,773	8 462 569	100 419	2 497 389	4 365,5	24,870
1	0,000	27	82,829	8 362 150	96 491	2 396 970	4 299,9	24,841
2	0,000	26	81,852	8 261 799	92 755	2 300 479	4 274,8	24,802
3	0,000	25	80,873	8 161 475	89 164	2 207 724	4 251,6	24,760
4	0,000	24	79,893	8 061 178	85 713	2 118 560	4 230,2	24,717
5	0,000	22	78,912	7 960 906	82 397	2 032 847	4 210,4	24,671
6	0,000	19	77,929	7 860 657	79 210	1 950 450	4 193,0	24,624
7	0,000	15	76,944	7 760 431	76 149	1 871 240	4 178,5	24,573
8	0,000	13	75,955	7 660 224	73 209	1 795 090	4 167,5	24,520
9	0,000	11	74,965	7 560 032	70 385	1 721 881	4 158,4	24,464
10	0,000	11	73,973	7 459 852	67 670	1 651 496	4 150,9	24,405
11	0,000	11	72,981	7 359 684	65 060	1 583 826	4 143,8	24,344
12	0,000	13	71,989	7 259 527	62 551	1 518 766	4 136,9	24,280
13	0,000	14	70,999	7 159 381	60 137	1 456 215	4 129,1	24,215
14	0,000	15	70,009	7 059 248	57 816	1 396 078	4 121,0	24,147
15	0,000	17	69,019	6 959 129	55 584	1 338 262	4 112,6	24,076
16	0,000	19	68,031	6 859 025	53 437	1 282 677	4 103,5	24,003
17	0,000	21	67,043	6 758 938	51 372	1 229 240	4 093,8	23,928
18	0,000	23	66,057	6 658 870	49 386	1 177 868	4 083,4	23,850
19	0,000	24	65,072	6 558 823	47 476	1 128 482	4 072,5	23,770
20	0,000	25	64,088	6 458 799	45 639	1 081 006	4 061,5	23,686
21	0,000	26	63,104	6 358 799	43 872	1 035 367	4 050,6	23,600
22	0,000	27	62,120	6 258 824	42 174	991 495	4 039,6	23,510
23	0,000	27	61,137	6 158 875	40 541	949 321	4 028,6	23,416
24	0,000	26	60,153	6 058 953	38 971	908 780	4 018,1	23,319
25	0,000	26	59,169	5 959 058	37 463	869 809	4 008,4	23,218
26	0,000	26	58,184	5 859 188	36 012	832 346	3 999,0	23,113
27	0,000	25	57,199	5 759 345	34 618	796 334	3 990,0	23,003
28	0,000	25	56,213	5 659 528	33 278	761 716	3 981,7	22,889
29	0,000	25	55,227	5 559 736	31 991	728 437	3 973,7	22,770
30	0,000	25	54,241	5 459 969	30 752	696 447	3 966,0	22,647
31	0,000	26	53,254	5 360 226	29 562	665 694	3 958,6	22,518
32	0,000	27	52,268	5 260 509	28 418	636 132	3 951,2	22,385
33	0,000	29	51,282	5 160 818	27 317	607 714	3 943,8	22,246
34	0,000	30	50,297	5 061 153	26 259	580 397	3 936,2	22,103
35	0,000	32	49,312	4 961 518	25 242	554 138	3 928,6	21,953
36	0,000	34	48,327	4 861 912	24 263	528 896	3 920,9	21,798
37	0,000	37	47,343	4 762 338	23 322	504 633	3 912,9	21,638
38	0,000	39	46,361	4 662 798	22 417	481 311	3 904,6	21,471
39	0,000	42	45,379	4 563 295	21 546	458 894	3 896,2	21,298
40	0,000	45	44,398	4 463 830	20 709	437 348	3 887,5	21,119
41	0,000	48	43,417	4 364 408	19 903	416 640	3 878,6	20,933
42	0,000	52	42,438	4 265 030	19 128	396 737	3 869,4	20,741
43	0,000	56	41,460	4 165 700	18 383	377 608	3 859,8	20,541
44	0,000	60	40,483	4 066 421	17 666	359 225	3 849,9	20,334
45	0,000	66	39,507	3 967 198	16 977	341 559	3 839,7	20,119
46	0,000	71	38,532	3 868 035	16 313	324 582	3 829,0	19,897
47	0,000	78	37,559	3 768 937	15 674	308 269	3 817,8	19,667
48	0,000	85	36,588	3 669 910	15 060	292 595	3 806,1	19,429
49	0,000	94	35,619	3 570 959	14 468	277 535	3 793,8	19,182
50	0,001	05	34,652	3 472 093	13 899	263 067	3 780,7	18,928

## Annexe n° 4 (suite)

## Variante III, femmes

$y$	$q_y$	$e_y$	$\sum_l y$	$d_y$	$n_y$	$m_y$	$\ddot{a}_y$
51	0,001 16	33,688	3 373 320	13 350	249 168	3 766,7	18,664
52	0,001 29	32,727	3 274 650	12 822	235 818	3 751,8	18,392
53	0,001 44	31,768	3 176 095	12 313	222 996	3 735,9	18,111
54	0,001 60	30,813	3 077 667	11 822	210 684	3 718,8	17,821
55	0,001 75	29,862	2 979 381	11 349	198 862	3 700,6	17,522
56	0,001 91	28,913	2 881 252	10 894	187 513	3 681,5	17,213
57	0,002 08	27,968	2 783 295	10 455	176 619	3 661,5	16,894
58	0,002 31	27,025	2 685 525	10 032	166 165	3 640,6	16,564
59	0,002 60	26,086	2 587 958	9 623,4	156 133	3 618,3	16,224
60	0,002 93	25,153	2 490 616	9 229,3	146 510	3 594,3	15,874
61	0,003 28	24,226	2 393 528	8 848,3	137 280	3 568,3	15,515
62	0,003 71	23,304	2 296 724	8 480,1	128 432	3 540,4	15,145
63	0,004 25	22,389	2 200 238	8 123,7	119 952	3 510,1	14,766
64	0,004 95	21,482	2 104 109	7 778,0	111 828	3 476,9	14,378
65	0,005 78	20,586	2 008 390	7 441,8	104 050	3 439,9	13,982
66	0,006 69	19,703	1 913 144	7 114,2	96 608,4	3 398,5	13,580
67	0,007 76	18,832	1 818 448	6 794,9	89 494,2	3 352,8	13,171
68	0,009 04	17,976	1 724 386	6 482,8	82 699,3	3 302,1	12,757
69	0,010 61	17,135	1 631 054	6 177,1	76 216,5	3 245,7	12,339
70	0,012 37	16,314	1 538 566	5 876,5	70 039,4	3 182,7	11,918
71	0,014 28	15,512	1 447 059	5 580,6	64 162,9	3 112,8	11,497
72	0,016 47	14,729	1 356 684	5 289,3	58 582,2	3 036,2	11,076
73	0,019 08	13,967	1 267 599	5 002,1	53 292,9	2 952,4	10,654
74	0,022 25	13,229	1 179 982	4 718,0	48 290,8	2 860,6	10,235
75	0,025 87	12,519	1 094 036	4 435,6	43 572,8	2 759,7	9,823
76	0,029 85	11,838	1 010 003	4 154,7	39 137,2	2 649,4	9,420
77	0,034 37	11,187	928 144	3 875,6	34 982,5	2 530,1	9,026
78	0,038 64	10,568	848 728	3 598,5	31 106,9	2 402,0	8,644
79	0,043 48	9,972	772 041	3 326,4	27 508,5	2 268,3	8,270
80	0,048 90	9,403	698 318	3 059,4	24 182,1	2 129,3	7,904
81	0,054 76	8,860	627 801	2 797,8	21 122,7	1 985,4	7,550
82	0,061 12	8,345	560 731	2 542,9	18 324,9	1 838,1	7,206
83	0,067 98	7,855	497 335	2 295,7	15 782,0	1 688,7	6,875
84	0,075 38	7,392	437 813	2 057,3	13 486,3	1 538,6	6,555
85	0,083 34	6,954	382 337	1 829,1	11 429,0	1 389,5	6,249
86	0,091 79	6,541	331 043	1 612,2	9 599,91	1 242,9	5,955
87	0,100 74	6,151	284 024	1 407,9	7 987,76	1 100,6	5,674
88	0,110 22	5,784	241 321	1 217,3	6 579,90	964,26	5,405
89	0,120 25	5,439	202 920	1 041,5	5 362,57	835,25	5,149
90	0,130 82	5,114	168 752	881,02	4 321,06	714,83	4,905
91	0,141 97	4,808	138 692	736,31	3 440,04	604,00	4,672
92	0,153 69	4,521	112 564	607,48	2 703,73	503,49	4,451
93	0,166 00	4,251	90 146	494,34	2 096,25	413,72	4,240
94	0,178 89	3,998	71 174	396,42	1 601,91	334,81	4,041
95	0,192 36	3,760	55 350	312,99	1 205,48	266,62	3,852
96	0,206 40	3,537	42 358	243,06	892,496	208,73	3,672
97	0,221 01	3,326	31 864	185,47	649,437	160,49	3,502
98	0,236 15	3,128	23 537	138,92	463,963	121,08	3,340
99	0,251 80	2,941	17 050	102,04	325,039	89,535	3,186
100	0,268 00	2,762	12 095	73,407	223,002	64,830	3,038

Une table plus complète jusqu'à l'âge de 109 ans, avec les  $l_y$ ,  $d_y$ ,  $p_y$ ,  $\mu_y$ ,  $S_y$ ,  $C_y$ ,  $R_y$  au taux de 3% ou de 4% peut être obtenue auprès de la Caisse cantonale vaudoise des Retraites populaires (*M. Richard*), Caroline 11, 1003 Lausanne.

## Résumé

Après un quart de siècle d'expériences, l'auteur a fait la critique d'un mémoire paru sous le même titre en 1956. A sa stupéfaction, il a constaté qu'à certains âges la mortalité baissait peut-être au-dessous de la limite trouvée en son temps, et il a construit une nouvelle table-limite.

## Zusammenfassung

Nach einem Vierteljahrhundert der Erfahrung unterzieht der Autor seine 1956 unter demselben Titel erschienene Arbeit einer kritischen Durchsicht. Zu seinem grossen Erstaunen stellt sich heraus, dass die damals ermittelten Grenzsterblichkeiten bei gewissen Altern durch die heute erreichten Werte unterschritten werden. Er konstruiert daher eine neue Grenztafel.

## Summary

After a 25-year period of experience the author examines an article of his on the development of mortality rates which appeared in 1956. To his amazement he confirmed that for certain ages the mortality could even go below the lower limit calculated at the time and he has constructed a new limit table.

