Estimation indirecte de la mortalité des jeunes enfants

Abdramane Soura

Atelier de formation

Analyse démographique pour la prise de décisions en Afrique francophone : formation sur les outils en ligne de l'UNFPA / UIESP

Dakar, Sénégal, 2-6 novembre 2015

Philosophie de base

Déduire des quotients de mortalité en appliquant des coefficients correcteurs aux proportions d'enfants décédés classées par groupes d'âges des mères.

Coefficients dépendant du schéma de mortalité et du calendrier de la fécondité.

Pour illustrer l'idée de base, prenez l'exemple simple (et irréaliste) d'une population dans laquelle toutes les femmes ont exactement un enfant, nés quand elles avaient exactement 25 ans. Dans une enquête, la proportion d'enfants décédés parmi les enfants nés vivants parmi les femmes âgées de 30 ans exactement mesurerait précisément la probabilité que la cohorte d'enfants décède entre la naissance et le 5ème anniversaire, 5q0. Dans une autre population où toutes les femmes auraient aussi un enfant exactement, mais à 27 ans, la proportion d'enfants décédés mesurerait précisément la probabilité que la cohorte décède avant 3 ans, 3q0.

Philosophie de base

Ces deux exemples illustrent en partie que:

- L'interprétation d'une proportion d'enfants décédés en termes de mesure classique de la mortalité (quotient) dépend de l'âge à la maternité.

- L'âge des femmes est une approximation de l'exposition au risque de leurs enfants. Toutes choses égales par ailleurs, plus une mère est âgée, plus est longue en moyenne la période d'exposition au risque de décéder de ses enfants.

- Les proportions d'enfants décédés chez les femmes de 15-19 ans, 20-24 ans, 25-29 ans et 30-34 ans permettent ainsi d'estimer respectivement les risques de décès avant l'âge de 1 an, 2 ans, 3 ans et 5 ans (1q0, 2q0, 3q0 et 5q0).

Si la mortalité a évolué au fil du temps, les probabilités estimées reflètent des niveaux de mortalité qui ont prévalu à divers âges et diverses dates.

- Existence d'une méthode de « localisation dans le temps »

- Possibilité de conversion des quotients estimés en un indice commun de mortalité pour étudier l'évolution de la mortalité au fil du temps.

Données nécessaires

Nombre de femmes par groupe quinquennal, d'âges, de durées de mariage ou de durées depuis la première naissance.

Nombre d'enfants déjà nés vivants des femmes par groupe quinquennal pertinent (âge, durée depuis la première naissance, durée de mariage).

Nombre d'enfants nés vivants qui sont décédés (ou encore en vie) au moment de l'enquête, par groupe quinquennal pertinent.

Hypothèses importantes

- Les schémas par âge de la fécondité et de la mortalité des jeunes enfants dans la population sont adéquatement représentés par ceux utilisés dans le modèle lors du développement de la méthode.
- Dans aucune période, la mortalité des enfants ne varie par groupe quinquennal d'âge des mères.
- Il n'y a pas de corrélation entre les risques de mortalité des enfants et la survie des mères (par mortalité ou migration) dans la population.
- Les nombres moyens d'enfants déjà nés vivant par âge (ou par durée de mariage ou durée depuis la première naissance) à un moment donné reflètent bien les schémas de fécondité dans les cohortes correspondantes.
- Les omissions parmi les enfants décédés compensent les omissions parmi les enfants survivants.

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

Etape 1 : Calculer les proportions de décédés parmi les enfants déjà nés, ${}_5PD_x$

Pour chaque groupe quinquennal (x, x + 5) de femmes, les proportions d'enfants décédés sont calculées en divisant le nombre d'enfants décédés par le nombre d'enfants nés vivants.

Etape 2 : Calculer les nombres moyens d'enfants nés vivants des femmes dans chaque groupe quinquennal, ${}_5P_x$

Pour chaque groupe quinquennal de femmes, diviser le nombre déclaré d'enfants déjà nés vivants ${}_5CEB_x$ (CEB pour children ever born) par le nombre de femmes ${}_5N_x$ dans le groupe.

Si la variable de temps est l'âge, le dénominateur doit être l'ensemble des femmes, quel que soit leur état matrimonial.

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

Etape 3 : Le choix d'une famille de tables-type de mortalité

Important pour traduire une proportion d'enfants décédés en un quotient nq0 classique et de traduire ce quotient nq0 en un indice courant tel que le taux de mortalité avant 5 ans.

Dans une population où ont été collectées des histoires génésiques complètes des naissances relativement récentes, la famille de tables-types peut être choisie sur cette base en faisant apparaître sur un graphique l'association existante entre 4q1 et 1q0 en même temps que cette même relation dans les tables-types de Coale-Demeny et celles des Nations Unies.

Si ce genre de données n'existe pas, on peut choisir la table-type en s'appuyant sur les schémas de mortalité des jeunes enfants observés dans des pays voisins.

Dans tous les cas, il est peu vraisemblable que les données s'ajustent parfaitement à un des modèles.

Les différentes étapes dans l’application de la méthode

Etape 4 : Estimation de l’âge moyen à la maternité (utilie si on utilise les tables-types des Nations Unies)

$$\bar{m} = \frac{\sum_{x=15,5}^{45} {}_5f_x \cdot (x+2)}{\sum_{x=15,5}^{45} {}_5f_x}$$

- Le terme (x + 2) au numérateur représente le point médian du groupe d’âge entre x et x + 5 au moment où ont eu lieu les naissances. Ceci suppose que les taux de fécondité par âge sont calculés à partir d’informations sur les naissances dans l’année précédant l’enquête classées par âge de la femme au moment de l’enquête

- Si les taux de fécondité par âge sont calculés à partir des naissances enregistrées par âge de la mère à la naissance, le terme doit être (x + 2,5).

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

Etape 4 : Estimation de ${}_nq_0$ à partir de chaque ${}_5PD_x$

Une fois qu'une famille de tables-types de mortalité j a été identifiée, les paramètres appropriés a(x,j), b(x,j) et c(x,j) (et d(x,j) si une table type des Nations Unies est utilisée) sont remplacés dans l'équation suivante :

$$\frac{{}_nq_0}{{}_5PD_x} = a(x,j) + b(x,j) \times \frac{{}_5P_{15}}{{}_5P_{20}} + c(x,j) \times \frac{{}_5P_{20}}{{}_5P_{25}} + d(x,j) \times \bar{m}$$

Pour chaque groupe d'âge (x, x + 5), ${}_nq_0$ est estimé en multipliant la partie droite de l'équation par la valeur observée de ${}_5PD_x$.

Notez que d(x, j) est nul, sauf si on utilise les tables-types des Nations Unies.

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

		Groupe d'âge de la mère et valeur de n dans ${}_nq_0$						
Famille *j*	**Coefficient**	**15-19**	**20-24**	**25-29**	**30-34**	**35-39**	**40-44**	**45-49**
	Valeur de n dans ${}_nq_0$	**1**	**2**	**3**	**5**	**10**	**15**	**20**
Princeton	$a(x,j)$	1,1119	1,2390	1,1884	1,2046	1,2586	1,2240	1,1772
'Nord'	$b(x,j)$	-2,9287	-0,6865	0,0421	0,3037	0,4236	0,4222	0,3486
	$c(x,j)$	0,8507	-0,2745	-0,5156	-0,5656	-0,5898	-0,5456	-0,4624
Princeton	$a(x,j)$	1,0819	1,2846	1,2223	1,1905	1,1911	1,1564	1,1307
'Sud'	$b(x,j)$	-3,0005	-0,6181	0,0851	0,2631	0,3152	0,3017	0,2596
	$c(x,j)$	0,8689	-0,3024	-0,4704	-0,4487	-0,4291	-0,3958	-0,3538
Princeton	$a(x,j)$	1,1461	1,2231	1,1593	1,1404	1,1540	1,1336	1,1201
'Est'	$b(x,j)$	-2,2536	-0,4301	0,0581	0,1991	0,2511	0,2556	0,2362
	$c(x,j)$	0,6259	-0,2245	-0,3479	-0,3487	-0,3506	-0,3428	-0,3268
Princeton	$a(x,j)$	1,1415	1,2563	1,1851	1,1720	1,1865	1,1746	1,1639
'Ouest'	$b(x,j)$	-2,7070	-0,5381	0,0633	0,2341	0,3080	0,3314	0,3190
	$c(x,j)$	0,7663	-0,2637	-0,4177	-0,4272	-0,4452	-0,4537	-0,4435

Sources: Tables de Princeton: UN Population Division (1983);

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

		Groupe d'âge de la mère et valeur de n dans $_nq_0$						
Famille j	**Coefficient**	**15-19**	**20-24**	**25-29**	**30-34**	**35-39**	**40-44**	**45-49**
	Valeur de n dans $_nq_0$	**1**	**2**	**3**	**5**	**10**	**15**	**20**
Nations Unies	$a(x,j)$	0,6892	1,3625	1,0877	0,7500	0,5605	0,5024	0,5326
'Amérique latine'	$b(x,j)$	-1,6937	-0,3778	0,0197	0,0532	0,0222	0,0028	0,0052
	$c(x,j)$	0,6464	-0,2892	-0,2986	-0,1106	0,0170	0,0048	0,0256
	$d(x,j)$	0,0106	-0,0041	0,0024	0,0115	0,0171	0,0180	0,0168
Nations Unies	$a(x,j)$	0,8274	1,3129	1,0632	0,8236	0,6895	0,6098	0,5615
'Chili'	$b(x,j)$	-1,5854	-0,2457	0,0196	0,0293	0,0068	-0,0014	0,0040
	$c(x,j)$	0,5949	-0,2329	-0,1996	-0,0684	0,0032	0,0166	0,0073
	$d(x,j)$	0,0097	-0,0031	0,0021	0,0081	0,0119	0,0141	0,0159
Nations Unies	$a(x,j)$	0,6749	1,3716	1,0899	0,7694	0,6156	0,6077	0,6952
'Asie du Sud'	$b(x,j)$	-1,7580	-0,3652	0,0299	0,0548	0,0231	0,0040	0,0018
	$c(x,j)$	0,6805	-0,2966	-0,2887	-0,0934	0,0298	0,0573	0,0306
	$d(x,j)$	0,0109	-0,0041	0,0024	0,0108	0,0149	0,0141	0,0109
Nations Unies	$a(x,j)$	0,7194	1,2671	1,0668	0,7833	0,5765	0,4115	0,3071
'Extrême orient'	$b(x,j)$	-1,3143	-0,2996	0,0017	0,0307	0,0068	0,0014	0,0111
	$c(x,j)$	0,5432	-0,2105	-0,2424	-0,1103	-0,0202	0,0083	0,0129
	$d(x,j)$	0,0093	-0,0029	0,0019	0,0098	0,0165	0,0213	0,0251
Nations Unies	$a(x,j)$	0,7210	1,3115	1,0768	0,7682	0,5769	0,4845	0,4760
'Général'	$b(x,j)$	-1,4686	-0,3360	0,0109	0,0439	0,0176	0,0034	0,0071
	$c(x,j)$	0,5746	-0,2475	-0,2695	-0,1090	0,0038	0,0036	0,0246
	$d(x,j)$	0,0095	-0,0034	0,0021	0,0105	0,0165	0,0187	0,0189

Sources: Tables des Nations Unies: UN Population Division (1991)

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

Etape 5 : Estimation de la date de référence t(x) de chaque ${}_{n}q_{0}$ estimé

$$t(x) = e(x,j) + f(x,j) \text{x} \frac{{}_5P_{15}}{{}_5P_{20}} + g(x,j) \text{x} \frac{{}_5P_{20}}{{}_5P_{25}}$$

La localisation des estimations dans le temps est obtenue en retranchant les t(x) de la date du recensement ou de l'enquête

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

		Groupe d'âge de la mère et valeur de n dans ${}_nq_0$						
Famille j	**Coefficient**	**15-19**	**20-24**	**25-29**	**30-34**	**35-39**	**40-44**	**45-49**
Valeur de n dans ${}_nq_0$		**1**	**2**	**3**	**5**	**10**	**15**	**20**
Princeton	$e(x,j)$	1,0921	1,3207	1,5996	2,0779	2,7705	4,1520	6,9650
'Nord'	$f(x,j)$	5,4732	5,3751	2,6268	-1,7908	-7,3403	-12,2448	-13,9160
	$g(x,j)$	-1,9672	0,2133	4,3701	9,4126	14,9352	19,2349	19,9542
Princeton	$e(x,j)$	1,0900	1,3079	1,5173	1,9399	2,6157	4,0794	7,1796
'Sud'	$f(x,j)$	5,4443	5,5568	2,6755	-2,2739	-8,4819	-13,8308	-15,3880
	$g(x,j)$	-1,9721	0,2021	4,7471	10,3876	16,5153	21,1866	21,7892
Princeton	$e(x,j)$	1,0959	1,2921	1,5021	1,9347	2,6197	4,1317	7,3657
'Est'	$f(x,j)$	5,5864	5,5897	2,4692	-2,6419	-8,9693	-14,3550	-15,8083
	$g(x,j)$	-1,9949	0,3631	5,0927	10,8533	17,0981	21,8247	22,3005
Princeton	$e(x,j)$	1,0970	1,3062	1,5305	1,9991	2,7632	4,3468	7,5242
'Ouest'	$f(x,j)$	5,5628	5,5677	2,5528	-2,4261	-8,4065	-13,2436	-14,2013
	$g(x,j)$	-1,9956	0,2962	4,8962	10,4282	16,1787	20,1990	20,0162

Sources: Tables de Princeton: UN Population Division (1983)

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

Famille j	Coefficient	Groupe d'âge de la mère et valeur de n dans ${}_nq_0$						
		15-19	**20-24**	**25-29**	**30-34**	**35-39**	**40-44**	**45-49**
Valeur de n dans ${}_nq_0$		**1**	**2**	**3**	**5**	**10**	**15**	**20**
Nations	$e(x,j)$	1,1703	1,6955	1,8296	2,1783	2,8836	4,4580	6,9351
Unies	$f(x,j)$	0,5129	4,1320	2,9020	-2,5688	-10,3282	-17,1809	-19,3871
'Amérique latine'	$g(x,j)$	-0,3850	-0,1635	3,4707	9,0883	15,4301	20,4296	23,4007
Nations	$e(x,j)$	1,3092	1,6897	1,8368	2,2036	2,9955	4,7734	7,4495
Unies	$f(x,j)$	1,9474	4,6176	2,6370	-3,3520	-11,4013	-17,8850	-19,0513
'Chili'	$g(x,j)$	-0,7982	-0,0173	4,0305	9,9233	16,3441	20,8883	23,0529
Nations	$e(x,j)$	1,1922	1,7173	1,8631	2,1808	2,7654	4,1378	6,4885
Unies	$f(x,j)$	0,7940	4,3117	2,8767	-2,7219	-10,8808	-18,6219	-22,2001
'Asie du Sud'	$g(x,j)$	-0,5425	-0,1653	3,5848	9,3705	16,2255	22,2390	26,4911
Nations	$e(x,j)$	1,2779	1,7471	1,9107	2,3172	3,2087	5,1141	7,6383
Unies	$f(x,j)$	1,5714	4,2638	2,7285	-2,6259	-9,8891	-15,3263	-15,5739
'Extrême orient'	$g(x,j)$	-0,6994	-0,0752	3,5881	9,0238	14,7339	18,2507	19,7669
Nations	$e(x,j)$	1,2136	1,7025	1,8360	2,1882	2,9682	4,6526	7,1425
Unies	$f(x,j)$	0,9740	4,1569	2,8632	-2,6521	-10,3053	-16,6920	-18,3021
'Général'	$g(x,j)$	-0,5247	-0,1232	3,5220	9,1961	15,3161	19,8534	22,4168

Sources: Tables de Princeton: UN Population Division (1983); Tables des Nations Unies: UN Population Division (1991)

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

Si les données sont classées par durée depuis la première naissance des femmes

$$\frac{{}_n q_0}{{}_5 PD_x} = a(x,j) + b(x,j) \times \frac{{}_5 P_{15}}{{}_5 P_{20}} + c(x,j) \times \frac{{}_5 P_{20}}{{}_5 P_{25}}$$

$$t(x) = e(x,j) + f(x,j) \times \frac{{}_5 P_{15}}{{}_5 P_{20}} + g(x,j) \times \frac{{}_5 P_{20}}{{}_5 P_{25}}$$

Les coefficients existent par famille de Coale et Demeny

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

		Durée depuis la première naissance de la mère				
Famille j	**Coefficient**	**0-4**	**5-9**	**10-14**	**15-19**	**20-24**
Valeur de n dans $_nq_0$		**2**	**5**	**5**	**5**	**10**
Princeton	$a(x,j)$	1,1980	1,2248	1,2076	1,2030	1,3292
'Nord'	$b(x,j)$	-0,1266	-0,1919	-0,0105	0,0896	0,1598
	$c(x,j)$	0,0038	-0,0870	-0,2911	-0,4265	-0,5778
Princeton	$a(x,j)$	1,1705	1,3166	1,2952	1,2836	1,5269
'Sud'	$b(x,j)$	-0,1461	-0,3157	-0,0423	0,1308	0,2659
	$c(x,j)$	0,0051	-0,0971	-0,4295	-0,6496	-0,9174
Princeton	$a(x,j)$	1,2182	1,2769	1,2731	1,2585	1,3410
'Est'	$b(x,j)$	-0,1809	-0,2268	0,0005	0,1216	0,1749
	$c(x,j)$	0,0214	-0,1052	-0,3720	-0,5013	-0,5964
Princeton	$a(x,j)$	1,2049	1,2573	1,2431	1,2469	1,4258
'Ouest'	$b(x,j)$	-0,1553	-0,2266	-0,0230	0,0999	0,1948
	$c(x,j)$	0,0135	-0,0944	-0,3409	-0,5267	-0,7454

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

		Durée depuis la première naissance de la mère				
Famille *j*	**Coefficient**	**0-4**	**5-9**	**10-14**	**15-19**	**20-24**
Valeur de *n* dans $_nq_0$		**2**	**5**	**5**	**5**	**10**
Princeton	$e(x,j)$	1,71	2,16	0,66	-1,96	-3,85
'Nord'	$f(x,j)$	1,07	4,36	3,50	-0,90	-6,42
	$g(x,j)$	-0,35	0,12	6,65	17,66	28,94
Princeton	$e(x,j)$	1,68	2,29	1,19	-1,01	-2,68
'Sud'	$f(x,j)$	0,96	3,84	3,45	-0,18	-5,06
	$g(x,j)$	-0,32	-0,01	5,41	15,03	25,21
Princeton	$e(x,j)$	1,68	2,19	0,71	-1,96	-4,06
'Est'	$f(x,j)$	0,99	4,28	3,63	-0,71	-6,35
	$g(x,j)$	-0,33	0,02	6,36	17,42	29,14
Princeton	$e(x,j)$	1,70	2,20	0,86	-1,46	-2,97
'Ouest'	$f(x,j)$	1,03	4,20	3,47	-0,69	-5,80
	$g(x,j)$	-0,34	0,06	6,21	16,49	26,65

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

Si les données sont classées par durée depuis le mariage de la mère

$$\frac{{}_nq_0}{{}_5PD_x} = a(x,j) + b(x,j) \times \frac{{}_5P_{15}}{{}_5P_{20}} + c(x,j) \times \frac{{}_5P_{20}}{{}_5P_{25}}$$

$$t(x) = e(x,j) + f(x,j) \times \frac{{}_5P_{15}}{{}_5P_{20}} + g(x,j) \times \frac{{}_5P_{20}}{{}_5P_{25}}$$

Les coefficients existent par famille de Coale et Demeny

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

		Durée de mariage de la mère					
Famille j	**Coefficient**	**0-4**	**5-9**	**10-14**	**15-19**	**20-24**	**25-29**
Valeur de n dans $_{n}q_{0}$		**2**	**3**	**5**	**10**	**15**	**20**
Princeton	$a(x,j)$	1,2615	1,1957	1,3067	1,4701	1,5039	1,4798
'Nord'	$b(x,j)$	-0,5340	-0,4103	-0,0103	0,1763	0,0039	-0,2487
	$c(x,j)$	0,1252	-0,0930	-0,4618	-0,7268	-0,7071	-0,5582
Princeton	$a(x,j)$	1,3103	1,2309	1,2774	1,3493	1,3592	1,3532
'Sud'	$b(x,j)$	-0,5856	-0,3463	0,0336	0,1366	-0,0315	-0,1978
	$c(x,j)$	0,1367	-0,1073	-0,3987	-0,5403	-0,4944	-0,4099
Princeton	$a(x,j)$	1,2299	1,1611	1,2036	1,2773	1,3014	1,3160
'Est'	$b(x,j)$	-0,3998	-0,2451	0,0171	0,1015	-0,0219	-0,1630
	$c(x,j)$	0,0910	-0,0797	-0,2992	-0,4276	-0,4195	-0,3751
Princeton	$a(x,j)$	1,2584	1,1841	1,2446	1,3353	1,3875	1,4227
'Ouest'	$b(x,j)$	-0,4683	-0,3006	0,0131	0,1157	-0,0193	-0,1954
	$c(x,j)$	0,1080	-0,0892	-0,3555	-0,5245	-0,5472	-0,5127

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

Famille j		Durée de mariage de la mère et valeur de n dans $_nq_0$				
		0-4	5-9	10-14	15-19	20-24
		2	3	5	5	10
Princeton 'Nord'	$e(x,j)$	1,1980	1,2248	1,2076	1,2030	1,3292
	$f(x,j)$	−0,1266	−0,1919	−0,0105	0,0896	0,1598
	$g(x,j)$	0,0038	−0,0870	−0,2911	−0,4265	−0,5778
Princeton 'Sud'	$e(x,j)$	1,1705	1,3166	1,2952	1,2836	1,5269
	$f(x,j)$	−0,1461	−0,3157	−0,0423	0,1308	0,2659
	$g(x,j)$	0,0051	−0,0971	−0,4295	−0,6496	−0,9174
Princeton 'Est'	$e(x,j)$	1,2182	1,2769	1,2731	1,2585	1,3410
	$f(x,j)$	−0,1809	−0,2268	0,0005	0,1216	0,1749
	$g(x,j)$	0,0214	−0,1052	−0,3720	−0,5013	−0,5964
Princeton 'Ouest'	$e(x,j)$	1,2049	1,2573	1,2431	1,2469	1,4258
	$f(x,j)$	−0,1553	−0,2266	−0,0230	0,0999	0,1948
	$g(x,j)$	0,0135	−0,0944	−0,3409	−0,5267	−0,7454

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

Etape 6 : Conversion de chaque estimation ${}_{n}q_{0}$ en une estimation de ${}_{5}q_{0}$

- Conversion de ${}_{n}q_{0}$ en une valeur α, paramètre de niveau d'un système relationnel logit de tables-types de mortalité.

- Le paramètre α est ensuite utilisé pour estimer la probabilité de décéder entre la naissance et le 5ème anniversaire, 5q0.

$$\alpha = 0.5\left(\ln\left(\frac{{}_{n}q_{0}}{1-{}_{n}q_{0}}\right)\right) - Y^{s}(n)$$

$${}_{5}\hat{q}_{0} = \frac{e^{2\left(\alpha + {}_{5}Y_{0}^{s}\right)}}{1 + e^{2\left(\alpha + {}_{5}Y_{0}^{s}\right)}}$$

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

Etape 6 : Conversion de chaque estimation ${}_nq_0$ en une estimation de ${}_5q_0$

- Pour appliquer la démarche du modèle système logit relationnel, il est nécessaire de choisir une table de mortalité pour servir de référence.

- Pour appliquer la procédure d'estimation indirecte, il faut identifier un réseau de tables-types approprié pour les Etapes 4 et 5, et la table de référence doit être tirée de la même famille de tables.

- Le niveau précis de la mortalité au sein de la famille est moins important que la famille elle-même. C'est pourquoi nous recommandons de choisir comme standard une table de mortalité avec une espérance de vie de 60 ans.

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

EXEMPLE

Données du recensement de 2008 au Malawi

Groupe d'âge $x,x+4$	Nombre de femmes	Enfants nés vivants	Enfants survivants
15-19	635 927	180 178	161 541
20-24	678 071	1 038 556	919 584
25-29	566 350	1 613 374	1 398 776
30-34	405 602	1 697 566	1 426 516
35-39	298 004	1 553 676	1 266 514
40-44	221 274	1 335 242	1 043 357
45-49	174 875	1 128 423	851 048

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

EXEMPLE

1) Calculer le nombre moyen d'enfants nés vivants et proportion d'enfants décédés

Age de la mère	Nb moyen enfants déjà nés	Nb moyen enfants survivants	Proportion décédés
15-19	0,2833	0,2540	0,1034
20-24	1,5316	1,3562	0,1145
25-29	2,8487	2,4698	0,1330
30-34	4,1853	3,5170	0,1597
35-39	5,2136	4,2500	0,1848
40-44	6,0343	4,7152	0,2186
45-49	6,4527	4,8666	0,2458

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

EXEMPLE

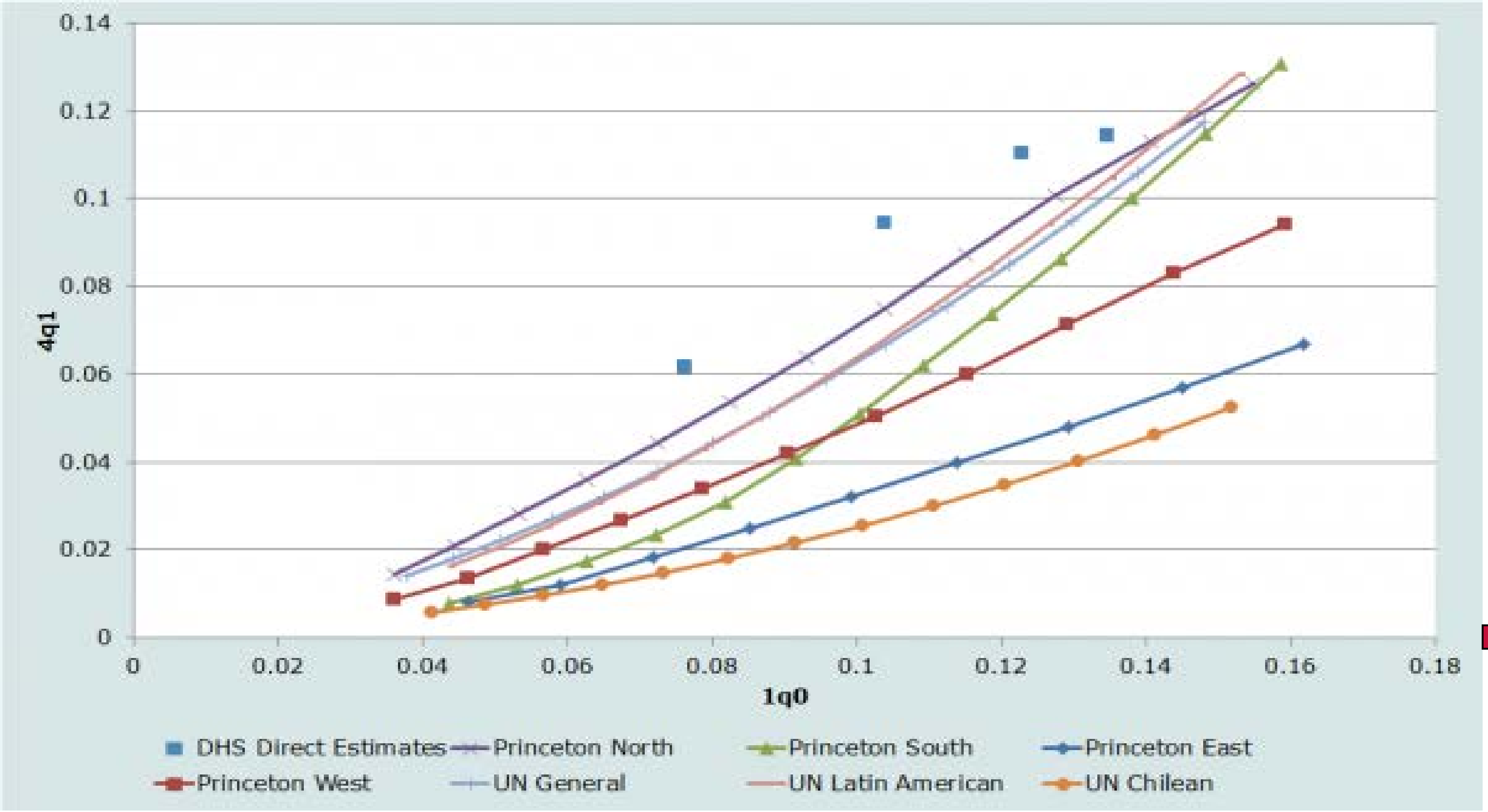
2) Calculer les rapports de parités nécessaires pour les équations

$$\frac{{}_5P_{15}}{{}_5P_{20}} = \frac{0.2833}{1.5316} = 0.1850 \qquad \frac{{}_5P_{20}}{{}_5P_{25}} = \frac{1.5316}{2.8487} = 0.5376$$

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

EXEMPLE

3) Le choix de la famille de mortalité



Modèle Nord

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

EXEMPLE

4) Estimer les $_nq_0$ à partir de chaque proportion $_5PD_x$ équations

Groupe d'âge	Proportion d'enfants décédés	Coefficients de régression pour $_nq_0$ (Princeton Modèle 'Nord')			$_nq_0$
		$a(i)$	$b(i)$	$c(i)$	
15-19	0,1034	1,1119	-2,9287	0,8507	0,1063
20-24	0,1146	1,2390	-0,6865	-0,2745	0,1105
25-29	0,1330	1,1884	0,0421	-0,5156	0,1222
30-34	0,1597	1,2046	0,3037	-0,5656	0,1528
35-39	0,1848	1,2586	0,4236	-0,5898	0,1885
40-44	0,2186	1,2240	0,4222	-0,5456	0,2205
45-49	0,2458	1,1772	0,3486	-0,4624	0,2441

$$_5q_0 = 0.1597.\left(1.2046 + \left(0.3037 \times 0.1850\right) + \left(-0.5656 \times 0.5376\right)\right) = 0.1528 .$$

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

EXEMPLE

5) Estimer les dates de référence t(x) de chaque ${}_nq_0$ estimé

Groupe d'âge	Coefficients de régression pour la date: Princeton modèle "Nord"			Date *t*	Date de référence
	***e*(*i*)**	***f*(*i*)**	***g*(*i*)**		**(2008,46-*t*)**
15-19	1,0921	5,4732	-1,9672	1,05	2007,42
20-24	1,3207	5,3751	0,2123	2,43	2006,03
25-29	1,5996	2,6268	4,3701	4,44	2004,03
30-34	2,0779	-1,7908	9,4126	6,81	2001,66
35-39	2,7705	-7,3403	14,9352	9,44	1999,02
40-44	4,1520	-12,2448	19,2349	12,23	1996,24
45-49	6,9650	-13,9160	19,9542	15,12	1993,35

$$t(30) = 2.0779 + (-1.7908) \times 0.1850 + 9.4126 \times 0.5377 = 6.81$$

Les différentes étapes dans l’application de la méthode

EXEMPLE

6) Convertir les ${}_nq_0$ en une estimation de ${}_5q_0$

$$\alpha = 0.5\underbrace{\left(\ln\left(\frac{{}_nq_0}{1-{}_nq_0}\right)\right)}_{\text{Logit Y(n)}} - Y^s(n)$$

$${}_5\hat{q}_0 = \frac{e^{2(\alpha + {}_5Y_0^s)}}{1 + e^{2(\alpha + {}_5Y_0^s)}}$$

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

EXEMPLE

6) Convertir les $_nq_0$ en des estimations de $_5q_0$ et $_1q_0$.

Groupe d'âge	$_nq_0$	n	logit $Y(n)$	Standard logit $Y^s(n)$	α	$_1\hat{q}_0$	$_5\hat{q}_0$
15-19	0,1063	1	-1,0647	-1,3300	0,2653	0,1063	0,1612
20-24	0,1105	2	-1,0431	-1,2273	0,1842	0,0918	0,1405
25-29	0,1222	3	-0,9857	-1,1664	0,1806	0,0912	0,1396
30-34	0,1528	5	-0,8566	-1,0900	0,2334	0,1004	0,1528
35-39	0,1885	10	-0,7299	-1,0091	0,2791	0,1089	0,1650
40-44	0,2205	15	-0,6313	-0,9664	0,3350	0,1203	0,1809
45-49	0,2441	20	-0,5652	-0,9138	0,3487	0,1232	0,1850

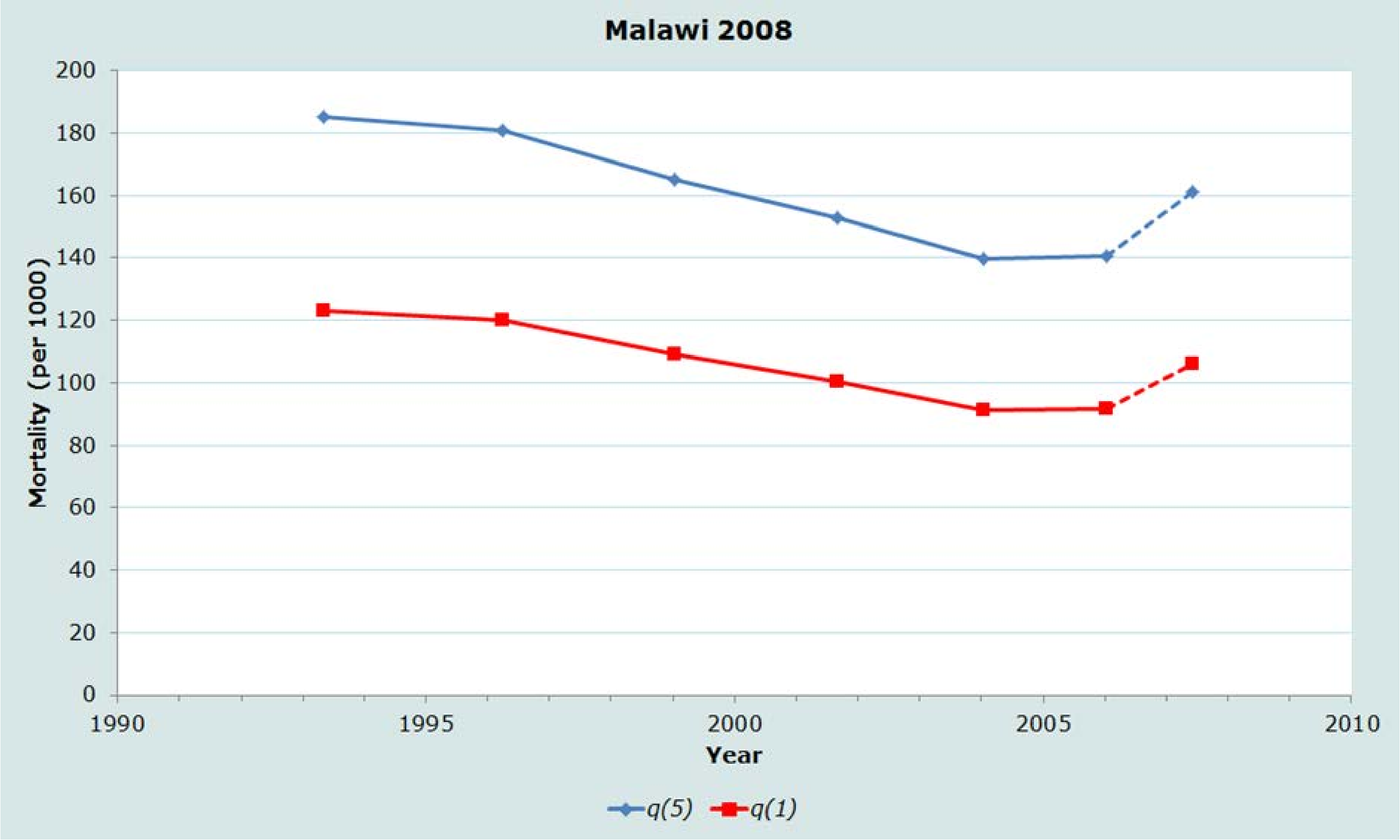
Pour le groupe d'âge 25-29 ans, on a Y(3) = O,5 ln(0,1222/(1-0,1222)) = -0,9857, et α = -0,9857 – (-1,1664) = 0,1806.

$$_5\hat{q}_0 = \frac{e^{2(0.1806+(-1.0900))}}{1+e^{2(0.1806+(-1.0900))}} = 0.1396$$

Les différentes étapes dans l'application de la méthode

EXEMPLE

7) Décrire la tendance de la mortalité



Que pensez-vous de cette remontée de la mortalité après 2006?

Le recours au spreadseet

http://demographicestimation.iussp.org/fr/content/estimation-indirecte-de-la-mortalit%C3%A9-des-jeunes-enfants

Références

Moultrie T, Dorrington R, Hill A, Hill K, Timaeus I, Zaba B. (2013), Tools for Demographic Estimation, IUSSP, Paris, 419 p.

MERCI