ورشة عمل اقليمية حول "الاسقاطات السكانية و معالجة بيانات التعدادللاستخدام العام في الدول العربية"

الرباط – المملكة المغربية ، 4-6 أيلول / سبتمبر 2023

اليوم الاول : الاثنين 4 أيلول / سبتمبر 2023

الجلسة الثالثة : طريقة الافواج

عبدالسلام فزوان

1

1

المحاور المدرجة في الجلسة

- الصيغة الرياضية لطريقة مكونات الافواج
- تحديد قاعدة السكان
  - مصادر البيانات السكانية
  - العوامل الرئيسية المسؤولة عن جودة البيانات : التغطية و المحتويات
  - الاجراءات التصحيحية : طرق الكشف عن المجموعات السكانية المشوهة و قياسها و تصحيحها
    - تصحيح نسبة مشوهة / غير دقيقة بين الجنسين في السكان
    - تصحيح التوزيع العمري المشوه بين السكان
    - نقل عدد السكان و تركيبتهم العمرية الى تاريخ محدد
    - تدريب عملي

2

2

الصيغة الرياضية لطريقة مكونات الافواج

- تعتمد طريقة مكونات الافواج على بيانات أساسية :
  - قاعدة السكان
    - التركيبة السكانية حسب الجنس و العمر و وسط الاقامة
  - فرضيات تطور الظواهر الديموغرافية
    - الوفيات
    - الخصوبة
    - الهجرة ما بين الوسطين الحضري و القروي
    - الهجرة من و الى خارج البلاد

3

3

الصيغة الرياضية لطريقة مكونات الافواج

- بالنسبة لقاعدة السكان نعتمد في هذه الورشة الرموز التالية للبنية العمرية للسكان $M_x^{(0)} et\ F_x^{(0)}$ $M_{x,x+4}^{(0)} et\ F_{x,x+4}^{(0)}$

- بالنسبة لظاهرة الوفيات نحتاج الى جدول الوفيات سواء متوفر بالبلاد من خلال مصادر ذاتية أو من خلال احدى شبكات جداول الوفيات المتوفرة الاكثر تمثيلية لتجلي ظاهرة الوفيات بالبلاد قصد الدرس. ونضع فرضيات تطور الظاهرة خلال الفترة المقصودة بالاسقاطات السكانية.

x	l_x	L_x	T_x	P_x
العمر	عدد الاحياء	عدد السنوات المقضاة	عدد السنوات المتبقية	احتمالات البقاء على قيد الحياة

4

4

الصيغة الرياضية لطريقة مكونات الافواج

احتمالات البقاء على قيد الحياة في اطار الاسقاطات (مبنية على الفئات العمرية الكاملة)

$$ {}_nP_b = \frac{{}_nL_0}{n\, l_0} $$

$$ {}_nP_{x,x+n} = \frac{{}_nL_{x+n}}{{}_nL_x} $$

$$ {}_nP_{k+} = \frac{T_{k+n}}{T_k} $$

5

5

الصيغة الرياضية لطريقة مكونات الافواج

- بالنسبة لظاهرة الخصوبة نحتاج لجدول معدلات الخصوبة لدى النساء حسب السن أو حسب الفئات العمرية. و نضع فرضيات حول تطور الظاهرة خلال الفترة المقصودة بالاسقاطات السكانية

العمر	معدلات الخصوبة
15	f_{15}
16	f_{16}
x	f_x
49	f_{49}

- يمكن اسقاط عدد الولادات خلال السنة

$$ B = \sum_{x=15}^{49} F_x f_x $$

6

6

الصيغة الرياضية لطريقة مكونات الافواج

- بالنسبة للهجرة نعتمد على معدلات صافي الهجرة من و الى الخارج حسب الفئات العمرية و كذا معدلات الهجرة مابين الوسطين (حضري و قروي). و نضع فرضيات حول تطور الظواهر خلال الفترة المقصودة بالاسقاطات السكانية

$$em_x$$

من	الى	
	الوسط الحضري	الوسط القروي
الوسط الحضري	U_x	$1-U_x$
الوسط القروي	$1-R_x$	R_x

7

7

الصيغة الرياضية لطريقة مكونات الافواج

- اسقاطات عدد السكان حسب العمر من خلال الظواهر الطبيعية

$$E_{0,n}^{(t+n)} = B^{(t,t+n)}\ {}_nP_b$$

$$E_{x+n,x+2n}^{(t+n)} = E_{x,x+n}^{(t)}\ {}_nP_x$$

$$E_{(k+n)+}^{(t+n)} = E_{k+}^{(t)}\ {}_nP_{k+}$$

- الاخذ بعين الاعتبار الهجرة من و الى الخارج
  - نقوم بحساب الاعداد الصافية باستخدام عملية الضرب في $1 - em_x$

- الاخذ بعين الاعتبار الهجرة ما بين الوسطين (حضري و قروي)

$${}^{R}E_{x,x+n}^{(t+n)}\,R_x + {}^{U}E_{x,x+n}^{(t+n)}\,(1-U_x) \qquad {}^{U}E_{x,x+n}^{(t+n)}\,U_x + {}^{R}E_{x,x+n}^{(t+n)}\,(1-R_x)$$

8

8

تحديد قاعدة السكان

- مصادر البيانات السكانية
- بصفة عامة المصادر متعددة
  - التعدادات السكانية
  - المسوحات الديموغرافية
  - الاحصاءات الحيوية
  - سجل السكان (اذا كان متوفر)
- تعداد السكان يعطي بالأساس التركيبة العمرية للسكان (التوزيع حسب الجنس و العمر) و التوزيع حسب وسط الاقامة
- الحركية السكانية الطبيعية (الوفيات و الخصوص) تستخلص من الاحصاءات الحيوية و المسوحات الديموغرافية و كذا من تعداد السكان
- يمكن الحصول على بيانات حول الهجرة من خلال كل هذه المصادر عدا الاحصاءات الحيوية

9

9

تحديد قاعدة السكان

- جودة البيانات الديموغرافية
- اشكالية تسجيل كل الوفيات و الولادات
  - عدد كبير من الدول نسبة التغطية تقل عن 100%
- اشكالية تسجيل بيانات جيدة حول العمر بالنسبة للأمهات فيما يخص الولادات و كذا أعمار بعض الفئات المتوفاة سواء من الذكور أو الاناث
- المسوحات الديموغرافية تمكن من سد الخصاص في هذا الباب
- التعدادات السكانية لا تمكن دائما من الحصول على تركيبة عمرية سليمة
- من أجل تحديد التشوهات التي تمس التركيبة حسب الجنس و العمر تم تهيئ عدة أدوات لقياسها و كذا لتصحيحها

10

10

تحديد قاعدة السكان

- أدوات قياس مدى تشوه تركيبة عمرية
  - نسبة الذكور مقارنة مع الاناث
  - مؤشرات جذب و تنافر الاعمار المنتهية ببعض الارقام
    - مؤشر Whipple
    - مؤشر Myers
    - مؤشر Bachi
    - المؤشر التركيبي للأمم المتحدة NU
- البنية العمرية مرتبطة بالتاريخ الديموغرافي للبلاد و هي نتيجة الولادات و الوفيات و الهجرة
- و يمكن لظواهر أخرى أن تؤثر على البنية العمرية (الحروب ، المجاعة ، الاوبئة ، الهجرة القسرية ، ,,,,)
- و لا يمكن أن يكون الهرم السكاني متماثل

11

11

تحديد قاعدة السكان

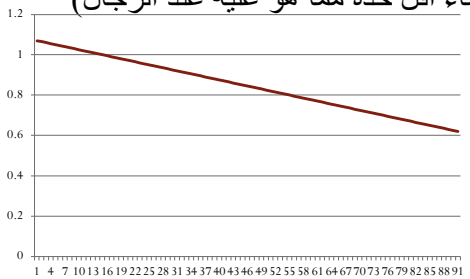
- التشوهات التي تشوب الهرم السكاني
  - الشكل العام للهرم السكاني مرتبط
    - الخصوبة (قاعدة واسعة في اطار خصوبة مرتفعة)
    - الشيخوخة (عدد كبير من الافراد المسنين)
    - الهجرة (هناك حالات حيث الظاهرة تمس بالأساس الذكور ذوو الاعمار النشيطة اقتصاديا)
  - الشكل غير عادي (مخالف للشكل العام)
    - من خلال أثر الحروب و الاوبئة و المجاعة و الهجرة القسرية ....
  - التشوهات بسبب الاخطاء في جمع البيانات
    - اغفال بعض الفئات كالأطفال و الافراد المسنين و الافراد اللذين يقيمون في مساكن لوحدهم
    - احتساب بعض الافراد مرتين (حالات االرجال متعددي الزواجات ، الافراد الغائبين عن مساكنهم لمدة تفوق الاقامة الاعتيادية
    - التصريح الخاطئ للأعمار (أخطاء أكثر شيوعا) جذب بعض الاعمار و تنافر أعمار أخرى

12

12

تحديد قاعدة السكان

- نسبة عدد الذكور مقارنة مع عدد الاناث $R_x = \frac{M_x}{F_x}$
- من المعروف أن عدد الولادات ذكور يفوق نظيره من الاناث و بالتالي هذه النسبة تفوق 1
- في الاعمار المتقدمة من المفترض أن يفوق عدد النساء نظيره من الذكور (الوفيات لدى النساء أقل حدة مما هو عليه عند الرجال)



13

13

تحديد قاعدة السكان

- مؤشر Whipple
- يقيس هذا المؤشر جذب أو تنافر الاعمار المنتهية ب 0 أو 5
- الفئة العمرية المستهدفة : ما بين 23 و 62 (الاختيارلحدود المجال كان اعتباطيا)

$$I_1 = 5\frac{\sum_{i=5}^{12} E_{5i}}{\sum_{j=23}^{62} E_j}$$

14

14

الذكور										
الوحدات	العشرات (d									
u))	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	212	105	71	67	42	29	22	16	3	1
1	127	100	74	53	35	28	16	9	2	0
2	183	114	69	70	57	38	23	12	2	1
3	208	106	66	43	50	29	19	7	2	0
4	173	72	61	48	34	27	17	6	2	0
5	177	93	86	70	55	27	25	8	3	0
6	185	80	70	54	39	26	11	6	1	0
7	168	86	91	70	48	29	23	5	2	0
8	135	75	60	57	39	24	13	5	0	0
9	158	81	74	61	47	25	18	3	1	0

$$I_1^M = 5\frac{398}{1890} = 1{,}05$$

الاعمار المنتهية ب 0 أو 5 هي جاذبة شيئا ما بالنسبة للذكور

15

15

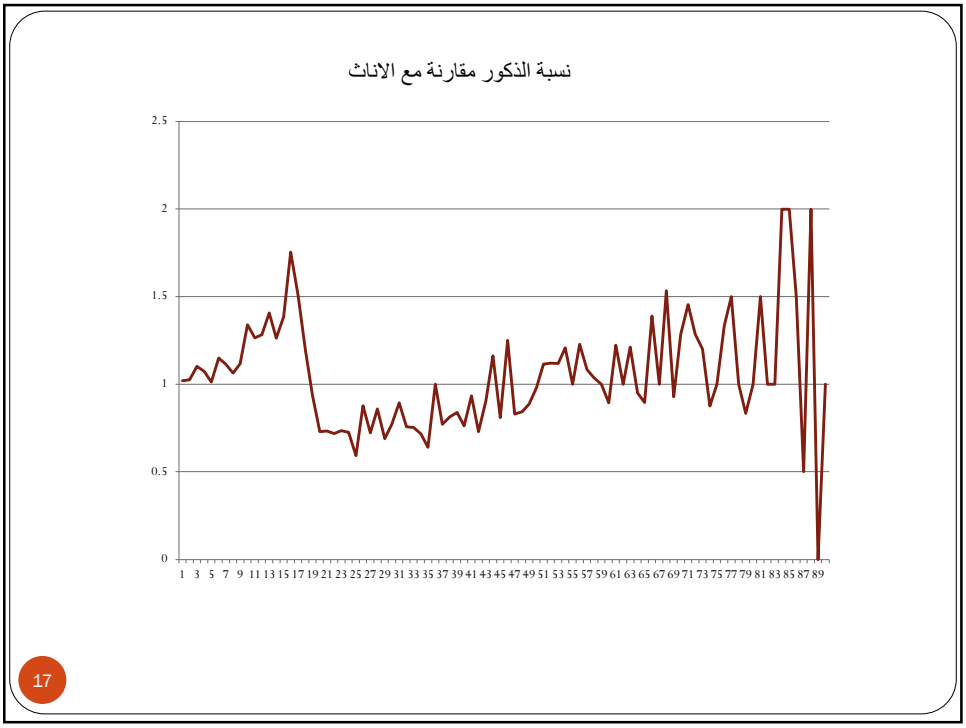
الاناث										
الوحدات	العشرات (d									
u))	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	208	83	97	75	45	26	18	11	2	1
1	124	78	103	70	48	25	16	7	2	0
2	166	81	94	93	63	34	19	10	2	0
3	194	84	91	60	43	24	20	8	1	0
4	171	52	103	75	42	27	19	6	1	0
5	154	53	98	70	44	22	18	6	2	0
6	166	53	97	70	47	24	11	4	2	0
7	158	72	106	86	57	28	15	5	1	0
8	121	80	87	68	44	24	14	6	1	0
9	118	111	96	80	48	28	14	3	1	0

$$I_1^F = 5\frac{398}{2221} = 0{,}90$$

الاعمار المنتهية ب 0 أو 5 لها خاصية تنافر بالنسبة للاناث

16

16



17

تحديد قاعدة السكان

- مؤشر Myers
- الفئة العمرية المستهدفة (10 سنوات فما فوق)

$$S'_u = \sum_{d=2}^{dmax} E(10d+u) \qquad S_u = \sum_{d=1}^{dmax} E(10d+u)$$

$$T_u = (u+1)S_u + (9-u)S'_u$$

$$T = \sum_{u=0}^{9} T_u$$

$$I_2 = \sum_{u=0}^{9} \left| 100\frac{T_u}{T} - 10 \right|$$

18

18

تحديد قاعدة السكان

- مؤشر Myers

Pour le sexe masculin

(1) u	(2) S_u	(3) u+1	(4) S'_u	(5) 9-u	(6) T_u	(7) $100\ T_u/T$	(8) $\lvert 100\ T_u/T - 10 \rvert$
0	356	1	251	9	2615	9,34	0,66
1	317	2	217	8	2370	8,47	1,53
2	386	3	272	7	3062	10,94	0,94
3	322	4	216	6	2584	9,23	0,77
4	267	5	195	5	2310	8,25	1,75
5	367	6	274	4	3298	11,78	1,78
6	287	7	207	3	2630	9,40	0,60
7	354	8	268	2	3368	12,03	2,03
8	273	9	198	1	2655	9,48	0,52
9	310	10	229	0	3100	11,07	1,07
Total	3 239	-	2 327	-	27 992	-	11,65
Pour le sexe féminin							
0	358	1	275	9	2833	9,06	0,94
1	349	2	271	8	2866	9,17	0,83
2	396	3	315	7	3393	10,86	0,86
3	331	4	247	6	2806	8,98	1,02
4	325	5	273	5	2990	9,57	0,43
5	313	6	260	4	2918	9,34	0,66
6	308	7	255	3	2921	9,35	0,65
7	370	8	298	2	3556	11,38	1,38
8	324	9	244	1	3160	10,11	0,11
9	381	10	270	0	3810	12,19	2,19
Total	3 455	-	2 708	-	31 253	-	9,07

في العمود 7 الاعمار حيث القيمة المسجلة
تفوق 10 فهي ارقام جاذبة
و التي تقل عن 10 فهي ذات طابع نفور

$I_2(M) = 11,65$

$I_2(F) = 9,07$

19

19

تحديد قاعدة السكان

- مؤشر Bachi

u	Numérateur Au	Dénominateur Du
0	n30 + n40 + n50 + n60 + n70	1/2 [n 25-74 + n 26-75]
1	n31 + n41 + n51 + n61 + n71	1/2 [n 26-75 + n 27-76]
2	n32 + n42 + n52 + n62 + n72	1/2 [n 27-76 + n 28-77]
3	1/2 n23 + n33 + n43 + n53 + n63 + 1/2 n73	1/2 [n 23-72 + n 24-73]
4	1/2 n24 + n34 + n44 + n54 + n64 + 1/2 n74	1/2 [n 24-73 + n 25-74]
5	1/2 n25 + n35 + n46 + n45 + n65 + 1/2 n75	1/2 [n 25-74 + n 26-75]
6	1/2 n26 + n36 + n46 + n56 + n66 + 1/2 n76	1/2 [n 26-75 + n 27-76]
7	1/2 n27 + n37 + n47 + n57 + n67 + 1/2 n77	1/2 [n 27-76 + n 28-77]
8	n28 + n38 + n48 + n58 + n68	1/2 [n 23-72 + n 24-73]
9	n29 + n39 + n49 + n59 + n69	1/2 [n 24-73 + n 25-74]

$$I_3 = \sum_{u=0}^{9} \left| 100 \frac{A_u}{D_u} - 10 \right|$$

$$r_u = 100 \frac{A_u}{D_u}$$

20

20

تحديد قاعدة السكان

- مؤشر Bachi

Sexe masculin

u	(1) Au	(2) Bu	(3) Cu	(4) ru = 100 Au/Du	(5) ru - 10
0	176	1 939	1 861	9,26	-0,74
1	141	1 861	1 797	7,71	-2,29
2	200	1 797	1 711	11,40	1,40
3	177,5	2 053	1 994	8,77	-1,23
4	159,5	1 994	1 939	8,11	-1,89
5	224	1 939	1 861	11,79	1,79
6	168	1 861	1 797	9,19	-0,81
7	218	1 797	1 711	12,43	2,43
8	193	2 053	1 994	9,54	-0,46
9	225	1 994	1 939	11,44	1,44
Sexe féminin					
0	175	2 180	2 088	8,20	-1,80
1	166	2 088	1 995	8,13	-1,87
2	219	1 995	1 894	11,26	1,26
3	196,5	2 360	2 277	8,48	-1,52
4	217,5	2 277	2 180	9,76	-0,24
5	206	2 180	2 088	9,65	-0,35
6	202,5	2 088	1 995	9,92	-0,08
7	241,5	1 995	1 894	12,42	2,42
8	237	2 360	2 277	10,22	0,22
9	266	2 277	2 180	11,94	1,94

$I_3(M) = 7{,}06$

$I_3(F) = 5{,}86$

21

21

تحديد قاعدة السكان

- مؤشر ICNU

$$F_i = 100\frac{2\,E_i^f}{E_{i-1}^f + E_{i+1}^f} \qquad M_i = 100\frac{2\,E_i^m}{E_{i-1}^m + E_{i+1}^m}$$

$$r_i = 100\frac{E_i^m}{E_i^f}$$

$$K = \frac{1}{13}\sum_{i=0}^{12}|r_i - r_{i+1}| \qquad J_F = \frac{1}{13}\sum_{i=1}^{13}|F_i - 100| \qquad J_M = \frac{1}{13}\sum_{i=1}^{13}|M_i - 100|$$

$$I_4 = J_M + J_F + 3K$$

$$S = \frac{3500}{\sqrt{P}} - 3$$

- ICNU = $I_4 - S$

بالنسبة لقيم المؤشر **أقل من 20** فان البيانات ذات جودة عالية
ما بين 20 و 40 فان البيانات ذات جودة متوسطة و يمكن تصحيحها
أكثر من 40 البيانات ذات جودة ضعيفة

22

22

أدوات تصحيح التشوهات

- طريقة CARRIER and FARRAG
- نحتاج لتركيبة عمرية (فئات عمرية خماسية)
- الطريقة تعتمد 6 مراحل :
  - المرحلة 1 : حساب سلسلة C(x)
    - C(0) = 0
    - C(5) = P(0,4)
    - C(10) = C(5) + P(5,9)
    - C(x) = C(x-5) + P(x-5, x-1)
  - المرحلة 2 : تحديد معامل k
  - المرحلة 3 : حساب الكميات C(x) – kx و انشاء رسم بياني للقوس الممثل لهذه الكميات
  - المرحلة 4 : نرسم على نحو سلس باليد القوس (بدون تشوه) و نحصل على كميات C'(x) - kx
  - المرحلة 5 : نقوم بحساب C'(x)
  - المرحلة 6 : نستخلص الاعداد المصححة P'(x,x+4)

23

23

أدوات تصحيح التشوهات

Sexe masculin ; k = 78,0

Age x	Données observées				Données ajustées		
	P(x, x+4) (2)	C(x) (3)	k x (4)	C(x) - k x (5)	C'(x) - k x (6)	C'(x) (7)	P'(x, x+4) (8)
0	903	0	0	0	0	0	903
5	823	903	390	513	513	903	777
10	497	1 726	780	946	900	1 680	543
15	415	2 223	1 170	1 053	1 053	2 223	427
20	341	2 638	1 560	1 078	1 090	2 650	380
25	381	2 979	1 950	1 029	1 080	3 030	351
30	281	3 360	2 341	1 019	1 040	3 381	310
35	312	3 641	2 731	910	960	3 691	262
40	218	3 953	3 121	832	832	3 953	218
45	228	4 171	3 511	660	660	4 171	228
50	151	4 399	3 901	498	498	4 399	151
55	131	4 550	4 291	259	259	4 550	131
60	97	4 681	4 681	0	0	4 681	97
65	90	4 778	5 071	- 293	- 293	4 778	90
70	50	4 868	5 461	- 593	- 593	4 868	50
75	27	4 918	5 851	- 933	- 933	4 918	27
80	20	4 945	6 241	-1 296	-1 296	4 945	20
Total	4 965	4 965	-	-	-	4 965	4 965

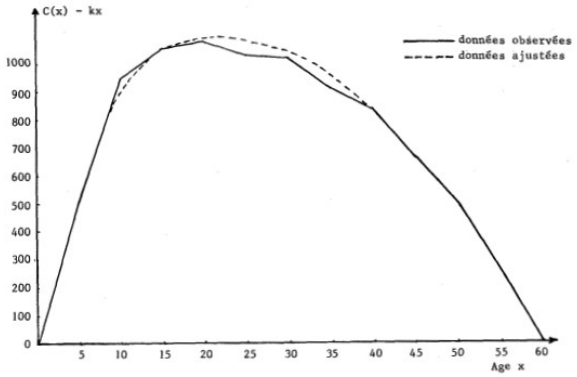
Sexe féminin; k = 79,8

0	863	0	0	0	0	0	863
5	717	863	399	464	464	863	717
10	378	1 580	798	782	782	1 580	602
15	369	1 958	1 197	761	985	2 182	464
20	488	2 327	1 596	731	1 050	2 646	419
25	484	2 815	1 995	820	1 070	3 065	370
30	373	3 299	2 395	904	1 040	3 435	319
35	374	3 672	2 794	878	960	3 754	292
40	241	4 046	3 193	853	853	4 046	256
45	240	4 287	3 592	695	710	4 302	225
50	136	4 527	3 991	536	536	4 527	136
55	126	4 663	4 390	273	273	4 663	126
60	92	4 789	4 789	0	0	4 789	92
65	72	4 881	5 188	- 307	- 307	4 881	72
70	42	4 953	5 597	- 634	- 634	4 953	42
75	24	4 995	5 986	- 991	- 991	4 995	24
80	16	5 019	6 385	-1 366	-1 366	5 019	16
Total	5 035	5 035	-	-	-	5 035	5 035

24

24

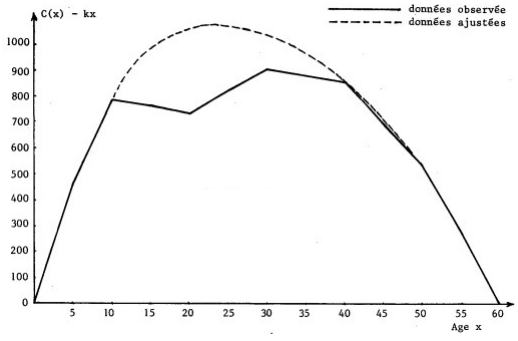
أدوات تصحيح التشوهات



25

25

أدوات تصحيح التشوهات



26

26

أدوات تصحيح التشوهات

- طريقة المتوسطات المتحركة
  - على 3 سنوات
  - على 5 سنوات

$$n'_i = \frac{n_{i-1} + n_i + n_{i+1}}{3}$$

$$n''_i = \frac{n_{i-2} + n_{i-1} + n_i + n_{i+1} + n_{i+2}}{5}$$

- مؤشر Whipple

	Population observée	Moyenne mobile sur	
		3 années	5 années
Hommes	1,05	0,97	1,00
Femmes	0,90	0,97	1,00

- مؤشر Myers

	Population observée	Moyenne mobile sur	
		3 années	5 années
Hommes	12,10	4,48	2,68
Femmes	9,11	4,27	2,96

27

27

Age	Sexe masculin			Sexe féminin		
	Population observée	Moyenne mobile		Population observée	Moyenne mobile	
		sur 3 ans	sur 5 ans		sur 3 ans	sur 5 ans
0	212	–	–	208	–	–
1	127	174	–	124	166	–
2	183	173	181	166	161	173
3	208	188	174	194	177	162
4	173	186	183	171	173	170
5	177	178	182	154	165	169
6	185	177	168	166	160	154
7	168	163	165	158	148	143
8	135	154	150	121	132	129
9	158	133	133	118	107	112
10	105	121	122	83	93	96
11	100	106	117	78	81	89
12	114	107	99	81	81	76
13	106	97	97	84	73	70
14	72	90	93	52	63	65
15	93	82	87	53	53	63
16	80	86	81	53	59	62
17	86	80	83	72	68	74
18	75	81	79	80	88	83
19	81	76	77	111	96	93
20	71	75	74	97	104	97
21	74	71	72	103	98	99
22	69	70	68	94	96	98
23	66	65	71	91	96	98
24	61	71	70	103	97	87
25	86	72	75	98	99	99
26	70	82	74	97	100	98
27	91	74	76	106	97	97
28	60	75	72	87	96	92
29	74	67	69	96	86	97
30	67	65	65	75	80	84
31	53	63	51	70	79	79
32	70	55	56	93	74	75
33	43	54	57	60	76	74
34	48	54	57	75	68	74
35	70	57	57	70	72	72
36	54	65	60	70	75	74
37	70	60	62	86	75	75
38	57	63	57	68	78	70
39	61	53	53	80	64	65
40	42	46	50	45	58	61
41	35	45	49	48	52	56
42	57	47	44	63	51	48
43	50	47	46	43	49	48
44	34	46	47	42	43	48

Age	Sexe masculin			Sexe féminin		
	Population observée	Moyenne mobile		Population observée	Moyenne mobile	
		sur 1 ans	sur 5 ans		sur 3 ans	sur 5 ans
45	55	43	45	44	44	47
46	39	47	43	47	49	47
47	48	42	46	57	49	48
48	39	45	40	44	50	44
49	47	38	38	48	39	40
50	29	35	36	26	33	35
51	28	32	34	25	28	31
52	38	32	30	34	28	27
53	29	31	30	24	28	26
54	27	28	29	27	24	26
55	27	27	28	22	24	25
56	26	27	27	24	25	25
57	29	27	26	28	25	25
58	24	26	25	24	27	24
59	25	24	23	28	23	23
60	22	21	22	18	21	21
61	16	20	21	16	18	20
62	23	19	19	19	18	18
63	19	20	20	20	19	18
64	17	20	19	19	19	17
65	25	18	19	18	16	17
66	11	20	18	11	15	15
67	23	16	18	15	13	14
68	13	18	16	14	14	13
69	18	16	16	14	13	12
70	16	14	14	11	11	11
71	9	12	12	7	9	10
72	12	9	10	10	8	8
73	7	8	8	8	8	7
74	6	7	8	6	7	7
75	8	7	6	6	5	6
76	6	6	6	4	5	5
77	5	5	5	5	5	5
78	5	4	4	6	5	4
79	3	4	4	3	4	4
80	3	3	3	2	2	2
81	2	2	2	2	2	2
82	2	2	2	2	2	2
83	2	2	2	1	1	2
84	2	2	2	1	1	2
85	3	2	2	2	2	1
86	1	2	2	2	2	1
87	2	1	1	1	1	1
88	–	1	1	1	1	1
89	1	1	1	1	1	1
90	1	1	1	1	1	1
91	–	1	1	–	–	–
92	1	–	–	–	–	–

28

28

أدوات تصحيح التشوهات

- طريقة Demeny and Shorter
- نحتاج لتعدادين متتاليين (الفارق بينهما 10 سنوات) P_x P'_x
- نحتاج لجدول الوفيات
- نفترض نفس نسبة التغطية بالنسبة للتعدادين
- نفترض نفس معامل الخطأ بالنسبة لفئة عمرية سواء في التعداد الاول أو الثاني k_x
- نفترض أن الفئتين الاولى و الثانية لا تشمل أي خطأ
- المرحلة 1 : نقوم بإسقاط العدد P_0 على مدى 10 سنوات و نحصل على E'_{10}
- نقوم بإسقاط العدد P_5 على مدى 10 سنوات و نحصل على E'_{15}
- المرحلة 2 : نقوم بحساب $k_{10} = P'_{10}/E'_{10}$ و $k_{15} = P'_{15}/E'_{15}$
- ألمرحلة 3 : نقوم بتعديل العددين P_{10} وP_{15} بالتعداد الاول$E_{10} = P_{10}/k_{10}$ و
- $E_{15} = P_{15}/k_{15}$
- المرحلة 4 : اسقاط العدديين المواليين E_{10} و E_{15}
- ....
- و في الاخير نقوم بحساب F_x و F'_x من خلال E_x و E'_x لنضمن استقرار العدد الاجمالي للسكان في التعدادين

29

29

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Groupe d'âge	x	Population observée		Taux de survie		Premier ajustement		Ajustement final	
		P_x	P'_x	t_x	k_x	E_x	E'_x	F_x	F'_x
0 - 4	0	312 490	420 092	0,87674	1,00000	312 490	420 092	272 937	372 191
5 - 9	5	255 120	350 226	0,95443	1,00000	255 120	350 226	222 929	310 291
10-14	10	187 800	293 448	0,94733	0,93363	175 336	273 972	153 143	242 732
15-19	15	166 650	188 567	0,93034	1,29129	215 193	243 494	187 956	215 730
20-24	20	152 460	139 675	0,92325	1,18919	181 304	166 101	158 356	147 161
25-29	25	138 370	139 078	0,91959	1,43950	199 184	200 203	173 973	177 375
30-34	30	110 890	138 359	0,90983	1,20981	134 156	167 388	117 176	148 302
35-39	35	101 790	127 993	0,89272	1,43107	145 669	183 168	127 231	162 282
40-44	40	82 390	98 979	0,86733	1,23318	101 602	122 059	88 742	108 141
45-49	45	69 580	89 958	0,82883	1,44559	100 584	130 042	87 853	115 214
50-54	50	57 800	80 113	0,76889	1,09997	63 578	88 122	55 531	78 074
55-59	55	49 120	68 544	0,68010	1,21626	59 743	83 367	52 181	73 861
60-64	60	33 731	45 652	0,55762	1,07081	36 119	48 884	31 547	43 310
65-69	65	27 599	35 873	0,40311	1,13263	31 259	40 631	27 303	35 998
70-74	70	19 763	21 009	0,16506	0,95868	18 946	20 141	16 548	17 844
75-79	75	11 607	12 338		1,02133	11 855	12 601	10 354	11 164
80 & +	80	9 793	14 822		0,38500	3 770	5 706	3 293	5 055
Total	-	1 786 953	2 264 726	-	-	2 045 908	2 556 197	1 786 953	2 264 726

30

30