

Exercice 2

La pyramide des âges de la population de la ville de Bergame (Italie – Lombardie)⁽¹⁾

CORRIGÉ

1) Donnez une définition du rapport de masculinité. Quelle allure générale doit avoir la représentation graphique de la série des rapports de masculinité dans un pays tel que l'Italie ? Pour quelle(s) raison(s) ?

Corrigé

Le rapport de masculinité (RM) est le rapport entre le nombre d'hommes et le nombre de femmes. Il indique le nombre d'hommes pour un nombre de référence de femmes (1 ou 100).

$$RM = \frac{n_{Hommes}}{n_{Femmes}} \text{ ou } RM = 100 \times \frac{n_{Hommes}}{n_{Femmes}}$$

Quand il est supérieur à 1 ou 100, on compte plus d'hommes que de femmes, et vice versa. Cet indicateur permet de mettre en évidence la répartition de la population selon le sexe au sein de la population totale, mais également au sein de chaque classe d'âges. Il complète la pyramide des âges qui met surtout l'accent sur la structure par âge (cf. H. Le Bras, « La pyramide des âges ou le jugement de la population », in *Les 4 mystères de la population française*, Odile Jacob, Paris, 2007, pp. 257-285).

Le RM normal à la naissance est voisin de 105 (ou 1,05 garçon pour 1 fille) : les naissances de garçons sont en effet plus nombreuses que celles de filles. Puis, le rapport va progressivement se rapprocher de 100 (ou 1) en raison de la surmortalité masculine à tous les âges. Comme il meurt à tous les âges en proportion plus d'hommes que de femmes, on finit par compter autant d'hommes que de femmes autour de 40-50 ans. Puis, pour cette même raison, la proportion d'hommes va continuer de diminuer pour atteindre un déficit masculin de l'ordre de 70-80 hommes pour 100 femmes autour de 80 ans.

(1) Les données de cet exercice proviennent de l'Institut national de statistique italien : ISTAT (Istituto nazionale di statistica).

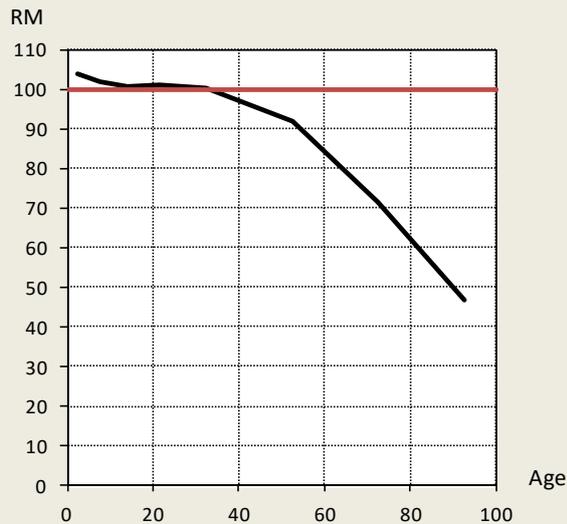
Source du tableau : http://demo.istat.it/pop2011/index1_e.html

2) Représentez sur un graphique la série des rapports de masculinité selon l'âge de la population bergamesque (cf. tableau 1). Commentez brièvement.

Corrigé

Pour tracer le graphique, on place les points au centre des classes d'âges, puisque le rapport de masculinité pour un groupe d'âges est la valeur moyenne prise par cet indicateur au sein de cette tranche d'âges.

Figure 1 : Rapport de masculinité selon l'âge de la population de la ville de Bergame



Cette courbe est en tout point conforme au « modèle » occidental. Aucun phénomène particulier (par exemple des migrations sélectives du point de vue du sexe) ne vient perturber son tracé.

3) A partir des données du tableau 1, représentez graphiquement la pyramide des âges de la population de la ville de Bergame. Commentez.

Corrigé

La pyramide des âges consiste à représenter sur un même graphique la structure par âge et par sexe. Il faut donc connaître les effectifs de chaque groupe d'âges pour chaque sexe ($n_{Hommes,i}$ et $n_{Femmes,i}$). Ici, seuls les effectifs par âge, hommes et femmes réunis, sont connus (n_i). Mais on connaît aussi les rapports de masculinité, à partir desquels on peut calculer la part respective des hommes et des femmes au sein de chaque groupe d'âges ($\%_{Hommes/i}$, $\%_{Femmes/i}$). On est donc en mesure de calculer la distribution selon le sexe et le groupe d'âges de la population bergamesque.

$$RM_i = \frac{n_{Hommes,i}}{n_{Femmes,i}}$$

$$n_{Hommes,i} = RM_i \times n_{Femmes,i}$$

$$\%_{Hommes/i} = 100 \times \frac{n_{Hommes,i}}{n_{Hommes,i} + n_{Femmes,i}} = 100 \times \frac{RM_i \times n_{Femmes,i}}{(RM_i \times n_{Femmes,i}) + n_{Femmes,i}} = 100 \times \frac{RM_i \times n_{Femmes,i}}{n_{Femmes,i} \times (RM_i + 1)}$$

$$\%_{Hommes/i} = 100 \times \frac{RM_i}{RM_i + 1}$$

$$\%_{Femmes/i} = 100 - \%_{Hommes/i}$$

si :

$$RM_i = 100 \times \frac{n_{Hommes_i}}{n_{Femmes_i}}$$

$$n_{Hommes_i} = \frac{RM_i \times n_{Femmes_i}}{100}$$

alors :

$$\%_{Hommes/i} = 100 \times \frac{n_{Hommes_i}}{n_{Hommes_i} + n_{Femmes_i}} = 100 \times \frac{\frac{RM_i \times n_{Femmes_i}}{100}}{\left(\frac{RM_i \times n_{Femmes_i}}{100}\right) + n_{Femmes_i}}$$

$$\%_{Hommes/i} = 100 \times \frac{\frac{RM_i \times n_{Femmes_i}}{100}}{\left(\frac{RM_i \times n_{Femmes_i}}{100}\right) + \left(\frac{100 \times n_{Femmes_i}}{100}\right)}$$

$$\%_{Hommes/i} = 100 \times \frac{\frac{n_{Femmes_i}}{100} \times RM_i}{\frac{n_{Femmes_i}}{100} \times (RM_i + 100)} = 100 \times \frac{RM_i}{RM_i + 100}$$

$$\%_{Femmes/i} = 100 - \%_{Hommes/i}$$

Dans le cas présent, le rapport de masculinité exprime le nombre d'hommes pour 100 femmes. De ce fait, c'est cette dernière relation qu'il faut utiliser.

Pour calculer le nombre d'hommes et de femmes de chaque catégorie d'âges, on multiplie la proportion d'hommes et de femmes au sein de chaque classe d'âges par l'effectif de celle-ci.

$$n_{Hommes_i} = \%_{Hommes/i} \times n_i$$

$$n_{Femmes_i} = \%_{Femmes/i} \times n_i$$

Exemple :

$$\%_{Hommes/0-4\text{ ans}} = 100 \times \frac{RM_{0-4\text{ ans}}}{RM_{0-4\text{ ans}} + 100} = 100 \times \frac{103,9}{103,9 + 100} = 50,96 \%$$

$$\%_{Femmes/i} = 100 - \%_{Hommes_i} = 49,04 \%$$

$$n_{Hommes_{0-4\text{ ans}}} = n_{0-4\text{ ans}} \times \%_{Hommes/0-4\text{ ans}} = 5\,218 \times 0,5096 = 2\,659$$

$$n_{Femmes_{0-4\text{ ans}}} = n_{0-4\text{ ans}} \times \%_{Femmes/0-4\text{ ans}} = 5\,218 \times 0,4904 = 2\,559$$

Une fois que les effectifs d'hommes et de femmes ont été calculés au sein de chaque catégorie d'âges, il faut déterminer la densité de population par unité d'âge de référence pour tracer l'histogramme. Dans le cas présent, le dénominateur commun est 1. On divise donc chaque effectif par l'amplitude du groupe d'âges correspondant : il s'agit du nombre moyen de personnes par année au sein de la tranche d'âges considérée.

Exemple :

$$d_{Hommes_{0-4\text{ ans}}} = \frac{n_{Hommes_{0-4\text{ ans}}}}{a} = \frac{2\,659}{5} = 532$$

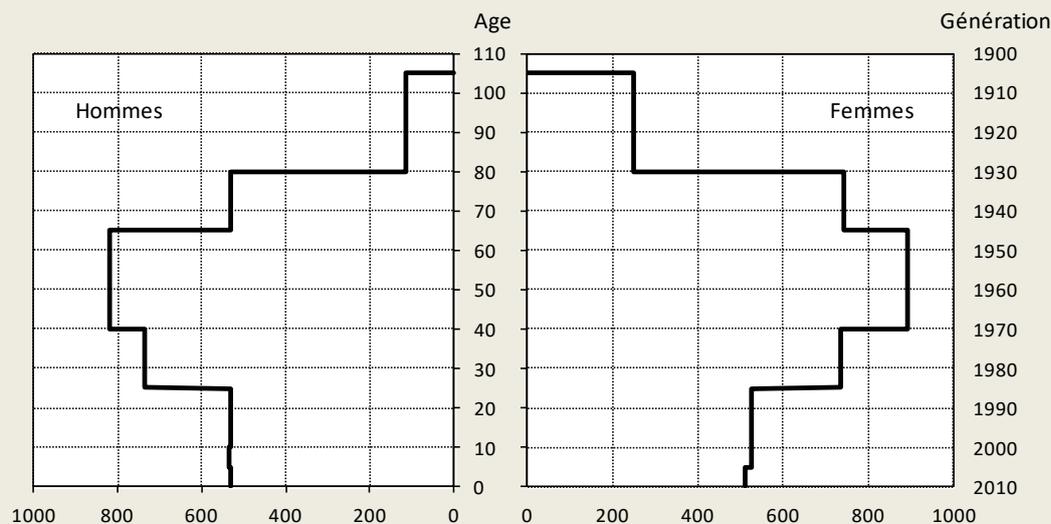
On compte, EN MOYENNE, 532 enfants de sexe masculin âgés de 0 an, 532 enfants de sexe masculin âgés de 1 an, ..., 532 enfants de sexe masculin âgés de 4 ans. Au total, on a bien 2 659 garçons âgés de 0-4 ans (532 x 5).

Application numérique :

Amplitude du groupe d'âges	Groupe d'âges	RM	Effectif (H+F)	% Hommes	% Femmes	Hommes	Femmes	densité Hommes	densité Femmes
5	0-4	103,9	5 218	50,96%	49,04%	2 659	2 559	532	512
5	5-9	101,8	5 296	50,45%	49,55%	2 672	2 624	534	525
8	10-17	100,6	8 472	50,15%	49,85%	4 249	4 223	531	528
7	18-24	101,2	7 391	50,30%	49,70%	3 718	3 673	531	525
15	25-39	100,2	22 109	50,05%	49,95%	11 066	11 043	738	736
25	40-64	91,9	42 838	47,89%	52,11%	20 515	22 323	821	893
15	65-79	71,7	19 109	41,76%	58,24%	7 980	11 129	532	742
25	80-104	46,8	9 118	31,88%	68,12%	2 907	6 211	116	248
	Total	87,4	119 551	46,64%	53,36%	55 766	63 785		

Représentation graphique :

Pyramide des âges (agrégés) de la population de Bergame en 2011



Commentaires :

Les personnes âgées de 25 à 65 ans sont particulièrement nombreuses à Bergame. Elles correspondent pour une grande partie aux générations postérieures à la seconde guerre mondiale. Le baby-boom a en fait duré une vingtaine d'années (de 1945 à 1965 environ). Les effectifs sont ensuite de moins en moins importants de 40 ans à 25 ans : à mesure que l'on avance dans le temps (des générations antérieures à 1970 à celles des années 1980), le nombre de personnes diminue. Cela traduit une réduction de la fécondité en Italie qui a été très forte du début des années 1970 à la fin des années 1980. Par la suite, celle-ci s'est stabilisée, le nombre de personnes étant quasiment le même d'un âge à l'autre entre 0 an et 25 ans environ (soit les générations nées à partir de 1985).

L'autre fait saillant est la nette surreprésentation des femmes à partir de 65 ans : on compte en effet seulement 7 hommes pour 10 femmes entre 65 et 80 ans et deux fois plus de femmes que d'hommes à partir de 80 ans ! Ce déséquilibre résulte à la fois d'une surmortalité masculine aux âges élevés, du

déficit d'hommes liés à la seconde guerre mondiale (les générations antérieures à 1920) et d'un solde migratoire négatif jusque dans les années 1970, qui a touché en particulier les hommes des générations 1920-1940.

4) Commentez la figure 1 qui présente la pyramide des âges (par âge détaillé, pour 1000 personnes) d'une population d'une ville d'Europe en 2011.

Corrigé

La figure 1 représente la pyramide des âges de la ville de Bergame en 2011. Elle diffère de celle qui a été construite à la question précédente par un plus grand détail de l'information : les effectifs sont connus pour tous les âges.

Le commentaire reste le même mais il apparaît plus nettement ici et peut être nuancé. La réduction de la fécondité a été importante entre la fin des années 60 et la moitié des années 70 : pour les générations correspondantes, on est passé (pour 1000 habitants au total) de 18 personnes de la génération 1970 à 9 personnes environ pour les générations postérieures à 1990. Compte tenu de la mortalité entre 0 et 40 ans (faible toutefois à ces âges), cela signifie que la fécondité a diminué au moins de moitié en l'espace de vingt ans. [C'est le cas : le nombre moyen d'enfants par femme est passé de 2,42 en 1970 à 1,19 en 1995 ! Depuis, la fécondité a augmenté à nouveau puisque le nombre moyen d'enfants par femme est en 2008 de 1,41. – Source : Istat]

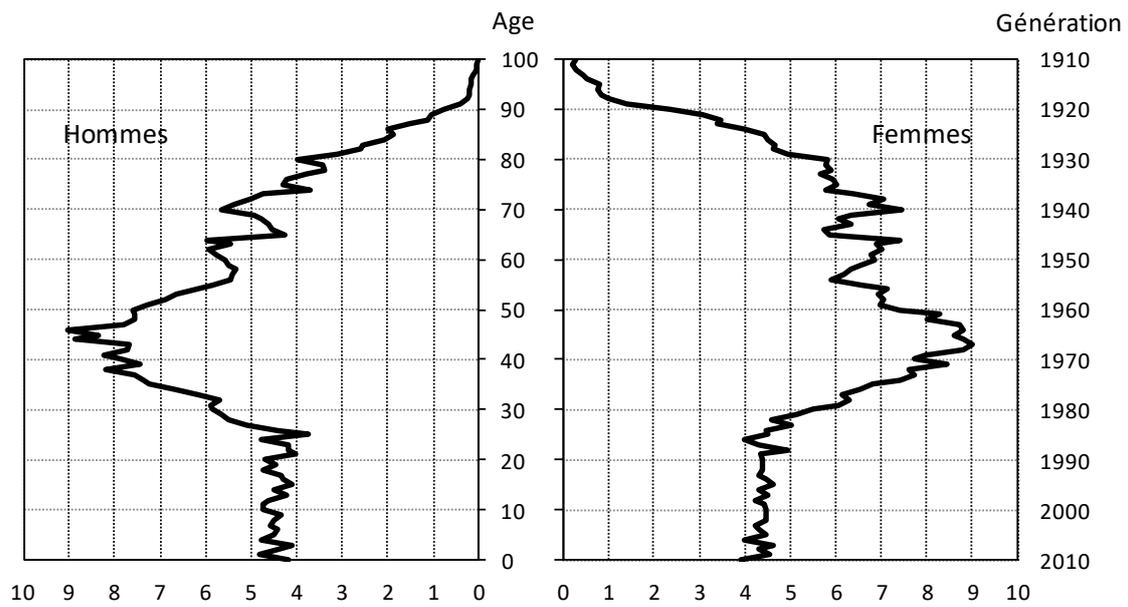
On remarque aussi sur cette pyramide le déficit de naissances pendant la seconde guerre mondiale, suivi d'un rattrapage les quelques années suivantes.

Cette pyramide est très proche de celle de la population italienne (cf. document sur les pyramides des âges des pays de l'union européenne : A. Monnier, « L'Union européenne élargie : quinze + dix = 455 », *Population et sociétés*, n° 398, février 2004).

Tableau 1. Bergame, 1^{er} janvier 2011 - Rapport de masculinité (RM) selon l'âge agrégé et effectif total (hommes et femmes réunis) selon l'âge agrégé

Age révolu	RM	Effectif (Hommes+Femmes)
0-4	103,9	5 218
5-9	101,8	5 296
10-17	100,6	8 472
18-24	101,2	7 391
25-39	100,2	22 109
40-64	91,9	42 838
65-79	71,7	19 109
80-104	46,8	9 118
Total	87,4	119 551

Figure 1 : Pyramide des âges (pour 1000 habitants) de la population d'une ville d'Europe en 2011



Annexe : Situation géographique de la ville de Bergame

