

Une étude publiée en 2020 dans la prestigieuse revue Nature Communications (*Stoltzfus et al. Nat Comm 2020*) avait pour but d'identifier, parmi les patients atteints de cancers, ceux qui étaient les plus à risque de décéder d'une pathologie cardiaque, par comparaison à la population générale. Le sujet s'en inspire.

Pour comparer globalement le taux de décès par pathologie cardiaque des sujets atteints de cancer à la population générale, ils ont réalisé une standardisation indirecte.

1. Expliquer pourquoi on est amenés à réaliser une standardisation pour comparer deux taux ? Donner un exemple.
2. Le SMR (Standardized Mortality Ratio) est calculé comme le rapport du nombre de cas observés divisé par le nombre de cas qui serait attendu si le taux était celui de la population de référence. A partir des données du tableau, calculer le taux de décès par pathologie cardiaque dans cette population de patients atteints d'un cancer, en nombre de décès pour 10 000 personnes.années.

| Population | Nombre total de patients atteints d'un cancer | Nombre de patients décédés d'une pathologie cardiaque parmi eux | Suivi total des patients atteints d'un cancer en personnes.années |
|------------|---|---|---|
| Totale     | 7 529 481                                     | 394 849   | 372 147 973,6   |

3. Sachant que le taux de décès par pathologie cardiaque dans la population générale est 4,74 cas pour 10 000 personnes.années, calculer le nombre de cas attendus et en déduire le SMR.
4. On donne dans le tableau suivant les taux de décès par pathologie cardiaque attendus par classe d'âge en nombre de cas pour 100 000 personnes.années. Calculer les nombres k attendus de décès par classe d'âge et en déduire le SMR global qui sera le nombre total de cas observés divisé par la somme des effectifs attendus de chaque classe d'âge.

| Classe d'âge | Nombre de décès par une pathologie cardiaque | Suivi des patients atteints de cancer (x 10 <sup>6</sup> pers.années) | Taux pour 100 000 personnes.années en population générale | k |
|--------------|--|---|---|---|
| < 40 ans     | 1 593  | 34,0  | 0,107   |   |
| 40-49        | 6 238  | 46,0  | 0,667   |   |
| 50-59        | 24 665                                       | 81,0  | 3,00  |   |
| 60-69        | 72 539                                       | 101,1   | 19,25   |   |
| 70-79        | 143 320                                      | 80,0  | 92,75   |   |
| > 80 ans     | 146 494                                      | 30,0  | 279,94  |   |

5. Interpréter la valeur du SMR comme si c'était un risque relatif et expliquer pourquoi elle diffère de celle calculée à la question 3 ?

| Question 1  | Points -     | Points +  |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
|---|--------------|-----------|----------|-------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|----------|----------|----------|--|---|
| La standardisation permet de rendre plus comparables les 2 populations comparées, en équilibrant sur des caractéristiques importantes.  |              | 3         |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| Exemple : généralement on souhaite comparer les taux de mortalité en rendant comparable les populations selon la répartition de l'âge et du sexe  |              | 2         |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| <b>Sous-total question 1</b>  |              | <b>5</b>  |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| Question 2  |              |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| Le taux est calculé en faisant le rapport du nombre de cas observé sur le nombre total de personnes.années de suivi.  |              | 3         |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| Ici le nombre de cas observés est 394 849<br>Le suivi total est 372 147 973,6<br>Le taux est donc : $394\,849 / 372\,147\,973,6$<br>Soit : 0,001061   |              | 1         |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| Ou, comme cela était demandé : 10,61 cas pour 10 000 P.A  |              | 2         |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| <b>Sous-total question 2</b>  |              | <b>6</b>  |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| Question 3  |              |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| On peut déterminer combien de cas seraient survenus si le taux avait été le même que dans la population de référence (ici la population générale), en appliquant le taux de cette population à la population suivie :   |              | 3         |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| On a donc : $372\,147\,973,6 * 4,74 / 10\,000$<br>Et on obtient le nombre de cas attendus : 176 398,14  |              | 3         |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| On peut en déduire le SMR en faisant le ratio du nombre de cas observés sur le nombre de cas attendus.<br>Soit $394\,849 / 176\,398,14 = 2,24$  |              | 4         |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| <b>Sous-total question 3</b>  |              | <b>10</b> |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| Question 4  |              |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| Pour calculer le nombre de cas attendus de décès par pathologie cardiaque, on applique à chaque classe d'âge le taux estimé en population générale au suivi correspondant à la classe d'âge   |              | 2         |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| On a donc pour les moins de 40 ans :<br>$k = 34,0 \cdot 10^6 \times 0,107 / 100\,000$   |              |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| On applique le calcul pour chaque classe d'âge et on obtient les valeurs suivantes :  |              |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Classe d'âge</th> <th>k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 40 ans</td> <td>36,38</td> </tr> <tr> <td>40-49</td> <td>306,82</td> </tr> <tr> <td>50-59</td> <td>2430,00</td> </tr> <tr> <td>60-69</td> <td>19461,75</td> </tr> <tr> <td>70-79</td> <td>74200,00</td> </tr> <tr> <td>&gt; 80 ans</td> <td>83982,00</td> </tr> </tbody> </table> | Classe d'âge | k         | < 40 ans | 36,38 | 40-49 | 306,82 | 50-59 | 2430,00 | 60-69 | 19461,75 | 70-79 | 74200,00 | > 80 ans | 83982,00 |  | 4 |
| Classe d'âge  | k            |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| < 40 ans  | 36,38        |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| 40-49   | 306,82       |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| 50-59   | 2430,00      |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| 60-69   | 19461,75     |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| 70-79   | 74200,00     |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |
| > 80 ans  | 83982,00     |           |          |       |       |        |       |         |       |          |       |          |          |          |  |   |

|  |          |               |
|--|----------|---------------|
| Pour déterminer le SMR, on doit calculer la somme des k qui est égale à 180 416,95.  |          | 2             |
| On en déduit $SMR = 394\ 849 / 180\ 416,95 = 2,19$   |          | 3             |
| <b>Sous-total question 4</b>   |          | <b>11</b>     |
| Question 5   | Points - | Points +      |
| Interpréter la valeur du SMR comme si c'était un risque relatif et expliquer :   |          |               |
| Le SMR est légèrement supérieur à 2. On en déduit que le risque de décès par pathologie cardiaque est plus que doublé par rapport à la population générale |          | 4             |
| Pourquoi elle diffère de celle calculée à la question 3 ?  |          |               |
| Le SMR de la question 3 ne tient pas compte des différences de répartition de l'âge entre la population d'intérêt et la population de référence.           |          | 4             |
| Bonus : les 2 SMR étant proches, on peut supposer que les structures d'âge des 2 populations ne sont probablement pas très différentes.                    |          | 2             |
| <b>Sous-total question 5</b>   |          | <b>8 (+2)</b> |
|  |          |               |
| <b>Total général</b>   |          | <b>40</b>     |