

Analyse de la mortalité

Comme premier mesure de la mortalité on calcule le taux brut de mortalité, rapport du nombre des décès durant une année donnée, à la population moyenne de cette année. La population moyenne est la population au milieu de l'année que l'on estime éventuellement comme moyen arithmétique des populations aux deux 1^{er} janvier encadrant l'année.

Exemple : on a les effectifs suivants au 1^{er} janvier 1961 : 45 903 700, au 1^{er} janvier 1962 : 46 422 000.

Soit donc une population moyenne de : $\frac{45\,903\,700 + 46\,422\,000}{2} = 46\,162\,850$

C'est à cet effectif que l'on rapporte les 496896 décès enregistrés durant l'année, ce qui donne un taux de mortalité égal à :

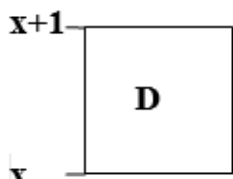
$$\frac{496896}{46\,162\,850} = 10.8 \text{ pour } 1000 \text{ habitants.}$$

Mortalité selon le sexe et l'âge

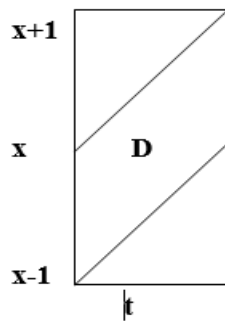
Le principe de calcul d'un taux de mortalité par âge et par sexe est le même que celui du calcul d'un taux brut : rapporter les décès intervenus une année donnée à l'âge considéré, à la population moyenne à cet âge durant cette année.

Lorsqu' on travaille sur des âges ou des groupes d'âges quinquennaux, on aura éliminé un effet de structure en tenant compte de l'effet d'âge.

- Taux entre anniversaire ou entre âge exact :


$$= \frac{\text{Décès de l'année } t \text{ à l'âge } x}{(P_x \text{ au } 1.1.t + P_{x+1} \text{ au } 1.1.t+1) / 2} * 1000$$

- **Taux de génération :**



$$\frac{\text{Décès qui se sont produits dans l'année } t \text{ de la population } x}{(P_{x-1} \text{ au } 1.1.t + P_x \text{ au } 1.1.t+1) / 2} * 1000 =$$

Taux comparatif (méthode de la population-type)

Les études comparatives dans le temps et dans l'espace tiennent une grande place en démographie.

Cette méthode consiste à appliquer à une population de structure par âge donnée (P_x), appelée population type des taux par âge observés d'une autre population dont on veut comparer les mortalités.

P_x : proportions d'individus d'âge x

t_x : taux brut à l'âge x \Rightarrow d'une population t

t : taux brut de mortalité = $\sum P_x t_x$

On veut comparer la mortalité d'un pays A et celle d'un autre pays B. Le taux de mortalité du pays A = 14.3 ‰. La structure par grands groupes d'âges P_x du pays A et celle P'_x du pays B figurent dans le tableau suivant, ainsi que les taux de mortalité correspondants (t'_x) pour le pays B.

Groupe d'âges	Structure par âge		Taux de mortalité par âge
	Pays A P_x	Pays B P'_x	Pays B t'_x
0 -19	440	260	5 ‰
20 - 59	480	440	10 ‰
60 et+	80	300	40 ‰
Total	1000	1000	

- Le taux brut de mortalité du pays B

$$T' = \sum(P'_x * t'_x) = \frac{260*5}{1000} + \frac{440*10}{1000} + \frac{300*40}{1000}$$

$$= 1.3 + 4.4 + 12 = 17.7 \text{ décès pour } 1000 \text{ personnes}$$

En première lecture, on constate que $T' > T$, la mortalité en B (17.7 ‰) paraît plus forte qu'en A (14.3 ‰).

- En choisissant comme population-type celle du pays A, on applique à la structure par âge de A, les taux de mortalité par âge de B. d'où :

$$T'_1 = \sum(P_x * t'_x) = \frac{440*5}{1000} + \frac{480*10}{1000} + \frac{80*40}{1000}$$
$$= 2.2 + 4.8 + 3.2 = 10.2 \text{ décès pour } 1000 \text{ personnes}$$

Le taux de 10.2 ‰ indique quel serait le taux brut de mortalité de B si ce pays avait la même structure par âge que A. en éliminant l'effet de la structure, il paraît que la mortalité du pays B est inférieure à celle du pays A.

La mortalité infantile

Définitions :

La mortalité infantile est la mortalité des enfants de moins d'un an.

La mortalité infantile endogène : mortalité infantile due à des causes antérieures à la naissance : malformation : accidents d'accouchement, etc. C'est la mortalité qui se produit en général à peu près du jour de la naissance à la fin du premier mois.

La mortalité infantile exogène : mortalité infantile qui est due au contact avec le milieu extérieur : maladies infectieuses, mauvaise alimentation et d'une manière générale conditions défavorables de l'environnement.

Les Mort-nés :

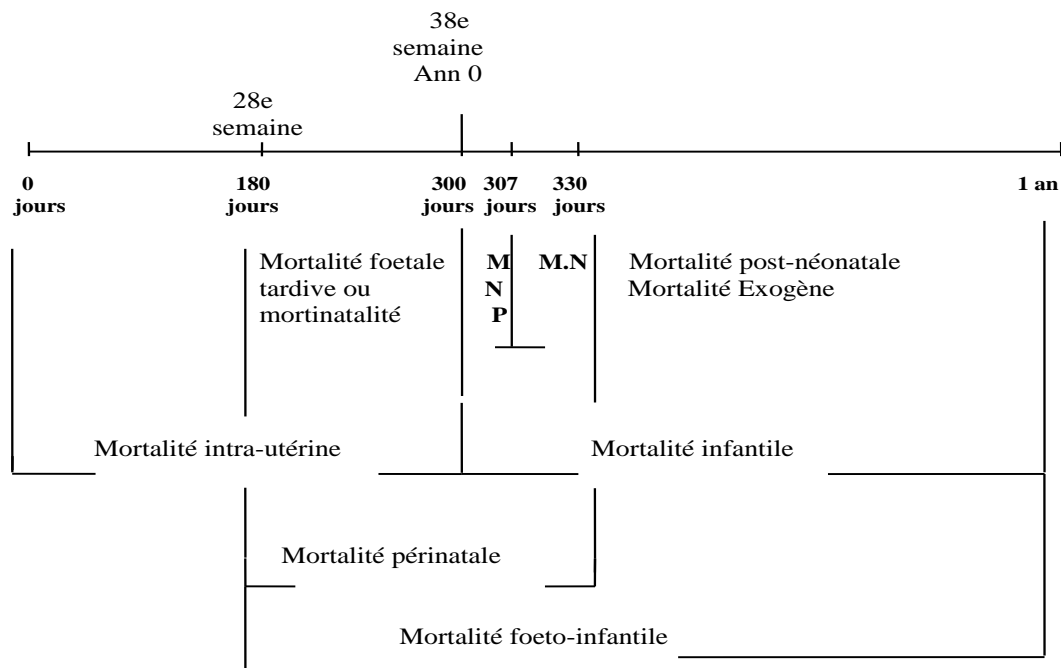
La Mortinatalité :

La mortalité périnatale : Mortinatalité et mortalité endogène, mortalité néonatale.

La Mortalité néonatale : mortalité subie pendant les 28 jours après la naissance

La Mortalité postnatale : mortalité subie pendant les 11 mois suivants.

Composants de la mortalité infantile

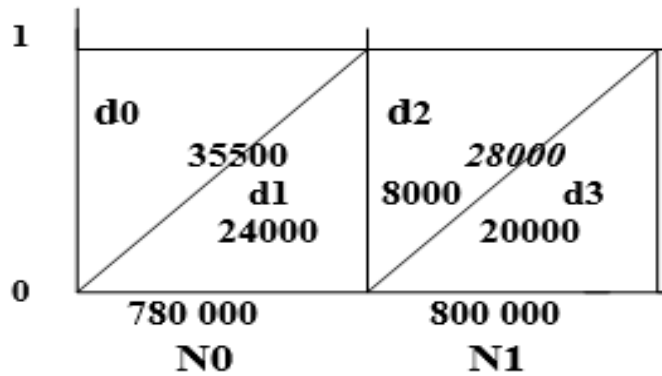


MNP : Mortalité néonatale précoce
 MN : Mortalité néonatale

Le taux de mortalité infantile est un indicateur très important pour trois raisons : la première raison est que la mortalité infantile conditionne en partie l'espérance de vie à la naissance : tant qu'il est élevé, le taux de mortalité infantile est un déterminant essentiel de l'espérance de vie à la naissance. la deuxième raison est que la mortalité infantile conditionne en partie la fécondité : on constate qu'une baisse de la mortalité infantile entraîne à plus ou moins brève échéance une baisse de fécondité, cette relation est assez normale si l'on veut bien considérer qu'une femme mettra au monde d'autant plus d'enfants que le risque qu'elle les perde est élevé. La troisième raison est que le niveau de la mortalité infantile est un indicateur parmi d'autres du niveau de développement d'un pays.

- Le calcul du taux de mortalité infantile

Le taux de mortalité infantile qui se calcule entre 0 et 1 an est le rapport des décès de moins d'un an révolu, une année donnée, aux naissances vivantes de l'année considérée.



1- La mortalité dans l'année : le taux classique

Cette mesure permet de suivre l'évolution conjoncturelle de phénomène (mortalité infantile).

$$TMI = \frac{d_2 + d_3}{N_1} * 1000$$

2- La mortalité selon le double classement

Si l'on dispose du double classement des décès infantiles selon l'année de décès et l'année de naissance on peut tirer le nombre de décès infantiles enregistré durant une année donnée.

$$TMI = \frac{d_2}{N_0} + \frac{d_3}{N_1}$$

$$TMI = \frac{\text{Décès 0 an}_t}{\text{naissances vivantes}_t} + \frac{\text{Décès 0 an}_{t-1}}{\text{naissances vivantes}_{t-1}}$$

3- La mortalité infantile selon les coefficients de pondération

Les coefficients de pondération, correspondant aux proportions de décès de chaque génération dans le total de décès à l'âge de moins d'un an durant une année de calendrier.

$K' = 3/4$ et $2/3$: Les décès infantiles interviennent dans le premier triangle du diagramme, c'est à dire de la naissance à l'âge de 6 mois en moyenne et

$K'' = 1/4$ et $1/3$ des décès représentant l'autre moitié de l'année.

$$TMI = \frac{D\acute{e}c\grave{e}s\ 0\ an\ t}{(K' * naissances\ vivantes_t) + (K'' * naissances\ vivantes_{t-1}) * 1000}$$

Taux de mortalité infantile corrig e

Il y a un certain nombre d'enfants nés vivants et morts peu de temps après leur naissance qui sont classés avec les morts nés.

$$TMI = \frac{D\acute{e}c\acute{e}s\ 0\ an\ t + Faux\ morts\ nés}{naissances\ vivantes_t + Faux\ morts\ nés} * 1000$$

Exercice :

Dans un pays A, les décès enregistrés en 1970 pour les deux sexes se répartissent comme suit

Age en années révolues	Année de naissance	Nombre de décédés
0	1970	5800
0	1969	2600
1	1969	520
1	1968	200

- 1- Sachant que l'effectif des naissances vivantes en 1970 était de 140 000, calculer le taux classique de la mortalité infantile pour cette année.
- 2- Les naissances vivantes en 1969 s'élevaient à 200 000. Compte tenu de cette donnée calculer le taux de mortalité infantile en 1970.

Solution :

1-

- Les décès d'enfants de moins d'un an : 5800+2600=8400
- Le taux classique de la mortalité infantile 1970 :

$$TMI = \frac{D_0^{1970}}{N_{1970}} * 1000$$

$$TMI = \frac{d_0^{1970G1970} + d_0^{1970G1969}}{N_{1970}} * 1000$$

$$TMI = \frac{5800+2600}{140000} * 1000 = 60 \text{ ‰}$$

$$2- TMI = \left(\frac{d_0^{tGn}}{N_t} + \frac{d_0^{tGn-1}}{N_{t-1}} \right) * 1000$$

$$TMI = \left(\frac{d_0^{1970G1970}}{N_{1970}} + \frac{d_0^{1970G1969}}{N_{1969}} \right) * 1000$$

$$TMI = \left(\frac{5800}{140000} + \frac{2600}{200000} \right) * 1000 = 54.4 \text{ ‰}$$

La table de mortalité

1- Définition :

Selon LANDRY.A: « **Les tables de mortalité nous montrent des séries de nombres qui donnent chaque année de l'existence humaine, de la naissance à l'âge limite peu supérieur à 100 ans, la valeur des divers coefficients qui caractérisent la mortalité ou la vitalité, dans un groupe humain bien défini, comme la population d'un pays** ».

La table de mortalité est un tableau donnant pour une génération fictive et au niveau de chaque âge exact x le nombre de survivants à cet âge qu'on note s_x , le nombre de décès de la table qu'on note $d(x, x+1)$ et le quotient de mortalité qu'on note q_x qui mesure le risque de décéder d'un individu entre les anniversaires x et $x+1$.

Bien évidemment, la table de mortalité peut être calculée pour une génération, dans le longitudinal ou à partir de données observées c'est-à-dire le transversal (table de mortalité de moment).

2- Construction de la table :

La construction d'une table de mortalité repose sur le principe du calcul des décès ($d_{(x, x+a)}$) à partir de séries de survivants (S_x) entre les anniversaires successifs (données observées), ce qui permet de calculer les quotients (${}_a q_x$).

Le quotient de mortalité à l'anniversaire 0 sera appliqué à une racine de table (fictive) qui correspond à un chiffre rond 1000, 10 000 ou 100 000 naissances, ce qui nous fournira le nombre de décès à 0 an.

La table de mortalité peut être calculée soit à partir des décès soit à partir des quotients.

A partir de la série des décès donnée pour 10 000 personnes à la naissance, on calculera l'effectif des personnes encore en vie aux anniversaires successifs.

Exemple

$$d_{(0-1)} = 1583$$

$$d_{(1-2)} = 472$$

$$d_{(2-3)} = 174$$

$$d_{(3-4)} = 61$$

$$d_{(4-5)} = 40$$

$$d_{(5-6)} = 21$$

$$S_0 = 10\ 000$$

$$S_1 = S_0 - d_{(0-1)} = 10000 - 1583 = 8417$$

$$S_2 = S_1 - d_{(1-2)} = 8417 - 472 = 7945$$

$$S_3 = S_2 - d_{(2-3)} = 7945 - 174 = 7771$$

$$S_4 = S_3 - d_{(3-4)} = 7771 - 61 = 7710$$

$$S_5 = S_4 - d_{(4-5)} = 7710 - 40 = 7670$$

$$S_6 = S_5 - d_{(5-6)} = 7670 - 21 = 7649$$

$$q_x = \frac{d_{(x,x+a)}}{S_x}$$

$$q_0 = \frac{d_{(0,1)}}{S_0} * 1000$$

$$q_0 = \frac{1583}{10000} * 1000 = 158,3 \text{ ‰}$$

Extrait de la table de mortalité de la génération 1962, sexe masculin, Algérie

Age	S _x	d(x,x+a)	q _x ‰
0	10000	1583	158.3
1	8417	472	56.01
2	7945	174	21.90
3	7771	61	7.85
4	7710	40	5.18
5	7670	21	2.74
6	7649		

Les relations entre les différents éléments de la table nous donnent les formules suivantes :

- 1- $S_{x+a} = S_x - d_{(x,x+a)}$
- 2- $d_{(x,x+a)} = S_x - S_{x+a}$
- 3- ${}_a q_x = d_{(x,x+a)} / S_x$
- 4- $d_{(x,x+a)} = {}_a q_x * S_x$
- 5- $S_{x+a} = S_x - {}_a q_x * S_x$
- 6- $S_{x+a} = S_x * (1 - {}_a q_x)$
- 7- $S_{x+a} = S_x * {}_a p_x$ (**${}_a p_x$**) probabilité qu'un individu ayant l'âge x soit encore en vie à l'âge x+a exact
- 8- ${}_a p_x = S_{x+a} / S_x$
- 9- ${}_a p_x = 1 - {}_a q_x$

Exercice :

A partir de l'extrait de la table de mortalité, calculer :

- 1- L'effectif des survivants S91 et S96 (cases A et B)
- 2- Les décès d (92,93) et d (97,98) (cases C et D)
- 3- Les quotients de mortalité q90 et q95
- 4- Les probabilités de survie p90 et p95

L'extrait de la table de mortalité

Age	sx	dx
90	3490	938
91	A	742
92	1810	C
93	1241	422
94	819	301
95	518	204
96	B	134
97	180	D
98	98	48
99	50	26
100	24	13
101	11	6
102	5	3
103	2	1
104	1	1
105	0	