



## Analyse de la mortalité

Données sources .....	2
Statistiques des causes de décès .....	2
Données de population.....	2
Indicateurs de mortalité.....	3
Nombre annuel moyen de décès.....	3
Indicateurs standardisés.....	3
Taux comparatifs de mortalité .....	3
Indices comparatifs de mortalité (ICM) et significativité.....	3
Causes de décès retenues pour le calcul des indicateurs.....	4
Biais des données de mortalité.....	7
Fiabilité des informations.....	7
Effet compétitif entre les causes de décès .....	8
Références.....	8

## Données sources

### Statistiques des causes de décès

L'analyse des disparités spatiales de mortalité observées en Corse est basée sur la Statistique nationale des causes de décès élaborée annuellement par le Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc) de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) et l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). Cette statistique exhaustive et permanente repose sur la déclaration des causes médicales de décès rapportées sur les certificats de décès par les médecins qui constatent le décès. Le recueil et le circuit de l'information préservent l'anonymat de la personne décédée [1, 2].

Dans cette étude sont sélectionnés tous les décès de personnes résidant en Corse, survenus entre le 1<sup>er</sup> janvier 2000 et le 31 décembre 2012. Les communes constituant un maillage géographique fin, l'analyse de la mortalité a dû être réalisée sur un regroupement de cinq années, ceci afin de disposer d'effectifs plus importants minimisant les fluctuations aléatoires liées aux petits effectifs et de préserver l'anonymat des causes de décès.

Les décès ont été rapportés au domicile du décédé (et non au lieu d'enregistrement du décès).

L'analyse a porté sur la cause initiale du décès. D'après la Classification internationale des maladies (CIM), la cause initiale de décès est définie comme « la maladie ou le traumatisme qui a déclenché l'évolution morbide conduisant directement au décès ou les circonstances de l'accident ou de la violence qui ont entraîné le traumatisme mortel » (page 1327 de la CIM10). Le CépiDC a développé un programme informatique qui permet de coder automatiquement les causes de décès mentionnées sur le certificat et de sélectionner la cause initiale selon les règles et directives de la CIM10. Entre 60 et 70 % des décès sont ainsi codés automatiquement. Les autres (causes initiales incohérentes, décès d'enfants de moins de 28 jours, morts maternelles...) sont revus manuellement par des codeurs nosologistes expérimentés [2].

### Données de population

Dans cette étude, les effectifs de population par sexe et groupe d'âge décennal (0-4, 5-14... 95 ans et plus) en milieu de période (1<sup>er</sup> juillet) ont été utilisés pour le calcul des taux spécifiques de mortalité, à toutes les échelles géographiques.

## Indicateurs de mortalité

### Nombre annuel moyen de décès

Cet indicateur est une moyenne sur cinq années du nombre de décès tous âges confondus rapporté à une année.

### Indicateurs standardisés

Pour comparer les risques de mortalité dans des populations différentes (zones de recours, départements, région...), on ne peut utiliser le taux brut de mortalité car il ne tient pas compte des différences de structure d'âge de ces populations. On peut comparer les taux par tranche d'âge mais on peut aussi calculer un indice synthétique qui élimine l'effet de l'âge (standardisation sur l'âge). On dispose de deux méthodes : la standardisation directe (ou méthode de la population-type) et la standardisation indirecte (ou méthode de la mortalité-type). La première donne comme indice synthétique un taux comparatif de mortalité, la deuxième un indice comparatif de mortalité (ICM). Nous avons utilisé les deux méthodes car elles ont, chacune, leurs avantages et leurs inconvénients [3].

#### Taux comparatifs de mortalité

Le taux comparatif de mortalité est défini comme le taux que l'on observerait dans la population étudiée si elle avait la même structure d'âge qu'une population de référence (ou population-type). Dans notre étude, la population de référence est la population totale de la France métropolitaine au recensement de 1999 (deux sexes, groupe d'âge décennal 0-4, 5-14...95 ans et plus). Notons que la valeur du taux comparatif est liée à la structure d'âge de la population de référence. Si la population de la France est choisie comme référence, population relativement âgée, on accorde à l'indice synthétique un poids important aux causes de décès liées au processus du vieillissement comme les maladies du cœur ou les cancers. Dans cette méthode, c'est l'écart observé entre les taux comparatifs qui est à prendre en compte et non la valeur absolue des taux.

Les taux comparatifs permettent une comparaison directe des taux entre les deux sexes. Dans cette étude, tous les taux, quelle que soit l'échelle géographique à laquelle ils sont calculés (métropole, région, départements, espaces de concertation, bassins de vie unifiés, bassins de vie, zones d'emploi, zones de recours, cantons regroupés et communes) peuvent être comparés.

Les taux ont été calculés pour tous les effectifs de décès. Lorsque les nombres de décès observés sont faibles, les taux doivent cependant être interprétés avec prudence.

Afin de pouvoir présenter des évolutions de la mortalité, il a été décidé de calculer les TCM sur des périodes glissantes de 5 ans (2000-2004, 2001-2005, ..., 2008-2012).

#### Indices comparatifs de mortalité (ICM) et significativité

L'indice comparatif de mortalité (ICM) consiste à comparer le nombre de décès observés dans une population au nombre de décès que l'on observerait si on appliquait à l'effectif de chaque classe d'âge de la population, le taux de mortalité par âge d'une population de référence (nombre de décès attendus). L'indice est obtenu en rapportant le nombre de décès observés au nombre de décès « attendus ». Ce rapport est multiplié par 100.

Avec la méthode des ICM, on obtient ainsi un résultat en termes de pourcentage d'excès ou de moindre mortalité par rapport à la mortalité de référence. Nous avons utilisé deux mortalités de référence différentes : celle de la métropole calculée sur la période 2008-2012 (ICM base 100 = France métropolitaine) d'une part et celle de la Corse calculée sur la période 2008-2012 (ICM base 100 = Corse) d'autre part. Si l'ICM est égal à 100, le niveau de mortalité de la zone étudiée est comparable à celui de la zone de référence. Un ICM supérieur à 100 signifie qu'il existe un excédent de mortalité (statistiquement significatif ou non) et un ICM inférieur à 100 une moindre mortalité, indépendamment de la structure par âge. Ainsi, par exemple, un ICM de 200 signifie un excès de mortalité de 100 % et un ICM de 60, une mortalité diminuée de 40 % par rapport à la mortalité de la zone de référence.

L'analyse de l'évolution des ICM n'était pas pertinente (évolution de la différence de mortalité par rapport à la zone de référence), seuls les ICM sur la dernière période disponible (2008-2012 actuellement) sont présentés.

Pour savoir si la sur ou sous-mortalité d'une population par rapport à une autre est significative, on utilise le test statistique du  $\chi^2$ . Le seuil de signification retenu est 5 %. Si la probabilité « p » (appelée degré de signification) calculée est inférieure au seuil de 5 %, on admet que la différence observée n'est pas due au hasard et que la différence est significative à 5 %, ce qui signifie qu'on a 5 chances sur 100 de se tromper. Si en revanche la probabilité est supérieure ou égale au seuil de 5 %, on admet que la différence observée peut provenir des fluctuations dues au hasard. On conclut alors que la différence n'est pas significative au seuil de 5 % : en d'autres termes, on ne peut pas conclure à l'existence d'un excédent ou d'une moindre mortalité dans la population étudiée par rapport à la population de référence.

Le test du  $\chi^2$  est d'autant plus « puissant » qu'il porte sur des effectifs importants. Ainsi, une très petite différence peut être significative si elle est observée sur des effectifs importants, tandis qu'une différence plus importante peut ne pas être significative si elle est observée sur des petits effectifs. L'absence de différence significative peut être liée à un manque de puissance du test.

Pour le calcul du  $\chi^2$ , les conditions de validité doivent être respectées : les effectifs de décès calculés (ou attendus) doivent être supérieurs à 10. Si les effectifs attendus sont compris entre 5 et 10, on utilise alors un  $\chi^2$  corrigé (correction de Yates) [4]. Lorsque l'effectif « attendu » est inférieur à 5, le résultat du  $\chi^2$  n'est pas valide et n'a pas été calculé. Ainsi, les ICM n'ont pas été calculés pour les territoires pour lesquels le nombre de décès attendus cumulés sur 5 ans est inférieur à 5.

L'avantage de cette méthode par rapport à la standardisation directe (taux comparatif) est de pouvoir travailler sur de petits effectifs et les conclusions en termes de comparaison sont faciles à faire. En revanche, n'étant qu'un indice comparatif, il ne donne pas une information sur la fréquence des décès. De plus, les ICM masculins et féminins ne sont pas comparables entre eux, car l'indice masculin est calculé à partir des taux de mortalité de la population masculine et l'indice féminin à partir des taux de mortalité de la population féminine. De par ce mode de calcul, il est déconseillé d'additionner les effectifs de décès « attendus » masculins et féminins.

## Causes de décès retenues pour le calcul des indicateurs

La liste des causes de décès retenues dans cette étude est basée sur la « liste européenne succincte » établie par Eurostat à partir de la CIM10 et utilisée en France par le CépiDc [5]. Certaines pathologies ou certains groupes de pathologies ont été ajoutés à cette liste (cf. infra) sur la base de travaux réalisés par ailleurs en France [6-9].

## Causes de décès retenues et codes CIM10 correspondants

Libellés	Codes CIM10
<b>Maladies infectieuses et parasitaires</b>	<b>A00-B99</b>
Tuberculose (N.B. : y compris séquelles)	A15-A19, B90
Sida et maladies à VIH	B20-B24
Hépatites virales	B15-B19
<b>Tumeurs</b>	<b>C00-D48</b>
<b>Tumeurs malignes (cancers)</b>	<b>C00-C97</b>
Tumeur maligne de la lèvre, de la cavité buccale et du pharynx	C00-C14
Tumeur maligne de l'œsophage	C15
Tumeur maligne des VADS (lèvre, cavité buccale, pharynx, œsophage, larynx) <sup>a</sup>	C00-C14, C15, C32
Tumeur maligne de l'estomac	C16
Tumeur maligne du côlon	C18
Tumeur maligne du rectum et de l'anus	C19-C21
Tumeur maligne du côlon rectum <sup>a</sup>	C18, C19-C21
Tumeur maligne du foie et voies biliaires intrahépatiques	C22
Tumeur maligne du pancréas	C25
Tumeur maligne du larynx, de la trachée, des bronches et du poumon	C32-C34
Tumeur maligne de la plèvre et mésothéliome d'autres sièges <sup>b</sup>	C38.4, C45.0, C45.7, C45.9
Mélanome malin de la peau	C43
Tumeur maligne du sein	C50
Tumeur maligne de l'utérus <sup>c</sup>	C53-C55
Tumeur maligne de l'ovaire	C56
Tumeur maligne de la prostate	C61
Tumeur maligne du rein	C64
Tumeur maligne de la vessie	C67
Tumeur maligne des tissus lymphatiques et hématopoïétiques	C81-C96
<b>Maladies endocriniennes, nutritionnelles et métaboliques</b>	<b>E00-E90</b>
Diabète sucré	E10-E14
<b>Troubles mentaux et du comportement</b>	<b>F00-F99</b>
Psychose alcoolique et alcoolisme	F10
<b>Maladies du système nerveux et des organes des sens</b>	<b>G00-H95</b>
Maladie d'Alzheimer <sup>a</sup>	G30
Maladie de Parkinson <sup>a</sup>	G20-G21
<b>Maladies de l'appareil circulatoire</b>	<b>I00-I99</b>
Cardiopathies ischémiques	I20-I25
Maladies cérébrovasculaires	I60-I69

Maladies de l'appareil respiratoire	J00-J99
Grippe	J09-J11
Pneumonie et bronchopneumonie	J12-J18
Maladies chroniques des voies respiratoires inférieures	J40-J47
> Bronchite chronique et maladie pulmonaire obstructive	J40-J44, J47, J96.1
> Asthme	J45-J46
Maladies de l'appareil digestif	K00-K93
Maladie chronique du foie	K70, K73-K74
> Cirrhose alcoolique	K70, K74.6
Maladies de l'appareil génito-urinaire	N00-N99
Maladie du rein et de l'uretère	N00-N29
Symptômes et états morbides mal définis	R00-R99
Causes inconnues ou non précisées	R96-R99
Causes externes de blessure et empoisonnement (Traumatismes, accidents, suicides)	V01-Y89
Accidents	V01-X59
> Accidents de transport	V01-V99
> Accidents de transport terrestre <sup>d</sup> (Accidents de la circulation)	V01-V89
> Chutes accidentelles	W00-W19
> Intoxications accidentelles	X40-X49
> Noyade <sup>d</sup>	W65-W74
> Accidents de la vie courante <sup>d</sup>	V90-V94, V96, V98-V99, W0 0-W23, W25-W29, W32-W41, W44, W45, W49-W87, X00-X29, X40-X50, X58, X59, Y86
Suicides	X60-X84
Événements dont l'intention n'est pas déterminée	Y10-Y34
Mortalité évitable <sup>e</sup>	A00-A09, A15-A19, B90, A36, A35, A80, A37, A40 -A41, B05, C18-C21, C44, C50, C53, C54, C55, C62, C81, C91-C95, E00-E07, E10-E14, G40-G41, I05-I09, I10-I13, I15, I60-I69, J00-J08, J20-J99, J09-J11, J12-J18, K25-K27, K35-K38, K40-K46, K80-K81, N00-N07, N17-N19, N25-N27, N40, O00-O99, P00-P96, A33, Q2 0-Q28, Y60-Y69, Y83-Y84, I20-I25, B20-B24, C00-C14, C15, C32-C34, F10, K70, K74.6, V01-V89, W00-W19, X6 0-X84, Y87.0
Pathologies liées à l'alcool	C00-C14, C15, C32, F10, K70, K74.6
Tumeur maligne des VADS (lèvre, cavité buccale, pharynx, oesophage, larynx) <sup>a</sup>	C00-C14, C15, C32
Psychose alcoolique et alcoolisme	F10
Cirrhose alcoolique	K70, K74.6

<sup>a</sup> Cf. [6]

<sup>b</sup> Cf. [7]

<sup>c</sup> Les tumeurs malignes du col et des autres parties de l'utérus ont été regroupées en raison de la proportion importante de cancer de l'utérus sans autre information (de l'ordre de 60 % en France) [8]

<sup>d</sup> Cf. [9]

<sup>e</sup> La mortalité évitable est la mortalité survenant avant 65 ans ou pour certains groupes d'âge par infection intestinale (0-14 ans), tuberculose (0-64 ans), autres infections (diphtérie, tétanos, poliomyélite) (0-64 ans), coqueluche (0-14 ans), septicémie (0-64 ans), rougeole (1-14 ans), tumeur maligne du côlon et du rectum (0-64 ans), tumeur maligne de la peau (0-64 ans), tumeur maligne du sein (0-64 ans), tumeur maligne du col de l'utérus (0-64 ans), tumeur maligne du col de l'utérus et du corps de l'utérus, partie non précisée (0-44 ans), tumeur maligne des testicules (0-64 ans), maladie de Hodgkin (0-64 ans), leucémie (0-44 ans), maladie de la thyroïde (0-64 ans), diabète (0-49 ans), épilepsie (0-64 ans), cardiopathie rhumatismales chroniques (0-64 ans), maladie hypertensive (0-64 ans), maladie cérébrovasculaire (0-64 ans), maladie respiratoire (excepté pneumonie et grippe) (1-14 ans), grippe (0-64 ans), pneumonie (0-64 ans), ulcère peptique (0-64 ans), appendicite (0-64 ans), hernie abdominale (0-64 ans), cholé lithiase et cholécystite (0-64 ans), néphrite et néphrose (0-64 ans), hyperplasie de la prostate (0-64 ans), mortalité maternelle (0-64 ans), malformations congénitales de l'appareil circulatoire (0-64 ans), affections dont l'origine se situe dans la période périnatale (0-64 ans), complications au cours de soins chirurgicaux et médicaux (0-64 ans), cardiopathie ischémique (0-64 ans - seule la moitié des décès est comptabilisée), sida et infections par le V.I.H (0-64 ans), tumeurs malignes des lèvres, de la cavité buccale et du pharynx (0-64 ans), tumeur maligne de l'œsophage (0-64 ans), tumeur maligne du larynx, de la trachée, des bronches et du poumon (0-64 ans), psychose alcoolique et alcoolisme (0-64 ans), cirrhose alcoolique ou sans précision du foie (0-64 ans), accidents de transport terrestre (0-64 ans), chutes accidentelles (0-64 ans), suicides et séquelles de suicide (0-64 ans) [10, 11].

## Biais des données de mortalité

En analysant les disparités spatiales de mortalité, il est nécessaire de garder à l'esprit les biais pouvant affecter la comparabilité des données.

## Fiabilité des informations

### Certification des causes médicales de décès

Une des principales sources de biais est la variabilité de la qualité de certification des causes médicales de décès. Les problèmes de qualité peuvent être liés d'une part au manque de précision lors du remplissage de certains certificats médicaux de décès (symptômes généraux tel que coma, symptômes relatifs aux différents appareils cardio-vasculaire, respiratoire, arrêt respiratoire, etc.) et d'autre part à la transmission non systématique des informations au CépiDC de l'Inserm après une enquête médico-légale. La qualité de la certification est variable selon les régions et les départements.

Des actions sont entreprises au niveau national pour améliorer la qualité des statistiques de mortalité comme la mise en place de la certification électronique des causes médicales de décès. Ce projet, basé sur une application de transmission électronique des causes médicales de décès, a pour objectif de raccourcir les délais de mise à disposition des causes médicales de décès et d'accroître la qualité des données (vérifications de cohérence, aide en ligne pour le médecin certificateur...). Ce système doit progressivement être déployé à l'ensemble des établissements de santé déclarant des décès et aux médecins libéraux [1]. La réalisation d'enquêtes spécifiques auprès des médecins certificateurs est également une voie d'amélioration de la qualité des données [12].

## Codification des causes de décès

La codification des décès comprend l'attribution d'un code à chaque maladie, traumatisme ou cause externe mentionné sur le certificat et la sélection et le codage de la cause initiale du décès. Ces étapes, régies par les règles et directives de la CIM, déterminent largement la qualité et la comparabilité internationale des données. Face aux importantes différences de codage entre codeurs, de plus en plus de pays, dont la France, ont mis en place des systèmes de codage automatiques. Ces systèmes contribuent à une augmentation sensible de la comparabilité des données. Néanmoins, les codeurs interviennent toujours pour traiter les cas complexes, rejetés par le système automatique (entre 30 % et 40 % des décès actuellement) [2]. Par ailleurs, les causes de décès traitées par le système de codage automatique étant enregistrées par saisie orale, il peut exister des variations au niveau de la lecture et de l'interprétation des causes de décès mentionnées sur le certificat, en fonction des codeurs. Par exemple, l'écriture des causes de décès peut-être ambiguë (« IRA » peut être interprété comme insuffisance rénale aiguë ou comme insuffisance respiratoire aiguë) ou incomplète. L'écriture peut aussi conduire à des ambiguïtés de lecture (rein/sein par exemple) et des erreurs de lecture peuvent également se produire (hépatome/hématome) [13]. La mise en place de la certification électronique des causes médicales de décès devrait améliorer la qualité des statistiques de décès.

## Effet compétitif entre les causes de décès

L'effet compétitif entre les causes de décès constitue un autre biais qui a son importance lorsqu'on s'intéresse aux disparités géographiques de la mortalité. Cet effet compétitif intervient dans la mesure où la mortalité prématurée entraînée par une cause particulière « élimine » les sujets qui auraient pu décéder quelques années plus tard par une autre cause de décès. Plus la mortalité prématurée est importante dans une zone géographique donnée, plus le niveau des autres causes survenant à un âge plus tardif sera diminué [14].

## Références

1. Pavillon G, Coilland P, Jouglu E. Mise en place de la certification électronique des causes médicales de décès en France : premier bilan et perspectives. BEH. 2007;35-36306-8.
2. Jouglu E, Pavillon G. Amélioration de la qualité et de la comparabilité des statistiques de causes de décès. ADSP. 2003;4244-6.
3. Michel E, Jouglu E, Hatton F, Chérié-Challine L. Principaux indicateurs de mortalité. Paris; 1995.
4. Schwartz D. *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. Paris: 1993.
5. Jouglu E, Pavillon G. Amélioration de la qualité et de la comparabilité des statistiques de causes de décès. ADSP. 2003;n°4244-6.
6. Aouba A, Péquignot F, Le Toullec A, Jouglu E. Les causes médicales de décès en France en 2004 et leur évolution 1980-2004. BEH. 2007;35-36308-14.
7. Inrs, Ministère de la santé, de la jeunesse, des sports et de la vie associative. La santé au travail dans les régions de France. Paris; 2008.
8. Suzan F, Séblain C, Boussac-Zarebska M, Poillot M-L, Arveux P, Laurent F. Etude de la répartition des "cancers de l'utérus, sans autre information" des certificats de décès en cancer du col et du corps de l'utérus. BEH. 2007;9-1079-81.
9. Thélot B, Ermanel C, Jouglu E, Pavillon G. Classification internationale des maladies : listes de référence pour l'analyse des causes de décès par traumatisme en France. BEH. 2006;42323-8.
10. L'état de santé de la population en France. Indicateurs associés à la loi relative à la politique de santé publique. Rapport 2007. DREES; 2008.
11. Nolte E, McKee M. Measuring the health of nations : analysis of mortality amenable to health care. BMJ. 2003;3271129-33.
12. Chappert J, Péquignot F, Pavillon G, Jouglu E. Evaluation de la qualité des données de mortalité par suicide. Biais et impact sur les données nationales en France à partir des causes indéterminées quant à l'intention. Paris; 2003.
13. Pavillon G, Boileau J, Renaud G, Lefèvre H, Jouglu E. Conséquences des changements de codage des causes médicales de décès sur les données nationale de mortalité en France, à partir de l'année 2000. BEH. 2005;413-6.
14. Michel E. Pourquoi les Français ne meurent pas comme les Anglais ? Alcool ou Santé. 2002;241.