HAL
open science

Étude des évolutions de la mortalité par cause médicale en France entre 2000 et 2014

Thierry Boulat

▶ To cite this version:

Thierry Boulat. Étude des évolutions de la mortalité par cause médicale en France entre 2000 et 2014. Médecine humaine et pathologie. 2018. dumas-02121768

HAL Id: dumas-02121768
https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02121768

Submitted on 6 May 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'Etat de docteur en médecine. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 122.4

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 335.2-L 335.10

USPC
Université Sorbonne Paris Cité

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES
Faculté de Médecine PARIS DESCARTES

Année 2018 N° 235

THÈSE
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE
DOCTEUR EN MÉDECINE

Étude des évolutions de la mortalité par cause médicale
en France entre 2000 et 2014

Présentée et soutenue publiquement
le 12 octobre 2018

Par

Thierry BOULAT
Né le 4 octobre 1990 à Paris (75)

Dirigée par M. Grégoire Rey, Directeur du CépiDc-INSERM

Jury :

Mme Le Professeur Laurence Meyer, PU-PH ……Présidente

M. Le Professeur Bruno Falissard, PU-PH

M. Le Docteur Thomas Lefèvre, MCU-PH

Mme Le Docteur Isabelle Plu, MCU-PH

BY NC ND

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier le Professeur Laurence Meyer, le Professeur Bruno Falissard et les docteurs Isabelle Plu et Thomas Lefèvre pour avoir accepté de prendre un peu de leur temps pour participer à mon jury de thèse, et en particulier le Professeur Laurence Meyer, pour en avoir pris la présidence.

J'adresse tous mes remerciements à monsieur Grégoire Rey, pour avoir dirigé, relu et corrigé ce travail ainsi que pour ses conseils et son soutien tout au long de mes trois semestres passés au CépiDc.

Je tiens à remercier tout le personnel du CépiDc, et en particulier Karim, Walid, Sylvie, Siham, Sabine, Aude, Bruno, Nelly et Layla, pour les conseils et/ou la détente, et grâce à qui ce fut toujours un plaisir d'aller travailler.

Je remercie l'ensemble de mes encadrants et collègues de stage, et en particulier Grégoire, Agathe, Emmanuelle, Agnès, Anne-Claire, Charlotte, Elizabeth, monsieur Ludes, Isabelle et Geoffroy, pour m'avoir formé en santé publique et en médecine légale durant ces 4 années d'internat.

Je remercie également mes co-internes de santé publique (Audrey, Clémence, Marie-Caroline, Clara, Jacques, Romain, Jonathan, Marion, Maud, Laure, Elsa et les autres) et mes co-internes et co-stagiaires de médecine légale (Charles-Antoine, Laurène, Thérèse, Imen, Céline et Briac), grâce à vous je n'ai pas vu passer mes 4 ans d'internat.

Merci à Kévin, Michaël, Jérôme, Arnaud pour nos délires du samedi après-midi. Merci à Alexandra, pour ta gentillesse, ton écoute et ta disponibilité. Merci à vous d'avoir été là pendant toutes mes études depuis le lycée.

Je remercie enfin mes parents et mes sœurs, pour m'avoir supporté depuis la P1 jusqu'à ce jour, en passant par la D4 et les ECN.

Table des matières

REMERCIEMENTS **2**

RESUME **5**

ABSTRACT **6**

INTRODUCTION **7**

IMPORTANCE DES DONNEES DE MORTALITE POUR LA SANTE PUBLIQUE 7
CERTIFICATION DES DECES EN FRANCE 7
CODAGE DES DECES 12
OBJECTIFS 13

PREMIERE PARTIE : METHODE **14**

CHAPITRE 1 : CAUSES DE DECES 2014 ET EVOLUTION 2000-2007-2014 ..... **14**
CHAPITRE 2 : DETECTION DES SAUTS **15**
CHAPITRE 3 : IMPUTATION DES CAUSES INCONNUES **16**
CHAPITRE 4 : ÉVOLUTION DU TAUX DE DECES APRES IMPUTATION **17**
4.1 VARIATION RELATIVE DU TAUX DE DECES 2000-2007-2014 17
4.2 MODELE D'EQUATIONS D'ESTIMATION GENERALISEES 17

PARTIE 2: RESULTATS **19**

CHAPITRE 1: DECES 2014 ..... **19**
1.1 TOUTES CAUSES 19
1.2 TUMEURS 19
1.3 MALADIES CARDIO-VASCULAIRES 20
1.4 CAUSES EXTERNES 20
1.5 CAUSES INCONNUES 20
1.6 ENFANTS DE MOINS DE 1 AN 20
CHAPITRE 2 : COMPARAISONS 2000-2007-2014 ..... **21**
2.1 DIMINUTION SUR LA PERIODE 21
2.2 AUGMENTATION SUR LA PERIODE 22
CHAPITRE 3 : SAUTS DE NIVEAU 2011 ..... **23**
3.1 SAUT SIGNIFICATIF POUR LES DEUX SEXES 23
3.2 SAUT SIGNIFICATIF POUR LES HOMMES 24
3.3 SAUT SIGNIFICATIF POUR LES FEMMES 24
CHAPITRE 4 : IMPUTATION **25**
4.1 ÉTUDE DES CAUSES INCONNUES 25
4.2 REGRESSION LOGISTIQUE SUR LES CAUSES INCONNUES 29
4.3 IMPUTATION 31
4.4 TENDANCES POST IMPUTATION 31

PARTIE 3: DISCUSSION **34**

CHAPITRE 1 : SYNTHESE DES RESULTATS **34**
1.1 DECES 2014 ET VARIATION RELATIVE DES TAUX DE DECES 2000-2007-2014 34
1.2 SAUTS DE NIVEAU 35
1.3 IMPUTATION 35
1.4 TENDANCES POST-IMPUTATION 35
CHAPITRE 2 : LIMITES DE L'ETUDE **36**
2.1 CATEGORISATION DES DECES : 36
2.2 MODELE ADDITIF GENERALISE : 36
2.3 DONNEES MANQUANTES ET IMPUTATION : 37
CHAPITRE 3 : DISCUSSIONS DES PRINCIPAUX RESULTATS **38**
3.1 BAISSE DE LA MORTALITE 38
3.2 COMPARAISONS 2000-2007-2014 : 38
3.3 MODELE D'EQUATIONS D'ESTIMATION GENERALISEES : 43

CONCLUSION **45**

BIBLIOGRAPHIE **46**

ANNEXE 1 : CERTIFICAT DE DECES **52**

ANNEXE 2 : CERTIFICAT DE DECES NEONATAL **53**

ANNEXE 3 : CATEGORISATIONS DES CAUSES DE DECES **54**

ANNEXE 4 : REPARTITION DES DECES 2014 PAR CATEGORIE DE DECES **57**

ANNEXE 5 : TAUX STANDARDISES DE DECES PAR CATEGORIE DE DECES ET POURCENTAGE DE VARIATION RELATIVE, ENTRE 2000, 2007 ET 2014 ..... **59**

ANNEXE 6 : EVALUATION DU SAUT DE NIVEAU 2011 ..... **61**

ANNEXE 7 : REGRESSION LOGISTIQUE SUR LES CAUSES INCONNUES DE DECES **63**

ANNEXE 8 : IMPUTATION DES CAUSES INCONNUES DE DECES, ANNEE 2014 ..... **66**

ANNEXE 9 : VARIATION RELATIVE DU TAUX DE DECES APRES-IMPUTATION **68**

ANNEXE 10 : COMPARAISON DU TAUX DE DECES ENTRE LES PERIODES 2000-2007 ET 2008-2014 .. **69**

Résumé

Objectif : Les objectifs de cette étude sont d'analyser la distribution de la mortalité en 2014 et son évolution depuis 2000 par cause de décès et par sexe en tenant compte des évolutions liées au recueil et aux méthodes de production des données.

Méthode : Les données sont collectées à partir des certificats de décès remplis par le médecin lors du décès. Un modèle additif généralisé est utilisé pour estimer les sauts de niveau par catégorie de décès pour l'année 2011, année de changement du logiciel automatique de codage. Une imputation multiple des causes inconnues de décès est réalisée, puis un modèle GEE avec redressement des sauts de niveau de 2011 permet d'estimer la tendance évolutive des taux de décès par cause de décès et par sexe entre les périodes 2000-2007 et 2008-2014.

Résultats : En 2014, 544 740 décès ont été enregistrés en France métropolitaine. Le taux standardisé de mortalité toutes causes a baissé de 25 % entre 2000 et 2014 (de 1150,0 à 862,3 pour 100 000 habitants). La plus importante augmentation relative d'effectif après imputation est retrouvée pour les accidents de transports (+16,5 % en 2014). La diminution la plus importante entre 2000-2007 et 2008-2014 est retrouvée pour le Sida et les maladies à VIH pour les hommes (RR = 0,54 [0,43 – 0,67] $p < 10^{-4}$) et l'augmentation la plus importante est retrouvée pour le cancer du poumon pour les femmes (RR = 1,32 [1,28 – 1,36] $p < 10^{-4}$).

Conclusion : La mortalité globale diminue, mais certaines causes de décès sont à surveiller. La prise en compte des sources de biais temporels (changement de production, accroissement des décès de cause inconnue) est nécessaire pour l'analyse des variations de la mortalité.

Mots-clés : causes de décès, mortalité, tendances, imputation multiple.

Abstract

Objective: This study aims at analysing the distribution of mortality in 2014 and its evolution since 2000 by cause of death and by sex, taking into account evolutions linked to data collection and methods of production.

Method: Data is collected from death certificates completed by the physician upon death. A generalized additive model is used to detect and assess the value of the level jumps by death category for the year 2011, year of the change of the automatic coding software. A multiple imputation of the unknown causes of death is carried out, then a GEE model with correction of the 2011 level jump makes it possible to estimate trend of the death rates by cause of death and sex between the periods 2000-2007 and 2008-2014.

Results: In 2014, 544,740 deaths were recorded in metropolitan France. The standardised all-cause mortality rate decreased by 25% between 2000 and 2014 (from 1150.0 to 862.3 per 100,000 population). The largest relative increase in effectives after imputation is found for transport accidents (+ 16.5% in 2014). The largest decrease between 2000-2007 and 2008-2014 is found for AIDS and HIV diseases for men (RR = 0.54 [0.43 - 0.67] $p < 10^{-4}$) and the largest increase was found for lung cancer for women (RR = 1.32 [1.28 - 1.36] $p < 10^{-4}$).

Conclusion: Overall mortality is decreasing, but its evolution for some causes of death is to be monitored. Consideration of temporal sources of bias (production changes, increase in unknown causes of death) is necessary for analysis of mortality variations.

Keywords: causes of death, mortality, trends, multiple imputation.

Introduction

Importance des données de mortalité pour la santé publique

La mortalité constitue l'un des plus anciens indicateurs de santé. En effet, le caractère universel et définitif de la mort permet un recueil de données quasi systématique et exhaustif. Depuis 1968, le Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc) de l'Inserm (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale), produit chaque année la statistique nationale des causes médicales de décès en France), en collaboration avec l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee), à partir des données du volet médical du certificat de décès et du bulletin d'état civil de décès (1,2).

Ces données sont de plus en plus exploitées pour mettre en lumière des enjeux de santé publique et évaluer l'effet de certains facteurs sur la santé. Elles doivent pour cela être les plus précises et complètes possible.

Certification des décès en France

Cadre réglementaire

La rédaction d'un certificat de décès est une obligation déontologique (article 76 du code de déontologie médicale) (3,4). La signature d'un certificat de décès est réservée aux docteurs en médecine ayant passé leur thèse d'exercice, inscrits à l'Ordre des médecins, et ayant examiné le défunt. Il s'agit d'une procédure administrative obligatoire pour tout décès survenant sur le territoire français, afin que l'officier d'état civil puisse établir l'acte de décès et le permis aux fins d'inhumer (3,5–7). En effet, l'article L2223-42 du Code général des collectivités territoriales, issu de la loi du 9 août 2004 et modifié par l'ordonnance n°2016-462 du 14 avril 2016 article 3, stipule : *« L'autorisation de fermeture du cercueil ne peut être délivrée qu'au vu d'un certificat, établi par un médecin, attestant le décès. Ce certificat, rédigé sur un modèle établi par le ministère chargé de la santé, précise la ou les causes de décès, aux fins de transmission à l'Institut national de la santé et de la recherche médicale et aux organismes dont la liste est fixée par décret […] et qui ont accès aux données relatives aux causes médicales de décès pour l'accomplissement de leurs missions. Ce même décret fixe […] les modalités de cette*

transmission, notamment les conditions propres à garantir sa confidentialité. Ces informations ne peuvent être utilisées que pour des motifs de santé publique :

1° A des fins de veille et d'alerte, par l'Etat, les agences régionales de santé et l'Agence nationale de santé publique ;

2° Pour l'établissement de la statistique nationale des causes de décès et pour la recherche en santé publique par l'Institut national de la santé et de la recherche médicale ;

3° Pour les recherches, les études ou les évaluations dans le domaine de la santé, dans les conditions fixées à l'article L. 1461-3 du code de la santé publique ;

4° Pour alimenter le système national des données de santé défini à l'article L. 1461-1 du même code ;

5° Pour l'établissement de statistiques dans le cadre de l' article 7 bis de la loi n° 51-711 du 7 juin 1951 sur l'obligation, la coordination et le secret en matière de statistiques, par l'Institut national de la statistique et des études économiques ou par les services statistiques du ministre chargé de la santé.

Ces données doivent être conservées séparément des données du répertoire national d'identification des personnes physiques détenues par l'Institut national de la statistique et des études économiques.

En outre, si lors de l'établissement de l'acte de décès mentionné à l'article 87 du code civil l'identité du défunt n'a pu être établie, l'autorisation de fermeture du cercueil ne peut être délivrée qu'après exécution, dans un délai compatible avec les délais régissant l'inhumation et la crémation, des réquisitions éventuellement prises par le procureur de la République aux fins de faire procéder aux constatations et opérations nécessaires en vue d'établir l'identité du défunt.» (8)

Depuis 1998, il existe deux types de certificats de décès en France (9) : le certificat général, bleu (Annexe 1), et le certificat néonatal, vert (Annexe 2), qui concerne les enfants nés vivants

et viables (22 semaines d'aménorrhée ou pesant au moins 500 grammes à la naissance) et décédés entre la naissance et 27 jours révolus, en dehors des enfants mort-nés, pour lesquels il n'est pas à remplir. Ces deux certificats ont été modifiés par l'arrêté du 17 juillet 2017 relatif aux deux modèles du certificat de décès (10). Le certificat de décès comprend une partie supérieure, administrative, nominative, présente en trois exemplaires et une partie inférieure, anonyme et cachetée. La partie administrative comporte l'identité du défunt, le département et la commune du décès, la date et l'heure du décès, la présence ou non d'un obstacle médico-légal, des informations sur la mise en bière, le don d'organe, etc., ainsi que la signature, le nom et le cachet du médecin certificateur. Le volet médical comporte le lieu de décès, le sexe, la date de naissance et de décès (ces informations permettront l'appariement avec les données de l'Insee), les causes médicales du décès, le cachet, le nom et la signature du médecin, ainsi que des informations complémentaires sur le décès (existence d'une grossesse en cours, réalisation d'une autopsie, etc.). Le certificat néonatal contient également des informations supplémentaires relatives aux parents de l'enfant décédé et à l'accouchement.

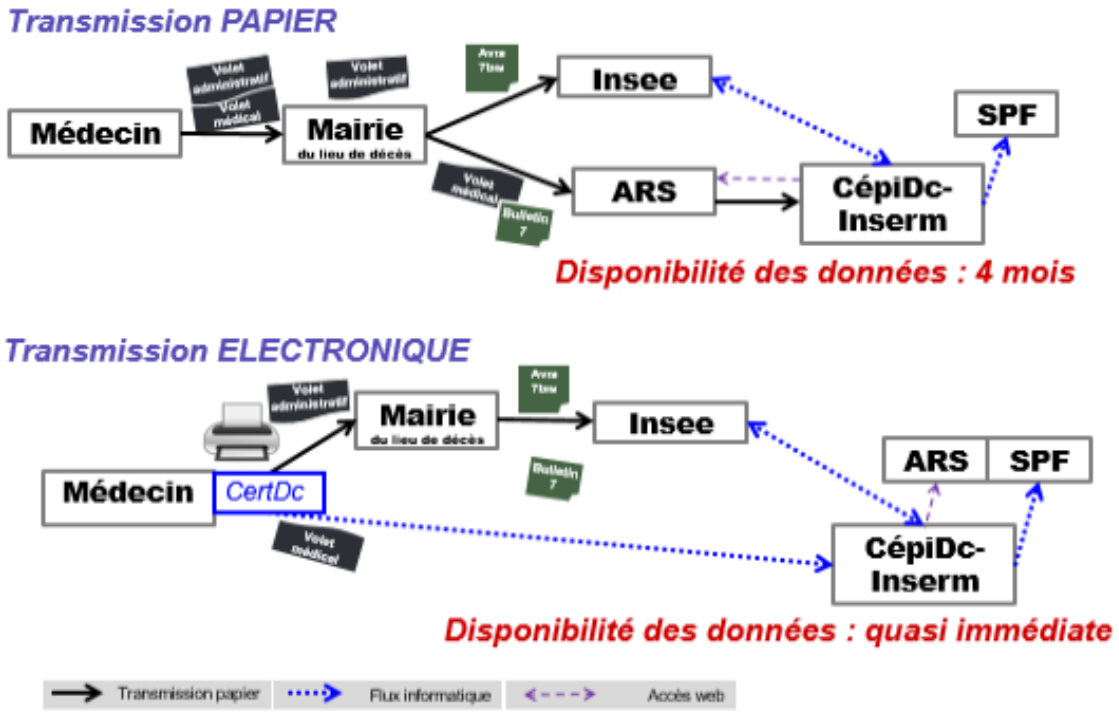
Le décret n° 2017-602 du 21 avril 2017 relatif au certificat de décès (11), introduit le volet médical complémentaire au certificat de décès. Ce volet médical peut être rempli lorsqu'une « *recherche médicale ou scientifique des causes du décès a été réalisée* […] *ou qu'une autopsie judiciaire a été ordonnée.* […] *Les informations de ce volet médical complémentaire confirment, complètent ou se substituent à celles figurant sur le volet médical du certificat de décès.* » Ce volet médical complémentaire est rempli par le médecin qui réalise l'autopsie médico-légale, « *dans les meilleurs délais* » et sur support électronique, c'est-à-dire de la même façon que le certificat électronique, avec l'application CertDc (12) sur le web ou sur téléphone mobile. Il ne comporte que les informations médicales relatives au défunt (absence de l'identité et du numéro d'inscription au Répertoire National d'Identification des Personnes Physiques (RNIPP)).

Circuit du certificat de décès

Le circuit du certificat de décès (Figure 1) est le même pour toutes les personnes décédées en France, qu'elles soient françaises ou non, résidant en France ou non. En l'absence d'obstacle médico-légal, le certificat papier est transmis, sous 48 heures, au bureau d'état civil de la mairie de la commune de décès. Le volet médical, anonyme et scellé, ainsi qu'un bulletin de décès (bulletin 7) est ensuite transmis à la délégation territoriale de l'Agence Régionale de Santé

(ARS). Le médecin inspecteur de santé publique prend connaissance des causes de décès afin de mettre en œuvre les mesures nécessaires le cas échéant et transmet à son tour le volet médical au CépiDc de l'Inserm. Parallèlement, la mairie transmet un avis de décès nominatif (avis 7bis) à la direction régionale de l'Insee. Cet avis comporte les mêmes informations que le bulletin 7, ainsi que les nom et prénom(s) du défunt pour que l'Insee puisse mettre à jour le RNIPP, en y ajoutant, en plus du Numéro d'Identification au Répertoire (NIR), des nom, prénom, sexe, date et commune de naissance déjà présents, la date et la commune de décès.

Figure 1 Circuit de transmission papier et électronique du certificat de décès en France



Source :CépiDc-Inserm

Depuis 2007, la certification peut également se faire par voie électronique, en vertu du décret du 27 juillet 2006 (13). Ceci concerne actuellement environ 14% des décès. Le médecin remplit le volet administratif et le volet médical via l'application CertDc (12), sur le web ou sur téléphone mobile (disponible sur Android et Apple store). Cette application permet la transmission directe et sécurisée du volet médical anonyme au CépiDc-Inserm, ce qui prévient une éventuelle rupture du secret médical, ou une perte du certificat. La transmission est également plus rapide, et est utilisée par Santé Publique France (SPF) pour la veille sanitaire en temps réel. La partie administrative doit, quant à elle, être imprimée en trois exemplaires et

transmise à la mairie de la commune de décès par le médecin certificateur. Le circuit de l'information concernant la partie administrative reste alors inchangé (article R.2213-1-2 du Code général des collectivités territoriales) (2,14). Ce circuit complexe permet de garantir la confidentialité et, par la même, la fiabilité des causes de décès (3,6).

Les données d'une année de décès sont traitées par le CépiDc-Inserm 18 à 24 mois après la fin de l'année civile considérée, tandis que l'Insee termine le traitement de ses données 6 mois après la fin de l'année civile considérée (juin 2018 pour les données de l'année 2017). Chaque année, les données médicales codées par le CépiDc-Inserm sont fusionnées avec les données d'état civil recueillies et codées par l'Insee. La synchronisation « Insee – Inserm » est la comparaison globale, par appariement indirect, des décès connus de l'Inserm par rapport à ceux connus de l'Insee. La comparaison s'effectue entre les informations indirectement identifiantes du volet médical du certificat de décès, renseignées par les médecins, et celles de l'avis 7bis, remplies par les officiers d'état civil des mairies : date de naissance, date de décès, sexe, commune de décès, numéro d'acte. Les doublons ou triplets sont traités automatiquement par un programme informatique ou revus manuellement. Si certaines données administratives diffèrent entre celles de l'Insee et du CépiDc-Inserm, ce sont les données de l'Insee qui sont conservées. L'Insee et le CépiDc-Inserm ne comptabilisent pas toujours le même nombre de décès : le CépiDc-Inserm peut recevoir des volets médicaux de certificats de décès sans que le bulletin d'état civil n'ait été transmis par la mairie de décès à l'Insee ou, inversement, l'Insee reçoit des bulletins d'état civil nominatifs de décès déclarés en mairie sans que le volet médical du certificat de décès ne soit transmis au CépiDc-Inserm. La synchronisation permet à chaque institut de compléter et de vérifier ses données et participe ainsi à l'enrichissement mutuel des deux sources de données de l'Insee et du CépiDc-Inserm. Les deux principales sources de non-remontée de l'information au CépiDc-Inserm sont l'absence de réalisation de certificat de décès, notamment lorsque les décès font l'objet d'un obstacle médico-légal et qu'il y a réalisation d'une autopsie au sein d'un institut médico-légal (IML) (15,16), et l'absence de transmission du certificat de décès au CépiDc au niveau de la mairie ou de l'ARS (perte du certificat, oubli, etc.).

Codage des décès

Généralités

Les certificats de décès reçus par le CépiDc de l'Inserm sont ensuite codés selon la dixième version de la classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes (17) (CIM-10, depuis 2000) de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). À chaque entité nosologique (maladie, traumatisme etc.) mentionnée sur le certificat de décès est attribué un code CIM-10. La cause initiale de décès est ensuite déterminée (3). Elle est définie par l'OMS comme étant *« a) la maladie ou le traumatisme qui a déclenché l'évolution morbide conduisant directement au décès, ou b) les circonstances de l'accident ou de la violence qui ont entraîné le traumatisme mortel »* (7). Les statistiques médicales de mortalité sont prioritairement fondées sur la cause initiale, cible préférentielle de la prévention, mais des analyses en causes multiples sont également possibles (18–20).

Logiciel de codage

Le CépiDc-Inserm utilise actuellement le logiciel Iris (21) pour le codage des certificats de décès. Ce logiciel a été réalisé en collaboration entre le CépiDc-Inserm et Statistics Sweden et s'appuyait dans sa version d'origine sur le moteur de codage développé par le NCHS-CDC américain. Il a été créé pour pouvoir être utilisé par l'ensemble des pays (il est indépendant du langage). Il est actuellement utilisé par une vingtaine de pays, mais plusieurs pays (USA, Japon entre autres) souhaiteraient l'utiliser. Son déploiement progressif permet d'améliorer la comparabilité internationale des bases de données de mortalité.

Le logiciel Iris utilise un index ou « dictionnaire » permettant de faire le lien entre une entité nosologique et un code CIM-10. Par exemple, l'entité nosologique « Infarctus du myocarde » correspond au code CIM-10 : « I219 ». Ce « dictionnaire » est mis à jour régulièrement par les nosologistes du CépiDc pour répondre aux évolutions de codage de la CIM et à l'apparition de nouvelles entités nosologiques écrites par les médecins sur les certificats de décès.

Une fois qu'un code est attribué à chaque entité nosologique présente sur le certificat de décès, le logiciel applique les règles de la CIM-10 pour déterminer la cause initiale. Après saisie informatique par le prestataire, le logiciel Iris permet de coder et de déterminer la cause initiale de décès d'environ 50% des 550 000 certificats de décès annuels (en moyenne) en France. Les autres sont revus par les agents en charge du codage et les nosologistes du CépiDc.

Ce logiciel, utilisé à partir des décès de l'année 2011, a remplacé le logiciel Styx, créé par le CépiDc et utilisé pour coder les décès entre 2000 et 2010.

Sauts de niveau

Les sauts de niveau sont des ruptures – augmentations ou diminutions – brutales dans l'évolution temporelle des données. Les sources de ces sauts sont nombreuses. Il peut s'agir d'une évolution réelle, par exemple augmentation des déshydrations lors de la canicule en 2003 (22), ou d'évolutions anormales artificielles dues à des changements dans la production des données (23,24) : changement de classification des causes (passage de la CIM-9 à la CIM-10 en 2000, modifications de codes au sein de la CIM-10), changement de règles de codage, notamment sur la sélection de la cause initiale, passage au logiciel automatique de codage et, possiblement, changement de logiciel automatique de codage.

Plusieurs méthodes sont possibles pour corriger ces sauts de niveau : les reconstructions de séries temporelles lors des changements de classifications à l'aide de tables de concordances (25,26), le codage de tout ou une partie des données selon les deux modes de production à comparer (dual ou bridge coding) (27), l'analyse de séries temporelles à l'aide de modèles statistiques pour détecter et tester la significativité des sauts de niveau (régression de Poisson (28), modèle additif généralisé (29), ou modèle espace-état (30)).

Objectifs

Les objectifs de cette étude sont de présenter les taux de décès par causes médicales de décès pour l'année 2014 et leur évolution entre 2000 et 2014, de détecter les éventuels sauts de niveau pour l'année 2011 qui auraient pu être causés par le changement de logiciel de codage des décès, de présenter les résultats d'une imputation des décès de causes inconnues et les tendances post-imputation par catégorie et par sexe sur la période, en prenant en compte les sauts.

Première partie : Méthode

Chapitre 1 : Causes de décès 2014 et évolution 2000-2007-2014

Cette étude présente tout d'abord les données de l'année 2014, dernières données validées sur les causes médicales de décès des personnes domiciliées en France à la date de ce travail. La classification des décès utilisée (Annexe 3, Tableau 2) est inspirée de la liste regroupée européenne des causes de décès publiée par Eurostat en 2012, conçue pour permettre des comparaisons internationales et dans le temps à partir des huitième, neuvième et dixième révisions de la classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes. Pour limiter le nombre de catégories, des localisations de cancers ont été regroupées (voies aéro-digestives supérieures ; estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus ; hémopathies malignes, cancers des reins et de la vessie ; et cancers du sein, de l'utérus et des ovaires pour les femmes). Cette classification correspond donc à des grands groupes de pathologies, ainsi qu'à des pathologies spécifiques à surveiller particulièrement à des fins de prévention. L'analyse a été conduite selon sept classes d'âges : moins de 1 an, 1-14 ans, 15-24 ans, 25-44 ans, 45-64 ans, 65-84 ans et plus de 85 ans. Un autre regroupement de causes a été défini pour les décès de moins de 1 an (Annexe 3, Tableau 3), car les causes de décès sont spécifiques à cet âge.

Les indicateurs utilisés sont les effectifs de décès, le pourcentage de décès par cause, les taux de décès et le sex ratio. Deux types de taux sont utilisés : le taux brut de mortalité pour l'analyse par classe d'âge, qui est égal au rapport des effectifs annuels de décès d'une classe d'âge donnée sur les effectifs moyens de population de la classe d'âge correspondante sur la même année (données de l'Institut national de la statistique et des études économiques Insee) ; et le taux standardisé selon l'âge pour les décès tous âges confondus. Cette standardisation, par méthode directe, consiste à calculer une moyenne pondérée des taux de mortalité par âge observés en utilisant une structure d'âge de référence (ici, la population de l'Union Européenne + celle des pays de l'Association Européenne de Libre Échange (Islande, Liechtenstein, Norvège, Suisse), publiée par Eurostat en 2012). L'évolution de la mortalité a été étudiée entre 2000, 2007 et

2014 ; l'indice utilisé est le pourcentage de variation relative entre les taux standardisés de décès :

$$VR = \frac{Taux_j - Taux_i}{Taux_i} \times 100 \text{ pour une variation relative entre les années } i \text{ et } j.$$

Chapitre 2 : Détection des sauts

Nous avons étudié les « sauts » sur les séries temporelles de taux de mortalité par cause survenant en 2011, date à laquelle le logiciel de codage a été changé (passage du logiciel Styx au logiciel Iris). Les évolutions des indicateurs de mortalité par cause ont été étudiées. Les causes étaient regroupées par code à 3 ou 4 caractères pour certaines catégories, pour lesquelles, après un entretien avec les experts nosologistes, l'évolution était susceptible d'être affectée par des changements de codage : la maladie d'Alzheimer, les maladies du rein et de l'uretère, les maladies respiratoires chroniques, les démences, les décès de causes externes (homicides, suicides, accidents), les hémorragies digestives, les maladies alcooliques du foie, la goutte et les intoxications aigues à l'alcool. Une recherche graphique de « sauts » a été conduite pour ces catégories.

Nous avons ensuite réalisé un modèle de détection de ces sauts en utilisant un modèle additif généralisé (Generalized Additive Model, GAM) à l'aide de la PROC GAM du logiciel SAS (31), type de modèle utilisé pour la mesure de l'amplitude et de la significativité des sauts de niveau dans une étude précédente (29). Le modèle semi-paramétrique utilisé permet la modélisation des taux de décès pour chaque sexe par catégorie de décès et par année en utilisant une distribution de Poisson. La fonction de lissage utilisée est basée sur les splines cubiques. L'effet « saut 2011-2014 » – reflet d'un saut de niveau entre la période 2000-2010 et 2011-2014 – est alors estimé et sa significativité est testée.

Si l'on considère J groupes de population (par âge et sexe) : soit $O_{t,j}$ le nombre de décès pour l'année t et le groupe j, avec j un des J groupes, $p_{t,j}$ la population du groupe j à l'année t. Le modèle est de la forme :

$$log(E(O_{t,j})) = log(p_{t,j}) + g_j(t) + \alpha_{t,j}.1_{(t>2010)}$$

avec $g_j(t)$ des fonctions continues de lissage.

Chapitre 3 : Imputation des causes inconnues

Dans la mesure où la proportion de données manquantes a cru de façon importante sur la période (32), il parait nécessaire d'en corriger l'impact sur la statistique. La méthode retenue consiste à imputer les données des causes inconnues (code R99 et R98 de la CIM10) pour redresser l'impact de ces causes inconnues sur la distribution des causes de décès, notamment pour les catégories suicides et accidents, qui concernent des décès plus à même de passer par les Instituts de Médecine Légale (IML) et pour lesquels on suppose une perte d'information plus fréquente que pour les autres causes de décès (15,16).

Nous avons tout d'abord étudié l'évolution des causes inconnues (ci-après causes ou données manquantes) par année et leur évolution par année et sexe, classe d'âges, départements et régions de domicile et de décès (hors DOM-TOM) et lieu de décès (domicile, hôpital, clinique privée, Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD)/ maison de retraite, voie publique, autre ou inconnu). Nous avons ensuite utilisé un modèle linéaire généralisé (GLM) pour étudier l'impact de chaque modalité des variables que nous avons retenu pour l'imputation.

L'imputation a été réalisée à l'aide du package « MICE » (Multiple Imputation by Chained Equation) du logiciel R (33,34). Ce package permet l'imputation de plusieurs variables en même temps. Les données sont supposées manquantes de façon aléatoire (MAR : Missing at Random), c'est-à-dire que la probabilité qu'une donnée soit manquante dépend des valeurs observées mais pas des valeurs manquantes. Nous avons utilisé la méthode d'imputation « polyreg » du package « MICE ». Celle-ci permet l'imputation des variables catégorielles en utilisant un modèle Bayésien de régression polytomique : modélisation sur les cas complets, imputation par la prédiction du modèle multinomial puis ajout du bruit aux prédictions. Cette méthode d'imputation avait déjà été utilisée pour l'imputation des causes de décès des personnes sans domicile (35).
La variable d'imputation était la variable « classification ». Il s'agit des plus petits regroupements faits à partir des codes CIM-10 de cause initiale (31 catégories) (Annexe 3, Tableau 4). Les effectifs d'autres catégories (par exemple l'ensemble des tumeurs) ont été calculés en additionnant les effectifs des regroupements imputés. Les variables permettant l'imputation sont le sexe, la classe d'âge (moins d'un an, 1-14 ans, 15-24 ans, 25-44 ans, 45-64

ans, 65-84 ans, 85 ans et plus), le lieu du décès (Domicile, Hôpital, Clinique privée, Maison de retraite, Voie publique, Autres et inconnu), la région de décès et l'année du décès. La région de décès a été préférée à la région de domicile car elle est susceptible d'impacter les modalités de remontée de l'information. Une dernière variable est utilisée pour mettre en évidence à partir de 2011 les décès pour lesquels le CépiDc-Inserm n'a pas reçu de certificat et dont l'information du décès a été donnée par l'INSEE. Nous n'avons pas retenu la région de domicile car celle-ci est très corrélée avec la région de décès et est, *a priori*, moins directement liée au processus de remontée de l'information. Nous n'avons pas fait l'imputation au niveau départemental pour des raisons de puissance et de temps de calcul (l'information est cependant conservée). Les taux standardisés de décès par causes des données imputées sont calculés de la même façon que pour les données non imputées.

Chapitre 4 : Évolution du taux de décès après imputation

4.1 Variation relative du taux de décès 2000-2007-2014

La même méthodologie que pour les données non imputées a été utilisée, la variation relative est calculée sur la moyenne des taux de décès par catégorie des 5 imputations réalisées.

4.2 Modèle d'équations d'estimation généralisées

Nous avons estimé la surmortalité sur la période 2000-2007 (= période 0) par rapport à la période 2008-2014 (= période 1), après l'imputation des données de cause inconnue de décès, avec un modèle d'équations d'estimation généralisées (GEE) (36) grâce à la PROC GENMOD du logiciel SAS, suivant une distribution de Poisson, avec une structure de corrélation autorégressive d'ordre 1. Du fait d'une limite de puissance de calcul, l'imputation multiple réalisée n'a pas été utilisée à son plein potentiel : la création de 5 fichiers imputés au lieu d'un seul contenant les 5 imputations ne nous a pas permis de réaliser les modèles d'équations d'estimation généralisées et la régression de Poisson sur l'ensemble des 5 imputations (moyennées automatiquement), nous contraignant au choix arbitraire d'un des 5 fichiers pour réaliser les modèles. Le jeu de données imputées utilisé est le jeu d'imputation 1 (imput1). Le saut de niveau calculé avec le modèle additif généralisé (GAM) sur la période 2011-2014 a été

pris en compte pour la comparaison entre les deux périodes lorsqu'il est significatif et inclus dans l'offset.

Pour les catégories de décès pour lesquelles le modèle GEE n'arrive pas à converger, une régression de Poisson surdispersée sans la structure d'autocorrélation a été utilisée.

Partie 2: Résultats

Chapitre 1: Décès 2014

1.1 Toutes causes

544 740 décès de personnes domiciliées en France métropolitaine ont été enregistrés en 2014 (Annexe 4, Tableau 5), avec une proportion quasiment identique d'hommes (50,3 %, 274 262 décès) et de femmes (49,7 %, 270 478 décès). Moins d'un cinquième de ces décès (99 507, 18,3 %) est considéré comme un décès prématuré (avant 65 ans), avec un contraste important entre les sexes : les décès prématurés représentent 24,2 % des décès masculins (66 329) contre seulement 12,3% des décès féminins (33 178). Les effectifs de décès sont les plus importants dans la classe d'âge 65-84 ans pour les hommes (124 590 décès) et dans la classe d'âge 85 ans et plus pour les femmes (148 223 décès).
Le taux standardisé de mortalité est de 862,3 pour 100 000 habitants. La surmortalité masculine toutes causes est de 1,7 (taux de décès masculin de 1082,0 et taux de décès féminin de 642,6). La plus forte surmortalité masculine (2,7) est observée chez les 15-24 ans.

1.2 Tumeurs

Les tumeurs représentent 30,0 % des décès en 2014 (163 206 décès, taux de 270,9 pour 100 000), dont 93 639 décès masculins (taux 355,1) et 69 567 décès féminins (taux 186,8).
Une surmortalité masculine est retrouvée pour tous les cancers, en dehors du cancer du sein. La plus forte surmortalité masculine par cancer s'observe pour les cancers des voies aéro-digestives supérieures (VADS) avec un sex-ratio de 5,0 (taux de décès 24,9 pour les hommes et 5,0 pour les femmes), la plus faible étant obtenue pour les cancers du cerveau et du système nerveux central (ratio 1,6). Les cancers du poumon, des bronches et de la trachée ont entrainé le décès de 31 414 personnes (taux de 54,0 pour 100 000) dont 72 % (22 510) d'hommes. Ils représentent 5,8% des décès par tumeurs en 2014. Le cancer colorectal est responsable de 9 023 décès masculins et 7 857 décès de femmes (taux de 34,9 et 20,1 respectivement).

1.3 Maladies cardio-vasculaires

En 2014, 136 172 personnes sont décédées de maladies cardio-vasculaires (taux de 210,5) soit 25% des décès. Les cardiopathies ischémiques représentent 24,0 % de ces décès et les maladies cérébro-vasculaires 22,6 %. L'écart de taux standardisé entre hommes et femmes est très peu marquée pour les maladies cérébro-vasculaire (sex-ratio 1,2) contrairement aux cardiopathies ischémiques (sex-ratio 2,5, taux de 76,3 pour les hommes et 30,8 pour les femmes).

1.4 Causes externes

On décompte 24 476 décès par accidents (13 128 hommes, taux de 50,7 pour 100 000 et 11 348 femmes, taux de 26,5). Les décès par accident de transports sont à 75 % masculins (taux masculin 7,8 et taux féminin 2,3, sex-ratio de 3,4). Les décès par chutes accidentelles sont plus nombreux pour les femmes que pour les hommes (3 483 contre 3 170) mais le taux de décès reste supérieur pour les hommes. Ils se produisent le plus souvent à un âge élevé (55 % après 65 ans). Le suicide est la cause initiale de 8 885 décès, avec un taux standardisé de 14,9 pour 100 000. Les trois-quarts des décès par suicide (6 661) sont observés chez les hommes (taux de 21,0 pour 100 000 contre 6,7 pour 100 000 pour les femmes).

1.5 Causes inconnues

Les causes inconnues, qui comportent, en plus des certificats mentionnant une cause inconnue de décès, les certificats vierges et les décès pour lesquels le CépiDc-Inserm n'a pas reçu de certificat représentent 4,0 % des décès en 2014, soit 21 969 décès (voir partie imputation).

1.6 Enfants de moins de 1 an

Toutes causes confondues, 2568 enfants de moins de 1 an sont décédés en 2014 (1431 garçons et 1137 filles, soit des taux de 360,5 pour 100 000 et 299,5 pour 100 000, respectivement (Annexe 4, Tableau 6). On ne retrouve pas de différence importante entre les sexes pour la répartition des causes initiales de décès avant 1 an, le rapport des taux standardisés de décès des hommes et de ceux des femmes restant compris entre 0,5 et 2. Plus de la moitié (1371 décès soit 53,4 %, taux de décès de 175,8 pour 100 000) des décès avant l'âge de 1 an sont dus à une affection périnatale (codes P de la CIM-10), dont 308 (22,5 % des affections périnatales soit 12,0 % du total des décès) dus à une complication de la grossesse ou de l'accouchement et 227

(8,8 % du total) dus à une anomalie de la durée de gestation ou de la croissance du fœtus (prématurité ou retard de croissance in-utéro). Les malformations congénitales et les anomalies chromosomiques représentent quant à elles 20,6 % des décès de cette classe d'âge (529/2568), dont 41,2 % (218/529, taux de décès 28,0 pour 100 000) sont des malformations congénitales du système nerveux. Les morts subites du nourrisson sont aussi nombreuses que les causes inconnues de décès à cet âge (157 contre 169, soit 6,1 % des décès pour un taux de 20,3 pour 100 000 et 6,6 % des décès pour un taux de décès de 21,7 pour 100 000). On déplore 40 décès d'enfants âgés de moins de 1 an à la suite à d'accidents (1,6 % des décès). Enfin, les tumeurs sont la cause initiale du décès de 20 enfants âgés de moins de 1 an (0,8 %, taux de décès de 2,6 pour 100 000).

Chapitre 2 : Comparaisons 2000-2007-2014

Le taux de mortalité toutes causes a baissé sur les deux périodes 2000-2007 et 2007-2014, pour les deux sexes. Il est passé de 1150,0 pour 100 000 en 2000 à 984,0 en 2007 et 862,3 en 2014 (Annexe 5, Tableau 7), soit une baisse de 14,4 % en 2007 et 12,4 % en 2014 (Annexe 5, Tableau 8). La diminution globale entre 2000 et 2014 est de 25 % (26,3 % pour les hommes et 22,8 % pour les femmes).

2.1 Diminution sur la période

Neuf taux standardisés de mortalités ont diminué de plus de 30 % entre 2000 et 2014 suite à une baisse continue sur les deux périodes 2000-2007 et 2007-2014 : le syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA) et les maladies dues au virus de l'immunodéficience humaine (VIH) (-65,6 %), les accidents de transport (-61,0 %), les cardiopathies ischémiques (-47,4 %), les maladies cérébro-vasculaires (-44,6 %), les maladies cardio-vasculaires dans leur ensemble (-40,9 %), les cancers de la prostate (-37,0 %), les cancers des voies aéro-digestives supérieures (-36,2 %), les maladies chroniques du foie (-35,9 %) et les accidents (-32 %). Le taux masculin de décès par cancer du poumon, des bronches et de la trachée a baissé sur la période (-15,1 %) mais reste bien plus élevé que le taux féminin (82,3 contre 25,8 pour 100 000 en 2014). Le taux de décès par cancer du sein chez la femme a diminué de 14,3 % entre 2000 et 2014 (-8,1 % entre 2000 et 2007, -6,7 % entre 2007 et 2014).

Les taux des démences, de la maladie de Parkinson et des chutes accidentelles ont baissé entre 2000 et 2007 (respectivement -16,8 %, -5,3 % et -9,4 %), puis ont ré-augmenté entre 2007 et 2014 (+17,5 %, +2,1 % et +2,9 %, respectivement), avec une diminution globale sur la période 2000-2014. Les cancers du poumon, des bronches et de la trachée, les maladies du rein et de l'uretère et la iatrogénie ont un taux qui augmente entre 2000 et 2007 (+ 0,4 %, +2,3 % et +68,5 %) puis qui diminue entre 2007 et 2014 (-3,9 %, -17,5 % et -59,0 %, respectivement). Pour le cancer du poumon, des bronches et de la trachée et les maladies rénales et de l'uretère, l'augmentation entre 2000 et 2007 est due au taux féminin de décès qui augmente plus que le taux masculin ne baisse (de 15,0 à 20,5 pour 100 000 pour les femmes et de 97,0 à 92,0 pour 100 000 pour les hommes et de 8,7 à 9,5 pour 100 000 pour les femmes et de 17,1 à 16,9 pour 100 000 pour les hommes, respectivement).

2.2 Augmentation sur la période

Seules quatre des catégories que nous avons retenues ont un taux de décès tous sexes confondus qui a augmenté entre 2000 et 2014 : la maladie d'Alzheimer (+53,8 %), les cancers du cerveau et du système nerveux central (+7,2 %), le mélanome (+9,8 %) et les causes inconnues (+64,0 %). On peut noter une disparité importante entre hommes et femmes pour le mélanome (respectivement +16,0 % et +0,7 %), et plus particulièrement avec une baisse du taux de mortalité entre 2000 et 2007 pour les femmes, là où elle augmente continuellement sur la période 2000-2014 pour les hommes. Pour les tumeurs cérébrales et du système nerveux central, cette même disparité (+10,7 % et +1,8 %) se caractérise par une plus faible augmentation entre 2007 et 2014 pour le taux féminin de décès que pour le taux masculin, les deux taux ayant préalablement baissé entre 2000 et 2007. Pour la maladie d'Alzheimer, l'augmentation a lieu entre 2000 et 2007 (+62,1 %), tandis que le taux de mortalité baisse entre 2007 et 2014, surtout pour les hommes. Enfin, on ne retrouve l'augmentation très importante des causes inconnues que sur la période 2007-2014 (+82,8 %).

En considérant les augmentations observées par sexe, le taux de décès par cancer du poumon chez les femmes a augmenté continuellement entre 2000 et 2014 (+71,2 %, de 15,1 à 25,8). Le taux de décès masculin par cancer du sein a augmenté sur la période (+1,5 %) avec une augmentation importante entre 2000 et 2007 et une baisse importante entre 2007 et 2014 (respectivement +66,9 % et -39,2 %). De même, le taux masculin de décès par démences a augmenté sur la période 2000-2014 (+3,7 %), avec une baisse entre 2000 et 2007 (- 16,8 %,

taux de 23,3 et 20,4 pour 100 000, respectivement) puis une augmentation en 2014 (variation relative de +18,8 %) avec un taux de 24,2 pour 100 000.

Chapitre 3 : Sauts de niveau 2011

Sur les 33 catégories de décès étudiées (Annexe 3, Tableau 2), un saut significatif a été retrouvé dans 21 catégories pour les hommes et 16 catégories pour les femmes, soit 26 catégories au total (Annexes 6, Tableaux 9 et 10). Pour chacun des deux sexes dans 11 cas, seulement pour les femmes dans 5 cas et seulement pour les hommes dans 10 cas. Le saut de niveau entraine une sous-estimation du taux de décès (valeur négative, risque relatif < 1) à partir de 2011 – ou une surestimation avant 2011 – pour 9 catégories pour les hommes et 6 catégories pour les femmes et une surestimation (valeur positive, risque relatif > 1) à partir de 2011 – ou sous-estimation avant 2011 – pour 12 catégories pour les hommes et 10 pour les femmes. On peut noter que 15 de ces sauts de niveaux (8 pour les hommes et 7 pour les femmes) ont une valeur absolue inférieure à 5 % (0,95 < RR < 1,05).

3.1 Saut significatif pour les deux sexes

On retrouve un saut de niveau de valeur négative (baisse de la mortalité) pour les accidents, les causes inconnues de décès, les maladies du rein et de l'uretère, les morts subites de l'adulte, le cancer du sein et la catégorie « autres tumeurs » pour les deux sexes.
Un saut de niveau de valeur positive (augmentation de la mortalité) est au contraire retrouvé pour les démences, la maladie de Parkinson, les maladies infectieuses et parasitaires et les maladies respiratoires chroniques.
Les catégories ayant les sauts de niveau les plus importants sont les causes inconnues de décès (RR = 0,78 p < 0,0001 et RR = 0,75 p < 0,0001, pour les hommes et les femmes, respectivement), les maladies du rein et de l'uretère (RR = 0,82 p < 0,0001 pour les hommes et RR = 0,81 p < 0,0001 pour les femmes), les morts subites de l'adulte (RR = 0,85 p < 0,0001 pour les hommes, RR = 0,85 p < 0,0001 pour les femmes) et les démences (RR = 1,18 p < 0,0001 et RR = 1,14 p < 0,0001 pour les hommes et les femmes, respectivement). Le seul saut ayant des valeurs très différentes entre hommes et femmes, en dehors du diabète, est celui du cancer du sein (RR = 0,60 p < 0,0001 pour les hommes et RR = 0,98 p = 0,0048 pour les femmes).

3.2 Saut significatif pour les hommes

Les catégories pour lesquelles le saut a une valeur négative sont : la iatrogénie, les maladies de l'appareil circulatoire, les tumeurs, les cancers des voies aérodigestives supérieures, le cancer de la prostate et le SIDA et les maladies à VIH. Celles pour lesquelles le saut a une valeur positive sont la maladie d'Alzheimer, les suicides, les accidents de transport et les maladies cérébrovasculaires.

Seules deux catégories ont un saut de valeur supérieure à 10 % : la iatrogénie et le SIDA et les maladies à VIH (respectivement RR = 0,57 $p < 0,0001$ et RR = 0,90 $p = 0,0168$).

3.3 Saut significatif pour les femmes

Sur les 5 catégories n'ayant de saut significatif que pour les femmes, 3 ont une valeur de saut positive (maladies chroniques du foie et cirrhose, chutes accidentelles et autres causes), et 2 une valeur de saut négative (cancer du poumon, des bronches et de la trachée et cardiopathies ischémiques). Seul le saut des chutes accidentelles entraine une variation supérieure à 10 % (RR = 1,10 $p < 0,0001$)

Chapitre 4 : Imputation

4.1 Étude des causes inconnues

4.1.1 Répartition par année de décès :

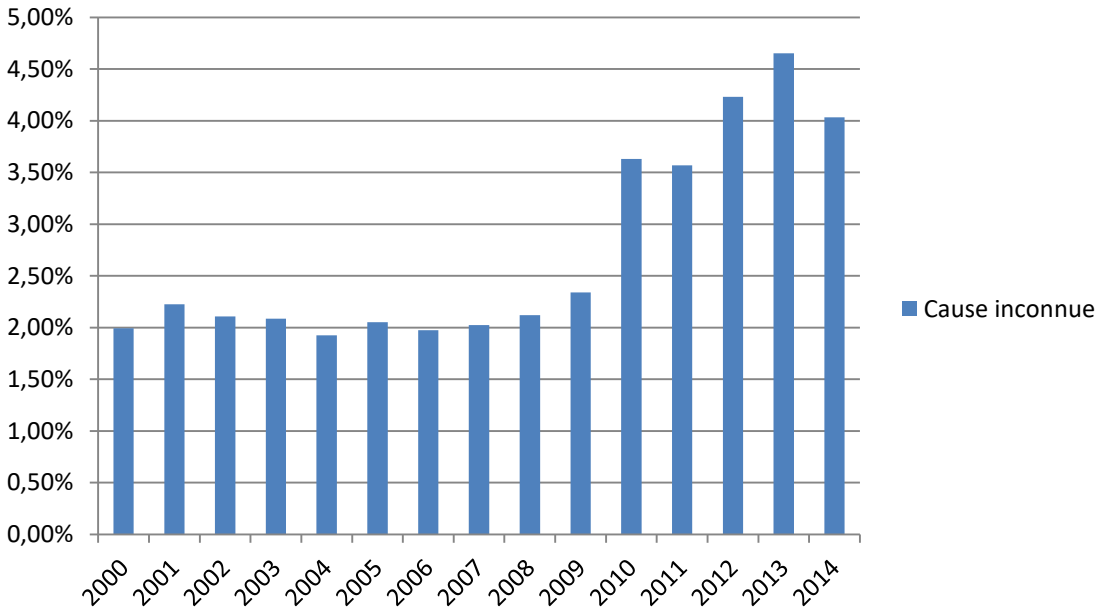


Figure 2: Pourcentage de causes inconnues par année de décès

Les causes inconnues sont relativement rares, elles ne représentent que 1,63 à 4,53 % des décès chaque année. Entre 2000 et 2014, une augmentation importante est observée en 2010. En effet, la proportion de décès de cause inconnue a globalement doublé entre la période 2000-2009 (autour de 1,8 %) et la période 2010-2014 (entre 3,5 et 4,5 %). Parmi ces décès de cause inconnue, les décès sans certificat reçu par le CépiDc correspondent à 60 à 70 % des causes inconnues pour les années 2011 à 2014 (voir 4.1.6).

4.1.2 Répartition par sexe :

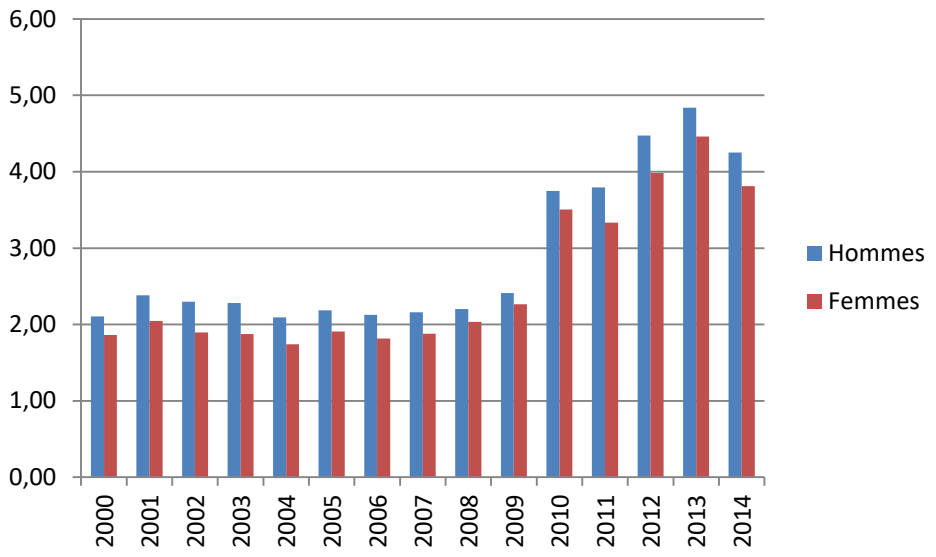


Figure 3: Proportion de causes inconnues par année de décès par sexe

La proportion de cause inconnue chez les hommes est légèrement supérieure à celle des femmes sur toute la période 2000-2014, avec un rapport de la proportion de causes inconnues chez les hommes sur la proportion de causes inconnues chez les femmes compris entre 1,07 (2009 et 2010) et 1,22 (2003).

4.1.3 Répartition par classe d'âge :

La proportion de décès de causes inconnues varie sensiblement avec la classe d'âge. Les proportions les plus faibles sont observées pour les 65 ans et plus, tandis que les 15-44 ans ont environ 3 fois plus de causes inconnues, quelle que soit l'année considérée. On retrouve pour les enfants (moins de 14 ans) une proportion intermédiaire de décès de cause inconnue.

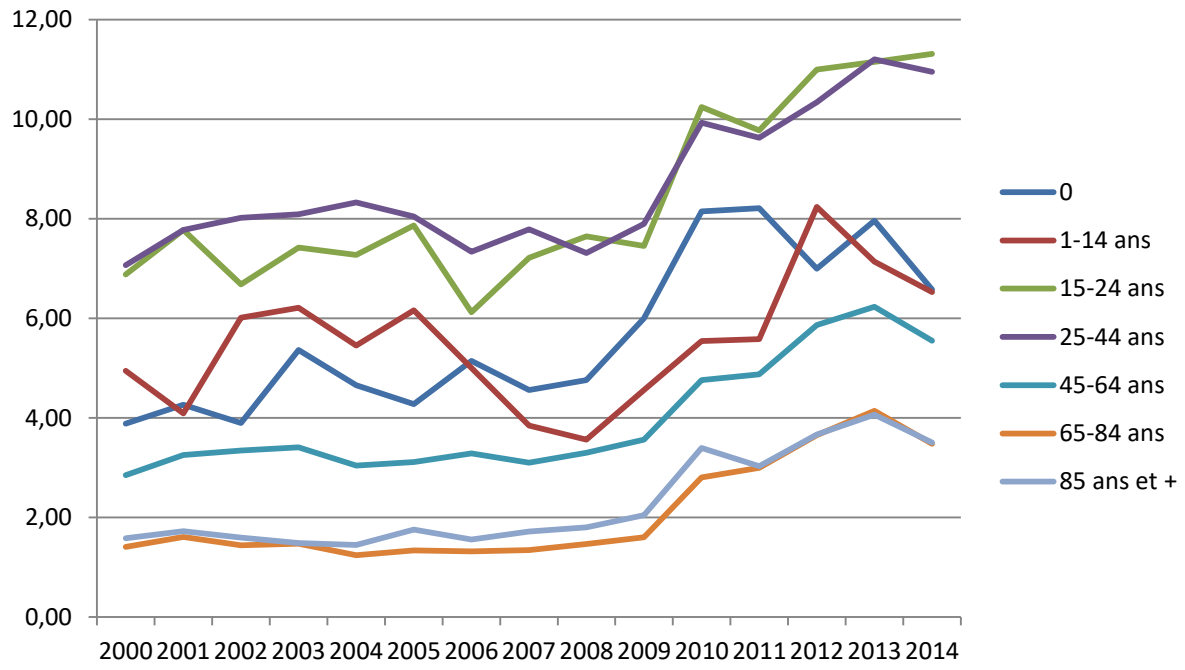


Figure 4: Proportion de causes inconnues par année de décès par classe d'âge

4.1.4 Répartition par lieu de décès :

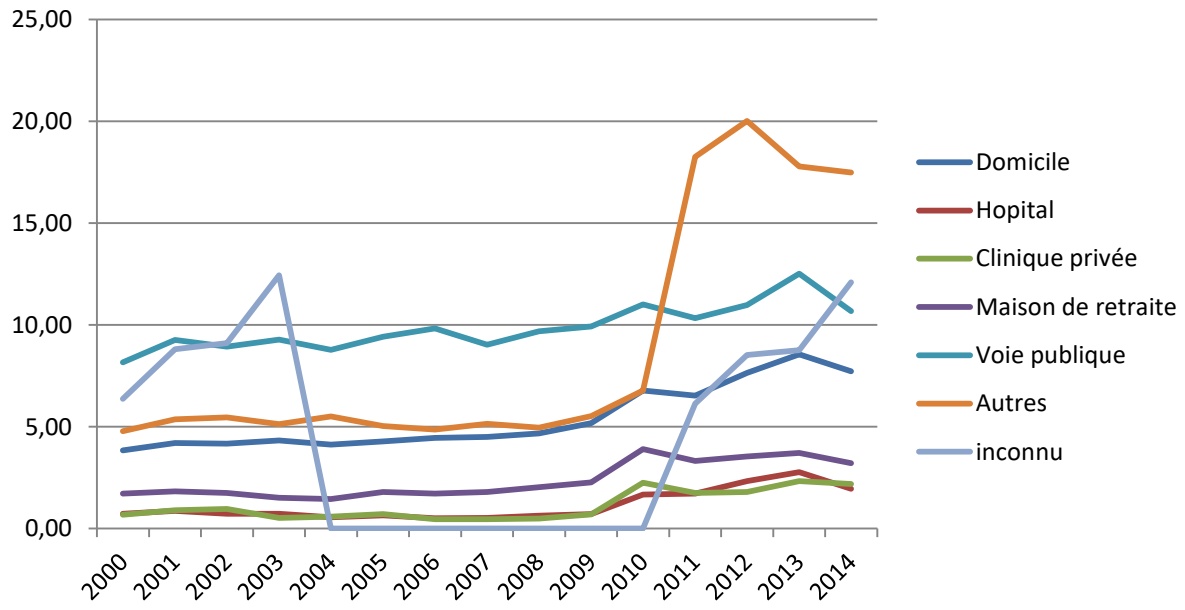


Figure 5: Proportion de causes inconnues par lieu de décès

La proportion de décès de cause inconnue sur les lieux de décès « autres » est très importante (entre 15 et 20 %) à partir de 2010, alors que le niveau est stable autour de 5 % entre 2000 et 2010. La proportion de décès de cause inconnue sur la voie publique augmente régulièrement

sur la période, autour de 10 % en moyenne. La proportion de décès de cause inconnue est par contre relativement faible dans les hôpitaux et les cliniques (inférieure à 3 %). Certains lieux de décès sont manquants (inconnu) avant 2004 et à partir de 2011.

4.1.5 Répartition par région (avant réforme de 2016) de domicile et de décès (hors Outre-Mer) :

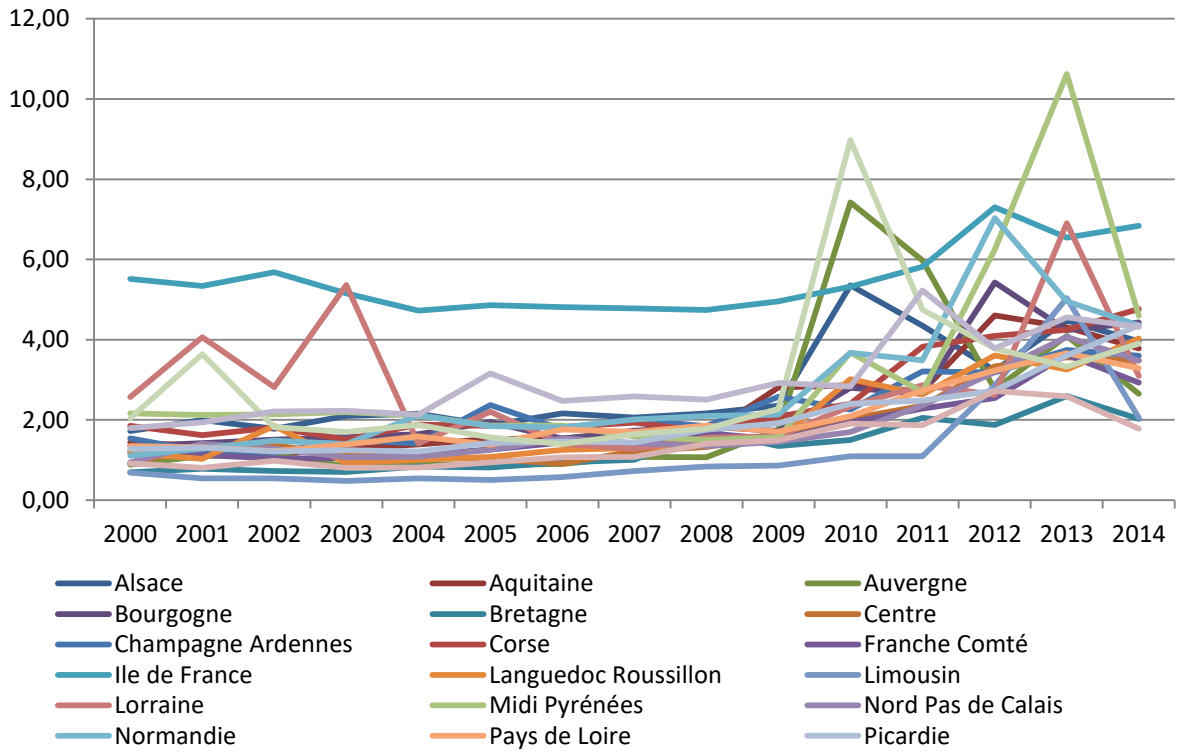


Figure 6 Répartition des causes inconnues par région de décès

Les proportions de décès de cause inconnue par région de décès et de domicile sont très semblables, car la très grande majorité des personnes décèdent dans leur région de domicile. L'Ile-de-France présente des proportions relativement stables mais plus élevées que les autres régions (autour de 4 à 7 % contre 0.5 à 4 % environ pour les autres). Certaines régions présentent cependant des proportions ponctuellement très élevées de décès de cause inconnue, surtout après 2010 (jusqu'à plus de 10 % en Midi-Pyrénées en 2013).

4.1.6 Types de causes inconnues de décès

Depuis 2011, les décès pour lesquels le CépiDc-Inserm n'a pas reçu de certificat et dont l'information du décès a été donnée lors de la synchronisation des données avec l'INSEE sont identifiables dans la base de données. Il s'agit obligatoirement de décès de causes inconnues, le volet médical du certificat de décès n'étant pas parvenu au CépiDc (non fait ou non transmis entre la mairie de la commune de décès et le CépiDc). Ces certificats non transmis correspondent à la majeure partie des décès de causes inconnues depuis 2011 (Tableau 1). Il n'est pas possible de retrouver les décès pour lesquels le certificat de décès n'a pas été fait ou n'a pas été transmis avant 2011, ce qui aurait pu nous renseigner sur l'origine de l'augmentation importante des causes inconnues depuis 2010.

Tableau 1 : Nombre de décès sans certificats de décès et nombre de décès de causes inconnues entre 2011 et 2014

Année	Absence de certificat	Causes inconnues	Rapport (%)
2011	11706	19077	61,4 %
2012	14675	23616	62,1 %
2013	17417	25879	67,3 %
2014	13944	21969	63,5 %

4.2 Régression logistique sur les causes inconnues

Les causes inconnues sont significativement plus fréquentes pour les personnes décédées à un âge peu avancé comparativement aux décès après 85 ans (Odds ratio compris entre 2,21 et 2,78 pour les tranches d'âge de 0 à 44 ans au décès, 1,53 pour les 45-64 ans). Elles sont cependant légèrement moins fréquentes en cas de décès entre 65 et 84 ans par rapport aux décès après 85 ans (OR=0,97, IC95 % [0,96-0,99]) (Figure 8).

La présence ou non de causes inconnues de décès ne dépend pas du sexe (OR=0,98 IC95 % [0,94-1,03]). Il existe des interactions entre le sexe et les autres variables utilisées pour la régression logistique (Annexe 7, Tableau 11).

Par comparaison avec les décès survenant à l'hôpital, il existe moins de décès de cause inconnue dans les cliniques (OR=0,95 ; IC95 % [0,95-0,99]) et beaucoup plus lorsque le décès intervient sur la voie publique (OR=6,58 ; IC95 % [6,30-6,88]) ou à domicile (OR=4,93 IC95 % [4,85-5,02]).

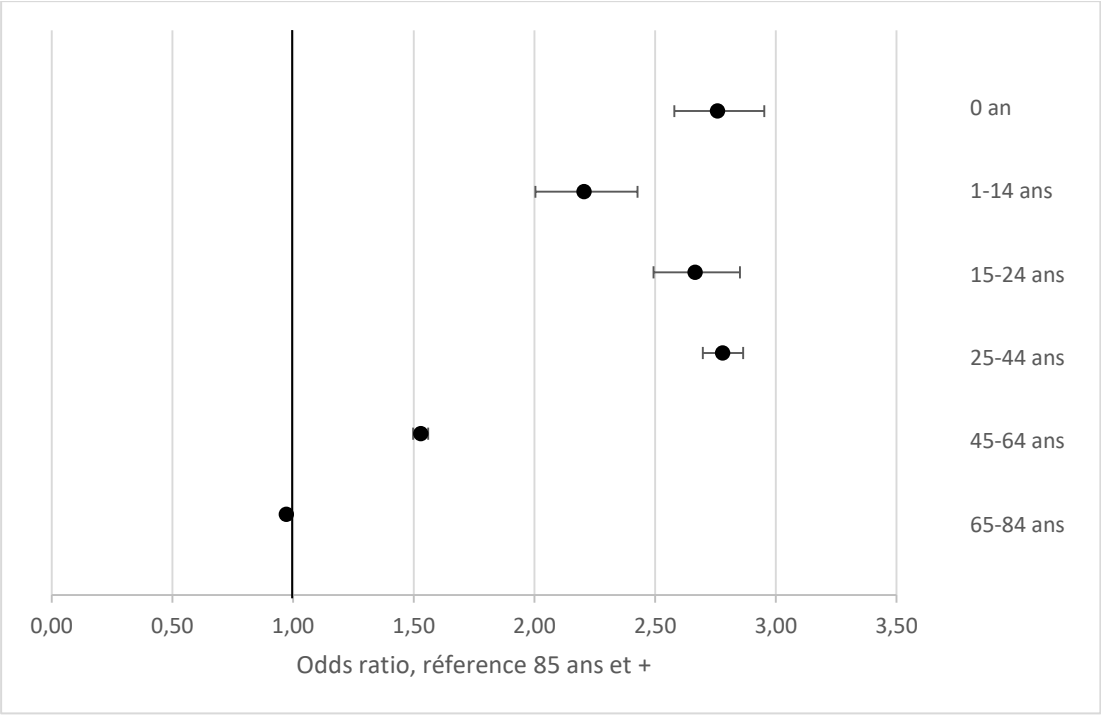


Figure 7: Effet de la classe d'âge sur les causes inconnues de décès

En dehors des DOM-TOM, pour lesquels l'odds ratio n'est pas significatif (OR = 0,69 ; IC95 % [0,46-1,04], toutes les régions ont moins de décès de cause inconnue que l'Île-de-France (OR entre 0,26 IC95 % [0,25-0,27] (région Bretagne) et 0,54 IC95 % [0,52-0,56] (région Lorraine).

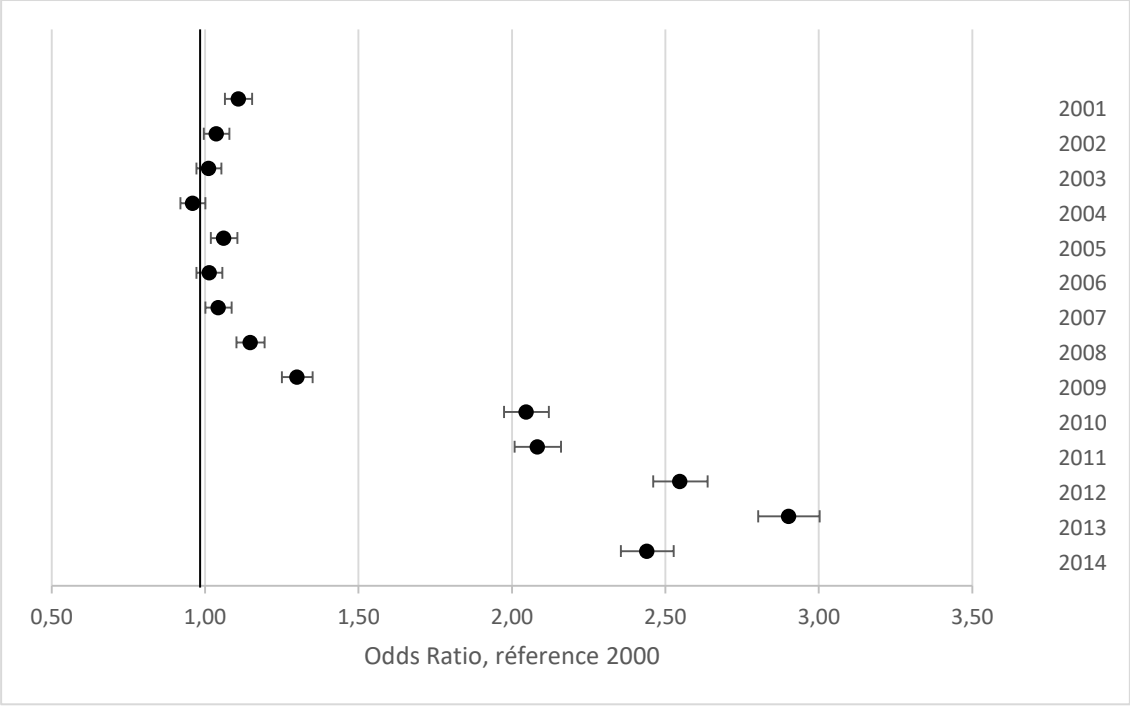


Figure 8: Effet de l'année de décès sur les causes inconnues de décès

Les causes inconnues de décès sont plus fréquentes pour l'année 2001 (OR = 1,10 ; IC95 % [1,06-1,15]) et de 2008 à 2014 par rapport à l'an 2000, surtout depuis 2010 avec un odds ratio supérieur à 2 (Figure 9).

4.3 Imputation

Nous avons réalisé 5 imputations différentes sur les causes inconnues de décès entre 2000 et 2014. Pour plus de lisibilité, nous ne présenterons que les résultats de l'année 2014 (Annexe 8, Tableau 12).

Les effectifs par catégorie de décès restent proches entre les 5 imputations. La proportion de chaque catégorie de décès par rapport à la totalité des décès est semblable à celle qu'elle avait avant l'imputation. La marge d'erreur est faible, l'intervalle de confiance de la moyenne des effectifs sur les 5 imputations correspond à moins de 1 % de variation d'effectifs, sauf dans le cas des décès par SIDA ou VIH, pour lequel il représente 3,9 % de la taille de l'effectif (16/412).

L'augmentation relative des effectifs par cause de décès est en moyenne de 5,4 % (Annexe 8, Tableau 13), mais seules 7 catégories de décès sur les 32 dépassent 5,0 % d'augmentation : les cardiopathies ischémiques (+ 5,5 %), les accidents (+6,5 %), les cancers de la prostate (+6,4 %), les morts subites de l'adulte (+9,0%), les suicides (+14,4 %), les décès par SIDA ou infection VIH (+14,8 %) et enfin les accidents de transport (+16,5%).

4.4 Tendances post imputation

4.4.1 Variation relative du taux de décès 2000-2007-2014 (Annexe 9, Tableau 14)

Sur la période 2000-2014, on retrouve des variations relatives moins importantes en valeur absolue après imputation, ce qui est cohérent avec l'augmentation des causes inconnues sur la période. Il existe une augmentation de la variation relative, de plus de 4 points pour le suicide pour l'ensemble des deux sexes (+4,6 points, de -28,9 % avant imputation à -24,3 % après imputation), pour les hommes (+4,6 points, de -28,0 % à -23,5 %) et pour les femmes (+4,8 points, de -31,8 % à -27,0 %) et pour les maladies à VIH et le SIDA pour les femmes (+5,5 points : de -59,3 % avant imputation à -53,8 % après imputation).

L'imputation des données de décès de cause inconnue impacte peu la variation relative du taux de décès entre 2007 et 2000 car le nombre de données imputées est faible sur ces années. On

peut cependant noter une baisse de 17,5 points pour la variation relative du taux de cancer du sein chez l'homme (+49,4 % après imputation contre +66,9 % sans imputation).
De la même manière que pour la période 2000-2014, on retrouve des variations relatives moins importantes en valeur absolue après imputation sur la période 2007-2014. Des augmentations importantes (supérieures à 4 points) entre les variations relatives avant et après imputation sont retrouvées pour les accidents de transports et le suicide dans les 3 catégories (deux sexes, hommes et femmes), pour les maladies à VIH et le SIDA pour l'ensemble des deux sexes et les femmes (respectivement +4,3 et +8,1 points) et pour le cancer du sein chez les hommes (+9,3 points : de -39,2 % avant imputation à -29,9 % après imputation). Par ailleurs, les tendances changent après imputation chez les femmes pour les cancers des reins et de la vessie (de -0,5 % à +1,0 %) et pour la maladie d'Alzheimer (de -0,7 % à +1,7 %) sur la période 2007-2014.

4.4.2 Modèle d'équations d'estimation généralisées (GEE) (Annexe 10, Tableaux 15 et 16)

Le modèle ne converge pas pour 2 catégories de décès pour les hommes (cancer du sein et maladie d'Alzheimer) et 5 catégories pour les femmes (cancers du côlon, du rectum et de l'anus, cancers du poumon, des bronches et de la trachée, démences, maladie de Parkinson et maladies chroniques du foie). Les résultats de ces catégories ont été obtenus par régression de Poisson.

Pour 4 catégories de décès sur 31, pour les hommes, les modèles ne retrouvent pas de différence significative entre les deux périodes : le cancer du sein (RR = 1,02 [0,95 – 1,10], p = 0,58), les maladies du rein et de l'uretère (RR = 1,00 [0,96 – 1,05], p = 0,94), les morts subites de l'adulte (RR = 1,03 [0,96 – 1,10], p = 0,45) et les chutes accidentelles (RR = 0,96 [0,92 – 1,01], p = 0,08).
Seules 3 catégories de décès, chez les hommes, ont un taux moyen de décès supérieur sur la période 2008-2014 par rapport à la période 2000-2007 : les mélanomes (RR = 1,10 [1,06 – 1,15], p < 0,0001), les cancers du cerveau et du système nerveux central (RR = 1,09 [1,06 – 1,11], p < 0,0001) et la maladie d'Alzheimer (RR = 1,07 [1,03 – 1,11], p = 0,0006).
Les catégories de décès ayant les plus grandes évolutions de taux moyen entre les deux périodes sont le SIDA et les maladies à VIH (RR = 0,54 [0,43 – 0,67], p < 0,0001), les accidents de transports (RR = 0,62 [0,60 – 0,64], p < 0,0001) et les maladies cérébrovasculaires (RR = 0,71 [0,69 – 0,73], p < 0,0001). Ce sont donc les catégories dont les taux ont le plus diminué entre 2008 et 2014.

Chez les femmes, 2 catégories de décès ont une différence de taux non significatives entre les deux périodes : les cancers des voies aéro-digestives supérieures (VADS, RR = 0,97 [0,93 – 1,02], p = 0,23) et les mélanomes (RR = 1,02 [1,00 – 1,05], p = 0,08).

Quatre catégories de décès ont un taux moyen de décès supérieur sur la période 2008-2014 par rapport à la période 2000-2007 : le cancer des poumons, des bronches et de la trachée (RR = 1,32 [1,28 – 1,36] p < 0,0001) ainsi que la maladie d'Alzheimer (RR = 1,30 [1,17 – 1,45] p < 0,0001), les maladies du rein et de l'uretère (RR = 1,07 [1,04 – 1,11] p < 0,0001) et les cancers du cerveau et du système nerveux central (RR = 1,06 [1,02 – 1,09] p = 0,0008), comme pour les hommes.

Les catégories dont le taux a le plus diminué entre les deux périodes chez les femmes sont les accidents de transports (RR = 0,59 [0,56 – 0,62], p < 0,0001), le SIDA et les maladies à VIH (RR = 0,62 [0,50 – 0,77], p < 0,0001) et les cardiopathies ischémiques (RR = 0,70 [0,66 – 0,73] p < 0,0001).

Partie 3: Discussion

Chapitre 1 : Synthèse des résultats

1.1 Décès 2014 et variation relative des taux de décès 2000-2007-2014

1.1.1 Décès 2014

En 2014, 544 740 décès de personnes domiciliées en France métropolitaine ont été enregistrés. Le taux standardisé de mortalité toutes causes est de 862,3 pour 100 000 habitants. La surmortalité masculine toutes causes est de 1,7 (taux de décès masculin de 1082,0 et féminin de 642,6).

1.1.2 Variation relative des taux de décès 2000-2007-2014 post-imputation

Le taux de mortalité toutes causes a baissé de 25 % entre 2000 et 2014. Les catégories de décès ayant les diminutions les plus importantes étaient les maladies à VIH et le SIDA, les accidents de transports et les maladies cardiovasculaires (cardiopathies ischémiques et maladies cérébro-vasculaires). Si l'on considère les deux sexes, six catégories de décès pour lesquelles les pourcentages de variation relative diminuaient présentaient des variations relatives de sens opposés entre 2000-2007 et 2007-2014 : avec une augmentation entre 2000 et 2007 puis une diminution entre 2007 et 2014 pour les cancers du poumon, des bronches et de la trachée, les maladies du rein et de l'uretère et la iatrogénie ; et inversement une diminution puis une augmentation pour les démences, la maladie de Parkinson et les chutes accidentelles. Si l'on considère seulement les femmes, il existe un changement de sens du pourcentage de variation relative entre la période 2000-2007 et 2007-2014 pour les cancers des reins et de la vessie (diminution puis augmentation) et les maladies du rein et de l'uretère (augmentation puis diminution). Pour les hommes, on retrouve une augmentation entre 2000 et 2007 puis une diminution entre 2007 et 2014 pour les morts subites de l'adulte.
Certaines catégories de décès ont un taux qui a augmenté entre 2000 et 2014 : la maladie d'Alzheimer, les tumeurs du cerveau et du système nerveux central et le mélanome pour les deux sexes, avec une inversion du sens du pourcentage de variation relative entre la période 2000-2007 et 2007-2014 pour la maladie d'Alzheimer (augmentation puis diminution) et les

cancers du cerveau et du système nerveux central (diminution puis augmentation) ; le cancer du sein et les démences chez les hommes, également avec une inversion du sens du pourcentage de variation relative entre la période 2000-2007 et 2007-2014 (augmentation puis diminution et diminution puis augmentation, respectivement) ; et le cancer du poumon chez les femmes. Pour les femmes, il existe un changement de sens du pourcentage de variation relative entre la période 2000-2007 et 2007-2014 pour les mélanomes (diminution puis augmentation), tandis que la maladie d'Alzheimer augmente continuellement sur la période.

1.2 Sauts de niveau

Sur les 33 catégories de décès par sexe étudiées, un saut significatif a été retrouvé dans 21 catégories pour les hommes et 16 catégories pour les femmes, soit 26 catégories au total. Un saut significatif a été retrouvé pour les deux sexes dans 11 catégories de décès.

1.3 Imputation

La proportion de décès de cause inconnue est relativement faible (moins de 5 % par an) mais augmente de façon importante à partir de 2010. La proportion de cause inconnue est plus élevée chez les 15-44 ans et pour les décès survenant sur la voie publique. L'Île-de-France est la région de décès ayant la plus grande proportion de décès de cause inconnue. Certaines régions ont des augmentations ponctuelles très importantes de cette proportion, surtout depuis 2010.

1.4 Tendances post-imputation

L'imputation des données de 2014 montre une augmentation particulièrement importante des suicides, des accidents de transports et des maladies dues au VIH et SIDA.

L'imputation des décès de cause inconnue entraine une augmentation de moins de 5 points des pourcentages de variations relatives 2000-2014. Cette augmentation a pour conséquence un changement de sens de la variation relative 2007-2014 pour la maladie d'Alzheimer et les cancers des reins et de la vessie, passant d'une diminution à une augmentation sur la période. Les pourcentages de variations relatives 2000-2007 et 2007-2014 du cancer du sein chez l'homme augmentent beaucoup plus que pour les autres catégories de décès.

Les modèles ne montrent pas de tendance significative pour le cancer du sein, les maladies du rein et de l'uretère, les morts subites de l'adulte et les chutes accidentelles chez les hommes, et

pour le mélanome et les cancers des voies aérodigestives chez les femmes. Il existe une tendance à la hausse des taux de décès entre la période 2000-2007 et 2008-2014 pour les cancers du cerveau et du système nerveux central et la maladie d'Alzheimer pour chacun des deux sexes, pour le mélanome chez l'homme, et pour les cancers du poumon, des bronches et de la trachées, les maladies du rein et de l'uretère chez la femme.

Chapitre 2 : Limites de l'étude

2.1 Catégorisation des décès :

Les catégories de causes de décès choisies sont issues de choix subjectifs, après discussion avec les experts nosologistes. Il a fallu trancher entre l'intérêt du suivi de certaines pathologies et la « lourdeur » induite par le nombre important de catégories, ce pour quoi nous nous sommes limités à une trentaine de catégories et n'avons pas pu aller plus loin dans le détail (séparer les différents type de diabète par exemple). Ainsi, d'autres catégories de décès auraient pu être mises en lumière, notamment en ce qui concerne les cancers (utérus, ovaires, pancréas, foie, etc.). Par ailleurs, il aurait été plus pertinent de classer la maladie d'Alzheimer au sein des démences. Car celles-ci ne sont souvent pas dissociées dans les études épidémiologiques, la maladie d'Alzheimer représentant la majorité des démences. De plus, il existe probablement un effet de vases communicants entre les démences « sans précisions », classées dans les démences, et les démences dues à la maladie d'Alzheimer, classées dans les maladies d'Alzheimer.

2.2 Modèle additif généralisé :

Contrairement à la méthode « Polydect » utilisée pour détecter automatiquement tous les sauts de niveau, nous avons imposé une date de saut. Or, le modèle comparant les deux périodes avant et après le saut de 2011, celui-ci détecte faussement des sauts en 2011 alors que ceux-ci ont eu lieu avant (en 2010 pour le cancer des VADS chez l'homme) ou après (en 2012 pour les maladies respiratoires chroniques chez la femme). Certains sauts ont une amplitude faible (moins de 5 % de différence) et peuvent plus vraisemblablement refléter de vraies variations. D'une façon générale, les sauts identifiés n'ont pas fait l'objet d'une validation par des experts nosologistes, étape nécesssaire pour faire l'objet d'un redressement.

A noter enfin que les sauts auraient préférentiellement dû être mesurés sur les données après imputations, limitant ainsi l'impact de la hausse du pourcentage de données manquantes sur cette même période sur l'estimation de l'amplitude des sauts.

La onzième révision de la classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes (CIM 11) devrait être finalisée à la fin de l'année 2018, et apporter son lot de changements lorsqu'elle sera adoptée pour le codage de la mortalité en France.

2.3 Données manquantes et imputation :

Nous avons défini les données manquantes comme étant les décès dont la cause principale est codée R98 ou R99 selon la CIM-10. Le code R98, « décès sans témoin », correspond à des découvertes de cadavre sans cause apparente de décès, ce qui est une information en soi sur la cause du décès, car il est peu probable par exemple qu'il s'agisse d'un décès dû à un accident de transport. La répartition des causes réelles de ces décès codés R98 est probablement particulière, contrairement aux décès de causes mal définies ou non précisées codés R99 pour lesquelles le CépiDc n'a aucune information. Les imputer selon la même méthode peut induire une surestimation de certaines causes de décès.

L'hypothèse que les données sont manquantes de façon aléatoire (« Missing at random ») peut être questionnée du fait que les causes des décès non transmis par les IML pourraient, *a priori*, plus souvent être des causes externes de décès (suicides, accidents, homicides) que la moyenne. Une analyse de sensibilité aurait pu être réalisée en amont (37) afin de vérifier la validité de cette hypothèse. Même sous l'hypothèse MAR, l'imputation des causes inconnues de décès entraine une augmentation plus importante des décès par suicide, accidents de transports, morts subites et maladies dues au VIH et SIDA que pour les autres catégories de décès, ce qui est un résultat attendu (sous-estimation des suicides de 10 % selon une étude précédente (38)) car ces décès sont plus à même d'être pris en charge par les IML. Cependant, la majorité des causes manquantes de décès est due à un défaut d'acheminement des certificats de décès entre la mairie de décès ou l'ARS et le CépiDc-Inserm, à partir de 2011. Du fait de l'augmentation importante des données manquantes à partir de 2010, il aurait été pertinent de mettre une variable binaire "après 2010" avec l'hypothèse *a priori* qu'elle influence beaucoup le mécanisme de manquement des causes de décès, passant d'un manquement particulier sur les causes externes (non remontée des IML) à un manquement plus aléatoire sur l'ensemble des causes (dysfonctionnement des ARS).

Une enquête spécifique sur les causes des données manquantes, en amont du travail d'imputation pourrait permettre d'en améliorer la méthodologie. Par ailleurs, l'appariement des données de mortalité avec celles du SNDS pourrait également permettre de récupérer des informations telles que les médicaments pris ou les hospitalisations avant le décès, et donc potentiellement la cause du décès.

Chapitre 3 : discussions des principaux résultats

Ce travail est une réflexion globale sur l'ensemble des causes de décès, nous ne donnons que des pistes d'interprétation, mais des études spécifiques pour chaque cause sont nécessaires pour étudier plus avant ces problématiques.

3.1 Baisse de la mortalité

La baisse globale de la mortalité toute cause entre 2000 et 2014 prolonge les résultats d'une étude précédente entre 2000 et 2008 (39). L'augmentation de l'espérance de vie à la naissance qui en découle, et notamment la baisse des écarts entre les hommes et les femmes (40), sont également connues. Le débat sur la continuité de cette tendance à la baisse est lancé depuis longtemps (41). Cette baisse liée à la « révolution cardio-vasculaire » (41) peut-elle encore durer ? La prochaine « révolution » pourrait intervenir dans le domaine de la prévention et du traitement des maladies du vieillissement (cancers, démences, etc.), pour pouvoir atteindre la barre symbolique des cent ans d'espérance de vie. Le débat perdure sur les limites de l'être humain en la matière (42,43). Les exemples récents de baisse de l'espérance de vie aux Etats-Unis (44) et en Angleterre (45) montrent que, malgré l'amélioration des connaissances scientifiques et médicales, cette hausse est fragile, liée à des choix d'organisation sociale et de mode de vie.

3.2 Comparaisons 2000-2007-2014 :

3.2.1 Augmentations sur la période :

Concernant les cancers du poumon, la disparité quant à l'évolution des taux de décès chez l'homme et la femme est connue, avec l'augmentation de la prévalence du tabagisme chez la

femme depuis les années 80-90 (46). La prévalence du tabagisme quotidien continue à augmenter entre 2010 et 2014 chez la femme dans la tranche d'âge 55-64 ans (47), tandis qu'elle diminue chez les 20-24 ans, les 25-34 ans et les 35-44 ans, laissant espérer une baisse de l'incidence et de la mortalité féminine par cancer du poumon dans les prochaines années, associée aux évolutions récentes : interdiction de vente aux mineurs (48), paquet neutre (49) et augmentations successives du prix des cigarettes.

L'évolution de la prévalence et de la mortalité des cancers du système nerveux central pose question depuis l'essor des technologies liées aux ondes, que ce soit pour la radio, ou plus récemment le téléphone portable, internet, le wi-fi, ou bien les effets des écrans (télévision, ordinateur, smartphone, tablette). Les ondes radiofréquence, utilisées pour la téléphonie mobile, (30kHz–300GHz) ont été classées carcinogène possible par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) (50). Il a été observé une augmentation de l'incidence de ces cancers entre 2000 et 2012 (46), ce qui pourrait n'être dû qu'à l'amélioration de la détection et du diagnostic de ces pathologies, notamment grâce au développement de l'imagerie cérébrale (scanners et Imageries par Résonnance Magnétique (IRM)). Une prise en charge plus précoce et l'amélioration de la neurochirurgie pourraient expliquer la baisse de la mortalité. L'augmentation de la mortalité entre 2007 et 2012 est plus difficile d'interprétation, d'autant que l'incidence des cancers du SNC semble augmenter moins vite entre 2005 et 2012 (46), mais l'évolution récente des réseaux (2G, 3G, 4G…) et la croissance exponentielle des flux de données imposent de mettre à jour régulièrement les études sur le sujet.

Les mélanomes de la peau sont les cancers cutanés les plus mortels. L'incidence de ces cancers, en augmentation depuis les années 80, semble ralentir sa progression entre 2005 et 2012, surtout chez les femmes (46). Le creux retrouvé en 2007 pour les femmes est probablement une anomalie statistique, il s'agit de l'année ayant le moins de décès par mélanome entre 2005 et 2014. La sensibilisation du public, notamment auprès des enfants (51) au travers des différentes campagnes de prévention (information, dépistage précoce, promotion de la protection solaire) devraient permettre une diminution de l'incidence et de la mortalité par mélanomes et autres cancers de la peau.

Le cancer du sein chez l'homme est beaucoup moins fréquent que chez la femme (environ 1 % de l'ensemble des cancers du sein). Le profil d'évolution du taux de décès par cancer du sein chez l'homme est particulier, avec une augmentation importante en 2001, une relative stabilité

jusqu'en 2010 et une baisse en 2011 (saut). L'augmentation de leur fréquence dans les causes de décès peut être sensible à des évolutions dans la lecture des certificats de décès manuscrits, une confusion entre sein et rein étant possible. Or, la saisie des certificats de décès a été externalisée à partir de 2011. À augmentation du nombre de décès égale, le pourcentage de variation relative est plus grand pour les causes plus rares. L'impact de l'imputation sur le pourcentage de variation relative parait donc plus important que pour les autres causes. L'incidence de ce cancer semble avoir augmenté dans le monde (52,53)

La maladie d'Alzheimer est une maladie neurodégénérative, première cause de démence en France et dans le monde. C'est une pathologie dont la prévalence augmente avec l'âge (54). Le vieillissement de la population entraine donc une augmentation de sa prévalence, ce pourquoi cette maladie fait l'objet de nombreux Plan nationaux depuis 2001, le 4ème Plan (2014-2019) (55) étant élargi à l'ensemble des maladies neurodégénératives. L'objectif des premiers plans était, entre autre, de faciliter le diagnostic de la maladie d'Alzheimer, ce qui a pu contribuer à une meilleure détection des cas et donc à une augmentation de la prévalence, qui reflétait mieux la réalité. Cette amélioration du diagnostic se retrouve naturellement au niveau du certificat de décès, l'augmentation du nombre de décès dus à la maladie d'Alzheimer pouvant s'expliquer, en partie, par un vieillissement de la population conjugué à une meilleure détection de la pathologie (notamment une détection plus précoce). La diminution du taux de décès sur la période 2007-2014 reflète plus spécifiquement une baisse du taux de mortalité par maladie d'Alzheimer entre 2012 et 2014, le taux ayant continué d'augmenter entre 2007 et 2012. Les données sur l'incidence et la prévalence de la maladie semblent peu fiable (56,57), il est donc difficile d'en supposer la baisse entre 2012 et 2014. La diminution de la mortalité par maladie d'Alzheimer pourrait être liée à une amélioration de la survie des patients atteints d'Alzheimer, grâce à une amélioration de la prise en charge non médicamenteuse (stimulation cognitive, activité physique, thérapies comportementales, etc.), à domicile ou en institution, avec le développement de formations spécifiques pour les soignants. L'inversion du sens de la variation relative du taux de décès par maladie d'Alzheimer chez les femmes entre 2007 et 2014 après imputation montre la fragilité de ces hypothèses.

Les démences sont généralement étudiées en prenant en compte les démences liées à la maladie d'Alzheimer. L'interprétation de l'évolution des démences hors maladie d'Alzheimer est donc plus délicate, le profil d'évolution étant particulier avec une baisse en 2004, un plateau jusqu'en 2010 puis une augmentation pour retrouver des taux de décès proches de ceux avant 2004. La

diminution de la mortalité par démence pourrait être liée en partie à une meilleure détection des maladies d'Alzheimer, ce qui entraine une baisse des démences sans précision. La différence d'évolution entre les hommes et les femmes sur la période 2000-2014 est due à une plus faible diminution entre 2000 et 2007 et une plus forte augmentation entre 2008 et 2014 pour les hommes par rapport aux femmes. L'augmentation entre 2008 et 2014 pourrait être due aux démences vasculaires. En effet, le nombre d'AVC a augmenté depuis les années 2000 mais leur létalité baisse, les séquelles (dont les démences) sont donc potentiellement plus fréquentes. La différence homme-femmes pourrait s'expliquer par une différence de fréquence (plus fréquent chez l'homme) et de létalité (plus létal chez la femme) (58).

L'augmentation des causes inconnues de décès depuis 2010 pourrait s'expliquer par un changement dans le circuit du certificat de décès. En effet, les Direction Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) ont été remplacées par les Agences Régionales de Santé (ARS) le 1er avril 2010 (1er juillet en Ile-de-France) suite à la loi n° 2009-879 du 21 juillet 2009 dite « Hôpital, patients, santé et territoire » (HPST) (48). Depuis cette date, la réception et la transmission au CépiDc-Inserm des certificats de décès sont organisées au niveau régional et non plus départemental. L'impact est différent selon les régions et les années. Une étude de l'impact de l'imputation par région pourrait être intéressante. Cette problématique des causes inconnues n'est pas limitée à la France, une recommandation internationale, par exemple au niveau d'Eurostat, sur la manière de réaliser l'imputation pourrait permettre une meilleure comparabilité des données imputées.

3.2.2 Baisses sur la période :

La « révolution cardiovasculaire » (41) continue, grâce à l'amélioration de la prise en charge avec le développement des plateaux techniques de cardiologie interventionnelle pour les cardiopathies ischémiques et surtout des unités neuro-vasculaires (UNV) pour les accidents vasculaires cérébraux, le nombre de patients hospitalisés pour un AVC ayant augmenté entre 2008 et 2014 (58). En effet, certains facteurs de risques des maladies cardiovasculaires comme l'hypertension artérielle ne diminuent pas en France (59), et certains comme l'obésité ont plutôt tendance à augmenter, même si cette tendance semble ralentir depuis 2009 (60).

Les décès de causes infectieuses diminuent, et notamment les décès dus au virus de l'immunodéficience humaine (VIH), ce qui peut s'expliquer par l'amélioration du dépistage, de la prévention et des traitements (trithérapie antirétrovirale). Le nombre de découvertes de séropositivité VIH a en effet diminué entre 2003 et 2012, mais il augmente pour la population des hommes ayant des rapports sexuels avec des hommes (HSH) (61). Le suivi de cette population très à risque est nécessaire, le développement de la prophylaxie pré-exposition (PrEP) devrait permettre de réduire les contaminations sexuelles à l'avenir.

La diminution de la consommation d'alcool en France (62) est très vraisemblablement à l'origine de la diminution de l'incidence et de la mortalité des maladies associées à l'alcool (cancer des VADS, cancer colorectal, maladies chroniques du foie), en association avec la prévention (toxicomanies intraveineuses et virus), le dépistage (cancer colorectal) et l'amélioration de la prise en charge.

La diminution des maladies respiratoires chroniques, comprenant les bronchites chroniques, l'emphysème pulmonaire, la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) et l'asthme, peut être due à plusieurs facteurs. Tout d'abord la diminution du tabagisme passif, depuis le décret du 15 novembre 2006 interdisant le tabac dans les lieux publics (63). La consommation quotidienne de tabac en augmentation chez la femme entre 55 et 64 ans entre 2010 et 2014 (47), soit l'âge où l'on développe les maladies liées au tabagisme, pourrait expliquer la diminution plus faible des maladies respiratoires chroniques entre 2007 et 2014 chez les femmes. Dans un deuxième temps, l'amélioration de la qualité de l'air en France, avec une baisse des concentrations de dioxyde de souffre, dioxyde d'azote et des particules fines (PM10) depuis 2000, même si certaines agglomérations ont toujours des concentrations au-delà des normes de qualité pour la protection de la santé définies au niveau européen (64). Enfin, la diminution des asthmes professionnels (65), même si certaines expositions ont tendance à augmenter, comme pour les ammoniums quaternaires dans le milieu hospitalier (utilisés pour la désinfection en remplacement des aldéhydes).

Les causes externes de décès comme les accidents – en particulier les accidents de transports – et les suicides ont baissé sur la période, même si l'imputation réalisée suggère une sous-estimation importante de ces causes de décès (autour de 15 % en 2014), la variation relative des taux de décès de ces catégories reste importante, même après l'imputation des données.

La diminution de la mortalité par accident de transport concerne *a priori* essentiellement les accidents de la route, les catastrophes ferroviaires, aériennes et maritimes étant rares et ponctuelles. Cette baisse, continue depuis 2000, est principalement due à deux facteurs : la prévention / répression, avec notamment en 2003 l'absence de port de la ceinture de sécurité qui devient une infraction de 4e classe et conduit à un retrait de trois points sur le permis, l'obligation du port de la ceinture de sécurité dans les autocars et l'implantation des radars automatisés fixes, permettant une baisse record du nombre de tués sur la route ; et l'amélioration de la sécurité (air bag passagers de série, freinage d'urgence automatisé, etc.) et de la solidité des véhicules. Le futur passage à la voiture autonome laisse entrevoir un futur – relativement lointain, le temps que l'ensemble des automobilistes soient équipés – sans accident de la route. La diminution va de pair avec la baisse du taux d'hospitalisation pour tentative de suicide (66). La crise financière de 2008, et l'augmentation du chômage qui s'en est suivi aurait pu ralentir voir inverser cette tendance (67), comme le premier choc pétrolier à la fin des années 1970. Une meilleure prise en charge médico-psychologique des « suicidaires » – personnes ayant des idées suicidaires – et des « suicidants » – personnes ayant tentés de se suicider sans y parvenir –, notamment depuis l'avènement des antidépresseurs selon certains auteurs (68), ainsi qu'une meilleure connaissance des maladies mentales (dépression, schizophrénie, etc.) pourraient expliquer, en partie, cette tendance : en effet, les données du baromètre santé de 2010 montrent une diminution des personnes présentant un épisode dépressif qui ne déclarent aucun recours aux soins (professionnel de santé, structure de soin, psychothérapie, médicaments psychotropes) (69).

3.3 Modèle d'équations d'estimation généralisées :

Le modèle GEE permet la prise en compte du saut calculé avec le modèle additif généralisé et également de s'affranchir des éventuelles fluctuations annuelles, comme pour les mélanomes chez la femme, pour lesquels il existe un « creux » en 2007, qui peut fausser l'interprétation de l'évolution des taux de décès. Cela permet donc de dégager une réelle tendance évolutive des causes de décès entre les deux périodes. Pour rappel, ces modèles n'ont été réalisés que sur une seule imputation.

Ainsi, chez les hommes, les modèles réalisés montrent une tendance à la diminution des décès dus aux démences, contrairement à l'augmentation, certes faible, suggérée par la variation relative des taux de décès entre 2000 et 2014.
L'absence de différence significative entre les taux moyens de décès entre les périodes 2000-2007 et 2008-2014 pour les morts subites de l'adulte et les maladies du rein et de l'uretère, contrairement à la forte diminution suggérée par la variation relative des taux entre 2000 et 2014 s'explique par la valeur des sauts relativement élevées calculées par le modèle GAM. Concernant les chutes accidentelles, l'évolution non significative du taux moyen entre 2000-2007 et 2008-2014 est en accord avec un pourcentage de variation relative entre 2000 et 2014 faible.

Chez les femmes, l'augmentation de la mortalité par maladies du rein et de l'uretère contrairement à la diminution retrouvée avec la variation relative des taux entre 2000 et 2014, est due, comme chez les hommes, à la correction du saut calculé par le modèle GAM.
On ne retrouve pas de saut significatif pouvant expliquer l'absence de différence significative entre les taux moyens de décès 2000-2007 et 2008-2014 pour les cancers des VADS et les mélanomes. Pour ces derniers, la variation relative du taux de décès entre 2000 et 2014 est faible. Il existe d'importantes fluctuations annuelles, expliquant les variations relatives importantes entre 2000, 2007 et 2014. Pour les cancers des VADS, on peut supposer que les attitudes de consommation de tabac chez les femmes compensent l'amélioration due à la moindre consommation d'alcool.

Conclusion

Le taux de mortalité toutes causes a diminué d'un quart entre 2000 et 2014, mettant en évidence une amélioration globale de la santé des français sur ces 15 ans, due aux avancées aussi bien en termes de prévention que de prise en charge et de traitement des maladies, avec notamment une diminution de plus de 40 % des maladies cardio-vasculaires. Les causes externes de décès comme les accidents ont également beaucoup diminué sur la période. Ces bons résultats globaux sont à nuancer par des augmentations du taux moyen de mortalité entre la période 2000-2007 et la période 2008-2014 pour les cancers du système nerveux central et la maladie d'Alzheimer pour les deux sexes, les cancers du poumon, des bronches et de la trachée et les maladies du rein et de l'uretère chez la femme, le mélanome chez l'homme. Les cancers du sein, les maladies du rein et de l'uretère, les morts subites de l'adulte et les chutes accidentelles n'ont pas évolué de façon significative chez les hommes. Chez les femmes, ce sont les cancers des voies aérodigestives supérieures et les mélanomes qui n'ont pas eu d'évolution significative. Les décès de cause inconnue ont également beaucoup augmenté, surtout depuis 2010.

L'évolution du système de codage des décès en France et dans le monde est nécessaire pour améliorer les données et la comparabilité internationale de celles-ci. Cependant, chaque changement dans la production des données peut induire une rupture de leur continuité, qui complexifie l'interprétation des tendances de mortalité.

L'augmentation du nombre de décès de cause inconnue est également un problème pour l'établissement de la statistique nationale de décès, notamment du fait d'une répartition aléatoire en fonction des années, et surtout pour les études à échelle géographique plus réduite, la proportion de causes manquantes étant importante pour certaines années et régions. L'imputation des données prend ici tout son sens, malgré une proportion de décès de cause inconnue qui reste relativement faible. La méthodologie d'imputation appliquée dans cette étude devra être améliorée. La priorité reste cependant de limiter le nombre de certificats de décès mentionnant une cause inconnue de décès, grâce au volet médical complémentaire au certificat de décès, dont le remplissage est devenu obligatoire après toute autopsie depuis le 1er janvier 2018 pour améliorer le retour d'information des IML et en travaillant avec les ARS pour limiter les oublis ou les pertes. La diffusion croissante de l'utilisation du certificat électronique devrait également permettre une amélioration à ce niveau.

BIBLIOGRAPHIE

1. CépiDc-Inserm. Présentation du CépiDc de l'Inserm [Internet]. [cité 8 juin 2018]. Disponible sur: http://www.cepidc.inserm.fr/

2. Manaouil C, Decourcelle M, Gignon M, Chatelain D, Jardé O. Le certificat de décès comment le remplir et pourquoi ? Ann Fr Anesth Reanim. mai 2007;26(5):434-9.

3. CépiDc-Inserm. Certification et codification des causes médicales de décès [Internet]. [cité 9 juin 2018]. Disponible sur: http://www.cepidc.inserm.fr/site4/index.php?p=codification

4. Conseil National de l'Ordre des Médecins. Article 76. Code de déontologie médicale. Délivrance des certificats [Internet]. [cité 9 juin 2018]. Disponible sur: https://www.conseil-national.medecin.fr/article/article-76-delivrance-des-certificats-300

5. Nguyen F, Mathy F, Hervé C, Lorin de la Grandmaison G, Charlier P, Service de médecine légale. Hôpital Raymond-Poincaré. Ap-Hp. Université de Versailles Saint Quentin en Yvelines. Garches. FRA, et al. Comment bien remplir un certificat de décès ? Rev Prat. 2012;62(6):759-63.

6. Pavillon G, Laurent F. Certification et codification des causes médicales de décès. Bull Épidémiologique Hebd. 2003;(30-31):134-8.

7. Rey G. Death certificate data in France: Production process and main types of analyses. Rev Med Interne. oct 2016;37(10):685-93.

8. Code général des collectivités territoriales - Article L2223-42 [Internet]. Code général des collectivités territoriales. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=954BA4A40D4C4863C6A9A938DD87810C.tpdila11v_3?idArticle=LEGIARTI000032411657&cidTexte=LEGITEXT000006070633&categorieLien=id&dateTexte=

9. Arrêté du 24 décembre 1996 relatif aux deux modèles du certificat de décès [Internet]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=F7615C8DAD7D1E227EBC4EE6A2FB684C.tpdjo11v_2?cidTexte=JORFTEXT000000563747&dateTexte=20061219

10. Arrêté du 17 juillet 2017 relatif aux deux modèles du certificat de décès [Internet]. août 9, 2017. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2017/7/17/PRMX1720890A/jo/texte

11. Décret n° 2017-602 du 21 avril 2017 relatif au certificat de décès [Internet]. 2017-602 avr 21, 2017. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=4A1BFE31066D85650C123E4E08EEFCC1.tplgfr30s_3?cidTexte=JORFTEXT000034455561&dateTexte=20180514

12. CépiDc-Inserm. Certification électronique des causes de décès [Internet]. [cité 9 juin 2018]. Disponible sur: http://www.certdc.inserm.fr/accueil_public.php

13. Décret n°2006-938 du 27 juillet 2006 relatif au certificat de décès et modifiant le code général des collectivités territoriales (partie réglementaire). [Internet]. 2006-938 juill 27, 2006. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000423809

14. Code général des collectivités territoriales - Article R2213-2-1 [Internet]. Code général des collectivités territoriales. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006070633&idArticle=LEGIARTI000022669565&dateTexte=&categorieLien=cid

15. Richaud-Eyraud E, Rondet C, Rey G. Transmission des certificats de décès au CépiDc-Inserm en cas de mort suspecte en France, depuis 2000. Rev DÉpidémiologie Santé Publique. mars 2018;66(2):125-33.

16. Richaud-Eyraud E, Gigonzac V, Rondet C, Khireddine-Medouni I, Chan-Chee C, Chérié-Challine L, et al. État des lieux des pratiques et de la rédaction des certificats de décès par les instituts médicolégaux en France, en 2016, dans la perspective de la mise en place d'un volet complémentaire du certificat de décès. Rev Médecine Légale. févr 2018;9(1):1-9.

17. Organisation Mondiale de la Santé. Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes, dixième version [Internet]. [cité 4 juill 2018]. Disponible sur: http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2008/fr#/

18. Piffaretti C, Moreno-Betancur M, Lamarche-Vadel A, Rey G. Quantifying cause-related mortality by weighting multiple causes of death. Bull World Health Organ. 1 déc 2016;94(12):870-9.

19. Barbieri M, Désesquelles A, Egidi V, Demuru E, Frova L, Meslé F, et al. Obesity-related mortality in France, Italy, and the United States: a comparison using multiple cause-of-death analysis. Int J Public Health. juill 2017;62(6):623-9.

20. Park J, Peters PA. Mortality from diabetes mellitus, 2004 to 2008: A multiple-cause- of-death analysis. Health Matters. 2004;7.

21. DIMDI - About Iris [Internet]. [cité 3 juill 2018]. Disponible sur: https://www.dimdi.de/static/en/klassi/irisinstitute/about-iris/index.htm

22. Hémon D, Jougla E, Clavel J, Laurent F, Bellec S, Pavillon G. Surmortalité liée à la canicule d'août 2003 en France. Bull Epidémiol Hebd. (45-46):221-5.

23. Meslé F, Vallin J. Effet de l'adoption de la CIM-10 sur la continuité de la statistique des décès par cause. Le cas de la France. Population. 2008;63(2):383.

24. Pavillon G, Boileau J, Renaud G, Lefèvre H, Jougla E. Conséquences des changements de codage des causes médicales de décès sur les données nationales de mortalité en France, à partir de l'année 2000. :4.

25. Meslé F, Vallin J. Reconstructing Long-Term Series of Causes of Death: The Case of France. Hist Methods J Quant Interdiscip Hist. avr 1996;29(2):72-87.

26. Pechholdová M, Camarda C-G, Meslé F, Vallin J. Reconstructing Long-Term Coherent Cause-of-Death Series, a Necessary Step for Analyzing Trends. Eur J Popul. déc 2017;33(5):629-50.

27. Office for National Statistics. Results from the ICD–10 v2010 bridge coding study. Statistical Bulletin. 2011;

28. Janssen F, Kunst AE. ICD coding changes and discontinuities in trends in cause- specific mortality in six European countries, 1950–99. Bull World Health Organ. 2004;82(12):904-15.

29. Rey G, Aouba A, Pavillon G, Hoffmann R, Plug I, Westerling R, et al. Cause-specific mortality time series analysis: a general method to detect and correct for abrupt data production changes. Popul Health Metr [Internet]. déc 2011 [cité 27 juill 2018];9(1). Disponible sur: http://pophealthmetrics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1478-7954-9-52

30. van der Stegen RHM, Koren LGH, Harteloh PPM, Kardaun JWPF, Janssen F. A Novel Time Series Approach to Bridge Coding Changes with a Consistent Solution Across Causes of Death. Eur J Popul. août 2014;30(3):317-35.

31. SAS/STAT(R) 9.2 User's Guide, Second Edition. PROC GAM: PROC GAM Statement [Internet]. [cité 12 juill 2018]. Disponible sur: https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#statug_gam_sect001.htm

32. Richaud-Eyraud E. Remontée des certificats de décès en cas de mort suspecte en France, depuis 2000 [Thèse de doctorat en médecine, spécialité Santé publique et médecine sociale]. Université Paris-Est Créteil; 2017.

33. Buuren S van, Groothuis-Oudshoorn K. mice : Multivariate Imputation by Chained Equations in R. J Stat Softw [Internet]. 2011 [cité 8 juin 2018];45(3). Disponible sur: http://www.jstatsoft.org/v45/i03/

34. Azur MJ, Stuart EA, Frangakis C, Leaf PJ. Multiple imputation by chained equations: what is it and how does it work?: Multiple imputation by chained equations. Int J Methods Psychiatr Res. mars 2011;20(1):40-9.

35. Vuillermoz C, Aouba A, Grout L, Vandentorren S, Tassin F, Moreno-Betancur M, et al. Mortality among homeless people in France, 2008–10. Eur J Public Health. déc 2016;26(6):1028-33.

36. SAS/STAT(R) 9.22 User's Guide. PROC GENMOD: Generalized Estimating Equations [Internet]. [cité 13 juill 2018]. Disponible sur: https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63347/HTML/default/viewer.htm#statug_genmod_sect008.htm

37. Moreno-Betancur M, Rey G, Latouche A. Direct likelihood inference and sensitivity analysis for competing risks regression with missing causes of failure. Biometrics. juin 2015;71(2):498-507.

38. Aouba A, Péquignot F, Camelin L, Jougla É. Évaluation de la qualité et amélioration de la connaissance des données de mortalité par suicide en France métropolitaine, 2006. Bull Epidémiol Hebd. 2011;(47-48):497-500.

39. Aouba A. Données sur la mortalité en France : principales causes de décès en 2008 et évolutions depuis 2000. Bull Epidémiol Hebd. 2011;(22):249-55.

40. Meslé F. Espérance de vie : un avantage féminin menacé ? Population & Sociétés. (402):4.

41. Vallin J, Meslé F. Espérance de vie: peut-on gagner trois mois par an indéfiniment ? Population & Sociétés. 2010;(473):4.

42. Vallin J, Meslé F. Vivre au-delà de 100 ans. Population & Sociétés. 2001;(365):4.

43. Dong X, Milholland B, Vijg J. Evidence for a limit to human lifespan. Nature. oct 2016;538(7624):257-9.

44. Kochanek KD. Mortality in the United States, 2016. 2017;(293):8.

45. Hiam L, Dorling D. Rise in mortality in England and Wales in first seven weeks of 2018. BMJ. 2018;k1090.

46. Binder-Foucard F, Belot A, Delafosse P, Remontet L, Woronoff A, Bossard N. Estimation nationale de l'incidence et de la mortalité par cancer en France entre 1980 et 2012. Partie 1 – Tumeurs solides. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2013 p. 122.

47. Guignard R, Beck F, Wilquin J, Andler R, Nguyen-Thanh V, Richard J, et al. La consommation de tabac en France et son évolution: résultats du baromètre santé 2014. Bull Epidémiol Hebd. 2015;17-18:281-7.

48. Loi n° 2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires. 2009-879 juill 21, 2009.

49. Décret n° 2016-334 du 21 mars 2016 relatif au paquet neutre des cigarettes et de certains produits du tabac | Legifrance [Internet]. [cité 24 juill 2018]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2016/3/21/AFSP1603141D/jo/texte

50. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, éditeurs. Non-ionizing radiation. Radiofrequency electromagnetic fields: Part 2. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2013. 460 p. (IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans).

51. Ménard C, Thuret A. Baromètre cancer 2015: les ultraviolets, naturels ou artificiels, connaissances, croyances et pratiques. [Internet]. Saint Maurice: Santé Publique France; 2018 [cité 25 juill 2018] p. 45. Disponible sur: http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1857.pdf

52. White J, Kearins O, Dodwell D, Horgan K, Hanby AM, Speirs V. Male breast carcinoma: increased awareness needed. Breast Cancer Res [Internet]. oct 2011 [cité 30 juill 2018];

13(5). Disponible sur: http://breast-cancer-research.biomedcentral.com/articles/10.1186/bcr2930

53. Ruddy KJ, Winer EP. Male breast cancer: risk factors, biology, diagnosis, treatment, and survivorship. Ann Oncol. 1 juin 2013;24(6):1434-43.

54. Santé Publique France. La maladie d'Alzheimer et les autres démences [Internet]. [cité 24 juill 2018]. Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/fr/Dossiers-thematiques/Maladies-chroniques-et-traumatismes/Maladies-neurodegeneratives/La-maladie-d-Alzheimer-et-les-autres-demences

55. Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, Ministère des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes. Plan Maladies Neuro-Dégénératives 2014 - 2019. 2014.

56. Ankri J. Éditorial. Maladie d'Alzheimer : l'enjeu des données épidémiologiques. Bull Epidémiol Hebd. 2016;(28-29):458-9.

57. Carcaillon-Bentata L. Peut-on estimer la prévalence de la maladie d'Alzheimer et autres démences à partir des bases de données médico-administratives ? Comparaison aux données de cohortes populationnelles. Bull Epidémiol Hebd. 2016;(28-29):459-67.

58. Lecoffre C, de Peretti C, Gabet A, Grimaud O, Woimant F, Giroud M, et al. L'accident vasculaire cérébral en France : patients hospitalisés pour AVC en 2014 et évolutions 2008-2014. Bull Epidémiol Hebd. 2017;(5):84-84.

59. Perrine A-L. L'hypertension artérielle en France : prévalence, traitement et contrôle en 2015 et évolutions depuis 2006.

60. ObÉpi 2012. Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité. [Internet]. INSERM/Kantar Health/Roche; 2012 [cité 16 août 2018]. Disponible sur: http://www.roche.fr/content/dam/roche_france/fr_FR/doc/obepi_2012.pdf

61. Santé Publique France. Découvertes de séropositivité VIH et de sida. Point épidémiologique. 2017.

62. Beck F, Richard J-B, Guignard R, Le Nézet O, Spilka S. Les niveaux d'usage des drogues en France en 2014. Tendances. (99):8.

63. Décret n° 2006-1386 du 15 novembre 2006 fixant les conditions d'application de l'interdiction de fumer dans les lieux affectés à un usage collectif. 2006-1386 nov 15, 2006.

64. Commissariat général au développement durable. Bilan de la qualité de l'air en France en 2016 [Internet]. Ministère de la transition écologique et solidaire; 2017 [cité 21 août 2018] p. 6-8. Disponible sur: http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Datalab/2017/Datalab-26-bilan-de-la-qualite-de-l-air-en-france-en-2016-oct2017.pdf

65. Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles. Rapport scientifique. ANSES; 2011 p. 100-46.

66. Observatoire national du suicide. Suicide. Enjeux éthiques de la prévention, singularités du suicide à l'adolescence. [Internet]. 2018 [cité 21 août 2018] p. 157-71. Disponible sur: http://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/ons3.pdf

67. Laanani M, Ghosn W, Jougla E, Rey G. Impact of unemployment variations on suicide mortality in Western European countries (2000–2010). J Epidemiol Community Health. févr 2015;69(2):103-9.

68. Baudelot C, Establet R. Suicide. L'envers de notre monde. Points. Paris; 2018. 288 p. (Points Essais).

69. Beck F, Guignard R. La dépression en France : évolution de la prévalence, du recours au soin et du sentiment d'information de la population par rapport à 2005. La santé de l'homme. 2012;(421):7-9.

Annexe 1 : Certificat de décès

ANNEXE 1

Caractéristiques techniques du certificat de décès sur support électronique

DÉPARTEMENT : ☐☐☐

CERTIFICAT DE DÉCÈS conforme à l'arrêté du XX xxxx 2017

VOLET ADMINISTRATIF À remplir par le médecin ayant constaté le décès

Je soussigné(e) M. ....., docteur en médecine, certifie que le décès de la personne désignée ci-dessous, est réel et constant.
(Nom lisible en majuscules) *(voir au verso 1)*

Date et heure (réelle ou estimée) de la mort : ...../...../..... à ..... h .....

À défaut (impossibilité à établir), date et heure du constat de décès : ...../...../..... à ..... h .....

INFORMATIONS D'ÉTAT CIVIL

COMMUNE DE DÉCÈS : .....

Code postal ☐☐☐☐☐

NOM : .....

NOM de jeune fille, *le cas échéant* : .....

Prénoms : .....

Date de naissance : ...../...../..... Sexe : ☐ M ☐ F

Domicile : .....

.....

.....

RÉSERVÉ À LA MAIRIE
Numéros à reproduire au verso.

N° d'acte	N° d'ordre du décès
☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐

INFORMATIONS FUNÉRAIRES *Cocher chaque ligne par oui ou par non*

Obstacle médico-légal *(voir au verso 2)* : ☐ oui ☐ non
Même en ce cas, renseigner au mieux l'ensemble du certificat de décès.

Obligation de mise en bière immédiate *(voir au verso 5)* :
– dans un cercueil hermétique : ☐ oui ☐ non
– dans un cercueil simple : ☐ oui ☐ non

Obstacle aux soins de conservation *(voir au verso 5)* : ☐ oui ☐ non

Obstacle au don du corps à la science *(voir au verso 5)* : ☐ oui ☐ non

Recherche de la cause du décès demandée (ou demande en cours) par prélèvement, examen ou autopsie médicale *(voir au verso 3)* : ☐ oui ☐ non
Si transport de corps nécessaire, délai de *(voir au verso 3)* : ☐ 48 h ☐ 72 h

Présence identifiée, au moment du décès, d'une prothèse fonctionnant au moyen d'une pile *(voir au verso 4)* : ☐ oui ☐ non
Si prothèse présente, enlèvement de prothèse déjà effectué par le médecin : ☐ oui ☐ non

SIGNATURE À ....., le .....
et cachet obligatoire du médecin

VOLET MÉDICAL À remplir et à clore par le médecin ayant constaté le décès – ***Renseignements confidentiels et anonymes***

INFORMATIONS RELATIVES AU DÉFUNT

Commune de décès : Code postal :

Commune de domicile : Code postal :

Date de décès : ☐ date réelle OU ☐ constatée

Date de naissance :

Sexe : ☐ masculin ☐ féminin

CAUSES DU DÉCÈS

PARTIE I **Maladie(s) ou affection(s) morbide(s) ayant directement provoqué le décès.**
Il s'agit de la maladie, du traumatisme, de l'intoxication, de la complication ayant entraîné la mort (et non du mécanisme de décès comme une syncope, un arrêt cardiaque...).

Intervalle entre le début du processus morbide et le décès
En heures, jours, mois ou ans

a) .....

due à ou consécutive à : b) .....

due à ou consécutive à : c) .....

due à ou consécutive à : d) .....

La dernière ligne remplie doit correspondre à la cause initiale

PARTIE II **Autres états morbides, facteurs ou états physiologiques (grossesse...) ayant contribué au décès, mais non mentionnés en Partie I**

.....

.....

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES *(cocher la case appropriée pour chaque point)*

LIEU DU DÉCÈS
☐ Établissement de santé public
☐ Domicile (du défunt ou autre) ☐ Établissement de santé privé
☐ EHPAD, maison de retraite ☐ Établissement pénitentiaire
☐ Voie publique ☐ Autre lieu ou indéterminé

MORT SUBITE S'agit-il d'un décès brutal et inattendu, évocateur de mort subite* ?
☐ oui ☐ non ☐ ne sait pas
** décès non traumatique (adulte, enfant, nourrisson) avec mode de survenue brutal (en moins d'une heure ou probablement) et inattendu (exclusion des maladies chroniques au stade terminal)*

CIRCONSTANCES APPARENTES DU DÉCÈS
☐ Mort naturelle ☐ Faits de guerre
☐ Accident ☐ Complications de soins médicaux, chirurgicaux
☐ Suicide ☐ Investigations en cours
☐ Atteinte à la vie d'autrui ☐ Indéterminées

EN CAS DE MORT VIOLENTE (accidentelle, délictuelle, suicidaire, criminelle)
Précisez le lieu de survenue de l'événement déclencheur :
☐ Domicile ☐ Lieu de sport ☐ Voie publique
☐ Commerce ☐ Local industriel, chantier ☐ Exploitation agricole
☐ Établissement accueillant du public ☐ Autre lieu ou indéterminé

GROSSESSE La femme décédée était-elle enceinte ?
☐ non, pas au cours de l'année précédant le décès ☐ pas au moment du décès, mais grossesse terminée depuis 42 jours ou moins ☐ pas au moment du décès, mais grossesse terminée depuis plus de 42 jours et moins d'1 an
☐ oui, au moment du décès ☐ ne sait pas

La grossesse a-t-elle contribué au décès ? ☐ oui ☐ non ☐ ne sait pas

ACTIVITÉ PROFESSIONNELLE Le décès est-il survenu lors d'une activité professionnelle* ?
☐ oui ☐ non ☐ ne sait pas
** toute activité source de revenu (y compris au domicile), les trajets domicile-travail, les déplacements professionnels, etc.*

RECHERCHE DE LA CAUSE DU DÉCÈS
Une recherche de la cause du décès a-t-elle été demandée ?
☐ oui, recherche médicale ☐ oui, recherche médico-légale ☐ non
Si oui, un volet médical complémentaire sera établi ultérieurement par le médecin ayant réalisé le diagnostic des causes de décès

SIGNATURE *Nom lisible et cachet obligatoire du médecin*

Ce volet n'est destiné qu'aux personnes autorisées pour des motifs de santé publique (cf article L. 2223-42 du Code général des collectivités territoriales).

Le certificat peut être saisi électroniquement à l'adresse suivante https://sic.certdc.inserm.fr

Annexe 2 : Certificat de décès néonatal

ANNEXE 2

Modèle de certificat de décès néonatal quel que soit le support

DÉPARTEMENT : ___ **CERTIFICAT DE DÉCÈS NÉONATAL** conforme à l'arrêté du XX xxxx 2017

À remplir pour les décès néonatals entre la naissance et 27 jours révolus si l'enfant avait un âge gestationnel d'au moins 22 semaines d'aménorrhée OU pesait au moins 500 grammes à la naissance

VOLET ADMINISTRATIF À remplir par le médecin ayant constaté le décès

CERTIFICAT *Le nom du médecin doit être lisible, en majuscules*

Je soussigné(e) M. ....., docteur en médecine, certifie que le décès de la personne désignée ci-dessous, est réel et constant.

Date et heure (réelle ou estimée) de la mort : ...../...../..... à ..... h ..... *(voir au verso 1)*

À défaut (impossibilité à établir), date et heure du constat de décès : ...../...../..... à ..... h .....

INFORMATIONS D'ÉTAT CIVIL

COMMUNE DE DÉCÈS : .....

Code postal ___

NOM : .....

Prénoms : .....

Date de naissance : ...../...../..... Sexe : ☐ M ☐ F

Domicile : .....

RÉSERVÉ À LA MAIRIE *Numéros à reproduire au verso.*

N° d'acte	N° d'ordre du décès

INFORMATIONS FUNÉRAIRES *Cocher chaque ligne par oui ou par non*

Obstacle médico-légal *(voir au verso 2)* : ☐ oui ☐ non
Même en ce cas, renseigner au mieux l'ensemble du certificat de décès.

Obligation de mise en bière immédiate *(voir au verso 4)* :
– dans un cercueil hermétique : ☐ oui ☐ non
– dans un cercueil simple : ☐ oui ☐ non

Obstacle aux soins de conservation *(voir au verso 4)* : ☐ oui ☐ non

Recherche de la cause du décès demandée (ou demande en cours) : prélèvement, examen ou autopsie médicale *(voir au verso 3)* : ☐ oui ☐ non

SIGNATURE À ....., le .....
et cachet obligatoire du médecin

VOLET MÉDICAL À remplir et à clore par le médecin ayant constaté le décès – ***Renseignements confidentiels et anonymes*** *(* instructions en annexe)*

INFORMATIONS RELATIVES À L'ENFANT

Commune de décès : Code postal :

Commune de domicile : Code postal :

Date et heure de décès : à h

Date et heure de naissance* : à h

Sexe : ☐ masculin ☐ féminin ☐ indéterminé

Apgar à 1 minute : Âge gestationnel en semaines révolues d'aménorrhée : Poids de naissance en grammes :

INFORMATIONS RELATIVES À L'ACCOUCHEMENT

Naissance : **1.** unique **2.** gémellaire **3.** triple **4.** quadruple **5.** quintuple

Numéro d'ordre de l'enfant si grossesse multiple :

Lieu d'accouchement : **1.** établissement de santé **2.** domicile **3.** autre

Présentation : **1.** sommet **2.** autre céphalique **3.** siège **4.** autre

Début du travail : **1.** spontané **2.** déclenché **3.** césarienne avant travail

Mode d'accouchement* : **1.** voie basse non instrumentale **2.** extraction instrumentale par voie basse **3.** césarienne

Transfert ou hospitalisation particulière *de l'enfant : **1.** oui **2.** non

INFORMATIONS RELATIVES AUX PARENTS *(inscrire le code approprié)*

MÈRE Année de naissance :

Nationalité (en clair) :

Profession* (en clair) :

exercée pendant la grossesse : **1.** oui **2.** non **3.** chômage **4.** autre situation

État matrimonial : **1.** célibataire **2.** mariée **3.** veuve **4.** divorcée

La mère vit-elle en couple ? **1.** oui **2.** non

Nombre total de grossesses, y compris grossesse pour cet enfant :

Nombre total d'accouchements, y compris accouchement pour cet enfant* :

PÈRE Profession* (en clair) :

exercée pendant la grossesse : **1.** oui **2.** non **3.** chômage **4.** autre situation

CAUSES DU DÉCÈS *(*Lire les instructions de remplissage en annexe)*

CAUSE FŒTALE OU NÉONATALE* déterminante de la mort – Affection(s) morbide(s) ayant directement provoqué le décès.
Il s'agit de la maladie, du traumatisme, de l'intoxication, de la complication ayant entraîné la mort (et non du mécanisme de décès comme une syncope, un arrêt cardiaque...).

a) .....

due à ou consécutive à : **b)** .....

due à ou consécutive à : **c)** .....

Autre(s) cause(s) fœtale(s) ou néonatale(s) associées : .....

CAUSE OBSTÉTRICALE OU MATERNELLE* déterminante de la mort : .....

Autre(s) cause(s) obstétricale(s) ou maternelle(s) associée(s)* : .....

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES *(cocher la case appropriée pour chaque point – *Lire les instructions de remplissage en annexe)*

LIEU DU DÉCÈS ☐ Domicile (du défunt ou autre)
☐ Établissement de santé public ☐ Voie publique
☐ Établissement de santé privé ☐ Autre lieu ou indéterminé

MORT INATTENDUE DU NOURRISSON S'agit-il d'un décès brutal et inattendu*?
☐ oui ☐ non ☐ ne sait pas
** décès non traumatique du nourrisson avec mode de survenue brutal (en moins d'une heure ou probablement) et inattendu.*

CIRCONSTANCES APPARENTES DU DÉCÈS
☐ Mort naturelle ☐ Faits de guerre
☐ Accident ☐ Complications de soins médicaux, chirurgicaux
☐ Atteinte à la vie de l'enfant ☐ Investigations en cours ☐ Indéterminées

RECHERCHE DE LA CAUSE DU DÉCÈS*
Une recherche de la cause du décès a-t-elle été demandée ?
☐ oui, recherche médicale ☐ oui, recherche médico-légale ☐ non
Si oui, un volet médical complémentaire sera établi ultérieurement par le médecin ayant réalisé le diagnostic des causes de décès.

SIGNATURE *Nom lisible et cachet obligatoire du médecin*

Ce volet n'est destiné qu'aux personnes autorisées pour des motifs de santé publique (cf article L. 2223-42 du Code général des collectivités territoriales).

Le certificat peut être saisi électroniquement à l'adresse suivante https://sic.certdc.inserm.fr

Annexe 3 : Catégorisations des causes de décès

Tableau 2 : Catégorisation des causes de décès et codes CIM-10 correspondants

Catégorie	Codes CIM-10
Maladies infectieuses et parasitaires dont	A00-B999
SIDA et VIH	B20-B249
Tumeurs dont	C00-D489
VADS	C00-C159 ; C32-C329
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus dont	C16-C169, C18-C219, C22-C229, C25-C259
Côlon, rectum, anus	C18-C219
Poumons, bronches, trachée	C33-C349
Mélanome	C43-C439
Sein, utérus, ovaire dont	C50-C509, C53-C569
Sein	C50-C509
Prostate	C61-C619
Rein et vessie	C64-C649, C67-C679
Cerveau et système nerveux central	C70-C729
Hémopathies malignes	C81-C969
Autres tumeurs	C17-C179, C23-C249, C26-C269, C30-C319, C35-C419, C44-C499, C51-C529, C57-C609, C62-C639, C65-C669, C68-C699, C73-C809, C97-D489
Diabète	E10-E149
Démence	F01-F039
Parkinson	G20-G209
Alzheimer	G30-G309
Maladie cardio-vasculaire dont	I00-I999
Cardiopathies ischémiques	I20-I259
Maladies cérébro-vasculaires	I60-I699
Maladies respiratoire chronique	J40-J479
Maladies chroniques du foie	K70-K709 ; K73-K749
Maladies du rein et de l'uretère	N00-N299
Mort subite adulte	R96-R969
Causes inconnue	R98-R99
Accidents dont	V01-X599 ; Y85-Y869
Accidents de transport	V01-V999, Y85-Y859
Chutes accidentelles	W00-W199
Suicides	X60-X849 ; Y870
Iatrogénie	Y40-Y849
Autres causes	D50-D899, E00-E079, E15-E909, F00-F999, G00-G139, G21-G269, G31-G999, H00-H959, J00-J399, J60-J999, K00-K679, K71-K729, K75-K939, L00-L999, M00-M999, N30-N999, O00-O999, P00-P969, Q00-Q999, R00-R959, S00-T989, X85-Y369, Y871-Y98, Z00-Z999
Toutes causes	A00-Z999

Tableau 3 : Catégorisation des causes de décès et codes CIM-10 correspondants, enfants de moins de 1 an

Catégorie	Code CIM-10
Maladies infectieuses et parasitaires	A00-B99
Tumeurs	C00-D489
Maladies sang	D50-D899
Maladies endocriniennes	E00-E90
Maladies système nerveux et organes des sens	G00-H959
Maladie cardio-vasculaire	I00-I99
Maladies appareil respiratoire	J00-J998
Affections périnatales	P00-P969
Complications de la grossesse, du travail et de l'accouchement	P00-P049
Anomalie de la durée de gestation et de la croissance fœtus	P05-P089
Affections respiratoires et cardio-vasculaires	P20-P299
Infections spécifiques de la période périnatale	P35-P399
Affections hémorragiques et hématologiques	P50-P619
Malformations congénitales dont	Q00-Q999
Malformations congénitales du système nerveux	Q00-Q079
Malformations congénitales de l'appareil circulatoire	Q20-Q289
Anomalies chromosomiques	Q90-Q999
Etats morbides mal définis	R00-R99
Mort subite nourrisson	R95-R959
Cause inconnue	R98-R999
Accidents	V01-X599 ; Y85-Y869
Toutes causes	A00-Z999

Tableau 4: Catégorisation des causes de décès et codes CIM-10 correspondants, imputation des données

Catégorie	Code CIM-10
Sida et VIH	B20-B249
Autres maladies infectieuses	A00-B199; B25-B999
Cancer VADS[1]	C00-C159 ; C32-C329
Cancer côlon, rectum, anus	C18-C219
Cancer estomac, foie, pancréas	C16-C169; C22-C229; C25-C259
Cancer poumons, bronches, trachées	C33-C349
Mélanome	C43-C439
Cancer sein	C50-C509
Cancer utérus, ovaires	C53-C569
Cancer prostate	C61-C619
Cancer reins et vessie	C64-C649; C67-C679
Cancer cerveau et système nerveux central	C70-C729
Hémopathies malignes	C81-C969
Autres tumeurs	C17-C179; C23-C249; C26-C269; C30-C319; C35-C419; C44-C499; C51-C529; C57-C609; C62-C639; C65-C669; C68-C699; C73-C809; C97-D489
Diabète	E10-E149
Démence	F01-F039
Parkinson	G20-G209
Alzheimer	G30-G309
Cardiopathies ischémiques	I20-I259
Maladies cérébrovasculaires	I60-I699
Autres maladies de l'appareil circulatoire	I00-I159; I26-I289; I30-I519; I70-I999
Maladies respiratoire chronique	J40-J479
Maladies chroniques du foie	K70-K709 ; K73-K749
Maladies du rein et de l'uretère	N00-N299
Mort subite de l'adulte	R96-R969
Accidents de transport	V01-V999; Y85-Y859
Chutes accidentelles	W00-W199
Autres accidents	W65-W749; W20-W649; W75-X399; X50-X599; X40-X499; Y86-Y869
Suicides	X60-X849 ; Y870
Iatrogénie	Y40-Y849
Autres causes	Autres codes

[1] Voies aérodigestives supérieures

Annexe 4 : Répartition des décès 2014 par catégorie de décès

Tableau 5 : Effectifs, proportions et taux standardisés de décès par catégorie de décès, année 2014

Catégorie	Deux sexes			Hommes			Femmes			sex ratio
	dc	%	txstd	dc	%	txstd	dc	%	Txstd	
Maladies infectieuses et parasitaires	10217	1,9%	16,0	4925	1,8%	19,6	5292	2,0%	12,3	1,59
SIDA et VIH	359	0,1%	0,6	271	0,1%	0,9	88	0,0%	0,3	3,29
Tumeurs	163206	30,0%	270,9	93639	34,1%	355,1	69567	25,7%	186,8	1,90
VADS	8688	1,6%	15,0	6881	2,5%	24,9	1807	0,7%	5,0	4,97
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	40048	7,4%	66,2	23318	8,5%	88,6	16730	6,2%	43,9	2,02
Côlon, rectum, anus	16880	3,1%	27,5	9023	3,3%	34,9	7857	2,9%	20,1	1,74
Poumons, bronches, trachée	31414	5,8%	54,0	22510	8,2%	82,3	8904	3,3%	25,8	3,20
Mélanome	1821	0,3%	3,0	1017	0,4%	3,8	804	0,3%	2,2	1,69
Sein, utérus, ovaire	18895	3,5%	26,3	154	0,1%	0,6	18741	6,9%	52,0	0,01
Sein	12100	2,2%	16,8	154	0,1%	0,6	11946	4,4%	33,0	0,02
Prostate	8420	1,5%	17,3	8420	3,1%	34,7	0	0,0%	0,0	/
Reins et vessie	8773	1,6%	15,4	6265	2,3%	24,4	2508	0,9%	6,4	3,82
Cerveau et système nerveux central	3704	0,7%	6,1	2124	0,8%	7,6	1580	0,6%	4,7	1,63
Hémopathies malignes	13757	2,5%	22,5	7475	2,7%	28,9	6282	2,3%	16,1	1,79
Autres tumeurs	27686	5,1%	45,1	15475	5,6%	59,5	12211	4,5%	30,7	1,94
Diabète	10814	2,0%	17,1	5353	2,0%	21,3	5461	2,0%	12,9	1,65
Démences	16556	3,0%	23,6	5508	2,0%	24,2	11048	4,1%	22,9	1,06
Parkinson	5441	1,0%	8,9	3037	1,1%	12,4	2404	0,9%	5,4	2,27
Alzheimer	18885	3,5%	25,5	5148	1,9%	22,0	13737	5,1%	28,9	0,76
Maladies cardio-vasculaires	136172	25,0%	210,5	62871	22,9%	258,9	73301	27,1%	162,2	1,60
Cardiopathies ischémiques	32730	6,0%	53,6	19064	7,0%	76,3	13666	5,1%	30,8	2,47
Maladies cérébro-vasculaires	30725	5,6%	45,9	12511	4,6%	50,9	18214	6,7%	41,0	1,24
Maladies respiratoires chroniques	9699	1,8%	16,4	5781	2,1%	23,5	3918	1,4%	9,3	2,54
Maladies chroniques du foie	6704	1,2%	11,3	4857	1,8%	17,2	1847	0,7%	5,5	3,12
Maladies du rein et de l'uretère	6881	1,3%	10,9	3194	1,2%	13,6	3687	1,4%	8,2	1,65
Mort subite de l'adulte	1588	0,3%	2,5	913	0,3%	3,4	675	0,2%	1,7	2,06
Cause inconnue	21969	4,0%	34,8	11657	4,3%	44,6	10312	3,8%	25,0	1,78
Accidents	24476	4,5%	38,6	13128	4,8%	50,7	11348	4,2%	26,5	1,91
Accidents de transport	3114	0,6%	5,0	2341	0,9%	7,8	773	0,3%	2,3	3,40
Chutes accidentelles	6653	1,2%	10,4	3170	1,2%	13,1	3483	1,3%	7,7	1,69
Suicide	8885	1,6%	14,9	6661	2,4%	23,1	2224	0,8%	6,7	3,43
Iatrogénie	779	0,1%	1,2	389	0,1%	1,5	390	0,1%	0,9	1,63
Autres causes	102468	18,8%	159,2	47201	17,2%	191,1	55267	20,4%	114,6	1,67
Toutes causes	544740	100,0%	862,3	274262	100,0%	1082,1	270478	100,0%	642,6	1,68

Tableau 6 : Effectifs, proportions et taux standardisés de décès par catégorie de décès pour les enfants de moins de 1 an, année 2014

Catégorie	Deux sexes			Hommes			Femmes		
	dc	%	txstd	dc	%	Txstd	dc	%	txstd
Maladies infectieuses et parasitaires	21	0,8%	2,7	8	0,6%	2,0	13	1,1%	3,4
Tumeurs	20	0,8%	2,6	10	0,7%	2,5	10	0,9%	2,7
Maladies du sang	12	0,5%	1,5	7	0,5%	1,8	5	0,4%	1,3
Maladies endocriniennes	52	2,0%	6,7	33	2,3%	8,3	19	1,7%	5,1
Maladies du système nerveux et des organes des sens	96	3,7%	12,4	63	4,4%	16,0	33	2,9%	8,8
Maladies cardio-vasculaires	33	1,3%	4,3	17	1,2%	4,3	16	1,4%	4,3
Maladies de l'appareil respiratoire	18	0,7%	2,3	9	0,6%	2,3	9	0,8%	2,4
Affection périnatale	1371	53,4%	175,8	764	53,4%	192,1	607	53,4%	159,6
Complications de la grossesse, du travail et de l'accouchement	308	12,0%	39,5	163	11,4%	40,9	145	12,8%	38,1
Anomalie de la durée de gestation	227	8,8%	29,1	121	8,5%	30,4	106	9,3%	27,9
Affections respiratoires et cardiovasculaires	237	9,2%	30,4	141	9,9%	35,5	96	8,4%	25,3
Infections spécifiques néonatales	151	5,9%	19,4	87	6,1%	21,9	64	5,6%	16,8
Affections hémorragiques et hématologiques	188	7,3%	24,0	123	8,6%	31,0	65	5,7%	17,1
Malformations congénitales	529	20,6%	68,1	282	19,7%	71,1	247	21,7%	65,2
Malformations congénitales du système nerveux	57	2,2%	7,3	34	2,4%	8,6	23	2,0%	6,0
Malformations congénitales de l'appareil circulatoire	218	8,5%	28,0	126	8,8%	31,7	92	8,1%	24,3
Anomalies chromosomiques	56	2,2%	7,2	23	1,6%	5,8	33	2,9%	8,7
Etats morbides et mal définis	350	13,6%	45,1	200	14,0%	50,6	150	13,2%	39,7
Mort subite du nourrisson	157	6,1%	20,3	93	6,5%	23,6	64	5,6%	17,0
Cause inconnue	169	6,6%	21,7	96	6,7%	24,2	73	6,4%	19,2
Accidents	40	1,6%	5,21	22	1,5%	5,59	18	1,6%	4,82
Toutes causes	2568	100,0%	330,1	1431	100,0%	360,5	1137	100,0%	299,7

Annexe 5 : Taux standardisés de décès par catégorie de décès et pourcentage de variation relative, entre 2000, 2007 et 2014

Tableau 7 : taux standardisés de décès par catégorie de décès, entre 2000, 2007 et 2014

Catégorie	Taux standardisés 2000			Taux standardisés 2007			Taux standardisés 2014		
	Deux sexes	Hommes	Femmes	Deux sexes	Hommes	Femmes	Deux sexes	Hommes	Femmes
Maladies infectieuses et parasitaires	22,5	28,3	16,6	18,6	23,8	13,5	16,0	19,6	12,3
SIDA et VIH	1,7	2,8	0,7	1,2	1,9	0,6	0,6	0,9	0,3
Tumeurs	329,8	453,8	205,8	300,1	407,3	192,8	270,9	355,1	186,8
VADS	23,4	41,4	5,5	18,0	30,9	5,1	15,0	24,9	5,0
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	76,2	103,4	48,9	70,8	95,6	45,9	66,2	88,6	43,9
Côlon, rectum, anus	35,0	44,4	25,7	31,2	39,7	22,6	27,5	34,9	20,1
Poumons, bronches, trachée	56,0	97,0	15,0	56,2	92,0	20,5	54,0	82,3	25,8
Mélanome	2,7	3,3	2,2	2,8	3,6	2,0	3,0	3,8	2,2
Sein, utérus, ovaires	30,1	0,6	59,6	28,2	1,0	55,5	26,3	0,6	52,0
Sein	19,5	0,6	38,5	18,2	1,0	35,4	16,8	0,6	33,0
Prostate	27,5	55,0	0,0	23,0	46,0	0,0	17,3	34,7	0,0
Reins et vessie	17,2	27,3	7,1	16,2	26,0	6,4	15,4	24,4	6,4
Cerveau et système nerveux central	5,7	6,8	4,6	5,3	6,3	4,3	6,1	7,6	4,7
Hémopathies malignes	26,8	33,4	20,2	23,9	30,7	17,1	22,5	28,9	16,1
Autres tumeurs	64,1	85,7	42,6	55,6	75,3	36,0	45,1	59,5	30,7
Diabète	23,3	27,4	19,2	20,4	24,4	16,4	17,1	21,3	12,9
Démences	24,1	23,3	24,9	20,0	20,4	19,7	23,6	24,2	22,9
Parkinson	9,2	12,7	5,7	8,7	12,1	5,3	8,9	12,4	5,4
Alzheimer	16,6	15,4	17,7	26,8	24,6	29,1	25,5	22,0	28,9
Maladies cardio-vasculaires	356,1	440,1	272,1	277,1	345,0	209,2	210,5	258,9	162,2
Cardiopathies ischémiques	101,8	140,4	63,2	74,5	104,0	44,9	53,6	76,3	30,8
Maladies cérébro-vasculaires	82,9	94,7	71,0	59,2	68,5	49,9	45,9	50,9	41,0
Maladies respiratoires chroniques	23,2	34,5	11,8	18,8	28,0	9,7	16,4	23,5	9,3
Maladies chroniques du foie	17,7	26,0	9,4	14,1	20,7	7,5	11,3	17,2	5,5
Maladies du rein et de l'uretère	12,9	17,1	8,7	13,2	16,9	9,5	10,9	13,6	8,2
Mort subite de l'adulte	3,6	4,5	2,6	3,4	4,6	2,3	2,5	3,4	1,7
Cause inconnue	21,2	27,0	15,5	19,0	24,6	13,5	34,8	44,6	25,0
Accidents	56,8	72,8	40,8	43,4	56,7	30,1	38,6	50,7	26,5
Accidents de transport	13,0	19,6	6,3	7,5	11,7	3,4	5,0	7,8	2,3
Chutes accidentelles	11,2	13,5	8,8	10,1	12,5	7,7	10,4	13,1	7,7
Suicide	21,0	32,1	9,9	18,1	27,5	8,6	14,9	23,1	6,7
Iatrogénie	1,8	2,0	1,5	3,0	3,7	2,2	1,2	1,5	0,9
Autres causes	210,4	250,9	169,8	179,1	216,5	141,8	159,2	191,1	127,3
Toutes causes	1150,0	1468,1	832,0	984,0	1256,8	711,2	862,3	1082,1	642,6

Tableau 8 : Pourcentage de variation relative par catégorie de décès entre les années 2000, 2007 et 2014

Catégorie	2000-2007			2007-2014			2000-2014		
	Deux sexes	Hommes	Femmes	Deux sexes	Hommes	Femmes	Deux sexes	Hommes	Femmes
Maladies infectieuses et parasitaires	-17,2	-16,2	-19,0	-14,1	-17,3	-8,4	-28,9	-30,7	-25,8
SIDA et VIH	-29,1	-31,6	-19,0	-51,4	-51,9	-49,8	-65,6	-67,1	-59,3
Tumeurs	-9,0	-10,2	-6,3	-9,7	-12,8	-3,1	-17,8	-21,7	-9,3
VADS	-23,1	-25,2	-7,3	-16,9	-19,5	-1,7	-36,2	-39,8	-8,9
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	-7,1	-7,6	-6,1	-6,4	-7,3	-4,5	-13,1	-14,4	-10,3
Côlon, rectum, anus	-11,0	-10,6	-11,8	-11,9	-12,1	-11,4	-21,6	-21,4	-21,8
Poumons, bronches, trachée	**0,4**	-5,1	**36,2**	-3,9	-10,5	**25,6**	-3,5	-15,1	**71,2**
Mélanome	**3,2**	**10,4**	-7,6	**6,4**	**5,0**	**8,9**	**9,8**	**16,0**	**0,7**
Sein, utérus, ovaires	-6,2	**67,7**	-7,0	-6,8	-39,5	-6,2	-12,6	**1,5**	-12,7
Sein	-6,9	**66,9**	-8,1	-7,6	-39,2	-6,7	-14,0	**1,5**	-14,3
Prostate	-16,3	-16,3	/	-24,7	-24,7	/	-36,9	-36,9	/
Reins et vessie	-5,9	-4,8	-10,2	-5,1	-6,2	-0,5	-10,7	-10,7	-10,6
Cerveau et système nerveux central	-7,3	-7,7	-6,7	**15,5**	**19,9**	**9,1**	**7,1**	**10,7**	**1,8**
Hémopathies malignes	-10,8	-8,1	-15,4	-5,7	-5,8	-5,7	-16,0	-13,4	-20,2
Autres tumeurs	-13,3	-12,2	-15,5	-19,0	-21,0	-14,7	-29,7	-30,6	-27,9
Diabète	-12,3	-11,0	-14,3	-16,4	-12,9	-21,6	-26,7	-22,5	-32,8
Démences	-16,8	-12,7	-20,7	**17,5**	**18,8**	**16,2**	-2,2	**3,7**	-7,8
Parkinson	-5,3	-4,2	-7,6	**2,1**	**1,8**	**2,6**	-3,3	-2,5	-5,2
Alzheimer	**62,1**	**59,2**	**64,7**	-5,2	-10,5	-0,7	**53,8**	**42,4**	**63,6**
Maladies cardio-vasculaires	-22,2	-21,6	-23,1	-24,0	-25,0	-22,5	-40,9	-41,2	-40,4
Cardiopathies ischémiques	-26,8	-25,9	-28,9	-28,1	-26,7	-31,4	-47,4	-45,6	-51,2
Maladies cérébro-vasculaires	-28,5	-27,7	-29,7	-22,4	-25,7	-18,0	-44,6	-46,3	-42,3
Maladies respiratoires chroniques	-18,7	-18,9	-17,8	-13,1	-16,1	-4,5	-29,3	-32,0	-21,5
Maladies chroniques du foie	-20,4	-20,4	-20,3	-19,5	-17,1	-26,3	-35,9	-34,0	-41,3
Maladies du rein et de l'uretère	**2,3**	-1,1	**9,0**	-17,5	-19,6	-13,7	-15,5	-20,4	-5,9
Mort subite de l'adulte	-3,6	**1,9**	-13,0	-26,2	-25,3	-28,0	-28,9	-24,0	-37,4
Cause inconnue	-10,2	-8,7	-12,9	**82,8**	**81,1**	**85,9**	**64,0**	**65,3**	**61,8**
Accidents	-23,6	-22,1	-26,2	-11,1	-10,6	-11,9	-32,0	-30,4	-35,0
Accidents de transport	-41,9	-40,5	-46,3	-32,9	-33,2	-31,8	-61,0	-60,3	-63,4
Chutes accidentelles	-9,3	-7,3	-12,5	**2,9**	**4,4**	**0,5**	-6,7	-3,2	-12,1
Suicide	-13,9	-14,3	-12,6	-17,4	-15,9	-21,9	-28,9	-28,0	-31,8
Iatrogénie	**68,5**	**82,3**	**49,5**	-59,0	-59,3	-58,4	-30,9	-25,9	-37,8
Autres causes	-14,8	-13,7	-16,5	-11,1	-11,8	-10,2	-24,3	-23,9	-25,0
Toutes causes	-14,4	-14,4	-14,5	-12,4	-13,9	-9,7	-25,0	-26,3	-22,8

Annexe 6 : Evaluation du saut de niveau 2011

Tableau 9 : Risque relatif du taux 2011-2014 sur le taux 2000-2010, hommes

Catégorie	RR	IC -	IC +	Pr > |t|
Maladies infectieuses et parasitaires	1,07	1,04	1,10	<,0001
SIDA et VIH	0,90	0,82	0,98	0,0168
Tumeurs	0,99	0,98	0,99	<,0001
VADS	0,98	0,96	1,00	0,0214
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	0,99	0,98	1,00	0,2189
Côlon, rectum, anus	0,99	0,97	1,00	0,1368
Poumon, bronches, trachée	1,01	1,00	1,02	0,2436
Mélanome	0,99	0,93	1,05	0,6926
Sein	0,60	0,52	0,69	<,0001
Prostate	0,97	0,95	0,99	0,0019
Reins et vessie	1,01	0,99	1,03	0,4390
Cerveau et système nerveux central	1,01	0,97	1,05	0,6190
Hémopathies malignes	1,01	0,98	1,03	0,6104
Autres tumeurs	0,96	0,94	0,97	<,0001
Diabète	1,04	1,02	1,07	0,0011
Démences	1,18	1,14	1,21	<,0001
Parkinson	1,04	1,00	1,08	0,0329
Alzheimer	1,07	1,04	1,10	<,0001
Maladies cardio-vasculaires	0,99	0,98	1,00	0,0030
Cardiopathies ischémiques	1,01	0,99	1,02	0,3510
Maladies cérébro-vasculaires	1,05	1,03	1,07	<,0001
Maladies respiratoires chroniques	1,06	1,03	1,09	<,0001
Maladies chroniques du foie	0,98	0,96	1,01	0,1561
Maladies du rein et de l'uretère	0,82	0,79	0,84	<,0001
Mort subite de l'adulte	0,85	0,81	0,90	<,0001
Décès de cause inconnue	0,78	0,76	0,79	<,0001
Accidents	0,97	0,95	0,98	0,0001
Accidents de transport	1,05	1,02	1,09	0,0015
Chutes accidentelles	1,02	0,98	1,05	0,3636
Suicide	1,05	1,03	1,08	<,0001
Iatrogénie	0,58	0,54	0,63	<,0001
Autres causes	1,00	0,99	1,01	0,7938

Tableau 10 : Risque relatif du taux 2011-2014 sur le taux 2000-2010, femmes

Catégorie	RR	IC -	IC +	Pr > |t|
Maladies infectieuses et parasitaires	1,07	1,04	1,09	<,0001
SIDA et VIH	0,99	0,85	1,15	0,8703
Tumeurs	1,00	0,99	1,01	0,8153
VADS	1,04	0,99	1,08	0,1108
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	1,00	0,99	1,02	0,7893
Côlon, rectum, anus	1,01	0,99	1,03	0,2555
Poumon, bronches, trachée	0,97	0,95	0,99	0,0045
Mélanome	0,95	0,89	1,01	0,121
Sein, utérus, ovaires	1,00	0,99	1,01	0,8054
Sein	0,98	0,96	0,99	0,0048
Reins et vessie	1,02	0,98	1,06	0,2583
Cerveau et système nerveux central	1,02	0,97	1,07	0,5064
Hémopathies malignes	1,00	0,97	1,02	0,6777
Autres tumeurs	0,97	0,96	0,99	0,0008
Diabète	0,98	0,95	1,00	0,0479
Démences	1,14	1,12	1,17	<,0001
Parkinson	1,05	1,01	1,09	0,0116
Alzheimer	1,01	0,99	1,03	0,2866
Maladies cardio-vasculaires	1,00	0,99	1,00	0,3071
Cardiopathies ischémiques	0,98	0,97	1,00	0,0374
Maladies cérébro-vasculaires	1,00	0,99	1,02	0,7682
Maladies respiratoires chroniques	1,12	1,08	1,15	<,0001
Maladies chroniques du foie	1,06	1,02	1,10	0,0022
Maladies du rein et de l'uretère	0,81	0,78	0,83	<,0001
Mort subite de l'adulte	0,85	0,80	0,91	<,0001
Décès de cause inconnue	0,75	0,73	0,76	<,0001
Accidents	0,98	0,97	1,00	0,046
Accidents de transport	1,04	0,98	1,10	0,1647
Chutes accidentelles	1,10	1,06	1,13	<,0001
Suicide	0,97	0,94	1,01	0,1485
Iatrogénie	1,04	0,96	1,12	0,3747
Autres causes	1,04	1,03	1,05	<,0001

Annexe 7 : Régression logistique sur les causes inconnues de décès

Tableau 11 : Odds ratio de la présence de cause inconnue de décès pour l'âge, le sexe, le lieu de décès, la région de décès, l'année de décès et interactions avec le sexe

	OR	IC -	IC +	Pr(>|z|)	
(Intercept)	0,01	0,01	0,01	0,00E+00	***
0 vs 85 ans et +	2,76	2,58	2,95	1,05E-190	***
1-14 ans vs 85 ans et +	2,21	2,00	2,43	6,92E-59	***
15-24 ans vs 85 ans et +	2,67	2,49	2,85	3,60E-180	***
25-44 ans vs 85 ans et +	2,78	2,70	2,86	0,00E+00	***
45-64 ans vs 85 ans et +	1,53	1,50	1,56	0,00E+00	***
65-84 ans vs 85 ans et +	0,97	0,96	0,99	1,78E-04	***
Hommes vs Femmes	0,98	0,94	1,03	4,91E-01	
Domicile vs Hôpital	4,93	4,85	5,02	0,00E+00	***
Clinique vs Hôpital	0,95	0,92	0,99	7,28E-03	**
EHPAD/maison de retraite vs Hôpital	2,51	2,46	2,57	0,00E+00	***
Voie publique vs Hôpital	6,58	6,30	6,88	0,00E+00	***
Autres vs Hôpital	5,92	5,75	6,09	0,00E+00	***
Inconnu vs Hôpital	3,64	3,45	3,84	0,00E+00	***
Alsace vs Ile de France	0,46	0,44	0,48	8,49E-291	***
Aquitaine vs Ile de France	0,43	0,42	0,45	0,00E+00	***
Auvergne vs Ile de France	0,46	0,44	0,48	5,89E-276	***
Bourgogne vs Ile de France	0,45	0,43	0,47	0,00E+00	***
Bretagne vs Ile de France	0,26	0,25	0,27	0,00E+00	***
Centre vs Ile de France	0,36	0,34	0,37	0,00E+00	***
Champagne Ardennes vs Ile de France	0,43	0,41	0,45	2,09E-275	***
Corse vs Ile de France	0,36	0,33	0,39	1,12E-101	***
DOM-TOM vs Ile de France	0,69	0,46	1,04	7,69E-02	.
Franche Comté vs Ile de France	0,32	0,30	0,34	0,00E+00	***
Languedoc Roussillon vs Ile de France	0,32	0,31	0,33	0,00E+00	***
Limousin vs Ile de France	0,27	0,25	0,28	0,00E+00	***
Lorraine vs Ile de France	0,54	0,52	0,56	7,71E-275	***
Midi Pyrénées vs Ile de France	0,50	0,49	0,52	0,00E+00	***
Nord Pas de Calais vs Ile de France	0,33	0,32	0,34	0,00E+00	***
Normandie vs Ile de France	0,48	0,47	0,50	0,00E+00	***
Pays de Loire vs Ile de France	0,38	0,37	0,39	0,00E+00	***
Picardie vs Ile de France	0,38	0,36	0,39	0,00E+00	***
Poitou Charentes vs Ile de France	0,27	0,26	0,28	0,00E+00	***
Provence Alpes Côte d'Azur vs Ile de France	0,51	0,50	0,52	0,00E+00	***
Rhône Alpes vs Ile de France	0,51	0,50	0,52	0,00E+00	***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

	OR	IC -	IC +	Pr(>|z|)	
2001 vs 2000	1,11	1,06	1,15	4,51E-07	***
2002 vs 2000	1,04	1,00	1,08	8,44E-02	.
2003 vs 2000	1,01	0,97	1,05	5,71E-01	
2004 vs 2000	0,96	0,92	1,00	5,36E-02	.
2005 vs 2000	1,06	1,02	1,10	4,45E-03	**
2006 vs 2000	1,01	0,97	1,06	5,38E-01	
2007 vs 2000	1,04	1,00	1,09	4,51E-02	*
2008 vs 2000	1,15	1,10	1,19	1,69E-11	***
2009 vs 2000	1,30	1,25	1,35	7,71E-40	***
2010 vs 2000	2,05	1,97	2,12	0,00E+00	***
2011 vs 2000	2,08	2,01	2,16	0,00E+00	***
2012 vs 2000	2,55	2,46	2,64	0,00E+00	***
2013 vs 2000	2,90	2,80	3,00	0,00E+00	***
2014 vs 2000	2,44	2,35	2,53	0,00E+00	***
0 vs 85 ans et + : hommes vs femmes	0,97	0,89	1,06	5,44E-01	
1-14 ans vs 85 ans et + : hommes vs femmes	1,00	0,88	1,13	9,63E-01	
15-24 ans vs 85 ans et + : hommes vs femmes	0,92	0,85	1,00	4,55E-02	*
25-44 ans vs 85 ans et + : hommes vs femmes	1,09	1,05	1,13	1,33E-05	***
45-64 ans vs 85 ans et + : hommes vs femmes	1,17	1,14	1,20	4,65E-29	***
65-84 ans vs 85 ans et + : hommes vs femmes	1,06	1,04	1,09	3,31E-07	***
Hommes vs femmes : 2001 vs 2000	1,04	0,99	1,10	1,30E-01	
Hommes vs femmes : 2002 vs 2000	1,10	1,04	1,16	1,11E-03	**
Hommes vs femmes : 2003 vs 2000	1,11	1,05	1,17	2,01E-04	***
Hommes vs femmes : 2004 vs 2000	1,09	1,03	1,15	4,14E-03	**
Hommes vs femmes : 2005 vs 2000	1,04	0,98	1,10	2,03E-01	
Hommes vs femmes : 2006 vs 2000	1,07	1,01	1,13	1,84E-02	*
Hommes vs femmes : 2007 vs 2000	1,06	1,00	1,12	4,64E-02	*
Hommes vs femmes : 2008 vs 2000	1,00	0,95	1,06	8,98E-01	
Hommes vs femmes : 2009 vs 2000	0,98	0,93	1,03	4,58E-01	
Hommes vs femmes : 2010 vs 2000	0,98	0,93	1,03	4,29E-01	
Hommes vs femmes : 2011 vs 2000	1,01	0,96	1,06	6,79E-01	
Hommes vs femmes : 2012 vs 2000	1,01	0,96	1,06	7,48E-01	
Hommes vs femmes : 2013 vs 2000	0,99	0,95	1,04	8,02E-01	
Hommes vs femmes : 2014 vs 2000	1,02	0,97	1,07	3,91E-01	
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

	OR	IC -	IC +	Pr(>|z|)	
Hommes vs femmes : Domicile vs Hôpital	1,11	1,09	1,14	1,95E-20	***
Hommes vs femmes : Clinique vs Hôpital	1,03	0,98	1,08	2,96E-01	
Hommes vs femmes : EHPAD/maison de retraite vs Hôpital	0,99	0,95	1,02	4,11E-01	
Hommes vs femmes : Voie publique vs Hôpital	1,06	1,00	1,12	3,20E-02	*
Hommes vs femmes : Autres vs Hôpital	1,31	1,26	1,36	8,04E-46	***
Hommes vs femmes : Inconnu vs Hôpital	1,62	1,51	1,73	1,74E-43	***
Hommes vs femmes : Alsace vs Ile de France	1,04	0,98	1,10	1,65E-01	
Hommes vs femmes : Aquitaine vs Ile de France	0,71	0,68	0,74	9,24E-57	***
Hommes vs femmes : Auvergne vs Ile de France	0,68	0,64	0,72	3,03E-37	***
Hommes vs femmes : Bourgogne vs Ile de France	0,81	0,77	0,86	8,07E-14	***
Hommes vs femmes : Bretagne vs Ile de France	0,65	0,62	0,69	9,18E-55	***
Hommes vs femmes : Centre vs Ile de France	0,68	0,65	0,72	1,62E-45	***
Hommes vs femmes : Champagne Ardennes vs Ile de France	0,74	0,70	0,79	1,14E-19	***
Hommes vs femmes : Corse vs Ile de France	0,87	0,77	0,98	2,74E-02	*
Hommes vs femmes : Dom-TOM vs Ile de France	0,76	0,47	1,23	2,61E-01	
Hommes vs femmes : Franche Comté vs Ile de France	0,77	0,71	0,84	2,69E-10	***
Hommes vs femmes : Languedoc Roussillon vs Ile de France	0,77	0,73	0,81	8,49E-25	***
Hommes vs femmes : Limousin vs Ile de France	0,64	0,58	0,71	7,66E-19	***
Hommes vs femmes : Lorraine vs Ile de France	0,79	0,76	0,83	2,42E-22	***
Hommes vs femmes : Midi Pyrénées vs Ile de France	0,95	0,91	0,98	6,29E-03	**
Hommes vs femmes : Nord Pas de Calais vs Ile de France	0,69	0,66	0,72	8,25E-64	***
Hommes vs femmes : Normandie vs Ile de France	0,80	0,77	0,84	1,66E-26	***
Hommes vs femmes : Pays de Loire vs Ile de France	0,74	0,70	0,77	8,76E-40	***
Hommes vs femmes : Picardie vs Ile de France	0,71	0,67	0,76	5,31E-28	***
Hommes vs femmes : Poitou Charentes vs Ile de France	0,71	0,66	0,76	2,84E-24	***
Hommes vs femmes : Provence Alpes Côte d'Azur vs Ile de France	0,79	0,77	0,82	3,73E-42	***
Hommes vs femmes : Rhône Alpes vs Ile de France	0,92	0,89	0,95	2,26E-07	***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

Annexe 8 : Imputation des causes inconnues de décès, année 2014

Tableau 12 : Effectifs moyen par catégorie de décès, variance inter-imputation et intervalle de confiance, année 2014

Classification	Effectifs moyens	Variance inter-imputation	IC 95 % inférieur[2]	IC 95 % supérieur[3]
Maladies infectieuses et parasitaires	10641,4	214,8	10628	10655
SIDA et VIH	412,0	73,5	404	420
Tumeurs	169577	969,5	169549	169605
VADS	9041,0	265	9026	9056
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	41408,2	397,7	41390	41426
Côlon, rectum, anus	17479,8	302,7	17464	17496
Poumons, bronches, trachée	32599,6	507,8	32579	32620
Mélanome	1881,2	55,7	1874	1888
Sein, utérus, ovaires	19813,2	1708,7	19776	19850
Sein	12662,4	1099,3	12633	12692
Prostate	8962,0	446,5	8943	8981
Reins et vessie	9051,6	581,3	9030	9073
Cerveau et système nerveux central	3859,0	66,5	3851	3867
Hémopathies malignes	14226,2	710,2	14202	14250
Autres tumeurs	28735,0	673	28712	28758
Diabète	11302,2	1054,7	11273	11331
Démences	17219,0	1449	17185	17253
Parkinson	5714,0	118	5704	5724
Alzheimer	19762,8	370,2	19745	19780
Maladies cardio-vasculaires	141643,2	1576,7	141608	141679
Cardiopathies ischémiques	34523,0	1961,5	34484	34562
Maladies cérébro-vasculaires	31923,6	2749,3	31877	31970
Maladies respiratoires chroniques	10041,4	104,3	10032	10051
Maladies chroniques du foie	7015,6	178,3	7003	7028
Maladies du rein et de l'uretère	7138,6	19,8	7134	7143
Mort subite de l'adulte	1730,8	59,2	1724	1738
Accidents	26077,6	334,8	26061	26094
Accidents de transport	3628,8	148,2	3618	3640
Chutes accidentelles	6951,6	116,3	6942	6962
Suicide	10168,6	793,3	10143	10194
Iatrogénie	816,4	16,3	812	820
Autres causes	94209,2	340,7	94193	94226

[2] Arrondi à l'entier inférieur
[3] Arrondi à l'entier supérieur

Tableau 13 : Augmentation relative des effectifs par cause de décès par imputation, année 2014

Classification	sans imputation	augmentation relative					
		imput1	imput2	imput3	imput4	imput5	moyenne
Maladies infectieuses et parasitaires	10217	4,0%	4,2%	4,4%	4,1%	4,2%	4,2%
SIDA et VIH	359	10,6%	16,4%	15,3%	15,3%	16,2%	14,8%
Tumeurs	163206	3,9%	3,9%	3,9%	3,9%	3,9%	3,9%
VADS	8688	4,1%	3,9%	3,9%	4,2%	4,3%	4,1%
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	40048	3,4%	3,4%	3,3%	3,5%	3,4%	3,4%
Côlon, rectum, anus	16880	3,4%	3,5%	3,6%	3,7%	3,5%	3,6%
Poumons, bronches, trachée	31414	3,7%	3,7%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%
Mélanome	1821	3,6%	2,8%	3,8%	3,1%	3,2%	3,3%
Sein, utérus, ovaires	18895	4,8%	5,1%	4,9%	4,5%	5,0%	4,9%
Sein	12100	4,6%	5,0%	4,7%	4,3%	4,7%	4,6%
Prostate	8420	6,5%	6,5%	6,7%	6,0%	6,5%	6,4%
Reins et vessie	8773	3,1%	3,5%	2,9%	3,5%	2,9%	3,2%
Cerveau et système nerveux central	3704	4,4%	4,4%	4,2%	4,1%	3,9%	4,2%
Hémopathies malignes	13757	3,4%	3,5%	3,5%	3,6%	3,1%	3,4%
Autres tumeurs	27686	3,7%	3,7%	3,7%	3,9%	3,9%	3,8%
Diabète	10814	4,6%	4,5%	5,0%	4,2%	4,3%	4,5%
Démences	16556	4,1%	4,1%	3,8%	4,3%	3,7%	4,0%
Parkinson	5441	5,1%	4,9%	4,7%	5,0%	5,3%	5,0%
Alzheimer	18885	4,7%	4,6%	4,6%	4,5%	4,8%	4,6%
Maladies cardio-vasculaires	136172	4,0%	4,0%	4,1%	4,0%	4,0%	4,0%
Cardiopathies ischémiques	32730	5,5%	5,7%	5,4%	5,3%	5,5%	5,5%
Maladies cérébro-vasculaires	30725	3,9%	3,6%	3,9%	4,0%	4,1%	3,9%
Maladies respiratoires chroniques	9699	3,6%	3,6%	3,4%	3,5%	3,6%	3,5%
Maladies chroniques du foie	6704	4,6%	4,9%	4,8%	4,4%	4,5%	4,6%
Maladies du rein et de l'uretère	6881	3,8%	3,8%	3,7%	3,7%	3,7%	3,7%
Mort subite de l'adulte	1588	8,6%	9,6%	8,4%	9,3%	9,1%	9,0%
Accidents	24476	6,5%	6,5%	6,6%	6,4%	6,6%	6,5%
Accidents de transport	3114	16,9%	15,9%	16,8%	16,5%	16,6%	16,5%
Chutes accidentelles	6653	4,7%	4,4%	4,5%	4,5%	4,3%	4,5%
Suicide	8885	14,7%	14,2%	14,0%	14,5%	14,8%	14,4%
Iatrogénie	779	4,7%	4,6%	5,5%	4,1%	5,0%	4,8%
Autres causes	102468	3,3%	3,4%	3,3%	3,4%	3,4%	3,3%

Annexe 9 : Variation relative du taux de décès après-imputation

Tableau 14 : Pourcentage de variation relative post-imputation, entre 2000, 2007 et 2014

Classification	2000-2007			2007-2014			2000-2014		
	deux sexes	Hommes	Femmes	deux sexes	Hommes	Femmes	deux sexes	Hommes	Femmes
Maladies infectieuses et parasitaires	-17,3	-16,2	-19,2	-11,9	-15,2	-6,0	-27,1	-28,9	-24,1
SIDA et VIH	-28,7	-30,8	-20,8	-47,2	-48,7	-41,7	-62,3	-64,5	-53,8
Tumeurs	-9,1	-10,3	-6,5	-7,8	-10,8	-1,4	-16,2	-20,0	-7,8
VADS	-22,9	-25,0	-7,3	-15,0	-17,4	-0,5	-34,4	-38,0	-7,8
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	-7,2	-7,7	-6,2	-4,6	-5,5	-2,9	-11,5	-12,8	-8,9
Côlon, rectum, anus	-11,0	-10,6	-11,8	-10,1	-10,3	-9,7	-20,0	-19,8	-20,4
Poumon, bronches, trachée	**0,2**	-5,2	**34,9**	-2,0	-8,5	**26,9**	-1,9	-13,3	**71,1**
Mélanome	**2,8**	**10,0**	-7,8	**7,8**	**6,1**	**10,8**	**10,8**	**16,6**	**2,2**
Sein, utérus, ovaires	-	-	-7,2	-	-	-4,1	-	-	-11,0
Sein	-7,2	**49,4**	-8,2	-5,5	-29,9	-4,8	-12,3	**4,8**	-12,6
Prostate	-	-16,2	-	-	-21,9	-	-	-34,6	-
Reins et vessie	-6,1	-4,9	-10,4	-3,4	-4,5	**1,0**	-9,3	-9,2	-9,5
Cerveau et système nerveux central	-7,6	-7,9	-7,0	**16,9**	**21,0**	**10,9**	**8,1**	**11,4**	**3,1**
Hémopathies malignes	-10,9	-8,1	-15,4	-4,1	-4,1	-4,1	-14,5	-11,9	-18,9
Autres tumeurs	-13,3	-12,1	-15,6	-17,2	-19,2	-13,0	-28,2	-29,0	-26,6
Diabète	-12,3	-11,0	-14,2	-14,5	-11,0	-19,6	-25,0	-20,8	-31,0
Démences	-16,7	-12,8	-20,5	**19,5**	**20,6**	**18,3**	-0,5	**5,2**	-6,0
Parkinson	-5,6	-4,6	-7,6	**4,6**	**4,5**	**4,8**	-1,2	-0,3	-3,1
Alzheimer	**58,9**	**56,0**	**61,4**	-2,7	-7,9	**1,7**	**54,6**	**43,6**	**64,1**
Maladies cardio-vasculaires	-22,0	-21,4	-22,9	-22,3	-23,1	-20,8	-39,3	-39,6	-38,9
Cardiopathies ischémiques	-26,4	-25,5	-28,6	-25,8	-24,4	-29,2	-45,4	-43,6	-49,4
Maladies cérébro-vasculaires	-28,4	-27,6	-29,5	-20,5	-23,8	-16,0	-43,1	-44,8	-40,8
Maladies respiratoires chroniques	-18,5	-18,8	-17,8	-11,4	-14,2	-3,1	-27,8	-30,4	-20,3
Maladies chroniques du foie	-20,2	-20,2	-20,2	-17,3	-15,0	-23,8	-34,0	-32,1	-39,2
Maladies du rein et de l'uretère	**2,1**	-1,3	**8,7**	-15,7	-17,8	-11,8	-13,9	-18,9	-4,1
Mort subite de l'adulte	-3,7	**1,9**	-13,2	-23,0	-22,2	-24,6	-25,9	-20,7	-34,5
Accidents	-23,4	-21,8	-26,2	-8,8	-8,4	-9,6	-30,1	-28,4	-33,2
Accidents de transport	-40,7	-39,3	-45,2	-28,1	-28,4	-26,8	-57,4	-56,6	-59,9
Chutes accidentelles	-9,3	-7,1	-12,6	**4,4**	**5,8**	**2,2**	-5,3	-1,8	-10,7
Suicide	-12,7	-13,1	-11,5	-13,2	-11,9	-17,5	-24,3	-23,5	-27,0
Iatrogénie	**67,2**	**81,0**	**48,3**	-57,5	-58,1	-56,5	-28,9	-24,1	-35,5
Autres causes	-14,7	-13,6	-16,4	-9,7	-10,5	-8,6	-23,0	-22,7	-23,5
Toutes causes	-14,4	-14,4	-14,5	-12,4	-13,9	-9,7	-25,0	-26,3	-22,8

Annexe 10 : Comparaison du taux de décès entre les périodes 2000-2007 et 2008-2014

Tableau 15 : Comparaison du taux de décès moyen entre les périodes 2000-2007 et 2008-2014, hommes

Classification	RR	IC -	IC+	Pr > |Z|
Maladies infectieuses et parasitaires	0,82	0,77	0,87	<,0001
SIDA et VIH	0,54	0,43	0,67	<,0001
Tumeurs	0,89	0,87	0,90	<,0001
VADS	0,78	0,73	0,82	<,0001
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	0,93	0,91	0,95	<,0001
Côlon, rectum, anus	0,89	0,87	0,92	<,0001
Poumon bronches trachées	0,92	0,89	0,95	<,0001
Mélanome	1,10	1,06	1,15	<,0001
Sein[4]	1,02	0,95	1,10	0,5791
Prostate	0,80	0,78	0,82	<,0001
Reins et vessie	0,95	0,92	0,98	0,0007
Cerveau et système nerveux central	1,09	1,06	1,11	<,0001
Hémopathies malignes	0,92	0,90	0,95	<,0001
Autres tumeurs	0,83	0,80	0,85	<,0001
Diabète	0,85	0,82	0,88	<,0001
Démence	0,93	0,90	0,95	<,0001
Parkinson	0,97	0,95	1,00	0,0184
Alzheimer[4]	1,07	1,03	1,11	0,0006
Maladies cardio-vasculaires	0,76	0,73	0,79	<,0001
Cardiopathies ischémiques	0,73	0,70	0,75	<,0001
Maladies cérébrovasculaires	0,71	0,69	0,73	<,0001
Maladies respiratoires chroniques	0,81	0,79	0,83	<,0001
Maladies chroniques du foie	0,81	0,78	0,84	<,0001
Maladies du rein et de l'uretère	1,00	0,96	1,05	0,9357
Mort subite adulte	1,03	0,96	1,10	0,4460
Accidents	0,85	0,82	0,89	<,0001
Accidents de transport	0,62	0,60	0,64	<,0001
Chutes accidentelles	0,96	0,92	1,01	0,0813
Suicides	0,88	0,85	0,91	<,0001
Iatrogénie	0,89	0,84	0,95	0,0002
Autres causes	0,90	0,88	0,92	<,0001

[4] Résultats obtenus par régression de Poisson

Tableau 16: Comparaison du taux de décès moyen entre les périodes 2000-2007 et 2008-2014, femmes

Classification	RR	IC -	IC+	Pr > |Z|
Maladies infectieuses et parasitaires	0,92	0,88	0,95	<,0001
SIDA et VIH	0,62	0,50	0,77	<,0001
Tumeurs	0,96	0,95	0,97	<,0001
VADS	0,97	0,93	1,02	0,2335
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	0,96	0,95	0,97	<,0001
Côlon, rectum, anus[5]	0,91	0,89	0,92	<,0001
Poumon, bronches, trachées[5]	1,32	1,28	1,36	<,0001
Mélanome	1,02	1,00	1,05	0,0753
Sein, utérus, ovaires	0,95	0,92	0,97	0,0001
Sein	0,95	0,93	0,98	0,0029
Reins et vessie	0,94	0,92	0,97	<,0001
Cerveau et système nerveux central	1,06	1,02	1,09	0,0008
Hémopathies malignes	0,92	0,88	0,95	<,0001
Autres tumeurs	0,86	0,84	0,89	<,0001
Diabète	0,83	0,79	0,87	<,0001
Démence[5]	0,89			
Maladie de Parkinson[5]	0,96			
Maladie d'Alzheimer	1,30	1,17	1,45	<,0001
Maladies cardio-vasculaires	0,78	0,75	0,81	<,0001
Cardiopathies ischémiques	0,70	0,66	0,73	<,0001
Maladies cérébrovasculaires	0,77	0,74	0,80	<,0001
Maladies respiratoires chroniques	0,87	0,85	0,89	<,0001
Maladies chroniques du foie[5]	0,76			
Maladies du rein et de l'uretère	1,07	1,04	1,11	<,0001
Mort subite de l'adulte	0,88	0,85	0,92	<,0001
Accidents	0,83	0,81	0,84	<,0001
Accidents de transport	0,59	0,56	0,62	<,0001
Chutes accidentelles	0,90	0,87	0,93	<,0001
Suicides	0,86	0,84	0,89	<,0001
Iatrogénie	0,64	0,62	0,66	<,0001
Autres causes	0,86	0,83	0,89	<,0001

[5] Résultats obtenus par régression de Poisson

Titre en français :
Étude des évolutions de la mortalité par cause médicale en France entre 2000 et 2014

Résumé :
Objectif : Les objectifs de cette étude sont d'analyser la distribution de la mortalité en 2014 et son évolution depuis 2000 par cause de décès et par sexe en tenant compte des évolutions liées au recueil et aux méthodes de production des données. **Méthode** : Les données sont collectées à partir des certificats de décès remplis par le médecin lors du décès. Un modèle additif généralisé est utilisé pour estimer les sauts de niveau par catégorie de décès pour l'année 2011, année de changement du logiciel automatique de codage. Une imputation multiple des causes inconnues de décès est réalisée, puis un modèle GEE avec redressement des sauts de niveau de 2011 permet d'estimer la tendance évolutive des taux de décès par cause de décès et par sexe entre les périodes 2000-2007 et 2008-2014. **Résultats** : En 2014, 544 740 décès ont été enregistrés en France métropolitaine. Le taux standardisé de mortalité toutes causes a baissé de 25 % entre 2000 et 2014 (de 1150,0 à 862,3 pour 100 000 habitants). La plus importante augmentation relative d'effectif après imputation est retrouvée pour les accidents de transports (+16,5 % en 2014). La diminution la plus importante entre 2000-2007 et 2008-2014 est retrouvée pour le Sida et les maladies à VIH pour les hommes (RR = 0,54 [0,43 – 0,67] $p < 10^{-4}$) et l'augmentation la plus importante est retrouvée pour le cancer du poumon pour les femmes (RR = 1,32 [1,28 – 1,36] $p < 10^{-4}$). **Conclusion** : La mortalité globale diminue, mais certaines causes de décès sont à surveiller. La prise en compte des sources de biais temporels (changement de production, accroissement des décès de cause inconnue) est nécessaire pour l'analyse des variations de la mortalité.

Mots clés : Causes de décès, mortalité, tendances, imputation multiple

Titre en anglais :
Study of trends in mortality by medical cause in France between 2000 and 2014

Abstract :
Objective: This study aims at analysing the distribution of mortality in 2014 and its evolution since 2000 by cause of death and by sex, taking into account evolutions linked to data collection and methods of production. **Method**: Data is collected from death certificates completed by the physician upon death. A generalized additive model is used to detect and assess the value of the level jumps by death category for the year 2011, year of the change of the automatic coding software. A multiple imputation of the unknown causes of death is carried out, then a GEE model with correction of the 2011 level jump makes it possible to estimate trend of the death rates by cause of death and sex between the periods 2000-2007 and 2008-2014. **Results**: In 2014, 544,740 deaths were recorded in metropolitan France. The standardised all-cause mortality rate decreased by 25% between 2000 and 2014 (from 1150.0 to 862.3 per 100,000 population). The largest relative increase in effectives after imputation is found for transport accidents (+ 16.5% in 2014). The largest decrease between 2000-2007 and 2008-2014 is found for AIDS and HIV diseases for men (RR = 0.54 [0.43 - 0.67] $p <10^{-4}$) and the largest increase was found for lung cancer for women (RR = 1.32 [1.28 - 1.36] $p <10^{-4}$). **Conclusion**: Overall mortality is decreasing, but its evolution for some causes of death is to be monitored. Consideration of temporal sources of bias (production changes, increase in unknown causes of death) is necessary for analysis of mortality variations.

Keywords (english) : Causes of death, mortality, trends, multiple imputation

Université Paris Descartes
Faculté de Médecine Paris Descartes
15, rue de l'Ecole de Médecine
75270 Paris cedex 06