

Surveillance de la mortalité par cause médicale en France : les dernières évolutions // Surveillance of mortality by medical cause in France: latest trends

Coordination scientifique // Scientific coordination

Anne Fouillet et Céline Caserio-Schöneman

Et pour le Comité de rédaction du BEH : Nathalie Jourdan Da Silva, Valérie Olié et Raphaël Andler

> SOMMAIRE // Contents

ÉDITORIAL // Editorial

La valeur des données de mortalité
en santé publique à l'ère du numérique
// The value of mortality data for public health
in the digital era.....p. 574

Jean-Claude Desenclos

Santé publique France, Saint-Maurice, France

ARTICLE // Article

Principales évolutions de la mortalité
par cause médicale sur la période 2000-2016
en France métropolitaine
// Main trends in cause-specific mortality
in mainland France between 2000 and 2016p. 576

Thierry Boulat et coll.

Inserm-CépiDc, Le Kremlin-Bicêtre, France

ARTICLE // Article

Évolution de la certification électronique
des décès en France de 2011 à 2018
// Evolution of electronic death certification
in France from 2011 to 2018p. 585

Anne Fouillet et coll.

Santé publique France, Saint-Maurice, France

ARTICLE // Article

Présentation et bilan de l'expérimentation
de dématérialisation totale des certificats
de décès dans six communes en France
en 2017-2018
// Presentation and assessment
of the experiment of the dematerialization
of death certificates in six French cities
in 2017-2018p. 594

Isabelle Carton et coll.

Ministère des Solidarités et de la Santé,
Direction générale de la Santé, Paris, France

FOCUS // Focus

La fin de la certification papier
est pour demain
// The end of paper-based registration
is just around the corner.....p. 601

Isabelle Carton et coll.

Ministère des Solidarités et de la Santé, Direction générale
de la Santé, Paris, France

ARTICLE // Article

Développement et application
de méthodes de traitement automatique
des langues sur les causes médicales
de décès pour la santé publique
// Development and application of natural
language processing methods to medical
causes of death for public healthp. 603

Aude Robert et coll.

Inserm-CépiDc, Le Kremlin-Bicêtre, France

La reproduction (totale ou partielle) du BEH est soumise à l'accord préalable de Santé publique France. Conformément à l'article L. 122-5 du code de la propriété intellectuelle, les courtes citations ne sont pas soumises à autorisation préalable, sous réserve que soient indiqués clairement le nom de l'auteur et la source, et qu'elles ne portent pas atteinte à l'intégrité et à l'esprit de l'oeuvre. Les atteintes au droit d'auteur attaché au BEH sont passibles d'un contentieux devant la juridiction compétente.

Retrouvez ce numéro ainsi que les archives du Bulletin épidémiologique hebdomadaire sur <https://www.santepubliquefrance.fr/revues/beh/bulletin-epidemiologique-hebdomadaire>

Directeur de la publication : Jean-Claude Desenclos, directeur scientifique, adjoint au directeur général de Santé publique France
Rédactrice en chef : Valérie Colombani-Cocuron, Santé publique France, redaction@santepubliquefrance.fr
Rédactrice en chef adjointe : Jocelyne Rajnachel-Messai
Secrétariat de rédaction : Marie-Martine Khamassi, Farida Mihoub
Comité de rédaction : Raphaël Andler, Santé publique France; Thierry Blanchon, Iplesp; Florence Bodeau-Livinec, EHESP; Isabelle Bonmarin, Santé publique France; Sandrine Danet, HCAAM; Bertrand Gagnière, Santé publique France, Cîre Bretagne; Isabelle Grémy, ORS Île-de-France; Anne Guinard/Damien Mouly, Santé publique France, Cîre Occitanie; Nathalie Jourdan-Da Silva, Santé publique France; Philippe Magne, Santé publique France; Valérie Olié, Santé publique France; Alexia Peyronnet, Santé publique France; Annabel Rigou, Santé publique France; Hélène Therre, Santé publique France; Sophie Vaux, Santé publique France; Isabelle Villena, CHU Reims.
Santé publique France - Site Internet : <http://www.santepubliquefrance.fr>
Préresse : Jouve
ISSN : 1953-8030

LA VALEUR DES DONNÉES DE MORTALITÉ EN SANTÉ PUBLIQUE À L'ÈRE DU NUMÉRIQUE

// THE VALUE OF MORTALITY DATA FOR PUBLIC HEALTH IN THE DIGITAL ERA

Jean-Claude Desenclos

Santé publique France, Saint-Maurice, France

La certification des décès permet, par la compilation des certificats de mortalité, la constitution de la statistique nationale des causes de décès par l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm). Cette statistique constitue le plus ancien système structuré de surveillance en santé publique. À l'heure de la course aux données, du « *big data* » et de la science des données, ce système est une source de données et d'indicateurs de santé publique irremplaçable et d'avenir, que ce soit dans une perspective de recherche, d'amélioration de l'état de santé ou de sécurité sanitaire. La finalité de sécurité sanitaire a gagné en intérêt avec la remontée rapide des décès à partir des communes à l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) et leur transmission à Santé publique France, et la mise en œuvre de la certification électronique qui permet de disposer d'analyses de la mortalité en temps quasi réel pour l'alerte¹. Il faut aussi insister sur la grande qualité de la certification et du codage des décès. Sous l'égide de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), le volet médical (VM) du certificat de décès et son codage pour élaborer la statistique suivent des règles standardisées visant à la meilleure comparabilité internationale, ce qui fait de la mortalité la source de données la plus fiable pour les comparaisons entre pays. Enfin, et ce n'est pas le moindre, les causes de décès enrichissent de nombreuses cohortes et constituent avec les données de consommation de soins de l'Assurance maladie et celles du Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI), la base historique du Système national des données de Santé (SNDS). Ce numéro du Bulletin épidémiologique hebdomadaire (BEH) illustre de manière exemplaire la valeur de santé publique des données de mortalité et la dynamique des évolutions récentes du système de certification des décès à l'heure du numérique.

Un premier article² analyse l'évolution de la mortalité par causes en France métropolitaine entre la période 2000-2007 et celle de 2008 à 2016. En 2016, parmi les 579 230 décès enregistrés, les décès par tumeurs (29,0%) et maladies cardio-vasculaires (24,2%) sont prépondérants avec une surmortalité masculine (sex-ratio de 1,7) pour la quasi-totalité des causes. La mortalité prématurée, globalement de 17%, est double chez les hommes (22,6%) par rapport aux femmes (11,3%). Dans une tendance de baisse générale, la mortalité a particulièrement diminué entre les deux périodes pour le sida et le VIH, les accidents de transports, ainsi

que pour les maladies cardio-vasculaires pour les deux sexes. Elle a en revanche fortement augmenté pour le cancer du poumon chez les femmes, et de façon plus modérée pour le cancer du pancréas et le cancer du cerveau pour les deux sexes.

Le second article¹ analyse l'évolution de la certification électronique du certificat de mortalité depuis sa mise en œuvre à la suite de la canicule de 2003. Elle permet aux médecins de certifier électroniquement les décès (VM) via une application web sécurisée et de les transmettre au CépiDc de l'Inserm et Santé publique France dès leur validation. En 2018, les décès certifiés électroniquement restent modestes parmi l'ensemble des décès (15,6% au niveau national, variant de 0,6% à 24% selon la région du décès). La majorité des certificats électroniques concernait des personnes âgées de 65 ans ou plus (81,6%) et était enregistrée à l'hôpital (90,1%). Si on note une dynamique à l'amélioration, l'hétérogénéité actuelle de la dématérialisation selon les territoires, l'âge et le lieu de décès rend l'interprétation des fluctuations de la mortalité certifiée électroniquement délicate pour la surveillance réactive de la mortalité. L'engagement d'actions régionales de promotion de la certification électronique par les agences régionales de santé (ARS) et l'amélioration régulière de l'application de certification lèvent des freins au déploiement. La certification électronique des décès améliore aussi la qualité de la certification et permet des bénéfices pour les médecins certificateurs et les ARS.

Pour des raisons techniques, la dématérialisation du volet administratif (VA) du certificat de décès n'a pas pu suivre le même mode opératoire que pour le VM, imposant le maintien de l'impression du VA par les médecins certificateurs pour transmission aux mairies et aux opérateurs funéraires. Cet état de fait ayant été identifié comme un frein, une expérimentation de la dématérialisation totale des certificats de décès a été engagée. Un des articles de ce BEH³ décrit cette expérimentation qui montre que sur l'ensemble des communes où elle a été mise en œuvre, près de la moitié des certificats ont été transmis de manière dématérialisée. Malgré les limites de l'étude, ces résultats sont en faveur d'un saut quantitatif important par rapport à la période précédente et de la pertinence opérationnelle de la dématérialisation totale. Sur la base de ce bilan positif, la dématérialisation totale de la certification électronique sera déployée sur l'ensemble du territoire⁴.

La certification électronique des décès qui alimente en temps réel les bases de données pose de nouveaux défis pour leur analyse réactive et valide en situation de menaces de santé publique telles que les canicules, les épidémies, les catastrophes... Le développement des méthodes de traitement automatique des langues (TAL) offre de nouvelles perspectives pour la détection précoce d'alerte, c'est ce qu'évalue l'étude rapportée dans un 5^e article de ce BEH⁵. Réalisée dans un contexte de challenge international et d'application à la veille sanitaire, l'étude montre l'intérêt et la performance d'une approche innovante telle que le TAL pour plusieurs regroupements syndromiques utilisés en routine en surveillance. La participation d'équipes internationales à ce travail souligne l'intérêt des données de mortalité pour le développement et l'évaluation d'outils innovants sur des jeux de données comparables et des problématiques originales, multilingues et homogènes.

Ce numéro du BEH démontre plus que jamais l'intérêt de l'analyse de la mortalité sur du temps « long » pour juger d'évolutions favorables, liées à la prévention ou la meilleure prise en charge médicale, et défavorables du fait de nos modes de vies et expositions aux risques. La forte diminution des décès par accident de transport rend compte de manière exemplaire de l'effet positif des politiques publiques en matière de sécurité routière, et plus globalement l'apport de l'analyse des causes de décès pour l'évaluation de politiques publiques. À l'opposé, la progression de la mortalité par cancer du poumon chez les femmes traduit de manière retardée l'épidémie de tabagisme chez les femmes qui a débuté dans les années 60. Sur le « temps court » l'analyse de la mortalité a gagné une application plus récente en matière d'alerte. Si la dématérialisation des certificats de décès est un important progrès pour la surveillance, des améliorations sont nécessaires pour que cette promesse devienne une réalité opérationnelle. Grâce à une collaboration étroite entre l'Inserm, la Direction générale de la Santé (DGS) et Santé Publique France,

l'expérimentation de la dématérialisation totale et sa généralisation prochaine offrent des perspectives très positives pour les quelques années à venir. Enfin, avec l'évaluation de nouvelles méthodes, l'innovation n'est pas en reste ! La science des données offre à court terme de nouvelles possibilités d'analyse des données de santé pour la sécurité sanitaire, la santé publique et en matière de recherche. Ce numéro du BEH montre que la certification des décès a encore de très beaux jours devant elle et une espérance de vie très longue ! ■

Références

- [1] Boulat T, Ghosn W, Morgand C, Falissard L, Roussel S, Grégoire Rey. Principales évolutions de la mortalité par cause sur la période 2000-2016 en France métropolitaine. *Bull Epidemiol Hebd.* 2019;(29-30):576-84. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_1.html
- [2] Fouillet A, Pigeon D, Carton I, Robert A, Pontais I, Caserio-Schönemann C, *et al.* Évolution de la certification électronique des décès en France de 2011 à 2018. *Bull Epidemiol Hebd.* 2019;(29-30):585-93. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_2.html
- [3] Carton I, Cuzin Y. Présentation et bilan de l'expérimentation de dématérialisation totale des certificats de décès dans six communes en France en 2017-2018. *Bull Epidemiol Hebd.* 2019;(29-30):594-601. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_3.html
- [4] Carton I, Cuzin Y. Focus : La fin de la certification papier est pour demain. *Bull Epidemiol Hebd.* 2019;(29-30):601-2. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_4.html
- [5] Robert A, Baghdadi Y, Zweigenbaum P, Morgand C, Grouin C, Lavergne T, *et al.* Développement et application de méthodes de traitement automatique des langues sur les causes médicales de décès pour la santé publique. *Bull Epidemiol Hebd.* 2019;(29-30):603-9. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_5.html

Citer cet article

Desenclos JC. La valeur des données de mortalité en santé publique à l'ère du numérique. *Bull Epidemiol Hebd.* 2019;(29-30):574-5. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_0.html

PRINCIPALES ÉVOLUTIONS DE LA MORTALITÉ PAR CAUSE MÉDICALE SUR LA PÉRIODE 2000-2016 EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

// MAIN TRENDS IN CAUSE-SPECIFIC MORTALITY IN MAINLAND FRANCE BETWEEN 2000 AND 2016

Thierry Boulat^{1,2}, Walid Ghosn¹, Claire Morgand¹, Louis Falissard¹, Sylvie Roussel¹, Grégoire Rey¹ (gregoire.rey@inserm.fr)

¹ Inserm-CépiDc, Le Kremlin-Bicêtre, France

² UMJ78, Centre hospitalier de Versailles, France

Soumis le 05.07.2019 // Date of submission: 07.05.2019

Résumé // Abstract

Introduction – Cet article vise à étudier l'évolution de la mortalité par cause en France métropolitaine entre 2000 et 2016. Cet indicateur est utilisé pour qualifier les grandes tendances de l'état de santé de la population.

Méthodes – Les données de mortalité collectées et codées par le CépiDc-Inserm ont été utilisées. Les causes initiales de décès ont été regroupées en 31 catégories non exclusives. Des taux standardisés sur la population Eurostat 2012 ont été calculés et des modèles de Poisson ont été utilisés pour estimer les variations et les évolutions de tendances linéaires entre les périodes 2000-2007 et 2008-2016. Les causes inconnues ont été imputées et des redressements statistiques appliqués.

Résultats – En 2016, pour 579 230 décès enregistrés, les effectifs de décès par tumeurs (29,0%) et maladies cardiovasculaires (24,2%) sont prépondérants. La surmortalité masculine, sex-ratio de 1,7, est observée pour la quasi-totalité des causes. Dans un contexte de baisse générale de la mortalité, celle-ci a particulièrement diminué entre les deux périodes pour le sida et le VIH et les accidents de transport, ainsi que pour les maladies cardiovasculaires pour les deux sexes. Elle a fortement augmenté pour le cancer du poumon chez la femme et de façon plus modérée pour les deux sexes pour le cancer du pancréas et le cancer du cerveau.

Discussion – Ces résultats généraux mettent en évidence les réussites et les lacunes de certaines évolutions en matière de prévention et de soins. La finesse des constats et des décisions en santé publique dépend de la qualité de ces données.

Introduction – This article aims to study the evolution of mortality by cause in metropolitan France between 2000 and 2016. This indicator is widely used to describe trends in the health status of a population.

Methods – Mortality data collected and coded by CépiDc-Inserm were used. The original causes of death were grouped into 31 non-exclusive categories. Standardized rates were calculated with 2012 Eurostat population and Poisson models were used to estimate slope variations and changes in linear trends between the periods 2000-2007 and 2008-2016. Unknown causes were imputed and statistical adjustments applied.

Results – In 2016, for 579,230 deaths recorded, deaths by tumors (29.0%) and cardiovascular diseases (24.2%) were predominant. Male excess mortality, sex-ratio of 1.7, is observed for almost all causes. In a context of decreasing mortality, mortality fell particularly sharply between the two periods for AIDS, HIV, and transport accidents, as well as for cardiovascular diseases for both sexes. It has risen sharply for lung cancer and more moderately for both sexes for pancreatic cancer and brain cancer.

Discussion – These broad findings highlight successes and gaps in some of the evolutions in prevention and care. The fineness of findings and public health decisions depends on the quality of these data.

Mots clés : Causes médicales de décès

// **Keywords**: Medical causes of death

Introduction

En France, avec une baisse quasi continue depuis la fin de la seconde guerre mondiale, la mortalité constitue l'un des indicateurs de santé les plus anciens et les plus utilisés. En effet, le caractère universel et définitif de la mort permet un recueil de données quasi systématique et exhaustif. La décomposition par cause médicale des évolutions spatiales et temporelles de la mortalité permet d'interpréter ces variations de façon plus fine.

Le Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc) de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) 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.

Les certificats de décès reçus par le CépiDc-Inserm sont codés selon les règles de la dixième révision de

la classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes¹ (CIM-10, utilisée 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, définie comme étant la maladie, ou les circonstances en cas de mort violente, à l'origine du processus morbide ayant entraîné le décès. Cette cause est essentiellement définie dans un objectif de suivi de la prévention des maladies donnant lieu au décès.

Cette étude présente une description des données de mortalité par cause en 2016 et l'évolution des principaux indicateurs de mortalité par cause entre 2000 et 2016.

Méthode

Les causes de décès ont été regroupées (tableau 1) à partir de la liste européenne des causes de décès publiée par Eurostat en 2012, conçue pour permettre des comparaisons internationales et dans le temps. Pour limiter le nombre de catégories, les groupes

Tableau 1

Catégorisation des causes de décès et codes CIM-10 correspondants

Catégorie	Codes CIM-10
Maladies infectieuses et parasitaires	A00-B999
Sida et VIH	B20-B249
Tumeurs	C00-D489
VADS (Cancer des voies aérodigestives supérieures)	C00-C159, C32-C329
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	C16-C169, C18-C219, C22-C229, C25-C259
Côlon, rectum, anus	C18-C219
Pancréas	C25-C259
Poumons, bronches, trachée	C33-C349
Mélanome	C43-C439
Sein, utérus, ovaire	C50-C509, C53-C569
Sein	C50-C509
Prostate	C61-C619
Reins 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
Démences (dont Alzheimer)	F01-F039, G30-G309
Maladie de Parkinson	G20-G209
Maladie cardiovasculaire	I00-I999
Cardiopathies ischémiques	I20-I259
Maladies cérébrovasculaires	I60-I699
Maladies respiratoires chroniques	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 inconnues	R98-R99
Accidents	V01-X599, Y85-Y869
Accidents de transport	V01-V999, Y85-Y859
Chutes accidentelles	W00-W199
Suicides	X60-X849, Y870
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

de localisations de cancers suivants ont été considérés : voies aérodigestives supérieures, estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus, hémopathies malignes, cancers des reins et de la vessie, cancers du sein, de l'utérus et des ovaires pour les femmes. Cette classification correspond à des grands groupes de maladies, 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 d'un an, 1-14 ans, 15-24 ans, 25-44 ans, 45-64 ans, 65-84 ans, 85 ans et plus, tout en regroupant les décès « prématurés » (survenant avant 65 ans).

Les indicateurs utilisés sont les effectifs de décès, le pourcentage de décès par cause, le taux standardisé de décès selon l'âge et le sex-ratio. Les données de population par année ont été fournies par l'Insee. Pour la standardisation, la population standard publiée par Eurostat en 2012 a été utilisée. Les taux sont exprimés pour 100 000 habitants.

Devant l'augmentation importante des causes inconnues de décès sur la période, susceptibles d'impacter certaines tendances, les données manquantes ont été imputées à partir d'un modèle génératif multinomial conditionné sur 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, l'année du décès et le fait d'avoir reçu le certificat médical au CépiDc.

Des « sauts de niveau » dans l'évolution de la mortalité sont attendus en 2011, en raison de nombreux changements dans la production des données (changements de logiciel et des règles de codage, externalisation de la saisie des certificats, etc.), en utilisant un modèle additif généralisé (*Generalized Additive Model*, GAM) ². L'effet « saut 2011-2016 » – reflet d'un saut de niveau entre les périodes 2000-2010 et 2011-2016 – a alors été estimé et sa significativité testée.

Nous avons ensuite estimé la surmortalité sur la période 2000-2007 par rapport à la période 2008-2016 avec un modèle d'équations d'estimation généralisées (*Generalized Estimating Equation*, GEE) suivant une distribution de Poisson, avec une structure de

corrélation autorégressive d'ordre 1. L'effet « saut 2011-2016 » calculé avec le modèle GAM a été inclus dans l'offset lorsqu'il était significatif pour la comparaison entre les deux périodes. Une analyse des tendances par période a également été réalisée.

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

Résultats

Décès 2016

Toutes causes (tableau 2)

En 2016, 579 230 décès de personnes domiciliées en France métropolitaine ont été enregistrés, avec une proportion quasiment identique d'hommes (49,9%, 288 926 décès) et de femmes (50,1%, 290 304 décès). Moins d'un cinquième de ces décès (98 191, 17,0%) étaient considérés comme prématurés (avant 65 ans), avec un contraste important entre les sexes : les décès prématurés représentaient 22,6% des décès masculins (65 273) contre seulement 11,3% des décès féminins (32 918). Les effectifs de décès étaient les plus importants dans la classe d'âge 65-84 ans pour les hommes (129 579 décès) et dans celle des 85 ans et plus pour les femmes (165 945 décès).

Le taux standardisé de mortalité était de 869,7 pour 100 000 habitants. La standardisation, en ramenant les populations masculine et féminine à une distribution par âge fictive identique, a mis en évidence une surmortalité masculine toutes causes de 1,7 (taux de décès masculin de 1087,8 et taux de décès féminin de 651,6). La plus forte surmortalité masculine par classe d'âge (2,3) était observée chez les 15-24 ans.

Tumeurs malignes (tableau 3)

Les tumeurs représentaient 29,0% des décès en 2016 (168 064 décès, taux de 268,1), dont 95 324 décès masculins (taux 347,4) et 72 740 décès féminins (taux 188,8). Une surmortalité masculine était retrouvée pour tous les cancers, en dehors du cancer du sein. La plus

Tableau 2

Mortalité toutes causes par classe d'âge, année 2016, France métropolitaine

Classe d'âge	Deux sexes		Hommes		Femmes		Sex-ratio (taux)
	Nb	Txstd	Nb	Txstd	Nb	Txstd	
<1 an	2 540	343,0	1 435	379,4	1 105	306,6	1,2
1-14 ans	1 083	10,2	611	11,6	472	8,7	1,3
15-24 ans	2 309	29,5	1 657	41,2	652	17,8	2,3
25-44 ans	12 998	81,7	8 862	112,1	4 136	51,2	2,2
45-64 ans	79 261	471,8	52 708	640,1	26 553	303,5	2,1
65-84 ans	221 020	2 159,8	129 579	2813,9	91 441	1 505,7	1,9
85 ans et +	260 019	13 900,7	94 074	15994,1	165 945	1 1807,3	1,4
Total	579 230	869,7	288 926	1087,8	290 304	651,6	1,7

Nb : nombre de décès ; Txstd : taux standardisé sur la population Eurostat 2012, pour 100 000 habitants.

Tableau 3

Effectifs, proportions et taux standardisés de décès par catégorie de décès, année 2016, France métropolitaine

Catégorie	Deux sexes			Hommes			Femmes			Sex-ratio
	Nb	%	Txstd	Nb	%	Txstd	Nb	%	Txstd	
Maladies infectieuses et parasitaires	10 177	1,8%	15,1	4 822	1,7%	18,4	5 355	1,8%	11,7	1,6
Sida et VIH	303	0,1%	0,5	237	0,1%	0,8	66	0,0%	0,2	3,8
Tumeurs	168 064	29,0%	268,1	95 324	33,0%	347,4	72 740	25,1%	188,8	1,8
– VADS (Cancer des voies aérodigestives supérieures)	8 714	1,5%	14,4	6 789	2,3%	23,7	1 925	0,7%	5,2	4,6
– Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	41 843	7,2%	66,3	23 892	8,3%	87,0	17 951	6,2%	45,7	1,9
Côlon, rectum, anus	17 716	3,1%	27,5	9 350	3,2%	34,5	8 366	2,9%	20,5	1,7
Pancréas	11 089	1,9%	17,3	5 498	1,9%	19,9	5 591	1,9%	14,8	1,3
– Poumons, bronches, trachée	31 526	5,4%	52,4	22 316	7,7%	78,9	9 210	3,2%	25,8	3,1
– Mélanome	1 732	0,3%	2,8	959	0,3%	3,5	773	0,3%	2,1	1,7
– Sein, utérus, ovaire	19 626	3,4%	26,5	242	0,1%	0,9	19 384	6,7%	52,0	0,0
Sein	12 669	2,2%	17,0	242	0,1%	0,9	12 427	4,3%	33,1	0,0
– Prostate	8 721	1,5%	17,0	8 721	3,0%	34,0	0	0,0%	0,0	
– Reins et vessie	8 860	1,5%	14,9	6 337	2,2%	23,7	2 523	0,9%	6,2	3,8
– Cerveau et système nerveux central	3 907	0,7%	6,3	2 221	0,8%	7,7	1 686	0,6%	4,9	1,6
– Hémopathies malignes	14 040	2,4%	22,2	7 662	2,7%	28,5	6 378	2,2%	15,9	1,8
– Autres tumeurs	29 095	5,0%	45,4	16 185	5,6%	59,6	12 910	4,4%	31,1	1,9
Diabète	11 275	1,9%	16,9	5 571	1,9%	21,0	5 704	2,0%	12,7	1,7
Démences	40 336	7,0%	52,2	12 173	4,2%	49,6	28 163	9,7%	54,9	0,9
Parkinson	6 526	1,1%	10,2	3 642	1,3%	14,1	2 884	1,0%	6,3	2,2
Maladies cardiovasculaires	140 424	24,2%	204,4	64 977	22,5%	252,7	75 447	26,0%	156,2	1,6
– Cardiopathies ischémiques	32 460	5,6%	50,7	19 342	6,7%	73,4	13 118	4,5%	27,9	2,6
– Maladies cérébrovasculaires	31 228	5,4%	44,5	12 936	4,5%	50,1	18 292	6,3%	38,8	1,3
Maladies respiratoires chroniques	11 156	1,9%	17,7	6 452	2,2%	24,8	4 704	1,6%	10,6	2,3
Maladies chroniques du foie	6 742	1,2%	11,1	4 841	1,7%	16,6	1 901	0,7%	5,6	3,0
Maladies du rein et de l'uretère	7 413	1,3%	11,0	3 420	1,2%	13,7	3 993	1,4%	8,4	1,6
Mort subite de l'adulte	1 782	0,3%	2,7	995	0,3%	3,6	787	0,3%	1,9	2,0
Cause inconnue	24 589	4,2%	36,8	12 743	4,4%	47,0	11 846	4,1%	26,6	1,8
Accidents	26 681	4,6%	40,1	14 269	4,9%	52,8	12 412	4,3%	27,5	1,9
– Accidents de transport	3 031	0,5%	4,8	2 256	0,8%	7,4	775	0,3%	2,3	3,3
– Chutes accidentelles	7 655	1,3%	11,3	3 647	1,3%	14,2	4 008	1,4%	8,4	1,7
Suicide	8 435	1,5%	14,0	6 450	2,2%	22,0	1 985	0,7%	5,9	3,7
Autres causes	115 630	20,0%	169,4	53 247	18,4%	204,2	62 383	21,5%	134,6	1,5
Toutes causes	579 230	100,0%	869,7	288 926	100,0%	1 087,8	290 304	100,0%	651,6	1,7

Nb : Nombre de décès ; Txstd : taux standardisé sur la population Eurostat 2012, pour 100 000 habitants.

forte surmortalité masculine par cancer s'observait pour les cancers des voies aéro-digestives supérieures (VADS) avec un sex-ratio de 4,6 (taux de décès 23,7 pour les hommes et 5,2 pour les femmes), la plus faible étant celle due au cancer du pancréas (ratio 1,3). Les cancers du poumon, des bronches et de la trachée ont entraîné le décès de 31 526 personnes (taux de 52,4) dont 71% (22 316) d'hommes. Ils représentaient 18,8% des décès par tumeurs en 2016. Le cancer colorectal était responsable de 9 350 décès masculins et 8 366 décès de femmes (taux de 34,5 et 20,5 respectivement).

Maladies cardiovasculaires (tableau 3)

En 2016, 140 424 personnes sont décédées de maladies cardiovasculaires (taux de 204,4) soit 24,2% des décès. Les cardiopathies ischémiques représentaient 23,1% de ces décès et les maladies cérébrovasculaires 22,2%. L'écart de taux standardisé entre hommes et femmes était peu marqué pour les maladies cérébrovasculaires (sex-ratio 1,3) contrairement aux cardiopathies ischémiques (sex-ratio 2,6, taux de 73,4 pour les hommes et 27,9 pour les femmes).

Accidents et suicides (tableau 3)

On décomptait 26 681 décès par accidents (14 269 hommes, taux de 52,8 et 12 412 femmes, taux de 27,5). Les décès par accident de transport étaient à 75% masculins (taux masculin 7,4 et taux féminin 2,3, sex-ratio de 3,3). Les décès par chutes accidentelles étaient plus nombreux pour les femmes que pour les hommes (4 008 contre 3 647, mais le taux standardisé restait supérieur pour les hommes (14,2 contre 8,4 pour les femmes). Ces décès se produisaient majoritairement à un âge élevé (58% après 65 ans). Le suicide était la cause initiale de 8 435 décès, avec un taux standardisé de 14,0. Les trois quarts des décès par suicide (6 450) étaient observés chez les hommes (taux de 22,0 contre 5,9 pour les femmes).

Causes inconnues (tableau 3)

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 4,2% des décès en 2016, soit 24 589 décès (12 743 soit 4,4% pour les hommes et 11 846 soit 4,1% pour les femmes).

Comparaison 2000-2007 et 2008-2016

Évolution entre les deux périodes

Pour les hommes (tableau 4), il n'y a pas de différence significative entre les deux périodes pour les causes de décès suivantes : le cancer du sein (risque relatif [intervalle de confiance à 95%],

Tableau 4

Ratio du taux de décès moyen entre les périodes 2000-2007 et 2008-2016, hommes, France métropolitaine

Classification	RR	IC-	IC+	Pr>Z
Maladies infectieuses et parasitaires	0,78	0,74	0,84	<0,0001
Sida et VIH	0,48	0,37	0,64	<0,0001
Tumeurs	0,87	0,84	0,89	<0,0001
VADS (Cancers des voies aérodigestives supérieures)	0,76	0,71	0,80	<0,0001
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	0,88	0,85	0,90	<0,0001
Côlon, rectum, anus ¹	0,88	0,86	0,89	<0,0001
Pancréas ¹	1,07	1,05	1,10	<0,0001
Poumon, bronches, trachée	0,89	0,86	0,92	<0,0001
Mélanome	1,07	1,02	1,13	0,0047
Sein ¹	1,03	0,95	1,12	0,4386
Prostate	0,77	0,75	0,79	<0,0001
Reins et vessie	0,92	0,88	0,95	<0,0001
Cerveau et système nerveux central	1,08	1,04	1,13	0,0019
Hémopathies malignes	0,90	0,87	0,93	<0,0001
Autres tumeurs	0,80	0,77	0,83	<0,0001
Diabète	0,84	0,81	0,88	<0,0001
Démences¹	1,04	1,01	1,07	0,0074
Maladie de Parkinson¹	1,02	0,98	1,06	0,3687
Maladies cardiovasculaires	0,74	0,71	0,77	<0,0001
Cardiopathies ischémiques ¹	0,69	0,67	0,71	<0,0001
Maladies cérébrovasculaires	0,69	0,67	0,71	<0,0001
Maladies respiratoires chroniques	0,81	0,79	0,83	<0,0001
Maladies chroniques du foie²	0,69	0,67	0,71	<0,0001
Maladies du rein et de l'uretère	0,99	0,95	1,04	0,7348
Mort subite adulte	0,99	0,93	1,06	0,8291
Accidents	0,85	0,81	0,89	<0,0001
Accidents de transport	0,58	0,55	0,61	<0,0001
Chutes accidentelles	1,01	0,95	1,07	0,7003
Suicides	0,85	0,81	0,89	<0,0001
Autres causes	0,90	0,87	0,93	<0,0001

¹ Résultats obtenus par régression de Poisson.

² Résultats obtenus sur 4 imputations.

RR : risque relatif ; IC- : borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95% ; IC+ : borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95% ; Pr>Z : *p-value*.

RR=1,03 [0,95-1,12]), la maladie de Parkinson (RR=1,02 [0,98-1,06]), les maladies du rein et de l'uretère (RR=0,99 [0,95-1,04]), les morts subites de l'adulte (RR=0,99 [0,93-1,06]) et les chutes accidentelles (RR=1,01 [0,95-1,07]).

Seules cinq catégories de décès, chez les hommes, montraient un taux moyen de décès supérieur sur la période 2008-2016 par rapport à la période 2000-2007 : les cancers du cerveau et du système nerveux central (RR=1,08 [1,04-1,13]), les mélanomes (RR=1,07 [1,02-1,13]), le cancer du pancréas (RR=1,07 [1,05-1,10]) et les démences (RR=1,04 [1,04-1,07]).

On retrouve une baisse de la mortalité pour les autres catégories de décès et particulièrement pour le sida et le VIH (RR=0,48 [0,37-0,64]), les

accidents de transport (RR=0,58 [0,55-0,61]) ainsi que les cardiopathies ischémiques et les maladies cérébrovasculaires (RR = 0,69 [0,67-0,71]).

Chez les femmes (tableau 5), quatre catégories de décès présentaient une différence de taux non significative entre les deux périodes : les cancers des voies aérodigestives supérieures (VADS, RR=0,96 [0,91-1,02]), les mélanomes (RR=1,01 [0,97-1,05]), la maladie de Parkinson (RR=1,00 [0,97-1,02]) et les chutes accidentelles (RR=0,97 [0,93-1,01]).

Six catégories de décès avaient un taux moyen de décès supérieur sur la période 2008-2016 par rapport à la période 2000-2007 : le cancer des poumons, des bronches et de la trachée (RR=1,33 [1,29-1,38]), les maladies du rein et de l'uretère (RR=1,09 [1,04-1,14]), ainsi que le cancer

Tableau 5

Ratio du taux de décès moyen entre les périodes 2000-2007 et 2008-2016, femmes, France métropolitaine

Classification	RR	IC-	IC+	Pr>Z
Maladies infectieuses et parasitaires	0,89	0,85	0,93	<0,0001
Sida et VIH	0,53	0,40	0,69	<0,0001
Tumeurs	0,96	0,95	0,97	<0,0001
VADS (Cancers des voies aérodigestives supérieures)	0,96	0,91	1,02	0,2177
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	0,89	0,88	0,90	<,0001
Côlon, rectum, anus ¹	0,88	0,87	0,90	<0,0001
Pancréas ¹	1,15	1,12	1,17	<0,0001
Poumon, bronches, trachée ¹	1,33	1,29	1,38	<0,0001
Mélanome ¹	1,01	0,97	1,05	0,8015
Sein, utérus, ovaires	0,94	0,91	0,97	0,0004
Sein	0,95	0,92	0,98	0,0042
Reins et vessie	0,92	0,88	0,96	0,0020
Cerveau et système nerveux central	1,06	1,01	1,11	0,0161
Hémopathies malignes	0,90	0,86	0,95	<0,0001
Autres tumeurs	0,86	0,83	0,89	<0,0001
Diabète	0,81	0,77	0,86	<0,0001
Démences¹	1,14	1,10	1,17	<0,0001
Maladie de Parkinson¹	1,00	0,97	1,02	0,7938
Maladies cardiovasculaires	0,76	0,73	0,80	<0,0001
Cardiopathies ischémiques	0,65	0,62	0,69	<0,0001
Maladies cérébrovasculaires	0,73	0,70	0,76	<0,0001
Maladies respiratoires chroniques	0,93	0,91	0,95	<0,0001
Maladies chroniques du foie¹	0,74	0,71	0,78	<0,0001
Maladies du rein et de l'uretère	1,09	1,04	1,14	<0,0001
Mort subite de l'adulte	0,85	0,81	0,90	<0,0001
Accidents	0,83	0,81	0,84	<0,0001
Accidents de transport	0,54	0,51	0,57	<,0001
Chutes accidentelles	0,97	0,93	1,01	0,1495
Suicides	0,80	0,77	0,84	<0,0001
Autres causes	0,86	0,83	0,89	<0,0001

¹ Résultats obtenus par régression de Poisson.

RR : risque relatif ; IC- : borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95% ; IC+ : borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95% ; Pr>Z : p-value.

du pancréas (RR=1,15 [1,12-1,17]), les démences (RR=1,14 [1,10-1,17]) et les cancers du cerveau et du système nerveux central (RR=1,06 [1,01-1,11]), comme pour les hommes.

Toutes les autres catégories avaient un taux qui diminuait entre les deux périodes chez les femmes, celles pour lesquelles il a le plus diminué étant le sida et le VIH (RR=0,53 [0,40-0,69]), les accidents de transport (RR=0,54 [0,51-0,57]) et les cardiopathies ischémiques (RR=0,65 [0,62-0,69]).

Tableau 6

Variation annuelle moyenne du taux de mortalité sur les périodes 2000-2007 et 2008-2016, hommes, France métropolitaine

Classification	Hommes	
	2000-2007	2008-2016
Maladies infectieuses et parasitaires	- 3,0%	- 4,1%
Sida et VIH	- 5,9%	- 7,4%
Tumeurs	- 1,7%	- 1,5%
VADS (Cancers des voies aérodigestives supérieures)	- 4,3%	- 2,1%
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	- 1,6%	- 1,5%
Côlon, rectum, anus ¹	- 1,7%	- 1,6%
Pancréas ¹	+0,8%	+0,8%
Poumon, bronches, trachée	- 0,9%	- 1,7%
Mélanome	↔	- 1,1%
Sein ¹	+3,2%	+7,2%
Prostate	- 2,8%	- 3,0%
Reins et vessie	- 0,9%	- 1,0%
Cerveau et système nerveux central	- 1,3%	+0,8%
Hémopathies malignes	- 1,7%	- 0,9%
Autres tumeurs	- 2,3%	- 2,1%
Diabète	- 1,9%	- 2,0%
Démences¹	+0,8%	↔
Maladie de Parkinson¹	- 1,1%	+2,0%
Maladies cardiovasculaires	- 3,8%	- 3,2%
Cardiopathies ischémiques	- 4,5%	- 3,6%
Maladies cérébrovasculaires	- 4,8%	- 3,9%
Maladies respiratoires chroniques	- 2,9%	- 1,3%
Maladies chroniques du foie^{1,2}	- 3,7%	- 2,3%
Maladies du rein et de l'uretère	↔	↔
Mort subite adulte	↔	- 1,7%
Accidents	- 4,0%	↔
Accidents de transport	- 7,7%	- 6,0%
Chutes accidentelles	- 1,7%	+1,5%
Suicides¹	- 1,8%	- 3,3%
Autres causes	- 1,9%	↔

¹ Résultats obtenus par régression de Poisson.

² Résultats obtenus sur 4 imputations.

↔ : variation non significative.

Tendances sur chacune des périodes (tableaux 6 et 7)

Dans l'ensemble, pour les deux sexes, les tendances étaient similaires entre les deux périodes. Les plus importantes tendances à la baisse sur les deux périodes étaient, pour les deux sexes, les accidents de transport (-7,7% et -6,0% par an pour l'homme et -9,7% et -5,0% par an pour la femme) et le sida et VIH (-5,9% et -7,4% pour l'homme et -8,1% pour la femme pour la période 2008-2016, la tendance n'étant pas significative sur la période 2000-2007).

Tableau 7

Variation annuelle moyenne du taux de mortalité sur les périodes 2000-2007 et 2008-2016, femmes, France métropolitaine

Classification	Femmes	
	2000-2007	2008-2016
Maladies infectieuses et parasitaires	- 3,0%	- 3,0%
SIDA et VIH	↔	- 8,1%
Tumeurs	- 1,0%	↔
VADS (Cancers des voies aérodigestives supérieures)	- 1,5%	↔
Estomac, foie, pancréas, côlon, rectum, anus	- 1,8%	- 1,6%
Côlon, rectum, anus ¹	- 1,6%	- 1,7%
Pancréas ¹	+1,4%	+1,9%
Poumon, bronches, trachée ¹	+4,5%	+2,8%
Mélanome ¹	↔	↔
Sein, utérus, ovaires	- 1,1%	↔
Sein	- 1,2%	↔
Reins et vessie	- 1,2%	↔
Cerveau et système nerveux central	- 1,6%	+1,5%
Hémopathies malignes	- 2,3%	↔
Autres tumeurs	- 2,4%	- 1,1%
Diabète	- 2,3%	- 2,0%
Démences¹	+1,5%	+1,1%
Maladie de Parkinson¹	- 1,6%	+1,5%
Maladies cardiovasculaires	- 3,6%	- 3,0%
Cardiopathies ischémiques	- 4,7%	- 4,9%
Maladies cérébrovasculaires	- 4,9%	- 3,0%
Maladies respiratoires chroniques	- 2,3%	+1,3%
Maladies chroniques du foie¹	- 3,7%	- 3,4%
Maladies du rein et de l'uretère	↔	+1,7%
Mort subite de l'adulte	- 2,5%	- 2,0%
Accidents	- 4,8%	- 0,5%
Accidents de transport	- 9,7%	- 5,0%
Chutes accidentelles	- 2,2%	+1,6%
Suicides	- 1,7%	- 4,6%
Autres causes	- 2,8%	- 0,7%

¹ Résultats obtenus par régression de Poisson.

↔ : variation non significative.

Les tendances à la hausse étaient retrouvées, sur les deux périodes, pour le cancer du pancréas chez l'homme (+0,8% et +0,8%) comme chez la femme (+1,4% et +1,9%), et pour le cancer du poumon, des bronches et de la trachée (+4,5% et +2,8%) ainsi que les démences (+1,5% et +1,1%) chez la femme.

On peut noter des tendances non significatives sur les deux périodes pour les mélanomes chez les femmes, et pour les maladies du rein et de l'uretère chez les hommes.

Les tendances entre les deux périodes étaient cependant inversées pour chacun des sexes avec une tendance à la baisse puis une tendance à la hausse pour les cancers du cerveau et du système nerveux central, la maladie de Parkinson et les chutes accidentelles, ainsi que pour les maladies respiratoires chroniques, seulement chez les femmes.

Discussion

Le taux de mortalité toutes causes a continué sa diminution depuis les années 2000³, vraisemblablement due aux avancées aussi bien en termes de prévention que de prise en charge et de traitement des maladies. La forte réduction de la mortalité par accident de transport pour les deux sexes entre les deux périodes étudiées peut être attribuée aux évolutions légales et de contrôle, comme l'implantation des radars automatiques⁴ et probablement à l'amélioration de la qualité des véhicules, en termes de sécurité et de solidité. Concernant les maladies cardiovasculaires, le développement des plateaux techniques de cardiologie interventionnelle pour les cardiopathies ischémiques et surtout des unités neurovasculaires (UNV) pour les accidents vasculaires cérébraux permet une diminution de la mortalité, malgré le nombre le nombre croissant d'AVC⁵.

Cependant, il existe une augmentation des taux moyens de mortalité entre les deux périodes pour certaines catégories de décès. La mortalité par cancer du pancréas augmente régulièrement sur la période, et ce depuis les années 1980⁶, malgré la baisse chez les hommes du principal facteur de risque connu : le tabagisme. L'augmentation de la mortalité par cancer du système nerveux central pose question dans le contexte de l'essor des technologies liées aux ondes radiofréquence⁷. Concernant les démences, la tendance à l'augmentation, très importante du début des années 2000, semble se ralentir, voire s'inverser pour les hommes, possiblement en raison d'une diminution des facteurs de risque cardiovasculaires⁸. L'augmentation des cancers du poumon, des bronches et de la trachée chez la femme s'explique par un effet retardé de l'augmentation de la consommation tabagique⁹. Enfin, la mortalité par mélanome augmente chez l'homme et reste stable chez la femme alors que les méthodes permettant sa prévention sont connues. La sensibilisation du public, notamment des enfants¹⁰, devrait permettre une diminution de l'incidence et de la mortalité par mélanomes et autres cancers de la peau.

Chacune de ces causes fait ou devrait faire l'objet d'une étude spécifique plus approfondie, notamment à travers des comparaisons géographiques françaises et internationales, ou la mise en relation avec des facteurs de variation individuels (socio-économiques, sanitaires, etc.), par le chaînage avec d'autres bases de données, ou collectifs, par des études écologiques.

La bonne qualité et la comparabilité du recueil et du codage des décès, en France et dans le monde, sont nécessaires pour mener ces études. À défaut, l'interprétation des tendances de mortalité doit tenir compte des changements dans la production des données, qui peuvent induire une rupture de leur continuité et des éventuelles différences de pratique de codage. Le nombre relativement important de décès de cause inconnue peut être compensé par une imputation des causes inconnues, au prix d'hypothèses de régularité statistique non vérifiées. La priorité reste donc de limiter le nombre de décès pour lesquels le CépiDc ne reçoit pas de cause informative, grâce notamment au volet médical complémentaire au certificat de décès, dont le remplissage est devenu obligatoire après toute autopsie depuis le 1^{er} janvier 2018 pour améliorer le retour d'information des instituts médico-légaux. L'augmentation de l'utilisation du certificat électronique devrait également permettre une amélioration de la qualité des certificats de décès¹¹. ■

Remerciements

Les auteurs remercient les personnels de l'Insee impliqués dans la constitution de la base des causes médicales de décès, notamment Pierre Bayart, Agnès Lerenard et Chantal Villette.

Liens d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt au regard du contenu de l'article.

Références

- [1] Organisation mondiale de la santé. Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes, dixième révision (CIM-10). Genève: OMS; 2008. [Internet]. <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2008/fr/#/>
- [2] Boulat T. Étude des évolutions de la mortalité par cause médicale en France entre 2000 et 2014. Médecine humaine et pathologie. 2018. [Doctorat de médecine]. Paris: Université Paris-Descartes; 2018.
- [3] Aouba A, Eb M, Rey G, Pavillon G, Jouglu E. Données sur la mortalité en France : principales causes de décès en 2008 et évolutions depuis 2000. Bull Epidemiol Hebd. 2011;(22):249-55. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/donnees-sur-la-mortalite-en-france-principales-causes-de-deces-en-2008-et-evolutions-depuis-2000>
- [4] Viallon V, Laumon B. Fractions of fatal crashes attributable to speeding: Evolution for the period 2001-2010 in France. Accid Anal Prev. 2013;52:250-6.
- [5] 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 Epidemiol Hebd. 2017;(5):84-94. <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-cardiovasculaires-et-accident-vasculaire-cerebral/accident-vasculaire-cerebral/documents/article/l-accident-vasculaire-cerebral-en-france-patients-hospitalises-pour-avc-en-2014-et-evolutions-2008-2014>

[6] 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. 122 p. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/estimation-nationale-de-l-incidence-et-de-la-mortalite-par-cancer-en-france-entre-1980-et-2012.-etude-a-partir-des-registres-des-cancers-du-reseau>

[7] IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-ionizing radiation. Radiofrequency electromagnetic fields: Part 2. Lyon: IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum. 2013;102(Pt 2):1-460

[8] Haut Conseil de la Santé Publique. Prévention de la maladie d'Alzheimer et des maladies apparentées. Paris: HCSP; 2017. [Internet] <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=645>

[9] Hill C, Jouglu E, Beck F. Le point sur l'épidémie de cancer du poumon dû au tabagisme. Bull Epidemiol Hebd. 2010;(19-20):210-3. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/tabac/documents/article/le-point-sur-l-epidemie-de-cancer-du-poumon-du-au-tabagisme>

[10] Ménard C, Thuret A. Baromètre cancer 2015. Les ultraviolets, naturels ou artificiels. Connaissances, croyances et pratiques de la population en 2015. Saint Maurice: Santé Publique France; 2018. 45 p. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/uv/documents/enquetes-etudes/barometre-sante-cancer-2015-les-ultraviolets-naturels-ou-artificiels.-connaissances-croyances-et-pratiques-de-la-population-en-2015>

[11] Lefeuvre D, Pavillon G, Aouba A, Lamarche-Vadel A, Fouillet A, Jouglu E, et al. Quality comparison of electronic versus paper death certificates in France, 2010. Popul Health Metr. 2014;12(1). [Internet] <http://pophealthmetrics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1478-7954-12-3>

Citer cet article

Boulat T, Ghosn W, Morgand C, Falissard L, Roussel S, Grégoire Rey. Principales évolutions de la mortalité par cause sur la période 2000-2016 en France métropolitaine. Bull Epidemiol Hebd. 2019;(29-30):576-84. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_1.html

ÉVOLUTION DE LA CERTIFICATION ÉLECTRONIQUE DES DÉCÈS EN FRANCE DE 2011 À 2018

// EVOLUTION OF ELECTRONIC DEATH CERTIFICATION IN FRANCE FROM 2011 TO 2018

Anne Fouillet (anne.fouillet@santepubliquefrance.fr)¹, Dominique Pigeon², Isabelle Carton³, Aude Robert⁴,
Isabelle Pontais¹, Céline Caserio-Schönemann¹, Grégoire Rey⁴

¹ Santé publique France, Saint-Maurice, France

² Inserm-DSI, Paris, France

³ Ministère des Solidarités et de la Santé, Direction générale de la Santé, Paris, France

⁴ Inserm-CépiDc, Le Kremlin-Bicêtre, France

Soumis le 27.06.2019 // Date of submission: 06.27.2019

Résumé // Abstract

Introduction – La certification électronique mise en place à la suite de la canicule de 2003 permet aux médecins de certifier les décès à travers une application Web sécurisée. Cet article décrit l'état d'avancement du déploiement de la certification électronique des décès en 2018 et sa progression depuis 2011.

Méthodes – Le taux de déploiement estimé en 2018 est décrit à l'échelle nationale, régionale et départementale. La répartition des certificats électroniques en 2018 par classe d'âge et type de lieu de décès est comparée à celle de la mortalité totale. L'évolution temporelle du déploiement est présentée au niveau national et par région.

Résultats – En 2018, 15,6% des décès ont été certifiés électroniquement. Cette proportion variait de 0,6% à 24% selon les régions. La majeure partie des certificats électroniques concernaient des personnes âgées de 65 ans ou plus (81,6% vs 84% sur l'ensemble des décès) et étaient enregistrés à l'hôpital (90,1% vs 55,7% sur l'ensemble des décès).

Après avoir stagné entre 2011 et 2013, le taux de décès certifiés électroniquement en France a augmenté entre 2014 et 2016, a stagné en 2017, avant de connaître une nette progression en 2018.

Discussion – Le déploiement de la certification électronique reste encore limité et hétérogène sur le territoire malgré la mise en place d'actions régionales, encouragées par deux instructions ministérielles, et la mise en œuvre d'évolutions techniques de l'application Web CertDc visant à lever les freins au déploiement. La certification électronique des décès apporte pourtant des bénéfices pour les médecins certificateurs et les Agences régionales de santé (ARS), ainsi que pour la surveillance réactive de la mortalité.

Introduction – The electronic death registration system (EDRS) set up after the 2003 heat wave, allows physicians to certify death using a secured web-tool. This article presents the status of the deployment of the E-death certification in 2018 in France and its evolution since 2011.

Methods – The deployment rate estimated in 2018 is described at national, regional and local levels. The distribution of E-death certificates by age group and type of location of death in 2018 was compared to the distribution of total mortality. The temporal evolution of the deployment of E-death certificates was also analyzed at national and regional levels.

Results – In 2018, 15.6% of all-cause mortality were certified using the EDRS. This proportion varied from 0.6% to 24% depending of the regions. E-death certificates concerned mainly people aged over 65 years old (81.6% vs 84% out of total mortality) and were mainly registered by hospitals (90.1% vs 55.7% out of total mortality).

The rate of E-death certificates in France increased from 2014 and 2016, remained stable in 2017, and then increased significantly in 2018.

Discussion – The deployment of E-death certification is still limited and heterogeneous across the country, despite the implementation of regional actions encouraged by two ministerial instructions and the implementation of technical developments of the web tool aimed at removing obstacles to deployment. However, electronic certification of deaths brings benefits for certifying physicians and the regional health authorities, as well as for reactive mortality surveillance.

Mots clés : Mortalité, Certification électronique, Déploiement

// **Keywords:** Mortality, Electronic registration, Deployment

Introduction

Les données sur les causes médicales de décès constituent une source essentielle d'informations épidémiologiques permettant de caractériser l'ampleur des problèmes de santé publique au niveau national et international (fréquence des pathologies ou des morts violentes, évolutions dans le temps, disparités spatiales et sociodémographiques)^{1,2}. Elles permettent également d'évaluer l'impact des actions mises en place par les pouvoirs publics et contribuent au système de veille sanitaire. L'efficacité de la veille sanitaire nécessite, outre une bonne fiabilité des statistiques, une remontée rapide, systématique et centralisée de l'information.

Le projet de mise en place d'un circuit de certification électronique des décès a été lancé suite à la crise sanitaire de la canicule d'août 2003. Le système de certification électronique, opérationnel depuis 2007, permet à l'ensemble des médecins de certifier directement le décès sur un poste informatique relié à Internet à travers l'application Web sécurisée « CertDc » (<https://sic.certdc.inserm.fr>)³. L'application gère à la fois les connexions par carte CPS (carte de professionnel de santé) et celles par identifiant et mot de passe lorsque ces cartes ne sont pas disponibles. Dès la validation électronique du certificat par le médecin, les informations du volet médical sont immédiatement transmises sur un serveur et disponibles dans les minutes qui suivent au Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès de l'Inserm (CépiDc-Inserm) et à Santé publique France. En revanche, le volet administratif du certificat doit encore être imprimé après validation du certificat par le médecin. Les médecins peuvent par ailleurs modifier ou compléter le contenu du certificat de décès dans les 96 heures qui suivent sa validation.

Les premières évaluations sur l'utilisation fonctionnelle du système ont montré :

- une très forte diminution des délais de production des statistiques de mortalité ;
- une amélioration de la qualité et de la fiabilité des données⁴ ;
- un renforcement de la confidentialité des données par des procédures de chiffrement ;
- un allègement du circuit du certificat entraînant une réduction importante des coûts découlant de la manipulation des documents papier, en particulier pour le CépiDc-Inserm et pour les Agences régionales de santé (ARS) ;
- un apport pour la surveillance réactive à visée d'alerte sanitaire⁵.

Une première description de l'évolution du déploiement de la certification électronique entre 2007 et 2011 avait été réalisée, montrant un déploiement limité (5% en 2011) et hétérogène sur le territoire⁶. Afin d'inciter au déploiement de ce mode de certification, différentes évolutions techniques et actions d'incitation ont été menées au niveau national, ou plus localement à des niveaux régionaux ou infrarégionaux.

Le présent travail vise à décrire l'état du déploiement de la certification électronique en 2018 et sa progression depuis 2011. Cette progression sera mise en regard des évolutions techniques et actions d'incitation à la certification électronique sur cette période.

Matériel et méthodes

Le nombre de décès certifiés par voie électronique a été calculé à partir des certificats reçus en routine par Santé publique France et intégrés dans le système de surveillance SurSaUD® (Surveillance sanitaire des urgences et des décès). Ces certificats contiennent à la fois des informations démographiques (date de décès, date de naissance, sexe), administratives (commune de décès, type de lieu de décès, commune de résidence) et médicales (causes médicales de décès exprimées par le médecin sous forme de texte libre).

Le nombre total de décès survenus en France, quel que soit le mode de certification (papier ou électronique), est disponible à travers les bases exhaustives du CépiDc-Inserm. Ces données de référence étaient disponibles jusqu'en 2015 au moment de l'étude.

Pour estimer le nombre total de décès survenus en France de janvier 2016 à décembre 2018, les données administratives de décès enregistrées de façon réactive par les bureaux d'état civil et transmises quotidiennement à l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) ont été utilisées. Les informations démographiques et administratives (date de décès, sexe, année de naissance, commune de décès) de ces décès sont retransmises chaque jour à Santé publique France. Elles sont issues d'un échantillon de 3 000 communes et couvrent 77,5% de la mortalité nationale, variant de 67% à 96% selon les régions⁷. Le nombre total de décès survenus en France entre janvier 2016 et décembre 2018 a alors été estimé en divisant le nombre de décès enregistrés dans l'échantillon de 3 000 communes sur cette période par le taux de couverture de cet échantillon.

Le taux de déploiement de la certification électronique entre 2011 et 2018 a été mesuré en rapportant le nombre de décès certifiés électroniquement au nombre total de décès 1/ calculé à partir des bases exhaustives du CépiDc de 2011 à 2015 et 2/ estimé à partir de l'échantillon des 3 000 communes transmis par l'Insee entre 2016 et 2018.

Afin de dresser un état des lieux actuel du déploiement de la certification électronique des décès, le taux de déploiement estimé pour l'année 2018 est présenté à l'échelle nationale, régionale et départementale. La répartition des décès certifiés par voie électronique en 2018 par classe d'âge (<15 ans, 15-64 ans, 65-84 ans et 85 ans ou plus) et par type de lieu de décès (domicile, établissement public, établissement privé, Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (Ehpad)/maison de retraite, voie publique, autre lieu/indéterminé) est également décrite au niveau national et régional. La répartition des décès certifiés électroniquement par classe d'âge est comparée à celle de la mortalité totale estimée en 2018 à partir de l'échantillon des 3 000 communes. Le type de lieu de décès

n'étant pas disponible dans les données transmises par l'Insee à Santé publique France, la répartition des décès certifiés électroniquement par type de lieu de décès est comparée à celle de la mortalité totale observée en 2015 à partir des données exhaustives du CépiDc.

Enfin, l'évolution temporelle du déploiement de la certification électronique depuis 2011 est présentée au niveau national et par région.

Résultats

État du déploiement de la certification électronique en France en 2018

En 2018, près de 94 000 décès ont été certifiés par voie électronique, représentant 15,6% des décès survenus en France. Cette proportion de décès certifiés par voie électronique était hétérogène sur le territoire (figure 1), variant en métropole de 0,6% en Corse à plus de 20% en Auvergne-Rhône-Alpes (20,6%), Nouvelle-Aquitaine (20,8%), Grand Est (21,2%), Centre-Val de Loire (22,3%) et en Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) (24%). En Outre-mer, La Réunion/Mayotte enregistraient 23,9% de leurs décès par voie électronique, suivie de la Martinique (16,1%). En revanche, la Guyane n'a utilisé ce mode de certification que très exceptionnellement en 2018 (2 décès).

Le taux de décès certifiés électroniquement dépassait 40% dans cinq départements (figure 1) : les Hauts-de-Seine (52%), le Cher (47%), la Haute-Savoie (45%), l'Allier (43%) et les Alpes-Maritimes (43%). Un tiers des départements avait toutefois un taux de déploiement inférieur à 5%.

En 2018, 770 établissements de santé avaient certifié au moins un décès par voie électronique. La majeure

partie des certificats électroniques étaient rédigés à l'hôpital (90,1% : 76% en établissement public et 14,1% en établissement privé). Seuls 1,9% des décès survenant à domicile avaient également fait l'objet d'une certification électronique, ainsi que 7,7% des décès survenant en Ehpad/maison de retraite (figure 2). Cette répartition différait nettement de celle de la mortalité totale mesurée en 2015. En effet, tous certificats confondus, la mortalité survenait en établissement de santé pour 55,7% des décès (47,2% en établissement public et 8,5% en établissement privé), 21,1% à domicile et 17,9% en Ehpad/maison de retraite.

En 2018, la distribution très majoritaire en établissement public ou privé des décès certifiés électroniquement s'observait dans toutes les régions. Dans les Ehpad/maison de retraite leur part dépassait 10% en Bretagne (18,4%), Normandie (13,2%), Auvergne-Rhône-Alpes (11,9%) et Bourgogne-Franche-Comté (11,8%).

La très grande majorité des décès certifiés par voie électronique en 2018 concernait des personnes âgées de 65 ans ou plus : 42,8% étaient âgées de 65-84 ans et 38,8% avaient 85 ans ou plus (figure 3) ; 17,3% des certificats électroniques concernaient des personnes de 15-64 ans et 1,1% des enfants de moins de 15 ans. Cette répartition était similaire dans les différentes régions.

Cette répartition différait de celles des décès totaux (quel que soit le mode de certification) : la part des décès chez les enfants et adultes de 15-64 ans y était légèrement supérieure, plus marquée chez les 65-84 ans. La part des décès de 85 ans ou plus dans l'ensemble des décès certifiés électroniquement (38,8%) était en revanche inférieure à celle des 85 ans ou plus dans la mortalité totale (47%).

Figure 1

Estimation de la part (%) de décès certifiés par voie électronique en France, en 2018, parmi l'ensemble des décès (tous modes de certification confondus), par région (a) et par département (b)

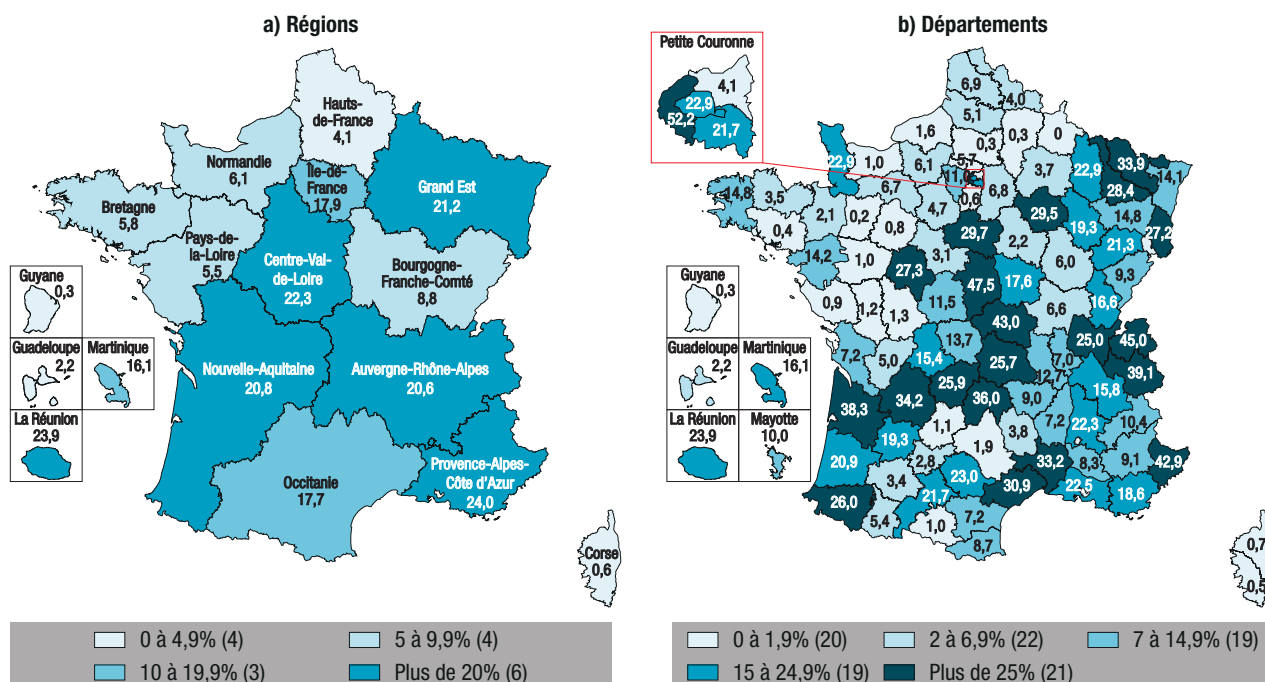


Figure 2

Répartition des décès certifiés électroniquement en 2018 et de l'ensemble des décès en 2015 par type de lieu de décès en France

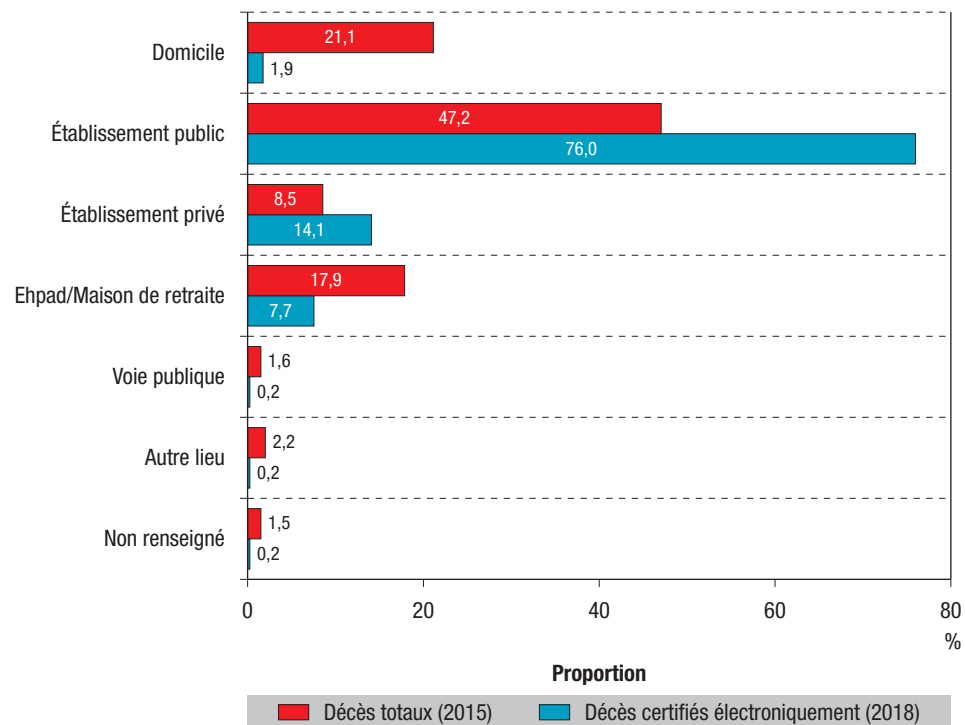
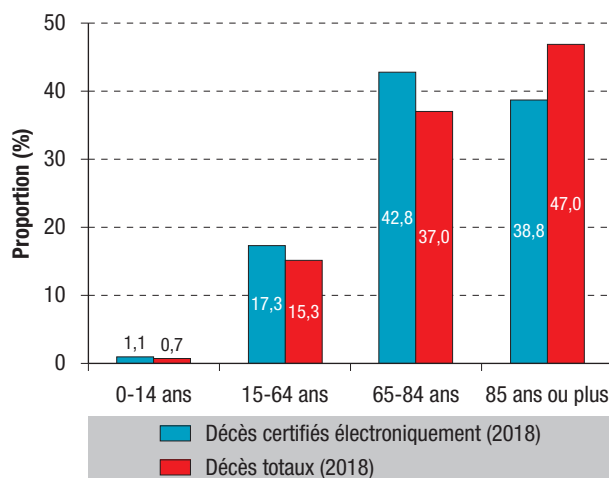


Figure 3

Répartition des décès certifiés électroniquement et de l'ensemble des décès (estimation) par classe d'âge en France en 2018



Évolution temporelle du déploiement de la certification électronique depuis 2011 en France

Après avoir, de 2011 à 2013, stagné entre 4 et 6% de la mortalité totale, le taux de décès certifiés électroniquement en France a augmenté entre 2014 et 2016, passant de 6,3% à 11,3% (figure 4). Le déploiement s'est ralenti en 2017 (12,1%), avant de connaître une nette progression en 2018, atteignant un taux de 15,6%.

La progression du déploiement de la certification électronique observée au niveau national depuis 2014 était très hétérogène selon les régions (figure 5). Ainsi,

six régions ont connu une progression majeure aussi bien en 2015 qu'en 2016 (PACA, Nouvelle-Aquitaine, Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie, Centre-Val de Loire et Grand Est.).

On a noté par ailleurs une hausse modérée du taux de décès certifiés électroniquement en 2016 dans les régions Bourgogne-Franche-Comté, Normandie, Bretagne et Pays de la Loire.

Seule la région PACA a poursuivi la progression de son déploiement en 2017, alors que celui-ci a ralenti, voire stagné dans toutes les autres régions. En 2018, le déploiement est reparti en nette hausse dans les régions Occitanie, Auvergne-Rhône-Alpes et PACA, et de façon plus modérée en Nouvelle-Aquitaine, Grand Est, Centre-Val de Loire, Normandie, Pays de la Loire et Île-de-France.

Discussion

Le déploiement de la certification électronique reste encore limité (15,6% de la mortalité nationale en 2018), avec une représentativité sociodémographique imparfaite de la mortalité totale et une répartition géographique hétérogène sur le territoire. La certification électronique est utilisée dans un décès sur cinq dans cinq régions (PACA, Auvergne-Rhône-Alpes, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie et Centre-Val de Loire).

Au niveau international, le taux de décès certifiés par voie électronique est rarement disponible dans la littérature. Engagée depuis 2004 aux États-Unis, la certification électronique enregistrait 76,6% des décès en 2014⁸. Au Portugal, la totalité des décès sont certifiés électroniquement⁹. D'autres pays tels que la Slovaquie¹⁰

Figure 4

Évolution mensuelle du nombre et de la proportion de décès certifiés par voie électronique parmi l'ensemble des décès entre 2010 et 2018 en France

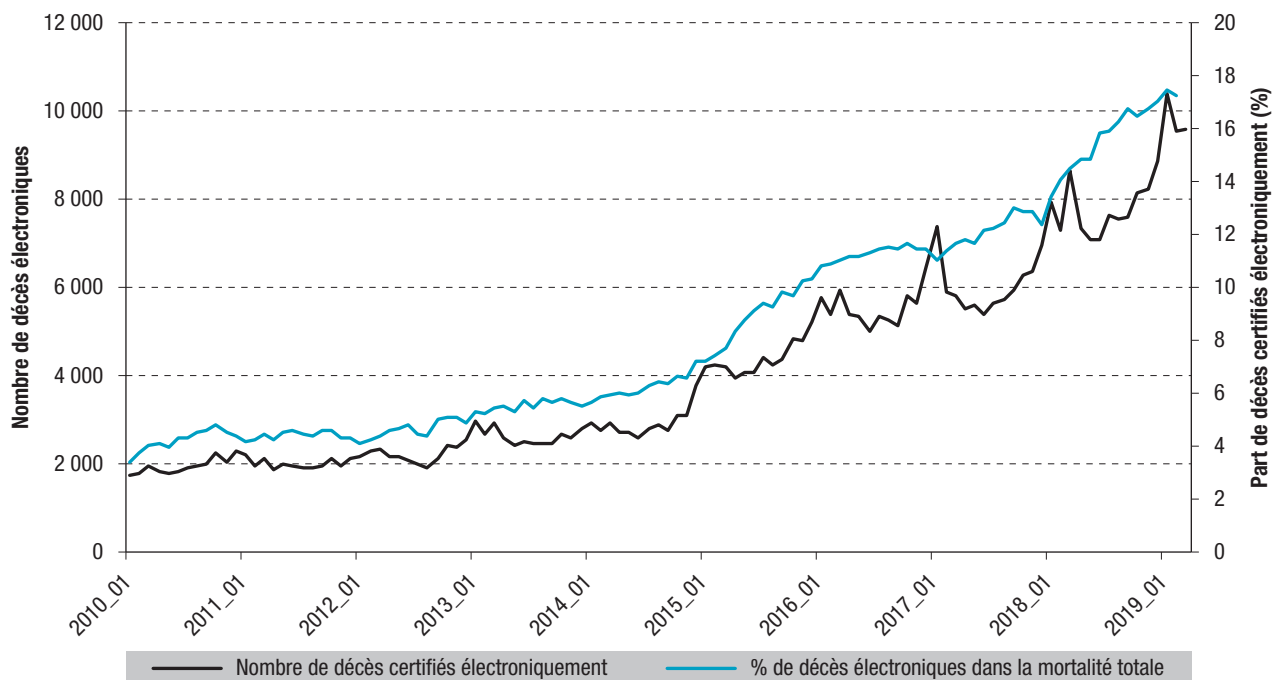
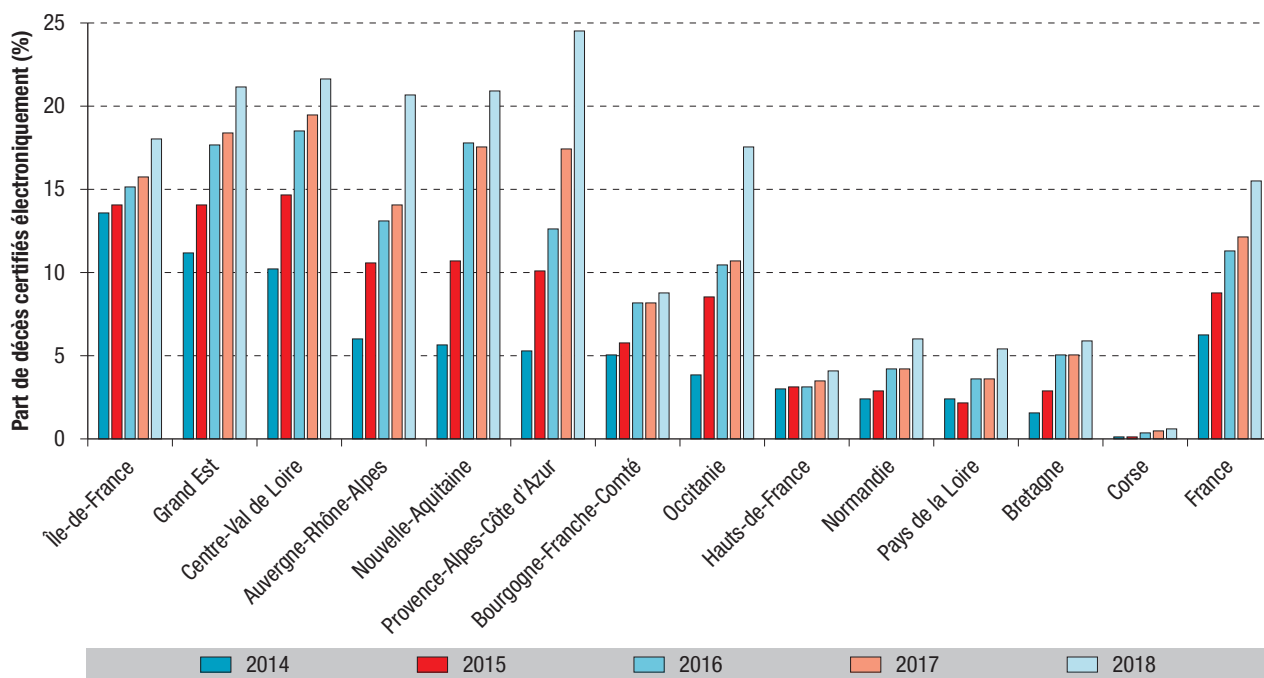


Figure 5

Évolution annuelle de la proportion de décès certifiés par voie électronique entre 2014 et 2018 en France et par région (par ordre décroissant de proportion de décès observée en 2014)



ou la Finlande¹¹, ont engagé le processus de dématérialisation du certificat de décès plus récemment.

Des actions et évolutions pour encourager le déploiement

En France, la participation des établissements de santé à la certification électronique repose sur le volontariat. Le premier frein au déploiement reste

la méconnaissance de l'existence de ce mode de certification des décès. L'organisation de réunions d'informations régionales ou locales dès 2013 dans une dizaine de régions (ex-régions), ainsi que des courriers d'information individuels ont permis de communiquer largement auprès des établissements de santé, mais cet effort de communication n'a pas pu être maintenu dans le temps (tableau).

Tableau

Principales évolutions techniques de l'application web CertDc et principales actions d'incitation à la certification électronique des décès au niveau national, régional et infrarégional en fonction de l'année de mise en œuvre entre 2013 et mars 2019, France

Année	Évolutions techniques de l'application web « CertDc »	Actions nationales	Actions régionales et infrarégionales
2013	Certification en mode individuel ou en mode équipe	Instruction N°DGS/DAD/BSIP/2013/291 du 12 juillet 2013 aux ARS [12]	<ul style="list-style-type: none"> 1^{re} réunion d'information organisée par l'ARS auprès d'établissements de RA Création d'une page dédiée à la certification électronique sur le site Internet de l'ARS RA Réunion d'information auprès du Service de Santé des Armées et d'un groupe d'Ehpad Sélection d'établissements de santé et EMS prioritaires par l'ARS PACA et inscription d'un objectif cible de certification électronique au CPOM de ces EMS
2014			<ul style="list-style-type: none"> Réunions régionales d'information organisées par les ARS auprès des établissements d'Aquitaine, Auvergne, Basse-Normandie, Centre, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Martinique Relais régional de l'instruction de 2013 par courrier à un ensemble d'établissements ciblés en RA Présentation de la certification électronique lors des journées départementales Ehpad/ARS
2015		<ul style="list-style-type: none"> Réunion de sensibilisation auprès des Directeurs des Systèmes d'information des ARS (Club-VSS) Présentation aux collègues des présidents de CME des CH et des CHU 	<ul style="list-style-type: none"> Réunion régionale d'information organisées par les ARS auprès des établissements d'Aquitaine et de 6 établissements hospitaliers importants des Pdl
2016	<ul style="list-style-type: none"> Déploiement de la certification électronique sur le portail de l'ORUPACA Facilitation de la gestion du mot de passe pour les médecins dans l'application CertDc Simplification des procédures de gestion des utilisateurs 	Instruction N°DGS/DAD/BSIP/DGOS/2016/302 du 7 octobre 2016 aux ARS [13]	<ul style="list-style-type: none"> Courriers systématiques d'information sur la certification électronique en accompagnement d'envoi de certificats papier vierges en ARA Publication d'un BVS sur la mortalité en ARA incluant une partie sur la certification électronique 2^e réunion régionale d'information organisée par l'ARS Pdl auprès de 6 établissements hospitaliers importants Certification électronique des décès accessible à partir du portail régional de santé PACA
2017	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre d'un canal d'information pour les utilisateurs : https://groupes.renater.fr/sympa/info/info-certdc Adaptation de l'application web CertDc pour l'expérimentation [15] : intégration des contrôles des certificats par les admissions, intégration des agents des chambres mortuaires, transmission dématérialisée des déclarations de décès à la mairie Lancement de l'application mobile Développement de guides ciblés d'aide au déploiement Attestation sur l'honneur de rédaction pour la CPAM d'un certificat rédigé à partir de l'application mobile Intégration automatique des coordonnées du valideur dans le VA et dans les documents complémentaires Intégration d'un cachet électronique visible dans le PDF du VA imprimé, afin de ne plus avoir à signer les documents de manière manuscrite 		<ul style="list-style-type: none"> Réunions régionales d'information auprès des établissements organisées par l'ARS en Nouvelle-Aquitaine et ARA Relais de l'instruction de 2016 par un courrier de sensibilisation du DGARS Bretagne aux directeurs d'établissements siège de services d'urgences et présidents de CME Relais de l'instruction de 2016 par un courrier de l'ARS Pdl aux 6 établissements hospitaliers importants Sensibilisation des professionnels de santé de La Réunion par l'ARS OI Envoi de documentation en accompagnement des demandes de certificats papier vierges venant d'établissements de santé et EMS à La Réunion Réunion d'information et expérimentation de la dématérialisation totale du certificat de décès dans 6 communes (Aurillac, Montluçon, Antibes, La Rochelle, Villejuif, Créteil) [15] Sensibilisation d'établissements ciblés en ARA Copil pour mise en place de la certification électronique au CHU de Bordeaux



Tableau (suite)

Principales évolutions techniques de l'application web CertDc et principales actions d'incitation à la certification électronique des décès au niveau national, régional et infrarégional en fonction de l'année de mise en œuvre entre 2013 et mars 2019, France

Année	Évolutions techniques de l'application web « CertDc »	Actions nationales	Actions régionales et infrarégionales
2018	<ul style="list-style-type: none"> Adaptation de l'application web CertDc au nouveau modèle de certificat [14] Ajout du volet médical complémentaire (VMC) 		<ul style="list-style-type: none"> Réunions régionale d'information organisées par l'ARS de Bretagne et Pdl auprès des établissements hospitaliers et de fédérations de médecins Présentation ponctuelle au sein d'établissements sur demande en ARA Inscription d'un indicateur de taux de certification électronique dans les CPOM en Bretagne Publication par l'ARS d'un document « Focus » synthétisant la situation régionale de la mortalité et de la certification électronique des décès en Bretagne. Note aux DT de NAq pour promouvoir la certification électronique auprès des Ehpad, au démarrage de la période d'épidémie grippale saisonnière Envoi de documentation en accompagnement des demandes de certificats papier vierges venant d'établissements de santé et EMS à La Réunion Courrier d'incitation à l'utilisation de la certification électronique par la DT du Tam (81) Réunion d'échanges avec l'association SOS Médecins Nantes intéressée pour déployer ce dispositif au sein de leur structure Actions des DT de NAq pour l'animation et l'information sur la certification électronique auprès des établissements de santé
2019	<ul style="list-style-type: none"> Identification via le SSO de l'établissement Pré-alimentation des certificats électroniques à partir des infos des patients contenus dans le DPI de l'établissement 		<ul style="list-style-type: none"> Courrier d'incitation à la certification électronique à une liste d'établissements ciblés en ARA Envoi de documentation en accompagnement des demandes de certificats papier vierges venant d'établissements de santé et EMS à La Réunion

ARA : Auvergne-Rhône-Alpes ; **ARS** : agence régionale de santé ; **BVS** : bulletin de veille sanitaire ; **CH** : centre hospitalier ; **CHU** : centre hospitalier universitaire ; **CME** : commissions médicales d'établissement ; **CPAM** : Caisse primaire d'assurance maladie ; **CPOM** : contrat de performance, d'objectif et de moyen ; **DPI** : dossier patient informatisé ; **DT** : délégation territoriale, **Ehpad** : établissement hébergeant des personnes âgées dépendantes ; **EMS** : établissements médico-sociaux ; **NAq** : Nouvelle-Aquitaine ; **OI** : Océan Indien ; **ORUPACA** : Observatoire régional des urgences en région PACA (aujourd'hui IES-Sud : Innovation e-Santé Sud) ; **PACA** : Provence-Alpes-Côtes d'Azur ; **Pdl** : Pays de la Loire ; **RA** : Rhône-Alpes ; **SSO** : Single Sign-On ; **VA** : volet administratif.

Pour aller plus loin dans l'incitation au déploiement, deux instructions ministérielles ont demandé aux ARS de s'organiser pour atteindre un taux de 20% de décès certifiés par voie électronique en 2015, puis de 40% en 2018 dans toutes les régions¹²⁻¹³. Bien qu'aucune région n'ait atteint cet objectif aujourd'hui, certaines ARS, en particulier Auvergne-Rhône-Alpes, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie ou encore plus récemment Bretagne, ont engagé des actions qui ont été suivies d'une réelle progression de la certification électronique dans leur région (tableau).

Différentes stratégies d'incitation au déploiement de la certification électronique ont été mises en œuvre :

- certaines ont ciblé spécifiquement des établissements de santé, dont le nombre de décès annuellement enregistrés permettait d'atteindre le seuil fixé par les instructions ministérielles. Ce fut notamment la stratégie visée par la région Nouvelle-Aquitaine, l'ex-région Midi-Pyrénées, les régions PACA ou Pays de la Loire. Ce ciblage pouvait s'accompagner de l'inscription dans les CPOM (contrat de performance, d'objectif et de moyen) d'un objectif quantifié de déploiement fixé par les ARS aux établissements.
- d'autres ARS ont choisi d'inciter à l'utilisation de la certification électronique *via* des actions s'adressant à l'ensemble des établissements de santé volontaires. Ce fut notamment le cas en Auvergne-Rhône-Alpes.

Le ralentissement du déploiement de la certification électronique en 2017 s'explique essentiellement par la fusion des régions, qui a entraîné un bouleversement de l'organisation des ARS et de la répartition des activités entre anciennes et nouvelles entités. Les actions de sensibilisation auprès des établissements de santé menées par les ARS déjà engagées avant la fusion des régions ont repris dès 2018, ce qui explique la hausse observée sur cette dernière année. Cette progression semble se poursuivre sur le 1^{er} trimestre 2019, même si les chiffres sont encore provisoires. La progression du déploiement en 2018 peut également être associée à la publication du nouveau décret¹⁴ qui a institué la saisie sur support électronique du certificat et à défaut sa rédaction sur support papier. Concomitamment, le changement des modèles de certificats de décès en janvier 2018 a parfois engendré la pénurie de certificats vierges de décès, entraînant un report de la certification par voie électronique.

D'autres freins au déploiement du système ont été relevés, concernant l'outil de certification. Des évolutions et améliorations du service ont sans cesse été apportées sur les dernières années (tableau). Certaines visaient en particulier à faciliter le remplissage du certificat de décès à travers : 1/ l'extension du délai de validation d'un certificat de décès (passant de 48h à 96 heures) en 2012, 2/ l'organisation en équipe au sein des établissements (2013), ou encore 3/ l'alimentation de certains champs du certificat de décès à partir des traits d'identité des patients contenus dans le dossier patient informatisé de l'établissement (2019). D'autres

évolutions viennent également faciliter la gestion des accès à l'application de certification des décès dans les établissements (choix d'un identifiant/mot de passe personnalisé par exemple).

Toutefois, la nécessité d'imprimer le volet administratif du certificat de décès lorsque le certificat est rédigé par voie électronique constitue le principal frein à un déploiement large de ce mode de certification. La dématérialisation complète du certificat de décès, incluant le volet administratif, a été développée et testée dans six communes (Antibes, Aurillac, Créteil, La Rochelle, Montluçon et Villejuif) dans le cadre d'une expérimentation réalisée en 2017¹⁵. Le bilan de cette expérimentation a permis de noter une hausse du taux de décès certifiés électroniquement dans ces communes, ainsi qu'une satisfaction de l'ensemble des acteurs impliqués (médecins, mairies, préfectures, opérateurs funéraires). En particulier, les différents acteurs ont estimé que la dématérialisation du certificat de décès leur apportait un gain de temps par rapport au temps global nécessaire pour la rédaction ou le traitement (mairie, opérateurs funéraires) d'un certificat papier pour leur activité¹⁵.

La généralisation progressive de cette expérimentation dans un plus grand nombre de communes dans les prochaines années devrait permettre d'accroître nettement le taux de décès certifiés électroniquement¹⁶. Le développement d'une application mobile réalisée en 2017 facilitera cette généralisation pour les médecins certifiant un décès en dehors d'un établissement et permettra ainsi de mieux couvrir les décès survenant à domicile ou sur la voie publique.

Bénéfices de la certification électronique des décès

La certification électronique des décès apporte en premier lieu des bénéfices pour les médecins certificateurs. En particulier, elle permet :

- une amélioration de la qualité de l'information grâce à une aide en ligne pour le remplissage des champs administratifs, des circonstances de décès et des causes de décès ;
- le remplissage automatique de documents complémentaires ;
- un remplissage partagé du certificat, lorsque le certificateur a choisi une organisation en équipe au sein de son établissement ;
- depuis mars 2019, un pré-remplissage des informations administratives contenues dans le dossier patient informatisé de l'établissement.

Pour les ARS, cette dématérialisation du certificat de décès permet la suppression de la charge financière et logistique liée à l'achat et à la distribution des certificats papier vierges et à la transmission mensuelle des volets médicaux au CépiDc-Inserm.

Enfin, la certification électronique des décès constitue un apport majeur pour la surveillance réactive de la mortalité. Celle-ci est actuellement fondée sur les seules informations administratives des

décès enregistrées dans les services d'état civil des communes informatisées et transmises par l'Insee au système de surveillance syndromique SurSaUD⁷.

La certification électronique constitue le moyen le plus rapide de remontée de l'information sur la mortalité, avec 90% des certificats disponibles dans les 24 heures qui suivent le décès⁶. Elle offre de plus la disponibilité immédiate des causes médicales de décès, permettant une compréhension plus rapide de l'impact de phénomènes sanitaires. La réactivité constitue également un point fort de la certification électronique souligné par le système américain⁸.

L'interprétation des fluctuations de la mortalité *via* la certification électronique reste cependant difficile, du fait de l'insuffisance et l'hétérogénéité du déploiement sur le territoire et de la difficulté à distinguer les variations attribuables à des situations sanitaires de celles liées à l'utilisation de ce mode de certification. Enfin, la répartition actuelle des décès certifiés électroniquement selon l'âge ou le type de lieu de décès n'est pas représentative des tendances nationales de la mortalité.

Conclusion

L'analyse des décès collectés à partir de la certification électronique constitue une avancée majeure pour la surveillance en temps réel de la mortalité. Bien qu'encore insuffisante, la progression du déploiement de ce mode de certification sur les cinq dernières années laisse espérer l'utilisation prochaine de ces données pour la surveillance réactive de la mortalité. Seule une forte participation des établissements de santé au système permettra l'utilisation des données pour l'évaluation et la compréhension d'une surmortalité en cas de survenue d'un nouvel événement sanitaire. ■

Remerciements

Les auteurs remercient l'ensemble des référents des ARS et des cellules régionales de Santé publique France qui ont contribué au déploiement de la certification électronique, les médecins certifiant les décès par voie électronique, ainsi que tous les acteurs au sein des établissements qui contribuent à la mise en place de ce mode de certification. Ils remercient également Fabrice Mouthe pour sa contribution majeure dans le développement et le déploiement des évolutions techniques de l'application web CertDc.

Liens d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt au regard du contenu de l'article.

Références

- [1] Aouba A, Eb M, Rey G, Pavillon G, Jouglu E. Données sur la mortalité en France : principales causes de décès en 2008 et évolutions depuis 2000. *Bull Epidemiol Hebd*. 2011;(22):249-55. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/donnees-sur-la-mortalite-en-france-principales-causes-de-deces-en-2008-et-evolutions-depuis-2000>
- [2] Eurostat. Health statistics. Atlas on mortality in the European Union. Luxembourg: Eurostat; 2009. 215 p. <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-statistical-books/-/KS-30-08-357>
- [3] Pavillon G, Coilland P, Jouglu E. Mise en place de la certification électronique des causes médicales de décès en

France : premier bilan et perspectives. *Bull Epidemiol Hebd*. 2007;(35-36):306-8. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/mise-en-place-de-la-certification-electronique-des-causes-medicales-de-deces-en-france-premier-bilan-et-perspectives>

[4] Lefeuvre D, Pavillon G, Aouba A, Lamarche-Vadel A, Fouillet A, Jouglu E, *et al*. Quality comparison of electronic versus paper death certificates in France, 2010. *Popul Health Metr*. 2014;12(1):3.

[5] Lassalle M, Caserio-Schönemann C, Gallay A, Rey G, Fouillet A. Pertinence of electronic death certificates for real-time surveillance and alert, France, 2012-2014. *Public Health*. 2017;143:85-93.

[6] Fouillet A, Pavillon G, Vicente P, Caillère N, Aouba A, Jouglu E, *et al*. La certification électronique des décès, France, 2007-2011. *Bull Epidemiol Hebd*. 2012;(1):7-10. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/la-certification-electronique-des-deces-france-2007-2011>

[7] Baghdadi Y, Gallay A, Caserio-Schönemann C, Fouillet A. Evaluation of the French reactive mortality surveillance system supporting decision making. *Eur J Public Health* 2019; 29(4):601-7.

[8] Office of the Inspector General – Social Security Administration. State use of electronic death registration reporting. Baltimore: OIG; 2017. 25 p.

[9] Marques C, Monteiro A, Rebuge Á, Martins H. Mobile SICO – Mobile E-death certification. *Procedia Computer Science*. 2015;64:911-6.

[10] Stanimirovic D. Electronic certification of death in Slovenia – System considerations and development opportunities. *Stud Health Technol Inform*. 2016;223:174-81.

[11] Korpisaari P. Electronic death certificate. Report series of European commission grant agreement. Helsinki: National Institute for Health and Welfare. Discussion Paper 36/2016. 91 p. <http://www.julkari.fi/handle/10024/131423>

[12] Ministère des Affaires sociales et de la Santé. Instruction n°DGS/DAD/BSIP/2013/291 du 12 juillet 2013 relative au déploiement dans les établissements de santé de la certification électronique en matière de certificats de décès. 2013. 7 p. https://solidarites-sante.gouv.fr/fichiers/bo/2013/13-08/ste_20130008_0000_0177.pdf

[13] Ministère des Affaires sociales et de la Santé. Instruction n°DGS/DAD/BSIP/DGOS/2016/302 du 7 octobre 2016 relative au déploiement dans les établissements de santé de la certification électronique en matière de certificats de décès. 2016. 6 p. https://solidarites-sante.gouv.fr/fichiers/bo/2016/16-12/ste_20160012_0000_0073.pdf

[14] Ministère des Affaires sociales et de la Santé. Décret n° 2017-602 du 21 avril 2017 relatif au certificat de décès. 2017. https://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?id=JORFTEXT000034455561

[15] Carton I, Cuzin Y. Présentation et bilan de l'expérimentation de dématérialisation totale des certificats de décès dans six communes en France en 2017-2018. *Bull Epidemiol Hebd*. 2019;(29-30):594-601. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_3.html

[16] Carton I, Cuzin Y. Focus. La fin de la certification papier est pour demain. *Bull Epidemiol Hebd*. 2019;(29-30):601-2. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_4.html

Citer cet article

Fouillet A, Pigeon D, Carton I, Robert A, Pontais I, Caserio-Schönemann C, *et al*. Évolution de la certification électronique des décès en France de 2011 à 2018. *Bull Epidemiol Hebd*. 2019; (29-30):585-93. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_2.html

PRÉSENTATION ET BILAN DE L'EXPÉRIMENTATION DE DÉMATÉRIALISATION TOTALE DES CERTIFICATS DE DÉCÈS DANS SIX COMMUNES EN FRANCE EN 2017-2018

// PRESENTATION AND ASSESSMENT OF THE EXPERIMENT OF THE DEMATERIALIZATION OF DEATH CERTIFICATES IN SIX FRENCH CITIES IN 2017-2018

Isabelle Carton (isabelle.carton@sante.gouv.fr), Ysaline Cuzin

Ministère des Solidarités et de la Santé, Direction générale de la Santé, Paris, France

Soumis le 18.06.2019 // Date of submission: 06.18.2019

Résumé // Abstract

Introduction – La saisie électronique du certificat de décès instaurée en 2007 permet d'envisager l'analyse réactive de la mortalité à visée d'alerte. Le déploiement de la certification électronique des décès est toutefois lent du fait de l'obligation d'imprimer le volet administratif (VA) du certificat. Une expérimentation a été lancée en 2017 pour tester la dématérialisation complète du certificat de décès et évaluer l'adhésion de l'ensemble des acteurs à ce nouveau dispositif. Cet article présente le bilan de cette expérimentation.

Méthodes – L'expérimentation a été réalisée dans 6 communes (Antibes, Aurillac, Créteil, La Rochelle, Montluçon et Villejuif) et évaluée sur une durée de 5 à 8 mois entre juin 2017 et janvier 2018. Son évaluation repose sur des indicateurs quantitatifs et qualitatifs construits à partir des données enregistrées lors de la validation ou l'utilisation des certificats par chaque acteur et à partir de questionnaires transmis aux préfetures, opérateurs funéraires (OF) et mairies en janvier 2018.

Résultats – Près de la moitié des décès survenus dans les 6 communes ont été certifiés électroniquement. L'ensemble des VA des certificats électroniques ont été reçus par les mairies et 68% ont été téléchargés par un OF. Les différents acteurs ont estimé obtenir un gain de temps pour la rédaction ou le traitement du certificat électronique de décès.

Discussion – Cette expérimentation a montré une amélioration du taux de décès certifiés électroniquement et a validé le dispositif avec une bonne adhésion de tous les acteurs impliqués. La généralisation du dispositif sur l'ensemble du territoire a été actée en avril 2018 par les parties prenantes.

Introduction – The electronic death registration system (EDRS) introduced in 2007 enables to consider the reactive analysis of mortality surveillance for alert purposes. However, the deployment of EDRS is slow due to the requirement to print the administrative part (AP) of the certificate. An experiment was launched in 2017 to test the complete dematerialization of the death certificate and assess the adherence of all stakeholders to this new system. This article presents the results of this experiment.

Methods – The experiment was carried out in 6 municipalities (Antibes, Aurillac, Créteil, La Rochelle, Montluçon et Villejuif) and evaluated over a period of 5 to 8 months between June 2017 and January 2018. Its evaluation is based on quantitative and qualitative indicators built using data recorded during the use of the electronic certificates by each actor, and data collected through questionnaires sent to prefectures, funeral operators (FO) and town halls in January 2018.

Results – Almost half of the deaths recorded in the 6 municipalities were certified electronically. All the APs of the electronic certificates were received by the town halls and 68% were downloaded by a FO. The various stakeholders felt that they had saved time in drafting or processing the electronic death certificate.

Discussion – This experiment showed an improvement in the death rate certified electronically and validated the system with the support of all the actors involved. The generalization of the system at a national level was approved in April 2018 by the stakeholders.

Mots-clés : Décès, Certification électronique, Dématérialisation, Alerte sanitaire

// **Keywords**: Death, Electronic registration, Dematerialization, Health alert

Introduction

La crise sanitaire de la canicule d'août 2003 a mis en évidence la difficulté de disposer en France de données de mortalité pour permettre une surveillance sanitaire réactive à visée d'alerte. Pour faciliter la transmission et l'analyse réactive des données de mortalité

à Santé publique France dans un objectif d'alerte sanitaire, le décret n°2006-938 du 27 juillet 2006¹ a posé le principe de la saisie dématérialisée du certificat de décès et de la transmission du volet médical au format électronique, tout en conservant à titre provisoire la rédaction sur support papier. La transmission du volet administratif (VA) n'avait toutefois pas été

dématérialisée à cette étape, bien que ce volet soit utilisé par différents acteurs pour la mise à jour de l'état-civil et pour les opérations funéraires². Ce choix était lié au faible taux d'informatisation des mairies et des opérateurs funéraires (OF) en 2004.

Après plusieurs phases de déploiement de la certification électronique des décès au sein d'établissements pilotes (2007/2008) et d'un échantillon élargi de 100 établissements en 2009, l'application web de certification électronique « CertDc » a été ouverte en 2010 à l'ensemble des médecins (<https://sic.certdc.inserm.fr>). Un état des lieux du déploiement, réalisé fin 2012, avait mis en exergue une progression lente du taux de décès certifiés par voie électronique, atteignant 5% des décès totaux en 2011³. Malgré la mise en œuvre d'actions de communication et d'incitations auprès des établissements de santé, ce taux a atteint 15,6% en 2018⁴, encore insuffisant pour permettre la veille et l'alerte sanitaire.

Des premières études ont montré que la certification électronique des décès permettait une amélioration de la qualité des données enregistrées⁵ et un apport pour l'interprétation réactive des évolutions de la mortalité à visée d'alerte sanitaire^{6,7}.

L'obligation pour les médecins d'imprimer le VA pour sa transmission aux mairies et aux OF constitue toutefois un frein majeur au déploiement de ce dispositif. Face à ce constat, le ministère chargé de la santé a initié, en 2013, les travaux pour transmettre ce VA par voie électronique.

Identification de la solution

Après une phase de recueil des besoins et de concertation avec l'ensemble des acteurs impliqués dans le dispositif, la Direction générale de la santé (DGS, du ministère chargé de la santé) a identifié la solution de dématérialisation du VA permettant :

- de supprimer l'obligation faite aux proches d'un défunt de transmettre le certificat de décès à la mairie du lieu de décès ;
- de simplifier les processus entre administrations ;
- de pouvoir certifier électroniquement en tous lieux ;
- d'apporter une plus-value à tous les acteurs, qu'ils soient médecins, agents administratifs et agents des chambres mortuaires en établissement de santé, agents préfectoraux en charge des habilitations des OF, agents d'états civil en mairie, OF ou officiers de police judiciaire.

L'architecture de la solution a été définie (figure 1), avec pour pivot central la plateforme d'échanges de confiance (PEC) de la Direction de l'information légale administrative (DILA) pour la transmission du VA à la mairie du lieu de décès et aux OF. Ces derniers n'étant pas connus au moment de la certification du décès, il s'est avéré nécessaire de verser l'ensemble des VA dans un Portail des opérations funéraires (POF), et

d'en sécuriser l'accès par la création du Référentiel des opérateurs funéraires habilités (ROF).

En complément, une application mobile a été développée pour permettre aux médecins de certifier les décès en dehors des établissements de santé.

Avant de déployer cette solution à l'échelon national, une phase d'expérimentation a été mise en œuvre entre juin 2017 et janvier 2018. Elle avait pour objectifs de tester l'architecture technique et l'adhésion des utilisateurs aux nouveaux usages, d'identifier les impacts sur le processus de dématérialisation et de s'assurer de la levée des freins à la dématérialisation des certificats de décès.

L'objectif de cet article est de présenter le bilan de cette expérimentation.

Matériel et méthodes

Identification du périmètre de l'expérimentation

Le VA est distribué à la mairie du lieu de décès. C'est donc l'échelle de la commune qui a été retenue pour définir le périmètre. Il convenait toutefois que ces communes :

- disposent d'un établissement de santé d'une capacité minimum de 300 lits de type « soins aigus » et enregistrant entre 300 et 600 décès par an, pour qu'un nombre suffisant de décès soit enregistré sur la période d'expérimentation ;
- disposent d'un ou plusieurs établissements d'hébergement pour personnes âgées et/ou une association SOS Médecins pour valider l'usage de l'application mobile ;
- soient dans un département dont la préfecture habilite les OF pour la constitution du ROF, et permette ainsi l'accès des OF au POF pour le téléchargement du VA.

Au-delà de ces règles, l'expérimentation devait :

- inclure des communes déjà raccordées à la PEC de la DILA pour une autre démarche administrative, et des communes ne disposant d'aucun raccordement à la PEC, pour identifier l'impact spécifique de ce raccordement ;
- inclure des établissements de santé non engagés dans la certification électronique et des établissements déjà engagés, pour valider la levée du frein imposé par l'impression des VA et mesurer l'accroissement de la certification électronique ;
- avoir une taille n'excédant pas 500 décès au cours de la période pour permettre à l'équipe projet d'accompagner l'expérimentation et de disposer des moyens suffisants au recueil des indicateurs ;
- se situer dans les régions où les agences régionales de santé étaient les plus fortement impliquées pour disposer d'un appui local pour le suivi opérationnel de l'expérimentation.

Schéma de l'architecture de la transmission électronique des certificats de décès, 2017, France



Déroulement de l'expérimentation

En complément, ont été réalisés :

- Au final, l'expérimentation a été lancée en :

- juin 2017 : à Antibes, Montluçon et La Rochelle ;
- juillet 2017 : à Aurillac ;
- septembre 2017 : à Créteil et Villejuif.

Indicateurs d'évaluation

- des informations enregistrées automatiquement, lors de la validation des certificats électroniques, par les médecins et, lors des téléchargements des VA, par les OF ou par les mairies. Ces informations incluaient en particulier la commune sur laquelle le décès est survenu, si le certificat a été rédigé à partir de l'application web ou l'application mobile, si le certificat a été téléchargé par un opérateur funéraire et/ou par la mairie ;
- des informations qualitatives recueillies lors de points téléphoniques mensuels auprès d'un représentant de chaque préfecture, chaque ville et chaque association SOS Médecins des villes d'expérimentation, et lors de points téléphoniques hebdomadaires auprès d'un représentant de chaque mairie ;
- des informations quantitatives et qualitatives recueillies à partir de trois questionnaires (pour les mairies, les OF et les préfectures, voir annexes 1 à 3), envoyés à la fin de la période de l'expérimentation à un représentant de chaque mairie, de chaque préfecture et de chacun des 450 opérateurs funéraires localisés dans les cinq départements. Il n'a pas été possible, d'un point de vue logistique, d'interroger les médecins en établissement de santé ayant rédigé les certificats de décès.

Par ailleurs, le nombre de décès total survenu sur les six communes sur les périodes de l'expérimentation a été recueilli *a posteriori* à partir des données transmises par l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee).

L'utilisation de la certification électronique, par les médecins, et du VA dématérialisé, par les mairies et les opérateurs funéraires, a été mesurée à partir des indicateurs suivants :

- proportion de décès certifiés par voie électronique parmi l'ensemble des décès survenus dans les communes sur la période ;
- proportion de décès certifiés électroniquement à partir de l'application mobile, parmi l'ensemble des décès certifiés électroniquement ;
- proportion de VA reçus électroniquement dans les mairies parmi l'ensemble des décès certifiés électroniquement ;
- proportion de VA téléchargés par les OF parmi l'ensemble des décès certifiés électroniquement.

Ces quatre indicateurs seront comparés à des proportions attendues, fixées en amont de l'expérimentation (figure 2).

L'adhésion et la satisfaction des acteurs ont été évaluées à partir de :

- la proportion de répondants aux questionnaires ayant noté une amélioration de la lisibilité et de la complétude des données transmises des VA électroniques par rapport

aux informations habituelles reçues dans les VA papier (modalités « tout à fait d'accord » et « plutôt d'accord ») ;

- la proportion de répondants n'ayant pas noté d'indisponibilité du VA sur le portail des OF ou sur la PEC ;
- la moyenne du gain de temps estimé par les répondants pour remplir ou traiter le certificat électronique par rapport à un certificat papier,
- la proportion de répondants qui recommanderaient à leurs confrères le passage à la certification électronique.

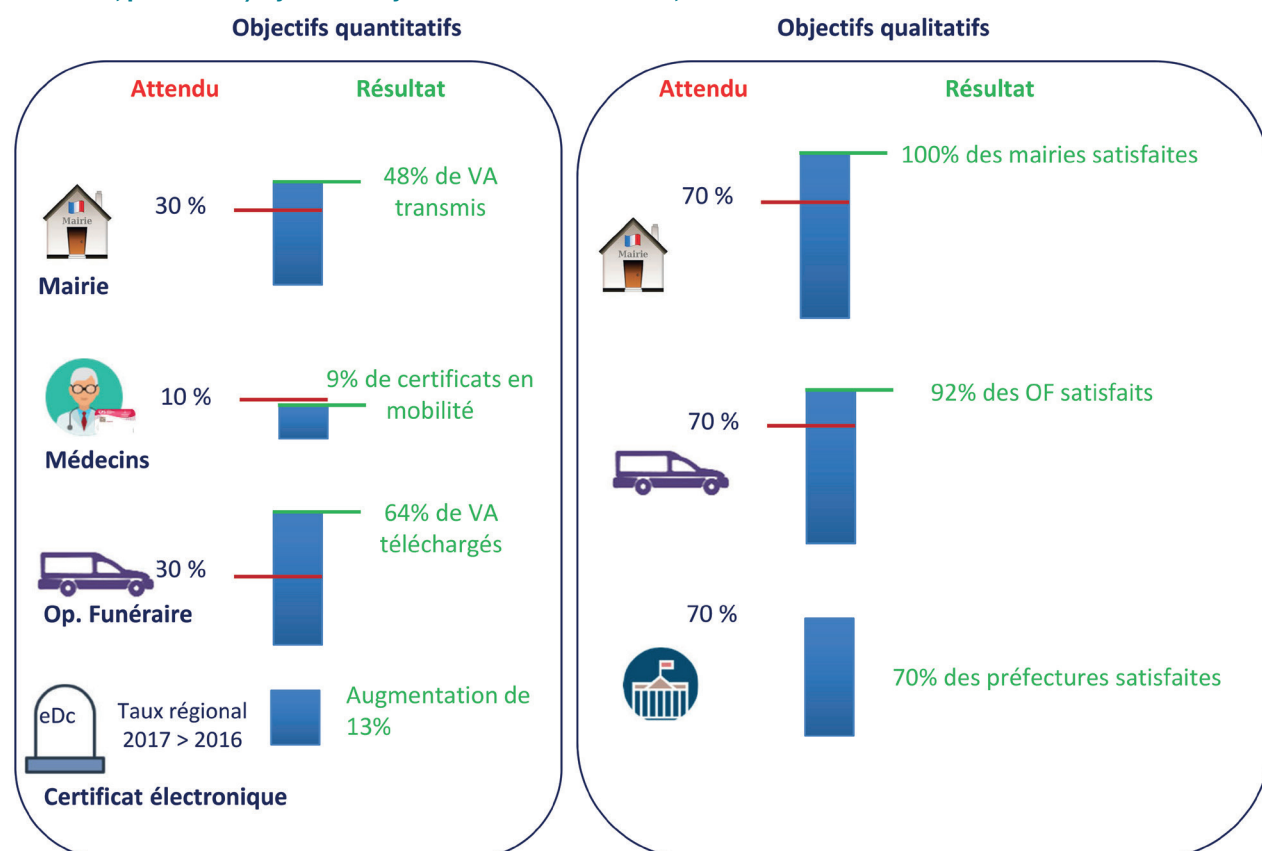
Ce taux de satisfaction a été comparé à un taux attendu de 70%, fixé en amont de l'expérimentation.

Résultats

Avant le lancement de l'expérimentation, plus de 50% des certificats de décès étaient enregistrés par voie électronique dans les communes d'Aurillac (55%), Montluçon (68%) et Villejuif (50%) (figure 3), essentiellement par trois établissements de santé ayant démarré la certification électronique en 2009 (Hôpital Paul Brousse à Villejuif), en 2010 (CH d'Aurillac) et en 2014 (CH de Montluçon). Dans les trois autres

Figure 2

Synthèse des indicateurs d'évaluation de l'expérimentation*, selon les types d'acteurs (mairies, médecins, opérateurs funéraires, préfectures) – juin 2017 à janvier 2018 – 6 communes, France



VA : Volet administratif ; OF : opérateurs funéraires ; eDc : décès certifié électroniquement.

* Période de suivi : de juin 2017 à janvier 2018 pour Antibes, Montluçon et La Rochelle, de juillet 2017 à janvier 2018 pour Aurillac, et de septembre 2017 à janvier 2018 pour Créteil et Villejuif.

Source DGS, France

communes, la certification électronique n'était pas utilisée avant l'expérimentation.

L'expérimentation a permis le démarrage de la certification électronique dans des établissements de santé situés sur les communes de La Rochelle (clinique du Mail et groupe hospitalier La Rochelle-Ré-Aunis), Antibes (CH Antibes Juan-Les-Pins), Aurillac (Centre Médico-Chirurgical de Tronquières) et Créteil (CHU Henri Mondor).

Dans toutes les communes de l'expérimentation, le taux de certification électronique de décès a progressé, y compris dans celles déjà engagées dans la démarche (+17% à Aurillac, +4% à Montluçon et +22% à Villejuif) (figure 3). La plus forte progression est observée à Antibes qui a enregistré 63,2% de la mortalité totale par voie électronique. Les deux communes de Créteil et La Rochelle ont des progressions plus faibles à l'issue de la période de suivi (respectivement +7% et +28,6%).

Au total, sur l'ensemble des six communes, près de la moitié (48%) des certificats de décès ont été certifiés de manière dématérialisée. Tous ces certificats ont été transmis dans les deux heures aux mairies et aux opérateurs funéraires (tableau 1). Ce taux de dématérialisation dépasse l'objectif de 30% des décès certifiés électroniquement, qui avait été fixé en amont du projet (figure 2). Sur la totalité des VA transmis sur le POF dès la validation du certificat de décès électronique, 64% ont été téléchargés par un OF ce qui dépasse l'objectif attendu de 30% (figure 2). Cependant il a été constaté une hétérogénéité entre les communes pour ce taux de téléchargement (tableau 1).

Concernant l'application mobile : 9% des certificats électroniques de décès enregistrés sur la période de suivi de l'expérimentation ont été rédigés et validés à partir de l'application mobile. Ce résultat est proche de l'objectif de 10% qui avait été ciblé pour l'expérimentation (figure 2). L'application mobile a été essentiellement utilisée dans les communes de La Rochelle (SOS Médecins) et d'Aurillac (Permanence des soins ambulatoires).

L'ensemble des acteurs a estimé que la dématérialisation du certificat de décès leur apportait un gain de temps pour le traitement des certificats. Ce gain est déclaré en moyenne de :

- 10 minutes par certificat pour les médecins utilisateurs de l'application mobile (aides en ligne, pré remplissage de l'identité sur l'application mobile...);
- 20 minutes par certificat pour les mairies ;
- 30 minutes par certificat pour les OF (suppression de l'obligation faite aux OF d'aller chercher le certificat dans l'établissement).

S'agissant des indicateurs de mesure de l'adhésion et de satisfaction des acteurs, les objectifs ont tous été atteints, voire dépassés pour les mairies et les OF (figure 2), et ont mis en lumière des bénéfices additionnels. Les mairies se sont déclarées satisfaites et

ont indiqué avoir obtenu une nette amélioration de la complétude des certificats de décès ainsi qu'une amélioration très significative de la lisibilité des données. Parmi les OF, 270 sur les 450 implantés dans les départements d'expérimentation ont répondu au questionnaire et 92% se sont déclarés satisfaits, 97% ont noté une amélioration de la complétude des données et une meilleure lisibilité. De plus, 92% ont déclaré qu'ils recommanderaient l'utilisation du VA dématérialisé à leurs confrères et aux mairies, plutôt que de rester sur un VA au format papier. Pour les préfetures, 70% étaient satisfaites, notamment en raison de l'harmonisation des pratiques entre les départements pour les opérations relatives à l'habilitation des OF et de la simplification des échanges avec ceux-ci.

L'expérimentation a mis en lumière deux points négatifs :

- au sein des établissements, des acteurs autres que les professionnels de santé (agents des chambres mortuaires et agents des admissions) sont impliqués dans le circuit du certificat de décès, mais leur rôle n'avait pas été prévu dans la solution déployée pour l'expérimentation ;
- une difficulté initiale de compréhension et d'adhésion des OF à l'utilisation de leur identifiant personnel pour la connexion sécurisée au portail des opérations funéraires au lieu d'un accès professionnel, l'outil FranceConnect étant l'outil de connexion sécurisé utilisé par tous les français pour accéder aux services de l'État et non un outil de connexion sécurisé à usage professionnel.

En revanche, les médecins n'ont pas fait état de difficultés ni demandé des évolutions au cours de la période de suivi de l'expérimentation.

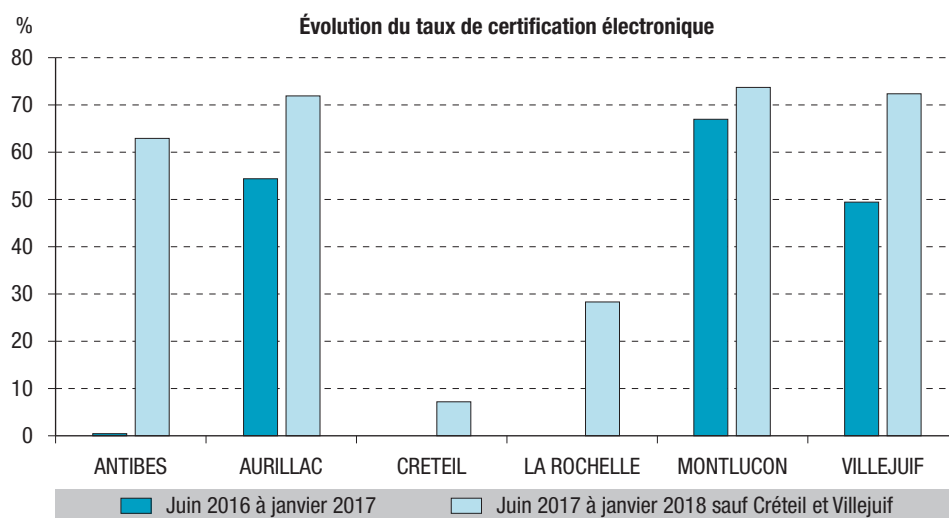
Discussion

Sur la période de l'expérimentation, le taux de décès certifiés électroniquement a progressé dans toutes les communes, y compris dans celles déjà engagées dans la certification électronique. L'ensemble des VA des certificats électroniques rédigés pendant la période d'expérimentation ont bien été reçus par les mairies. Les opérateurs funéraires ont téléchargé le VA dans 64% des cas. L'ensemble des acteurs se sont déclarés satisfaits du nouveau dispositif. L'expérimentation a permis de tester le dispositif dans sa globalité et d'identifier des manques dans la solution mise en œuvre.

Au niveau international, la certification électronique a également été mise en œuvre dans différents pays⁸⁻¹¹, avec des solutions techniques et des stratégies de déploiement variables selon la complexité du circuit du certificat de décès existant dans le pays. La littérature sur les solutions mises en place et l'évaluation de ces dispositifs reste toutefois rare. Le déploiement de la certification électronique n'a pas systématiquement fait l'objet d'une expérimentation préalable. Ainsi, au Portugal, à la mise en place du

Figure 3

Proportion de décès certifiés par voie électronique parmi l'ensemble des décès survenus dans chacune des 6 communes pendant la période de suivi de l'expérimentation* (juin 2017 à janvier 2018), comparativement à la même période de l'année précédente (juin 2016 à janvier 2017)



* Période de suivi de juin 2017 à janvier 2018 pour Antibes, Montluçon et La Rochelle, de juillet 2017 à janvier 2018 pour Aurillac, et de septembre 2017 à janvier 2018 pour Créteil et Villejuif.
Source DGS, France.

Tableau 1

Suivi de la dématérialisation des certificats et du téléchargement des volets administratifs par un opérateur funéraire entre juin 2017 et janvier 2018 dans chacune des six communes participant à l'expérimentation, France

	Période de suivi	Nombre de décès	Nombre de eDc	Taux de eDc	Nombre de VA téléchargés par les OF	Taux de VA téléchargés par les OF
Antibes	juin 2017-janv 2018	799	505	63,2%	406	80,4%
Aurillac	juil 2017-janv 2018	525	379	72,2%	257	67,8%
Créteil	sept 2017-janv 2018	839	59	7,0%	17	28,8%
La Rochelle	juin 2017-janv 2018	1 004	287	28,6%	228	79,4%
Montluçon	juin 2017-janv 2018	602	445	73,9%	260	58,4%
Villejuif	sept 2017-janv 2018	526	382	72,6%	146	38,2%
Total		4 295	2 057	47,9%	1 314	63,9%

eDc : décès certifiés par voie électronique, VA : volet administratif, OF : opérateurs funéraires.
Source DGS, France.

dispositif, une obligation de certifier électroniquement les décès a été décidée, permettant d'atteindre en quelques mois un taux de déploiement de 100%⁹.

Enseignements de l'expérimentation pour la généralisation

En France, comme en Slovénie¹⁰, la démarche d'impliquer les acteurs tout au long des phases de construction du projet a été privilégiée pour disposer d'une solution conforme à leurs attentes. La satisfaction des différents acteurs et le faible nombre de points négatifs identifiés lors de notre expérimentation confirme l'importance de cette démarche.

Si les parties prenantes impliquées dans l'utilisation du VA et de la certification via l'application mobile ont été satisfaites lors de l'expérimentation, il a été ardu, du fait de la difficulté à joindre les médecins en établissement, d'évaluer leur adhésion. De plus, le déploiement de la certification électronique au sein

des établissements de santé est parfois compliqué, en raison des priorisations locales des projets et d'une conduite du changement interne variable d'un établissement à l'autre. Un accompagnement du déploiement au sein des établissements par les Agences régionales de santé (ARS) sera nécessaire lors de la généralisation.

La faible utilisation de l'application mobile par les médecins, bien que proche de l'objectif attendu, s'explique en grande partie par des actions de communication limitées auprès des médecins libéraux. Toutefois, pour les médecins ayant pu prendre connaissance de l'application mobile, ce nouveau service a été adopté rapidement et la fédération des associations SOS Médecins France s'est déclarée vouloir être dans les premières cibles pour la généralisation.

Concernant les OF, la disparité entre les départements des taux de VA téléchargés sur le portail

des OF est liée 1/ pour le département du Val-de-Marne, au recours par les familles à des OF situés en dehors du département, et donc sans habilitation pour le téléchargement ; 2/ pour les villes d'Aurillac et Montluçon, à l'adhésion aux outils informatiques qui a nécessité un plus grand nombre d'actions de communication et de mobilisation, par des appels répétés de l'équipe projet. Cela sera à prendre en compte dans les supports de formation et d'appui au déploiement pour la généralisation.

D'un point de vue technique, la mise en lumière lors de l'expérimentation d'acteurs autres que les professionnels de santé au sein des établissements impliqués dans le circuit du certificat de décès a permis d'adapter l'application web « CertDc » pour prendre en compte leurs besoins. De même, les besoins des officiers de police judiciaire en cas d'obstacle médico-légal ont été identifiés et pris en compte au cours de l'expérimentation. La solution est ainsi généralisable en l'état, sans adaptation technique ni fonctionnelle complémentaire.

La principale limite de cette expérimentation réside dans l'importance de la préparation en amont qu'elle a nécessité : la réalisation de réunions, de supports et d'actions de formation préalables, ainsi qu'un accompagnement ciblé sur différents acteurs. Ces efforts conséquents et le niveau d'implication élevé de tous les acteurs au cours de cette période ne pourra pas être reproduit à l'identique au niveau national lors de la généralisation. L'accompagnement au changement devra être prioritairement centré sur : l'information des médecins, l'accompagnement à l'usage de la carte CPS, la simplification de l'authentification, la formation des agents en préfecture, l'information et l'assistance téléphonique de proximité pour les OF.

Au-delà, l'expérimentation a mis en exergue la construction d'un cercle vertueux entre les mairies, les établissements de santé et les OF, avec un effet d'entraînement par les mairies qui sont très sensibilisées et mobilisées dans la dématérialisation des procédures. Il sera le meilleur gage pour la réussite de la généralisation.

Apports de la dématérialisation complète pour la population et la santé publique

Bien que réalisée dans une zone géographique limitée à 6 communes, sur une période de 5 à 8 mois, l'expérimentation a permis de tester l'ensemble des aspects de la dématérialisation du certificat de décès, ce qui est central dans la réalisation des démarches qui font suite à un décès et permet à l'usager de ne plus avoir à se rendre en mairie dans les 24 heures.

La certification électronique des décès constitue un apport majeur pour la surveillance réactive de la mortalité. Elle est le moyen le plus rapide de remontée de l'information sur la mortalité, avec 90% des certificats disponibles dans les 24h qui suivent le décès⁶. Elle offre de plus la disponibilité immédiate des causes médicales de décès, permettant une compréhension plus rapide de l'impact de phénomènes sanitaires, notamment en situation d'urgence ou

de survenue d'événements inhabituels. La réactivité constitue également un point fort de la certification électronique souligné par le système américain⁸.

La certification électronique des décès apporte par ailleurs une amélioration de la qualité de l'information sur les causes médicales de décès renseignées par les médecins⁵, ce qui facilite le codage et l'analyse de la mortalité pour la santé publique.

Conclusion

L'extension du développement de dématérialisation complète du certificat de décès au-delà du seul volet médical et son expérimentation dans six communes constitue une phase majeure pour lever les principaux freins au déploiement de la certification électronique des décès au niveau national.

Grâce au bilan positif de l'expérimentation, la généralisation de la solution sur l'ensemble du territoire a été actée au cours du comité de pilotage du 12 avril 2018 par les parties prenantes. Celle-ci sera menée par phases successives, pour coordonner et maîtriser la montée en charge du dispositif et assurer l'accompagnement de l'ensemble des utilisateurs (voir le focus d'I. Carton et coll. dans ce numéro). À terme, cette généralisation permettra d'améliorer la réactivité de la remontée de données fiables de mortalité pour la santé publique. ■

Remerciements

L'équipe projet remercie chaleureusement tous les acteurs ayant participé à cette expérimentation, en particulier le SGMAP pour la phase de conception, et les ARS, les communes, les préfectures et les opérateurs funéraires pour la phase de réalisation. Les auteurs remercient également Grégoire Rey (Inserm-CépiDc) et Anne Fouillet (Santé publique France) pour leur soutien dans la rédaction du manuscrit.

Liens d'intérêt

Le développement et l'expérimentation ont fait l'objet d'un financement dans le cadre du PIA (projet d'investissements d'avenir). Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt au regard du contenu de l'article.

Références

- [1] Ministère de la Santé et des Solidarités. Décret n°2006-938 du 27 juillet 2006 relatif au certificat de décès et modifiant le code général des collectivités territoriales aux articles R. 2213-1-1 et suivants (partie réglementaire). 2006. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000423809>
- [2] Van Maris F, Jardé O, Manaoui C. Certificat de décès : modifications récentes et mode d'emploi. *Rev Prat.* 2018 ;68(9): 995-1005.
- [3] Fouillet A, Pavillon G, Vicente P, Caillère N, Aouba A, Jouglu E, *et al.* La certification électronique des décès, France, 2007-2011 *Bull Epidemiol Hebd.* 2012;(1):7-10. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/la-certification-electronique-des-deces-france-2007-2011>
- [4] Fouillet A, Pigeon D, Carton I, Robert A, Pontais I, Caserio-Schönemann C, *et al.* Évolution de la certification électronique des décès en France de 2011 à 2018. *Bull Epidemiol Hebd.* 2019;(29-30):585-93. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_2.html (ce numéro)

[5] Lefevre D, Pavillon G, Aouba A, Lamarche-Vadel A, Fouillet A, Jouglu E, *et al.* Quality comparison of electronic versus paper death certificates in France, 2010. *Popul Health Metr.* 2014;12(1):3.

[6] Lassalle M, Caserio-Schönemann C, Gallay A, Rey G, Fouillet A. Pertinence of electronic death certificates for real-time surveillance and alert, France, 2012-2014. *Public Health.* 2017;143: 85-93.

[7] Baghdadi Y, Gallay A, Caserio-Schönemann C, Fouillet A. Evaluation of the French reactive mortality surveillance system supporting decision making. *Eur J Public Health.* 2019;29(4):601-7.

[8] Office of the Inspector General of the Social Security Administration. State use of electronic death registration reporting. *OIG.* 2017. 25 p.

[9] Marques C, Monteiro A, Rebugue Á, Martins H. Mobile SICO – Mobile E-death certification. *Procedia Computer Science.* 2015;64:911-6.

[10] Stanimirovic D. Electronic certification of death in Slovenia – System considerations and development opportunities. *Stud Health Technol Inform.* 2016;223:174-81.

[11] Korpisaari P. Electronic death certificate. Report series of European commission grant agreement. Helsinki: National Institute for Health and Welfare. Discussion paper 36/2016. 91 p.

Citer cet article

Carton I, Cuzin Y. Présentation et bilan de l'expérimentation de dématérialisation totale des certificats de décès dans six communes en France en 2017-2018. *Bull Epidemiol Hebd.* 2019;(29-30):594-601. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_3.html

> FOCUS // Focus

LA FIN DE LA CERTIFICATION PAPIER EST POUR DEMAIN

// THE END OF PAPER-BASED REGISTRATION IS JUST AROUND THE CORNER

Isabelle Carton (isabelle.carton@sante.gouv.fr), Ysaline Cuzin

Ministère des Solidarités et de la Santé, Direction générale de la Santé, Paris, France

Soumis le 18.09.2019 // Date of submission: 09.18.2019

Mots-clés : Certification électronique des décès, Expérimentation, Déploiement

// **Keywords:** Electronic registration of death, Experimentation, Deployment

La dématérialisation complète du certificat de décès (volet administratif et volet médical) a été mise en œuvre en 2017. Elle implique de nombreux acteurs, parmi lesquels les médecins qui certifient les décès à partir de l'application CertDC⁽¹⁾ (web et mobile), les établissements de santé, les mairies qui sont destinataires du volet administratif du certificat de décès pour l'état civil, les opérateurs funéraires et les officiers de police judiciaire qui ont également besoin d'accéder au volet administratif du certificat, ainsi que les préfetures de département qui gèrent le référentiel des opérateurs funéraires.

Une expérimentation a été menée dans six communes (Antibes, Aurillac, Créteil, La Rochelle, Montluçon et Villejuif) entre juin 2017 et janvier 2018, afin de tester l'architecture technique du dispositif et évaluer l'adhésion des différents acteurs à ce nouveau dispositif.

Le bilan de cette expérimentation a montré une satisfaction globale de tous les acteurs¹. Compte tenu de ce bilan positif, l'ensemble des parties prenantes a validé la généralisation du dispositif. Cette généralisation sera menée en plusieurs phases pour coordonner et maîtriser la montée en charge du dispositif, tout en assurant un accompagnement de l'ensemble des utilisateurs.

La première phase de la généralisation a démarré dès le second semestre 2019 et a été proposée aux 65 mairies (figure) :

- disposant d'un logiciel d'état civil adapté pour l'intégration des données du volet administratif du certificat de décès ;
- disposant du raccordement à un télé-service fourni par la Direction de l'information légale administrative (DILA), à travers lequel la mairie peut récupérer le volet administratif du certificat ;
- situées au sein des départements ayant mis en œuvre le référentiel des opérateurs funéraires avant juin 2019.

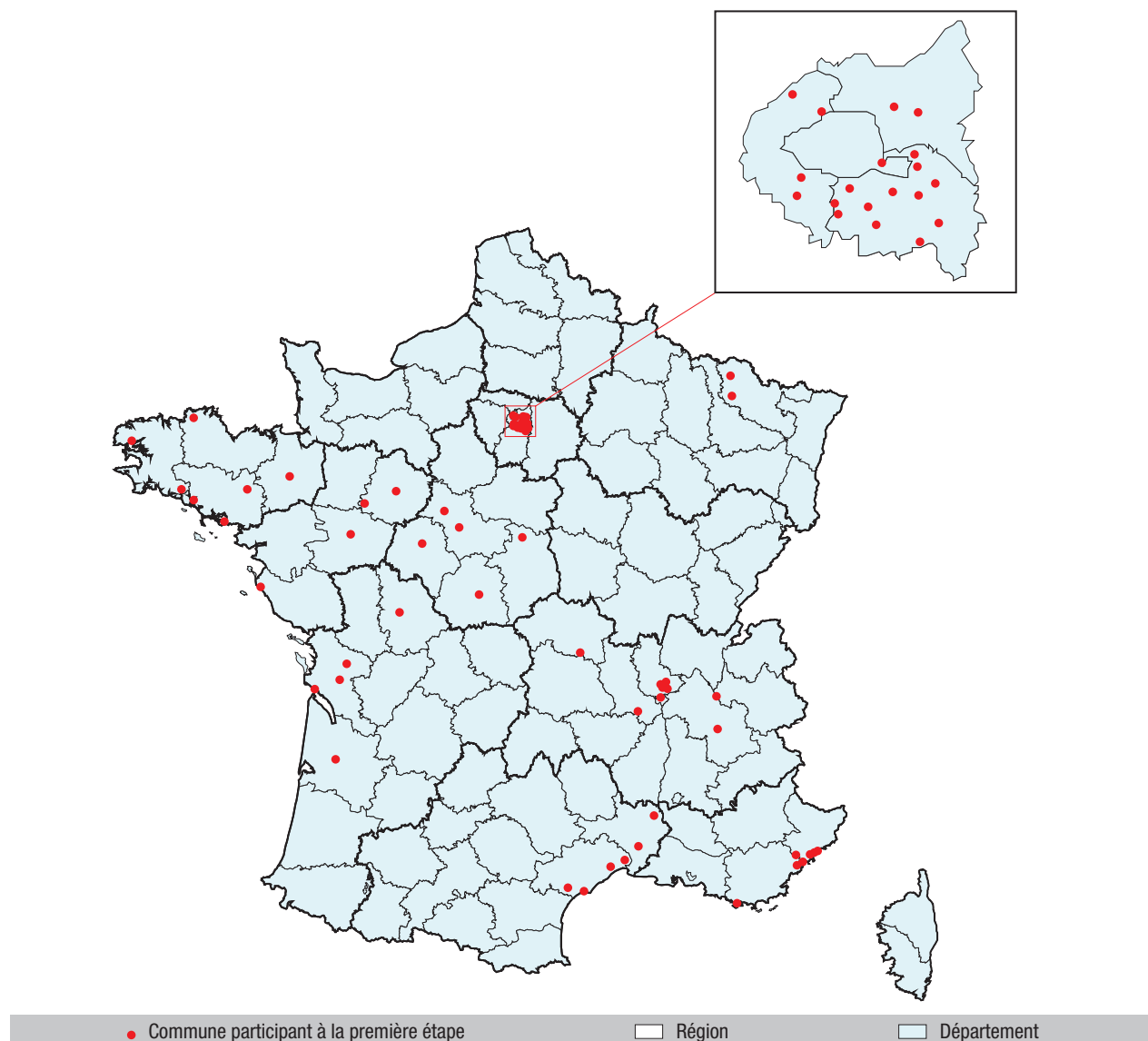
En complément de l'information des mairies, une communication auprès des acteurs impliqués dans la chaîne de certification des décès a été lancée, par les agences régionales de santé (ARS) et les préfetures des départements concernés, pour leur accompagnement.

Ces 65 communes ont enregistré en 2018 près de 10% de la mortalité nationale. Un bilan de cette première phase sera réalisé début 2020. Il permettra de préciser la répartition des mairies dans les vagues suivantes en priorisant les mairies des communes disposant d'un centre hospitalier universitaire ou d'un centre hospitalier

⁽¹⁾ <https://sic.certdc.inserm.fr>

Figure

Localisation des 65 communes ciblées pour la première phase de généralisation de la dématérialisation complète du certificat de décès qui aura lieu au 2^e semestre 2019 en France métropolitaine.



Source : © IGN-GéoFLA®, 2016 ; Direction Générale de la Santé, 2019 ; © Santé publique France, septembre 2019.

d'importance, ainsi que des mairies des communes desservies par une des associations SOS médecins. ■

Liens d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt au regard du contenu de l'article.

Référence

[1] Carton I, Cuzin Y. Présentation et bilan de l'expérimentation de dématérialisation totale des certificats de décès

dans six communes en France en 2017-2018. Bull Epidemiol Hebd. 2019;(29-30):594-601. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_3.html (dans ce numéro)

Citer cet article

Carton I, Cuzin Y. Focus : La fin de la certification papier est pour demain. Bull Epidemiol Hebd. 2019;(29-30):601-2. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_4.html

DÉVELOPPEMENT ET APPLICATION DE MÉTHODES DE TRAITEMENT AUTOMATIQUE DES LANGUES SUR LES CAUSES MÉDICALES DE DÉCÈS POUR LA SANTÉ PUBLIQUE

// DEVELOPMENT AND APPLICATION OF NATURAL LANGUAGE PROCESSING METHODS TO MEDICAL CAUSES OF DEATH FOR PUBLIC HEALTH

Aude Robert¹, Yasmine Baghdadi², Pierre Zweigenbaum³, Claire Morgand¹, Cyril Grouin³, Thomas Lavergne³, Aurélie Névoul³, Anne Fouillet², Grégoire Rey¹ (gregoire.rey@inserm.fr)

¹ Inserm-CépiDc, Le Kremlin-Bicêtre, France

² Santé publique France, Saint-Maurice, France

³ LIMS, CNRS, Université Paris-Saclay, Orsay, France

Soumis le 20.06.2019 // Date of submission: 06.20.2019

Résumé // Abstract

Introduction – Les causes médicales sont renseignées par les médecins sur les certificats de décès en texte libre avec une grande variété d'expressions. Les méthodes de traitement automatique des langues (TAL) permettent d'envisager leur exploitation dans des délais courts. Cet article décrit la démarche retenue pour développer ces méthodes et illustre leur utilisation pour l'alerte sanitaire.

Méthodes – L'identification des méthodes performantes s'inscrit dans le cadre d'un challenge international. Celui-ci consiste à transmettre aux équipes participantes un corpus de données, comprenant le texte libre et les codes CIM-10 considérés comme le *gold standard*, pour développer leur outil de prédiction des codes CIM-10, et à évaluer indépendamment les performances des outils sur un jeu de test.

Certaines méthodes ont été utilisées pour la classification des causes en texte libre dans des regroupements pertinents pour la surveillance réactive de la mortalité.

Résultats – Les meilleurs résultats ont été obtenus à l'aide de réseaux de neurones sur le corpus américain et avec des méthodes à base de règles sur le corpus français. Une méthode mixte, incluant des règles et de la classification par *support vector machine* (SVM), a produit des résultats meilleurs ou proches sur les deux corpus.

L'analyse de l'évolution temporelle de quatre regroupements de causes pour la surveillance réactive de la mortalité a mis en évidence des événements attendus (épidémies) et inhabituels.

Discussion – L'expérience du challenge et l'application pour la surveillance à visée d'alerte montrent l'apport et la performance des méthodes de TAL pour appuyer l'exploitation réactive des données de mortalité pour la santé publique.

Introduction – Medical causes are filled in by doctors on free-text death certificates with a wide variety of expressions. The use of natural language processing methods (NLP) is necessary to set a reactive data treatment process. This article describes the approach adopted to develop these methods and illustrates their use for health alert.

Methods – The identification of successful methods falls within an international challenge. This consists of transmitting a data package, including free text and ICD-10 codes considered as the gold standard, to the participating teams to develop their ICD-10 predictions tool, and to independently evaluate the performance of the tools on a test set.

Some methods were used for the classification of free-text causes in groups of causes specifically relevant to reactive mortality monitoring.

Results – The best results were obtained using neural networks on the American corpus and with rules-based methods on the French corpus. A mixed method including rules and classification by SVM, produced better or near results on both corpora.

The analysis of the temporal evolution of four groupings of causes for the reactive monitoring of mortality has highlighted expected events (epidemics) and unusual events.

Discussion – The international challenge experience and the application for alert surveillance show the contribution and performance of NLP methods to support the reactive use of mortality data for public health.

Mots clés : Mortalité, Traitement automatique des langues, Codage médical

// **Keywords**: Mortality, Automatic language processing, Medical coding

Introduction

Le volet médical du certificat de décès constitue une source d'information riche pour la recherche et la surveillance en santé dans tous les domaines¹. Cependant, pour identifier une situation sanitaire critique ou l'effet d'une intervention en santé publique, cette information doit être traitée de façon précise et constante, dans des délais courts.

Comme dans la quasi-totalité des pays industrialisés, la structuration du volet médical suit les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS)², celles-ci visant une meilleure comparabilité internationale des données produites. Lorsque la saisie des certificats se fait par voie électronique, l'OMS recommande également que les certificateurs, obligatoirement des médecins pour des décès survenus en France, ne soient pas guidés par des outils d'aide au remplissage courants sur internet tels que des listes déroulantes ou de l'auto-complétion. Ces recommandations visent à ce que les données dépendent au minimum du mode de recueil, mais également à maximiser la richesse du langage utilisé.

Le Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc) de l'Inserm remplit une mission légale de production de la statistique nationale sur les causes médicales de décès. Cela nécessite de coder les entités nosologiques déclarées (diagnostics, états morbides, traumatismes, actes médicaux) à partir du texte initialement rédigé. Le codage est effectué en utilisant la Classification internationale des maladies (CIM) pour la statistique officielle. Pour l'alerte sanitaire, les entités nosologiques déclarées peuvent être directement classées dans des indicateurs syndromiques construits pour répondre à un objectif de détection réactive de variations inhabituelles de la mortalité ou de mesure de l'impact d'événements connus sur la mortalité, tels qu'une épidémie saisonnière ou une vague de chaleur. En l'absence de

traitement automatisé efficace du texte médical, la surveillance syndromique repose sur des données administratives sans information sur les causes médicales de décès³.

Or le texte libre donne inévitablement lieu à une grande variété d'expressions différentes pouvant être codées ou classées de façon identique, à la présence d'abréviations, et de fautes d'orthographe ou de frappe, qui rendent le travail de codage fastidieux et long. Le tableau 1 montre différents exemples de standardisation uniformisant le codage à partir d'entrées multiples lors de la certification. C'est pourquoi seul un traitement automatique du texte médical permet d'obtenir une information suffisamment normalisée pour une exploitation en santé publique dans des délais courts.

Parmi les évolutions méthodologiques apparues ces dernières années, les méthodes de traitement automatique des langues (TAL) ouvrent des perspectives d'exploitation facilitée des données textuelles.

Cet article vise à décrire quelles méthodologies, organisationnelle et technique, ont été retenues pour développer ces méthodes et donne un exemple d'utilisation possible pour l'alerte sanitaire.

Matériel et méthodes

Challenge international

Les méthodes de TAL se décomposent essentiellement en trois grandes familles : les méthodes fondées sur des règles de décision définies *a priori*, les méthodes faisant appel à des techniques d'apprentissage statistique et les méthodes hybrides combinant les deux précédentes. Chacune de ces familles comprend un très grand nombre d'approches possibles, pouvant dépendre du jeu de données et de la tâche à réaliser. Compte tenu du peu de connaissances préexistantes sur la tâche spécifique de codage des causes médicales de

Tableau 1

Type de standardisation nécessaire pour le codage des causes médicales de décès

Type de standardisation	Texte brut	Texte standardisé	Code CIM retenu par entité
Uniformisation de termes	Kc, néo, adénoK, cancer, K	Cancer	CXXX
Uniformisation de termes (orthographe)	Anévrisme	Anévrisme	I72X
	Broncho-pneumopathie	Bronchopneumopathie	J18X
Développement d'abréviations	IDM	Infarctus du myocarde	I25X
	IRA	Insuffisance respiratoire aiguë	J96X
	PNP	Pneumopathie	J1X
Développement de termes pluriquivalifiés	Métastases cérébrales, hépatiques, osseuses	Métastases cérébrales, métastases hépatiques, métastases osseuses	C7XX
	Brûlures torse et jambe	Brûlures torse, brûlures jambe	T2XX
Développement d'abréviations polysémiques, fonction du contexte	IRC	Insuffisance rénale chronique ou insuffisance respiratoire chronique	NXXX ou JXXX
Suppression de termes non pertinents	Probable, possible, plausible, très...	Ignorés pour le codage mais gardés pour les recherches	NC

décès à l'aide de méthodes de TAL, la première approche adoptée par le CépiDc-Inserm, en partenariat avec le Laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur (LIMSI-CNRS), a consisté à participer à l'organisation d'un challenge international ouvert à toutes les équipes souhaitant participer, dans le cadre de la plateforme d'évaluation CLEF e-Health, le principe ayant fait ses preuves qu'en définissant bien les règles d'une tâche partagée⁴, la multiplicité des acteurs, donc des approches, permet d'identifier rapidement par essai-erreur les méthodes les plus performantes⁵. Trois campagnes successives ont été créées, mais nous décrivons ci-dessous les grandes étapes de la tâche organisée dans le cadre du challenge de 2017, par ailleurs décrite de façon plus technique dans l'article de Névél A. *et al*⁶.

L'organisation de la tâche s'est décomposée en trois grandes étapes.

La première étape était la construction du corpus de données. Ce jeu de données comprenait l'ensemble des lignes des certificats électroniques renseignées en texte libre par voie électronique sur chaque ligne des certificats. Un sous-ensemble contenait également la liste des codes CIM 10^e révision (CIM-10) obtenus après codage manuel des données, considéré comme le *gold standard*. Cette liste de codes était à déduire à partir du texte libre par des outils de TAL pour chacun des certificats du jeu d'évaluation. Chaque certificat de décès reçoit en moyenne quatre codes, appartenant le plus souvent à des chapitres différents. La complexité de la tâche réside dans le traitement du texte libre mais aussi dans la possibilité qu'une entité nosologique, selon son contexte (âge, autres causes présentes sur le certificat ou lieu de décès), peut être codée différemment. De plus, le nombre de codes à prédire sur une ligne est inconnu *a priori*. Les données de la France et des États-Unis ont été utilisées pour cette tâche. Le fait de proposer plusieurs langues permet de susciter davantage de participations de la communauté internationale des experts en TAL, souvent à la recherche de corpus de données riches, et de tester la souplesse et la capacité des outils par rapport à différentes langues.

Les jeux ont été décomposés en un jeu d'apprentissage et de développement et un jeu de test. Afin de se mettre dans une situation de vie réelle, avec des

nouvelles données à coder rapidement et qui ne sont pas forcément représentatives des données historiques (nouvelles expressions rencontrées, nouveaux codes ajoutés ou supprimés et évolution du codage), le jeu de test a été construit à partir des données les plus récentes, 2014 pour les données françaises et les mois les plus récents de 2015 pour les données américaines.

Au final, les jeux français et américains comprenaient respectivement 509 103 et 58 262 codes CIM-10 dont 74% et 68% dans le jeu d'entraînement et développement (tableau 2).

À chaque certificat était associé le sexe, l'âge quinquennal et le type de lieu de décès (ex. voie publique) du sujet décédé, des variables susceptibles d'influencer le codage des causes, mais ne permettant pas de ré-identifier les individus décédés.

La seconde étape a consisté à transmettre aux équipes participantes le jeu d'entraînement et de développement, incluant le texte brut et les codes CIM-10 à prédire. Cet envoi était accompagné des descriptifs précis des corpus et des versions du dictionnaire faisant la correspondance entre les expressions standardisées rencontrées et le(s) code(s) CIM-10 correspondant(s), mis à jour annuellement par les producteurs de données. Les équipes avaient alors quatre mois pour tester et affiner leur outil de prédiction des codes CIM-10.

La troisième étape consistait à transmettre le jeu de test aux équipes participantes, uniquement avec le texte brut et sans les codes CIM-10, et à demander en retour rapide le résultat fourni par leur outil de TAL. Des mesures de performance des outils étaient alors utilisées pour les évaluer en comparaison des codes CIM de référence (*gold standard*). Ces mesures étaient :

$$\text{Précision } P = \frac{\text{vrais positifs}}{\text{vrais positifs} + \text{faux positifs}}$$

$$\text{Rappel } R = \frac{\text{vrais positifs}}{\text{vrais positifs} + \text{faux négatifs}}$$

$$F\text{-mesure} = \frac{2 \times P \times R}{P + R}$$

Tableau 2

Statistiques descriptives des corpus de données utilisées dans le cadre de la tâche de codage automatique des causes de décès CLEF e-Health 2017

Nombre	France			États-Unis		
	Entraînement et développement (2006-2013)	Test (2014)	Total	Entraînement et développement (2015)	Test (2015)	Total
Certificats	93 694	31 690	125 384	13 330	6 665	19 995
Lignes	276 103	91 962	368 065	32 714	14 834	47 548
Mots	1 673 643	599 127	2 272 770	90 442	42 819	133 261
Codes CIM10	377 677	131 426	509 103	39 334	18 928	58 262

Les mesures ont été calculées sur l'ensemble des codes CIM-10, puis uniquement sur l'ensemble des codes de causes externes ou correspondant à des morts violentes (codes V01 à Y98). En effet, ces causes sont particulièrement suivies pour évaluer les politiques de prévention, et sont susceptibles d'être décrites de façon assez différente par les certificateurs.

Application à la surveillance réactive de la mortalité à visée d'alerte

La classification des données pour la surveillance syndromique répond à la même logique de classement automatique que le codage médical en CIM-10, avec une moindre exigence de précision du codage. C'est pourquoi l'expérience des deux premiers challenges internationaux, sans être directement répliquable, a été utile pour dégager deux principales méthodes de classification automatique des entités nosologiques (exprimées en texte libre) dans les indicateurs syndromiques. Il s'agit de : 1/ une méthode à base de règles et 2/ une méthode de classification SVM, intégrant les résultats de la méthode par règles. Ces méthodes ont été choisies parmi celles ayant démontré les meilleures performances pour le codage selon la CIM-10 sur le corpus français et pour leur simplicité pour une utilisation quotidienne et réactive. Les règles et paramètres de la classification SVM utilisés dans le cadre du challenge ont été adaptés pour répondre aux spécificités de cette tâche. L'entraînement et l'évaluation de la méthode de classification par apprentissage supervisé ont été effectués à partir d'un échantillon de 4 500 certificats de décès annotés manuellement (attribution d'un indicateur syndromique à chaque entité nosologique).

Les deux méthodes de classification ont ensuite été appliquées pour classer l'ensemble des entités nosologiques des certificats électroniques rédigés entre 2012 et 2016 (203 797 certificats)⁷. Le nombre hebdomadaire de décès, pour chacun des indicateurs syndromiques construits pour les besoins de la surveillance réactive de la mortalité, a été calculé. Les fluctuations de la proportion de décès pour ces indicateurs parmi les décès toutes causes confondues ont été analysées rétrospectivement, afin d'évaluer si des événements saisonniers ou inhabituels connus et validés dans le passé auraient été détectés à partir de ces indicateurs.

Les résultats pour quatre indicateurs (grippe, infection respiratoire aiguë basse (Irab), décès en lien avec la chaleur, brûlure/corrosion) sont présentés dans cet article. Ils permettent 1/ pour les deux premiers, de suivre l'évolution des épidémies saisonnières respiratoires hivernales⁸, 2/ pour le troisième, de suivre l'impact direct des épisodes de fortes chaleurs⁸, 3/ pour le dernier, d'évaluer la capacité de détection de l'impact d'un événement inhabituel, ponctuel et local (brûlure/corrosion en rapport avec la survenue d'un incendie mortel en Normandie en 2016).

Résultats

Challenge international

Les équipes participantes en 2017 provenaient d'Australie, de France, d'Allemagne, d'Italie et de Russie. Les équipes comprenaient souvent des membres issus de différentes disciplines : science des données, informatique, statistique, archivage et clinique. Le LIMSI, en tant que membre organisateur, n'a participé que de façon non officielle. Quinze résultats, provenant de 9 équipes ont été reçus pour le corpus américain et 9 résultats provenant de 6 équipes pour le corpus français. L'ensemble des résultats est décrit plus amplement ailleurs⁶.

Les outils développés par les équipes faisaient appel à des techniques très diverses. La plupart utilisaient des ressources terminologiques, dont les dictionnaires fournis par les organisateurs. Les participants se sont servis d'outils déjà existants en les adaptant à la problématique du codage en CIM-10. Parmi ceux-ci on retrouve des bibliothèques Python servant pour faire de l'apprentissage avec un SVM multi-étiquettes, la plateforme de recherche SOLR permettant l'utilisation de méthode de recherche d'information ou encore les réseaux de neurones. Certaines équipes ont aussi testé la combinaison de deux de ces méthodes afin de proposer un modèle hybride.

Les meilleurs résultats sur le corpus américain étaient obtenus par l'équipe russe à l'aide de méthodes utilisant des réseaux de neurones, avec une précision de 0,89, un rappel de 0,81 et une F-Mesure de 0,85 sur l'ensemble des causes⁷. Bien que nettement inférieurs, leurs résultats sur les causes externes étaient également les meilleurs (P=0,58, R=0,36 et F=0,44).

Sur le corpus français, les meilleurs résultats étaient obtenus par une équipe française, essentiellement à base de règles utilisant des ressources terminologiques propres et un correcteur orthographique, aussi bien sur les données réalignées (P=0,84, R=0,78, F=0,80) que sur les données brutes (P=0,86, R=0,69, F=0,76)⁸. Là encore, les meilleurs résultats étaient obtenus par la même équipe sur les causes externes réalignées (P=0,53, R=0,47, F=0,50) et brutes (P=0,57, R=0,43, F=0,49).

L'équipe organisatrice du LIMSI obtenait, avec une méthode mixte faisant appel à des règles et de la classification par SVM, des résultats meilleurs ou proches sur le corpus américain (P=0,90, R=0,80, F=0,84 sur l'ensemble des causes et P=0,72, R=0,37, F=0,49 sur les causes externes) et sur le corpus français (P=0,85, R=0,88, F=0,87 sur l'ensemble des causes et P=0,63, R=0,67, F=0,65 sur les causes externes).

Application à la surveillance réactive de la mortalité à visée d'alerte

Au regard des méthodes ayant obtenu les meilleurs résultats dans le challenge sur le corpus français, les entités nosologiques contenues dans les certificats

électroniques de 2012 à 2016 ont été classées dans les indicateurs syndromiques à partir de la méthode à base de règles et du modèle SVM. Les indicateurs « grippe » et « Irab » constituent traditionnellement deux traceurs de l'impact des épidémies saisonnières hivernales, le premier étant spécifique à l'épidémie de grippe, le second permettant une surveillance des pathologies respiratoires au sens large. La dynamique de ces deux indicateurs montrait une augmentation marquée sur les périodes hivernales (figure 1a). La proportion de décès de l'indicateur « grippe » parmi les décès toutes causes confondues augmentait spécifiquement sur les périodes épidémiques de grippe et était quasi nulle en dehors (figure 1a). L'indicateur « Irab » présentait également des augmentations en dehors des périodes épidémiques de grippe, comme c'est en particulier le cas sur les deux semaines de janvier 2016 ou sur l'été (S29-2015) et l'automne 2015 (S44-2015) (figure 1b).

La proportion de certificats mentionnant un effet de la chaleur (coup de chaleur/hyperthermie) parmi l'ensemble des décès était plus faible, mais montrait une hausse nette, notamment à travers la méthode par règles, sur la semaine 28 de 2015, au cours de laquelle une vague de chaleur majeure était survenue sur une large part du territoire (figure 1c).

Le nombre de décès avec une mention de « brûlure/corrosion » dans le certificat était faible et variait de 0 à 3 décès par semaine, à l'exception de la semaine 22 de 2015 (avec 7 décès) et de la semaine 31 de 2016, où 17 décès ont été identifiés (figure 1d). L'investigation de ce second pic a confirmé l'identification de l'impact de l'événement que nous cherchions à mettre en évidence, celui de l'incendie mortel en Normandie responsable de 13 décès.

Discussion

Les résultats du challenge ont montré le fort potentiel du traitement automatique des langues et ont permis d'identifier les stratégies prometteuses pour accélérer le codage des causes de décès et l'utilisation réactive de ces causes pour la veille et l'alerte sanitaire.

Avant d'entrer dans les chaînes de production du codage pour la statistique nationale, fiable et comparable à l'international, ces différents développements doivent encore faire l'objet de tests et de validations, notamment afin d'identifier les cas pour lesquels le traitement manuel reste indispensable. C'est possiblement le cas des causes externes, mêmes si ces résultats pourraient évoluer avec l'apparition d'une case à cocher sur les circonstances apparentes du décès en cas de mort violente dans les nouveaux certificats de décès. Le choix de méthodes fondées sur des règles ou sur de l'apprentissage statistique doit également tenir compte des enjeux d'évolution de terminologies et de règles de codage, comme l'implémentation de la onzième révision de la CIM prévue dans les années à venir. Dans tous les cas,

un effort conséquent d'annotation manuelle devra être fait pour valider l'application de règles ou pour construire de nouveaux corpus d'apprentissages.

Certaines méthodes semblent atteindre des résultats performants sur plusieurs langues. C'est un point important dans la perspective d'implémenter ces méthodes dans un outil de codage automatique générique tel que le logiciel international Iris⁹. En effet, de nombreux pays manifestent aujourd'hui leur manque de ressource pour traiter de façon rigoureuse et reproductible l'importante quantité d'informations présentes sur les certificats de décès. Il s'agit-là d'un enjeu de santé publique majeur¹⁰.

Par ailleurs, le cadre des recommandations de l'OMS sur l'aide à la certification est relativement contraignant, pour des motifs de comparabilité entre les différents pays et entre les différents modes de certification². Sous condition que la certification électronique soit suffisamment déployée, et que des outils de TAL soient accessibles de façon générique à l'international, il pourrait être envisagé à terme de les intégrer dans des outils de recueil plus interactifs, vérifiant la cohérence de la saisie ou proposant des corrections au bénéfice du certificateur, tout en respectant les objectifs poursuivis par l'OMS.

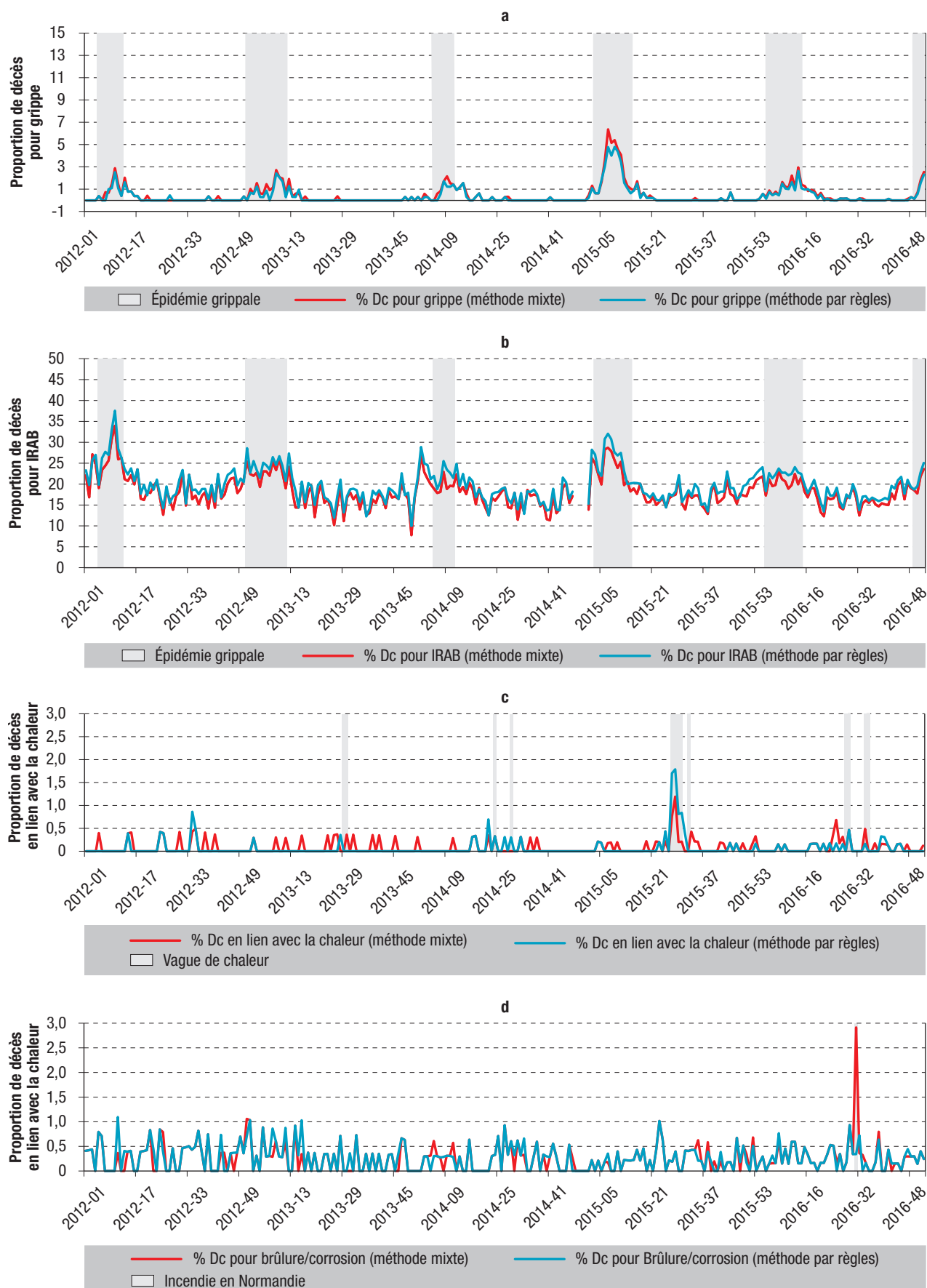
Ces méthodes de classification des causes médicales en texte libre pour la construction en routine des indicateurs syndromiques peuvent être moins spécifiques que le codage de la base finalisée des causes médicales de décès. C'est pourquoi, en attendant de nouvelles avancées, le TAL constitue d'ores et déjà une amélioration majeure pour la surveillance réactive de la mortalité à visée d'alerte¹¹. En effet, celle-ci repose actuellement sur la surveillance des évolutions des données administratives de mortalité (sans information sur les causes des décès), limitant l'interprétation des événements identifiés par ce système³.

Cependant, à l'image de la tâche de codage des causes de décès, les performances des méthodes de classification dans certains indicateurs syndromiques destinés à suivre des pathologies rares ou complexes nécessitent encore un travail d'amélioration¹².

En conclusion, cette expérience du challenge et l'application pour la surveillance à visée d'alerte présentée dans cet article montrent l'apport et la performance des méthodes de traitement automatique des langues pour appuyer de façon réactive l'exploitation des données de mortalité pour la santé publique. De plus, la forte participation de plusieurs équipes internationales au challenge, malgré l'absence de financement, montre que les données des causes de décès contribuent au développement de méthodes innovantes. En effet, ces données de santé, parmi les plus standardisées au niveau international, permettent à ces équipes de tester leurs outils sur de nouveaux jeux de données, avec des problématiques originales, multilingues et homogènes. ■

Figure 1

Proportion hebdomadaire de décès certifiés électroniquement entre 2012 et 2016 parmi l'ensemble des décès toutes causes confondues pour les indicateurs grippe, infection respiratoire aiguë basse (IRAB), brûlure/corrosion, et décès en lien avec la chaleur, France



Remerciements

Les auteurs remercient l'initiative de *Conference and Labs of the Evaluation Forum* (CLEF), pour leur soutien dans l'organisation du challenge de codage CIM-10 dans le cadre de CLEF eHealth de 2016 à 2018.

Ils remercient également Alix Bourrée pour son appui dans la mise en œuvre et l'évaluation des méthodes de classification pour la surveillance réactive de la mortalité.

Liens d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt au regard du contenu de l'article.

Références

- [1] Rey G. Les données des certificats de décès en France : processus de production et principaux types d'analyse. *Rev Médecine Interne*. 2016;37(10):685-93.
- [2] World Health Organization. ICD-10: International statistical classification of diseases and related health problems. 10th revision. Vol. 2. Geneva: WHO. 1992.
- [3] Baghdadi Y, Gallay A, Caserio-Schönemann C, Fouillet A. Evaluation of the French reactive mortality surveillance system supporting decision making. *Eur J Public Health*. 2018;29(4):601-7.
- [4] Brazier F, Treur J, Wijngaards N. Modelling interaction with experts: The role of a shared task model. In: *ECAI'96*. 12th European conference on artificial intelligence. John Wiley and Sons publisher; 1996. 241-5.
- [5] Huang CC, Lu Z. Community challenges in biomedical text mining over 10 years: Success, failure and the future. *Brief Bioinform*. 2016;17(1):132-44.
- [6] Névéal A, Anderson RN, Cohen KB, Grouin C, Lavergne T, Rey G, *et al*. CLEF eHealth 2017 multilingual information extraction task overview: ICD10 coding of death certificates in English and French. In: *CLEF Evaluation Labs and Workshop: Online Working Notes*, CEUR-WS. 2017.
- [7] Miftahutdinov Z, Tutubalina E. KFU at CLEF eHealth 2017 task 1: ICD-10 coding of English death certificates with recurrent neural networks. In: *CEUR Workshop Proceedings 2017 vol.1866*. 2017.
- [8] Cabot C, Soualmia LF, Darmoni SJ. SIBM at CLEF eHealth Evaluation Lab 2017: Multilingual information extraction with CIM-IND. In: *CLEF Online Working Notes*. 2017.
- [9] German Institute of Medical Documentation and Information (DIMDI). About Iris Institute [Internet]. <https://www.dimdi.de/dynamic/en/classifications/iris-institute/#about-iris>
- [10] AbouZahr C, Gollogly L, Stevens G. Better data needed: Everyone agrees, but no one wants to pay. *The Lancet*. 2010;375(9715):619-21.
- [11] Baghdadi Y, Bourrée A, Robert A, Rey G, Gallay A, Zweigenbaum P, *et al*. Automatic classification of free-text medical causes from death certificates for reactive mortality surveillance in France. *Int J Med Inform*. 2019;131:103915.
- [12] Baghdadi Y, Bourrée A, Robert A, Rey G, Gallay A, Zweigenbaum P, *et al*. A New approach to compare the performance of two classification methods of causes of death for timely surveillance in France. *Stud Health Technol Inform*. 2019;264:925-9.

Citer cet article

Robert A, Baghdadi Y, Zweigenbaum P, Morgand C, Grouin C, Lavergne T, *et al*. Développement et application de méthodes de traitement automatique des langues sur les causes médicales de décès pour la santé publique. *Bull Epidémiol Hebd*. 2019;(29-30):603-9. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/29-30/2019_29-30_5.html

