

COVID-19

JUILLET 2020

DONNÉES DE SURVEILLANCE

SURVEILLANCE DE LA MORTALITÉ
AU COURS DE L'ÉPIDÉMIE
DE COVID-19 DU 2 MARS
AU 31 MAI 2020 EN FRANCE

Surveillance de la mortalité au cours de l'épidémie de COVID-19 du 2 mars au 31 mai 2020 en France

Résumé

Depuis le début de la phase 3 de la surveillance de l'épidémie de COVID-19 (surveillance populationnelle), une surveillance de la mortalité à partir des différents systèmes d'information disponibles à Santé publique France a été réalisée : la mortalité toutes causes confondues issue des bureaux d'état-civil, les décès associés à la COVID-19 déclarés par les établissements hospitaliers (système SI-VIC) et par les Etablissements hébergeant des personnes âgées dépendantes (EHPAD) et établissements médico-sociaux (EMS), et les décès certifiés par voie électronique.

A partir de ces sources, il est estimé que l'excès de mortalité en lien avec l'épidémie de COVID-19 entre le 2 mars et le 31 mai 2020 en France se situe entre 25 000 (estimés à partir des données d'état-civil de l'Insee) et 30 000 décès en excès (estimés à partir des données SI-VIC et EHPAD/EMS). Cette fourchette témoigne des incertitudes qui demeurent sur l'estimation de cet excès, compte tenu de la survenue concomitante d'une surmortalité, directement et indirectement associée à l'épidémie et d'une sous-mortalité, liée à l'effet protecteur du confinement sur les causes de décès hors COVID-19. Seule l'analyse des données exhaustives de l'Inserm-CépiDc, incluant les causes médicales de décès (disponibles au mieux à la fin de l'année 2020) permettra d'affiner ces premiers résultats.

Ce rapport met l'accent sur l'urgence de généraliser l'utilisation de la certification électronique des décès sur l'ensemble du territoire. La certification électronique des décès permettrait de disposer d'une source unique et pérenne pour la surveillance réactive de la mortalité, quelle que soit la nature de la menace sanitaire (d'origine infectieuse, environnementale, bioterrorisme, accident industriel majeur...) et le lieu de survenue des décès (domicile, EHPAD, établissement hospitalier...).

MOTS CLÉS : MORTALITÉ, COVID-19, SURVEILLANCE ÉPIDÉMIOLOGIQUE, ÉTAT-CIVIL, SI-VIC, EHPAD/EMS, CERTIFICATION ÉLECTRONIQUE DES DÉCÈS

Citation suggérée : Fouillet A. Surveillance de la mortalité au cours de l'épidémie de COVID-19 du 2 mars au 31 mai 2020 en France. Saint-Maurice : Santé publique France, 2020. 83 p. Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr

ISSN : 2534-6539 – ISBN-NET : 979-10-289-0654-2. Réalisé par la Direction de la communication. Santé publique France. Dépôt légal : juillet 2020

Abstract

Since the beginning of the 3rd step of the epidemiological surveillance of the COVID-19 epidemic, Santé publique France is led a mortality surveillance based on different data sources: all-cause mortality data from the civil-status offices, COVID-19-related mortality data reported by the hospitals, and nursing homes and social health-care institutions, and data from electronic death certificates.

From these data sources, the report estimates that the excess number of deaths related to the COVID-19 epidemic from 2 March to 31 May 2020 in France is comprised between 25,000 excess deaths (estimation using civil-status offices) and 30,000 excess deaths (estimation based on COVID-19-related mortality data sources). This range of estimation shows that uncertainties remain on the estimation of the excess number of deaths related to the epidemic, because of a concomitant over-mortality associated to the epidemic and an under-mortality related to the consequences of the lockdown period. Exhaustive mortality data, including medical causes of deaths will improve and refine these first results.

This report underlines the urgent needs to generalize the electronic death certification at a national level. This system would allow a single and sustainable data source for reactive mortality surveillance, regardless the nature of the health threat (infectious, environmental, bioterrorism, industrial accident...) and the location of the impacted population.

Sommaire

Synthèse des résultats 5

1. Combien de personnes sont décédées pendant l'épidémie de COVID-19 ? 5
2. Pourquoi y a-t-il plus de décès associés à la COVID-19 (29 200 décès estimés en établissements hospitalier et en EHPAD) que de décès en excès toutes causes (25 030 décès estimés à partir des données d'état-civil) ? Quel chiffre doit être retenu ? .. 6
3. Quelles sont les caractéristiques des personnes décédées ? 7
4. Quelle est la distribution géographique des décès ? 7
5. S'agit-il d'une situation de mortalité exceptionnelle ? 8
6. Comment explique-t-on l'hétérogénéité d'impact sur le territoire ? 8
7. Observe-t-on une surmortalité autre que celle directement associée à la COVID-19 ? .. 8
8. Comment se situe la France par rapport aux autres pays Européens ? 9

1. INTRODUCTION10

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES12

- 2.1 Mortalité toutes causes confondues12
- 2.2 Mortalité associée à la COVID-1914
 - 2.2.1 Mortalité déclarée par les établissements de santé (source SI-VIC) et les EHPAD/EMS au cours de l'épidémie14
 - 2.2.2 La certification électronique des décès15
- 2.3 Mortalité sans mention d'infection au SARS-COV218

3. RÉSULTATS19

- 3.1 Mortalité toutes causes confondues19
 - 3.1.1 Évolution temporelle et estimation de la mortalité toutes causes confondues sur la période de l'épidémie au niveau national19
 - 3.1.2 Évolution temporelle et estimation de la mortalité toutes causes confondues sur la période de l'épidémie aux niveaux régional et départemental21
 - 3.1.3 Analyse complémentaire par classe d'âges détaillée et par sexe28
 - 3.1.4 Comparaison de la mortalité à celles observée entre 2013 et 201930
 - 3.1.5 Comparaison de la mortalité à celles observée depuis 200334
 - 3.1.6 Comparaison à la mortalité toutes causes confondues en Europe35
- 3.2 Mortalité associée à la COVID-1938
 - 3.2.1 Données issues des sources SI-VIC et EHPAD /EMS38
 - 3.2.2 Analyse à partir de la certification électronique des décès42
 - 3.2.3 Comparaison de la mortalité associée à la COVID-19 dans les pays européens52
- 3.3 Mortalité sans mention d'infection au SARS-COV253
 - 3.3.1 Évolution et caractéristiques de la mortalité hors COVID-1953
 - 3.3.2 Comparaison des catégories de causes médicales inscrites dans les certificats de décès sans mention de COVID-19 avec la mortalité observée l'année précédente à la même période56
 - 3.3.3 Comparaison des catégories de causes médicales inscrites dans les certificats de décès sans mention de COVID-19 avec ceux directement associés à la COVID-1958

4. DISCUSSION ET LIMITES60

- 4.1 Avantages et limites des sources de données utilisées60
- 4.2 Discussion des résultats issus de la surveillance de la mortalité61
 - 4.2.1 Quels enseignements tirer de l'analyse des décès à partir des données d'état-civil ?61
 - 4.2.2 Une influence complexe de l'épidémie sur la mortalité62
 - 4.2.3 Peut-on expliquer l'hétérogénéité géographique de la mortalité au cours de l'épidémie ?64
 - 4.2.4 Quels enseignements tirer des causes médicales issues des certificats électroniques de décès ?65

5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	69
Liste des figures	71
Liste des tableaux	74
Références bibliographiques	76
Remerciements	78
ANNEXES	79

Synthèse des résultats

L'épidémie de COVID-19 constitue un épisode sanitaire sans précédent, tant sur le plan de son impact sanitaire et sociétal, que sur le plan des mesures exceptionnelles de gestion qui ont été mises en place pour endiguer la diffusion du virus dans la population.

Sur le plan de la mortalité, cette période épidémique a produit plusieurs effets simultanés :

- une hausse de la mortalité directement associée à l'épidémie,
- une hausse de la mortalité associée au contexte de l'épidémie, par exemple consécutive à des retards de prise en charge du fait de l'inquiétude de la population à venir consulter un médecin ou à venir à l'hôpital, aux difficultés de se déplacer, au contexte anxigène des conséquences sanitaires et économiques de l'épidémie ou à l'isolement de personnes fragiles et âgées,
- une baisse de la mortalité due aux mesures de gestion de l'épidémie et en particulier au confinement de la population, qui a entraîné une réduction du nombre de décès associés aux déplacements, à certaines activités professionnelles, à la pollution atmosphérique...
- une baisse de la mortalité dans les jours ou semaines qui suivent la période de surmortalité, correspondant à un effet « moisson ». COVID-19 aurait ainsi anticipé de quelques jours à quelques semaines le décès des personnes les plus fragiles : hors contexte épidémique, une partie des personnes décédées de la COVID-19 a un risque élevé de mortalité. Cet effet est régulièrement décrit dans les suites des épisodes de canicule.

Ces hausses et baisses de la mortalité, pouvant survenir simultanément et se compenser, sont très difficiles à dissocier et à mesurer si l'on ne connaît pas précisément les causes de décès. Les sources de données, disponibles et utilisées pour produire ce rapport, permettent d'estimer en partie certaines d'entre elles mais avec incertitude. Seules les données exhaustives des causes médicales de décès, collectées à partir de l'ensemble des certificats de décès, électroniques et papier, permettront de quantifier précisément l'excès de mortalité associé à l'épidémie. Actuellement, les certificats électroniques sont disponibles de façon réactive, mais ce mode de certification n'était utilisé, début 2020, que pour 20% de la mortalité nationale, avec une forte hétérogénéité régionale. Les certificats papier nécessitent plusieurs mois de collecte et de traitement et ne pourront pas être analysés avant fin 2020.

L'expérience du suivi réactif de la mortalité associée à cette épidémie et les résultats présentés ici plaident pour un déploiement massif et urgent de la certification électronique des décès auprès de tous les établissements et professionnels de santé concernés.

1. Combien de personnes sont décédées pendant l'épidémie de COVID-19 ?

Entre le 2 mars et le 31 mai 2020, un peu plus de 175 800 décès toutes causes confondues ont été estimés sur le territoire national. Ce nombre est supérieur de 25 030 décès au nombre attendu de décès, estimé à partir des décès observés les années précédentes sous l'hypothèse d'absence d'évènement susceptible d'influencer la mortalité, soit un excès de décès de 16,6%.

Plus précisément, la surmortalité toutes causes confondues au niveau national a progressé à partir de la semaine 11 (du 9 au 15 mars, +7% par rapport à la mortalité attendue) jusqu'à atteindre un pic en semaine 14 (du 30 mars au 5 avril, +60%), puis diminué progressivement pour revenir dans les marges de fluctuation habituelle en semaine 18 (du 27 avril au 3 mai).

L'excès global de décès estimé cumule les différents effets à la hausse et à la baisse sur la mortalité pendant l'épidémie. Ainsi, l'excès de décès directement ou indirectement associé à l'épidémie a probablement été quantitativement compensé par la baisse de la mortalité associée aux mesures de gestion et en particulier aux effets du confinement, ainsi qu'à un possible effet moisson, sans qu'il soit possible à ce jour d'évaluer cette baisse. Toutefois, l'analyse de la mortalité toutes causes confondues dans les régions confinées mais faiblement impactées par l'épidémie ne met pas en évidence une sous-mortalité marquée.

Le nombre de décès directement associés à l'épidémie de COVID-19 ne peut être déterminé précisément à cette étape, en l'absence des données exhaustives incluant les causes médicales de décès. En particulier, il n'est pas possible d'évaluer, avec les données disponibles à cette date, le nombre de décès survenus à domicile directement associés à l'épidémie. En effet, l'analyse des certificats électroniques de décès est en faveur d'une augmentation des décès à domicile mais elle est toutefois difficile de quantifier vu la faiblesse des effectifs collectés à partir de cette source. Pour les décès survenus en établissements hospitaliers et en EHPAD/EMS (Etablissement Hébergeant des Personnes Agées Dépendantes / Etablissement Médico-Sociaux), le nombre de décès associés à l'épidémie est estimé à 29 200 décès sur la période du 2 mars au 31 mai, soit 16,6% de la mortalité nationale. Certains décès comptés en EHPAD/EMS sont toutefois des suspicions de COVID-19, sans confirmation biologique. Ce chiffre peut donc être surestimé.

2. Pourquoi y a-t-il plus de décès associés à la COVID-19 (29 200 décès estimés en établissements hospitalier et en EHPAD) que de décès en excès toutes causes (25 030 décès estimés à partir des données d'état-civil) ? Quel chiffre doit être retenu ?

L'excès de décès toutes causes confondues est mesurée en comparaison de la mortalité attendue estimée à partir de la mortalité habituellement observée sur cette période. Toutefois, des incertitudes demeurent sur l'impact de la période de confinement sur la mortalité. Cette période de ralentissement de l'activité de la population est susceptible d'entraîner une diminution du nombre de décès hors COVID-19 par rapport à la mortalité attendue, notamment chez les personnes jeunes. On peut en particulier citer celle associée aux accidents de la route. Les données actuellement disponibles ne permettent pas d'estimer cette diminution de la mortalité.

L'estimation de l'excès de décès toutes causes constitue donc une valeur minimale de l'excès de décès associé à la COVID-19 qui pourra être réévaluée, lorsque les données exhaustives incluant les causes médicales de décès seront disponibles.

Inversement, la mortalité associée à la COVID-19 estimée à partir des sources hospitalières (SI-VIC) et en établissement médico-sociaux (EHPAD/EMS) est susceptible d'être surestimée. En effet, les décès déclarés par les EHPAD/EMS n'ont pas fait systématiquement l'objet d'une confirmation biologique d'infection à SARS-CoV2. Dès lors qu'un foyer d'au moins un cas d'infection à SARS-CoV2 était identifié dans un établissement, l'établissement déclarait quotidiennement, parmi d'autres indicateurs, le nombre de décès survenus dans l'établissement. En l'absence de tests PCR systématiques, certains décès déclarés ont probablement été à tort associés à la COVID-19.

On peut donc estimer à cette étape, avec les données disponibles, que le nombre de décès associés à l'épidémie de COVID-19 survenus entre le 2 mars et le 31 mai 2020 se situe entre 25 000 (estimés à partir des données d'état-civil de l'Insee) et 30 000 décès (estimés à partir des données SI-VIC et EHPAD/EMS). Cette fourchette témoigne des incertitudes qui demeurent sur l'estimation de cet excès, compte tenu de la survenue concomitante d'une surmortalité, directement et indirectement associée à l'épidémie et d'une sous-mortalité, liée

à l'effet protecteur du confinement sur les causes de décès hors COVID-19 et à un possible effet moisson.

3. Quelles sont les caractéristiques des personnes décédées ?

Parmi les 25 030 décès en excès toutes causes confondues, 23 400 personnes décédées étaient âgées de 65 ans ou plus (soit plus de 93% des décès en excès, +18,2% par rapport à la mortalité attendue dans cette classe d'âges) et 1 510 personnes étaient âgées de 15-64 ans (+7% par rapport à la mortalité attendue dans cette classe d'âges). Dans cette dernière classe d'âges, ce sont les personnes de 45-64 ans qui ont été touchées (+9% par rapport à la mortalité attendu). Inversement, la mortalité chez les enfants de moins de 15 ans a diminué de 14% sur la période au niveau national (-170 décès).

Par rapport à la mortalité attendue, la proportion de décès en excès chez les hommes (+19,1%) était supérieure à celle des femmes (+16,7%).

Parmi les 10 775 décès associés à la COVID-19 identifiés à partir de la certification électronique des décès, au moins une autre cause de décès était déclarée dans 66% des certificats (que ce soit en comorbidité ou dans le processus morbide des causes ayant conduit au décès). Cette proportion était plus élevée chez les personnes de moins de 40 ans (75%).

Dans les certificats de décès associés à la COVID-19 de personnes de moins de 40 ans (N=60), les principales causes exprimées étaient l'obésité (N=12) et le cancer (N=10). Une pathologie rénale était également déclarée dans 10% des certificats de ces personnes. Chez les personnes de 40 à 59 ans, une mention de cancer était déclarée dans 25% des certificats. On notait également 11% des certificats avec une mention d'hypertension artérielle (HTA), 13% avec une mention d'obésité, 10% avec une mention de diabète et 9% avec une pathologie hépatique.

Chez les personnes de plus de 60 ans, les causes médicales de décès déclarées sur le certificat concernaient fréquemment des pathologies d'origine cardiaque, en particulier l'HTA dans 16,5% et une cardiopathie dans 11%. On notait également, plus spécifiquement chez les personnes de 80 ans ou plus, une mention de troubles du rythme et d'insuffisance cardiaque (dans respectivement 12% et 9% des certificats). Une pathologie respiratoire était mentionnée dans 8 à 10% des décès associés à la COVID-19, avec en majorité des mentions de BPCO ou d'insuffisance respiratoire chronique. Chez les personnes âgées de 60 à 79 ans, une mention de diabète était observée dans 14% des certificats.

4. Quelle est la distribution géographique des décès ?

L'excès de décès estimé au niveau national masque de fortes disparités régionales. L'Ile-de-France est la région qui a été la plus impactée, suivie du Grand-Est et en particulier les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle. Les régions Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté et les Hauts-de-France ont également un excès de décès majeur (entre +15% et +20% par rapport à la mortalité attendue).

L'Ile-de-France et Mayotte étaient les seules régions dans lesquelles on observait un excès de décès chez les personnes de 15-64 ans tous sexes confondus. En Ile-de-France, aussi bien les personnes de 15-44 ans que celles de 45-64 ans ont été concernées par un excès de décès.

A l'inverse, dans deux régions métropolitaines, la Bretagne et la Nouvelle-Aquitaine, une sous-mortalité de 4% a été estimée sur la période d'étude.

5. S'agit-il d'une situation de mortalité exceptionnelle ?

Du 2 mars au 31 mai 2020, le nombre de décès a fortement augmenté, atteignant un pic en semaine 14 (du 30 mars au 5 avril), qui s'approche de celui enregistré pendant les deux semaines de la canicule d'août 2003. Le nombre de décès estimé au cours de cette période a dépassé le cumul des décès estimés lors des cinq précédentes épidémies hivernales.

Cet impact est toutefois très contrasté selon les régions. En Ile-de-France, la surmortalité peut être qualifiée d'exceptionnelle. Au pic, le nombre de décès a dépassé celui atteint au cours de la vague de chaleur d'août 2003. L'excès est supérieur à celui observée lors des cinq dernières saisons hivernales. C'est également le cas dans le département du Haut-Rhin et de la Moselle, en région Grand-Est.

Dans les régions Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté et Hauts-de-France, moins fortement impactées par l'épidémie que l'Ile-de-France et le Grand-Est, l'excès de décès est comparable à celui estimé lors des derniers épisodes d'épidémies hivernales, en particulier celui de l'hiver 2016-2017.

6. Comment explique-t-on l'hétérogénéité d'impact sur le territoire ?

L'hétérogénéité géographique de la surmortalité est principalement le reflet de la dynamique de l'épidémie sur le territoire, qui a touché massivement le Grand-Est et l'Ile-de-France, et dans une moindre mesure les Hauts-de-France, l'Auvergne-Rhône-Alpes et la Bourgogne-Franche-Comté. Inversement, les régions faiblement touchées par l'épidémie présentent une surmortalité modérée, voire une sous-mortalité pour deux régions.

Des disparités géographiques de la mortalité à des échelles plus fines, notamment à l'échelle de la commune ou des inter-communes en Ile-de-France, ont également pu être mises en évidence par des travaux complémentaires.

Il est trop tôt pour expliquer l'hétérogénéité de l'impact sur le territoire, les facteurs explicatifs sont multifactoriels et intriqués, parmi lesquels les caractéristiques sociodémographiques et économiques des populations résidant sur ces territoires ou encore la géographie médicale et sanitaire. Des recherches approfondies et s'appuyant sur des données de sources multiples (socio-économiques, sanitaires, géographiques, cohortes SAPRIS et EPIVOC...) seront nécessaires pour mieux comprendre cette hétérogénéité.

7. Observe-t-on une surmortalité autre que celle directement associée à la COVID-19 ?

La certification électronique est la seule source permettant d'étudier la mortalité non associée à la COVID-19, en s'appuyant sur les causes médicales de décès déclarées dans les certificats. On a considéré dans ce travail que la mortalité non associée à la COVID-19 était celle pour laquelle les certificats de décès ne contenaient aucune mention d'infection au SARS-COV2 (ou contenaient une mention négative d'infection au SARS-COV2).

Tous âges confondus et par classe d'âges, les décès non associés à la COVID-19 semblent en légère diminution par rapport à la mortalité observée les deux années précédentes, et en particulier l'année 2019. Cette dynamique est toutefois très contrastée selon le type de lieu de décès : la mortalité pendant la période du confinement a nettement diminué dans les établissements hospitaliers publics alors qu'elle était en hausse marquée dans les EHPAD.

Plusieurs interprétations de ces dynamiques peuvent être envisagées. Une première hypothèse suggère que pendant le confinement, les hospitalisations non associées à la COVID-19 ont été moins nombreuses, compte tenu d'une part de la crainte d'être contaminé qui a pu conduire à un renoncement à l'hospitalisation (de la part des patients et/ou des médecins) au plus fort de l'épidémie, et d'autre part du confinement qui a induit une limitation des déplacements. Les décès seraient alors survenus dans les EHPAD ou à domicile. Il faut noter que l'analyse des certificats électroniques de décès est en faveur d'une augmentation des décès à domicile qu'il est toutefois difficile de quantifier vu la faiblesse des effectifs. Une deuxième hypothèse suggère que l'évolution de la mortalité non associée à la COVID-19 tous âges confondus résulterait d'une combinaison de faits : 1/ un excès de décès qui concernerait plus spécifiquement les résidents d'EHPAD et les décès à domicile (par exemple, augmentation des décès dus à un syndrome de glissement liés à l'isolement), et 2/ une diminution spécifique des décès survenant habituellement dans les établissements hospitaliers publics. Les causes à l'origine de ces deux phénomènes pourraient donc être différentes.

Seule une analyse approfondie des causes médicales de l'ensemble des décès (incluant les certificats papier), permettra de confirmer ces dynamiques observées à partir des seules données de certification électroniques et d'estimer la part de chacune des hypothèses pour expliquer l'évolution de la mortalité. La réponse sera sans doute complexe et un mixte de ces deux hypothèses.

8. Comment se situe la France par rapport aux autres pays Européens ?

D'après l'ECDC pour la zone de l'Union Européenne et du Royaume-Uni au 26 juin 2020, la France est le 6^{ème} pays ayant déclaré le plus grand nombre de décès associés à la COVID-19 pour 100 000 habitants (44,5 décès pour 100 000) depuis le début de l'épidémie. Les cinq pays précédant sont la Belgique (85,2 décès pour 100 000), le Royaume-Uni (65,3), l'Espagne (60,7), l'Italie (57,4) et la Suède (51,9).

A l'échelle des 24 pays ou régions européens participant au réseau de surveillance de la mortalité toutes causes confondues (Euromomo), un excès de 173 350 décès a été estimé sur la période du 2 mars au 31 mai 2020. Cet excès a concerné majoritairement les personnes âgées de plus de 65 ans (+157 770 décès), mais on note un excès chez les 15-44 ans et de façon plus marquée chez les 45-64 ans.

1. INTRODUCTION

La mortalité en France

En 2019, 612 000 personnes sont décédées en France (1). Ce nombre annuel de décès toutes causes confondues est en augmentation régulière depuis 15 ans du fait du vieillissement de la population. Il est ainsi passé d'environ 530 000 décès annuels dans les années 1990 à environ 600 000 décès annuels (soit 1 650 personnes chaque jour) à la fin des années 2010 (2).

La mortalité en France présente une hétérogénéité spatiale, les régions du nord et de l'ouest de la France observant traditionnellement une mortalité plus marquée. Ces disparités géographiques sont variables selon les causes médicales de décès. Les décès par tumeurs et pour des maladies cardio-vasculaires sont prépondérants (3). La surmortalité masculine, sex-ratio de 1,7, est observée pour la quasi-totalité des causes.

La dynamique temporelle de la mortalité est saisonnière. La mortalité est plus faible sur la période estivale, alors que les mois de décembre à février sont les mois enregistrant le plus grand nombre de décès. Ceci s'explique essentiellement par la survenue d'épidémies hivernales, et en particulier l'épidémie de grippe saisonnière.

La France a connu plusieurs événements entraînant une forte surmortalité au cours des dernières années, en particulier la canicule d'août 2003 (4) et les épidémies saisonnières grippales de 2014-2015 (5) et de 2016-2017 (6). La canicule d'août 2003 est d'ailleurs l'épisode extrême qui a été à l'origine de la mise en place par Santé publique France du système de surveillance syndromique SurSaUD® (Surveillance Sanitaire des Urgences et de Décès) (7). Il permet tout au long de l'année d'assurer, à partir de quatre sources de données transmises de façon automatique et quotidienne à Santé publique France, une surveillance réactive :

- sur la morbidité : à partir du réseau OSCOUR® des services d'urgences et du réseau des associations SOS Médecins,
- sur la mortalité : à partir des données des bureaux d'état-civil ayant une transmission dématérialisée vers l'Insee (8) et à partir des données de la certification électronique des décès (9).

La collecte des données pour les objectifs de surveillance et d'alerte sanitaire a fait l'objet d'une autorisation par la CNIL.

La mortalité pendant l'épidémie de COVID-19

La surveillance épidémiologique de l'épidémie de COVID-19 sur notre territoire a reposé, dans un premier temps, sur l'identification et le suivi des cas importés et des contacts de ces cas importés (phases 1 et 2) (10). Fin février 2020, la circulation du virus s'est généralisée dans la population française, impliquant, dès le 1^{er} mars 2020, un changement de surveillance, dite surveillance populationnelle (phase 3). Le confinement sur le territoire a duré du mardi 17 mars au 10 mai, soit de la semaine 12 à la semaine 19.

La mortalité constitue l'un des principaux indicateurs de mesure de la sévérité de l'épidémie dans la population, notamment en phase de surveillance populationnelle.

La surveillance réactive de la mortalité à visée d'alerte, assurée par Santé publique France, repose depuis 2005 sur les données d'état-civil issues des communes avec une transmission dématérialisée à l'Insee (8). En l'absence d'information sur les causes de décès dans les données d'état-civil, deux systèmes ont permis d'assurer la surveillance de la mortalité directement associée à l'épidémie sur tout le territoire : SI-VIC (système d'information pour le suivi des victimes d'attentats et de situations sanitaires exceptionnelles) et un système de remontée d'information des EHPAD/EMS (Etablissement hébergeant des personnes âgées dépendantes / établissements médico-sociaux) spécifiquement mis en place au décours de l'épidémie. La certification électronique des décès, système pérenne de surveillance de la mortalité par cause de décès depuis 2008, a permis d'enrichir l'interprétation de ces deux sources.

Ces différentes sources de données ont permis d'assurer le suivi de la mortalité tout au long de l'épidémie.

Objectifs

Ce rapport vise à décrire les indicateurs de surveillance de la mortalité au cours de la phase de surveillance populationnelle de l'épidémie de COVID-19, menée par Santé publique France. L'analyse porte sur la période du 2 mars au 31 mai 2020 (Semaine 10 à semaine 22) et concerne l'ensemble du territoire Français.

Dans ce rapport, nous apportons des éléments de réponse aux questions suivantes :

- Combien de personnes sont décédées pendant l'épidémie de COVID-19 et combien de décès sont directement associés à l'épidémie ?
- Quelles sont les caractéristiques des personnes décédées et quels sont les territoires les plus touchés ?
- Y-a-t-il une surmortalité non associée à l'épidémie de COVID ?
- Peut-on qualifier d'exceptionnel l'impact de cette épidémie sur la mortalité ?
- Comment se situe la France par rapport aux autres pays européens ?

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Depuis le début de l'épidémie de COVID-19, différentes sources de données permettent de produire une analyse de la mortalité selon deux angles principaux :

- la mortalité globale toutes causes confondues,
- la mortalité associée ou non associée à la COVID-19.

2.1 Mortalité toutes causes confondues

Dans le cadre du système de surveillance syndromique SurSaUD® (Surveillance sanitaire des Urgences et des Décès), la mortalité toutes causes confondues est suivie à partir des données d'état-civil envoyées par les communes ayant une transmission réactive et dématérialisée vers l'Insee. Cette source administrative, fournit des données individuelles des personnes décédées (âge, sexe, date de décès et commune de décès), mais ne dispose d'aucune information sur les causes médicales du décès.

L'analyse a été réalisée à partir d'un échantillon de 3000 communes pour lesquelles nous disposons d'un historique de données de mortalité de 6 ans. Cet échantillon permet d'enregistrer en moyenne 77% de la mortalité nationale (variant de 63% à 96% selon les régions et de 42% à 98% selon les départements) (8). Pour Mayotte, la transmission dématérialisée des données d'état-civil de 16 communes vers l'Insee a démarré en 2015. L'analyse complémentaire pour cette région a donc été effectuée à part sur une période historique de 4 ans.

L'évolution de la mortalité pendant l'épidémie de COVID-19 repose sur la comparaison du nombre estimé de décès toutes causes confondues à celui attendu, estimé à partir d'un modèle de régression, développé et utilisé par 24 pays/régions appartenant au consortium Euromomo (European Mortality monitoring - www.euromomo.fr) (11). Ce modèle prend en compte la tendance à long-terme et les variations saisonnières habituelles de la mortalité. Le nombre attendu de décès correspond donc à la mortalité que l'on s'attend à observer en dehors de survenue de tout évènement susceptible d'influencer la mortalité (à la hausse ou à la baisse).

Ce modèle est appliqué à l'échelle départementale, par classe d'âges (Tous âges, 15-64 ans, 65 ans ou plus). Il est également appliqué sur des classes d'âges plus fines (Moins de 15 ans, 15-44 ans, 45-64 ans, 65-84 ans et 85 ans ou plus) et par sexe (tout sexe, hommes, femmes) à l'échelle régionale.

Afin d'estimer la surmortalité sur l'ensemble du territoire pendant la période de l'épidémie, les nombres estimés et attendus de décès ont été calculés pour l'ensemble des communes à partir de l'échantillon de 3000 communes, en utilisant le taux de couverture départementale de cet échantillon de communes (moyenne des taux de couverture des années 2016 à 2018). L'ensemble des résultats issus de cette source et présentés dans ce rapport sont des estimations sur l'ensemble des communes. Pour simplifier la lecture, on appellera :

- **Nombre estimé de décès** : le nombre estimé de décès à partir du nombre observé de décès dans l'échantillon de 3000 communes. On parlera plus simplement de mortalité estimée.
- **Nombre attendu de décès** : le nombre attendu de décès estimé à partir du modèle Euromomo, s'appuyant sur les décès historiques observés dans l'échantillon de 3000 communes depuis 2013. On parlera de mortalité attendue.

La surmortalité est mesurée à partir de 2 indicateurs :

- **Nombre de décès en excès** : écart entre le nombre estimé et le nombre attendu de décès.
- **Proportion d'excès de décès** : nombre de décès en excès, divisé par le nombre attendu de décès.

Les proportions d'excès de mortalité n'ont pas la même signification selon le nombre attendu de décès. Afin de faciliter la comparaison des excès de décès d'une zone géographique à l'autre, l'**indicateur standardisé, Z-score**, a été calculé par la formule : (nombre estimé – nombre attendu) / écart-type du nombre attendu.

Cet indicateur est par définition centré sur 0 et on considère que la mortalité estimée est conforme à la mortalité attendue lorsque l'indicateur Z-score fluctue entre -2 et 2. On considère qu'il existe un excès de mortalité lorsque l'indicateur standardisé dépasse la valeur 2, considérée comme la borne supérieure de l'intervalle de fluctuation, au-delà de laquelle on considère que l'excès de mortalité est significativement supérieur à 0.

Compte tenu de l'hétérogénéité des excès de mortalité observés entre les régions et entre les départements, nous avons constitué 5 catégories de valeurs pour l'indicateur standardisé (Z-score) :

- Z-score compris entre 0 et 1,99 : mortalité observée conforme à la mortalité attendue
- Z-score compris entre 2 et 4,99 : excès modéré de décès
- Z-score compris entre 5 et 6,99 : excès élevé de décès
- Z-score compris entre 7 et 11,99 : excès très élevé de décès
- Z-score supérieur à 12 : excès exceptionnel de décès.

Au 26 juin 2020, 30 pays de la zone européenne et le Royaume-Uni ont rapporté au moins un cas de COVID-19, mais l'impact de l'épidémie a été d'ampleur variable selon les pays (<https://www.ecdc.europa.eu/en/cases-2019-ncov-eueea>). A partir de la surveillance de la mortalité toutes causes confondues menée depuis 2009 par le consortium EuroMomo, la surmortalité estimée en France peut être comparée à celle de 23 autres pays ou régions participant au consortium et utilisant la même méthodologie d'analyse (Autriche, Belgique, Danemark, Estonie, Finlande, Allemagne (2 régions : Berlin et Hesse), Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Norvège, Portugal, Espagne, Suède, Suisse, Royaume-Uni (Angleterre, Irlande du Nord, Ecosse et Pays-de-Galles). La surmortalité peut également être évaluée à l'échelle agrégée des 24 pays/régions.

L'indicateur standardisé Z-score a été utilisé pour comparer la mortalité française à la mortalité dans ces pays ou régions de taille variable.

2.2 Mortalité associée à la COVID-19

Afin de suivre au quotidien la mortalité directement associée à l'épidémie de COVID-19, deux sources d'information ont été utilisées :

- les décès associés à une infection au SARS-COV2 déclarés par les établissements de santé (source SI-VIC) et les établissements hébergeant des personnes âgées dépendantes (EHPAD) et établissements médico-sociaux (EMS),
- les certificats électroniques de décès contenant une mention d'infection au SARS-COV2 dans les causes médicales de décès.

2.2.1 Mortalité déclarée par les établissements de santé (source SI-VIC) et les EHPAD/EMS au cours de l'épidémie

Dès le 13 mars 2020, il a été demandé à tous les établissements de santé (hors EHPAD) susceptibles de recevoir des patients diagnostiqués COVID-19 de rapporter chaque jour, parmi un ensemble d'indicateurs, le nombre de nouveaux décès via une application développée pour le suivi intra-hospitalier des situations sanitaires exceptionnelles et activée dans le contexte de cette épidémie (SI-VIC). Au 10 juin 2020, 1 479 établissements ont rapporté au moins un décès dans SI-VIC.

De façon similaire, à partir du 28 mars 2020, il a été demandé aux EHPAD et établissements médico-sociaux (EMS) de signaler à Santé publique France toute personne susceptible d'être infectée par le COVID-19. Les établissements devaient également indiquer quotidiennement le nombre de décès associés à la COVID-19, qu'ils soient suspectés (clinique) ou confirmés (test PCR). En effet, tous les décès signalés par les EHPAD n'ont pas fait l'objet d'une confirmation biologique.

Les établissements ont pu déclarer rétrospectivement les cas et décès survenus entre le 1^{er} et le 27 mars 2020. Au 23 juin 2020, 1 145 EHPAD et EMS ont signalé au moins un décès via cette remontée d'information (chiffre hors Ile-de-France). Cette source d'information n'intègre pas les données des EHPAD/EMS de l'Ile-de-France, l'Agence régionale de santé (ARS) ayant déjà organisé une remontée d'information pour la région. Dans cette étude, le nombre de décès collectés par l'ARS Ile-de-France sur la période d'analyse a toutefois été ajouté à ceux obtenus par le système EHPAD/EMS, afin d'obtenir un nombre total au niveau national. La distribution par semaine du nombre de décès en EHPAD/EMS en Ile-de-France n'était toutefois pas disponible pour cette étude.

L'addition des décès survenus à l'hôpital et de ceux survenus dans les EHPAD/EMS permet d'estimer la mortalité associée à la COVID-19 dans ces 2 principaux lieux de survenue des décès, au niveau national et régional.

La proportion de décès associés à la COVID-19 survenus dans les établissements de santé et dans les EHPAD/EMS rapportés à la mortalité toutes causes confondues a été calculée au niveau national et régional, sur la période d'étude (du 2 mars au 31 mai 2020).

Au niveau européen, chaque pays a mis en place un décompte spécifique de la mortalité directement associée à la COVID-19. Le taux de mortalité pour 100 000 habitants associé à la COVID-19 en France a été comparé à ceux estimés dans différents pays Européens (source ECDC : <https://gap.ecdc.europa.eu/public/extensions/COVID-19/COVID-19.html>).

2.2.2 La certification électronique des décès

Depuis 2007, les médecins peuvent rédiger le certificat de décès par voie électronique à partir de l'application web sécurisée « CertDc » (<https://sic.certdc.inserm.fr>). Dès la validation électronique du certificat par le médecin, les informations du volet médical sont immédiatement transmises et disponibles dans les minutes qui suivent au CépiDc-Inserm (Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès de l'Inserm) et à Santé publique France. Les données issues des certificats électroniques de décès permettent ainsi de disposer de façon réactive d'informations individuelles sur les personnes décédées (date de décès, âge, sexe, type de lieu de décès, commune de décès), ainsi que les causes médicales de décès. Ces causes médicales de décès sont rapportées, sous la forme de texte libre par le médecin certificateur, au sein de deux parties :

- La partie 1 permet de décrire le processus morbide constitué des causes ayant abouti au décès. Cette partie contient 4 champs, allant de la cause initiale à l'origine du processus morbide (champ 4), à la cause précédant immédiatement le décès (champ 1).
- La partie 2 permet au médecin de rapporter les comorbidités et autres causes caractérisant l'état de santé de la personne, sans que ces causes aient directement contribué au processus morbide conduisant au décès. Cette partie contient 2 champs.

En 2018, 18% des décès en France étaient certifiés par voie électronique, avec une hétérogénéité allant de 0% à 28% selon les régions (Figure 27 en annexe) (9). Début 2020, ce taux était estimé à 20%. Les décès sont essentiellement certifiés par voie électronique dans les établissements de santé publics et dans une moindre mesure dans les établissements de santé privés et dans les EHPAD. La certification électronique est très peu déployée pour certifier les décès à domicile.

Le 30 mars 2020, il a été demandé à tous les établissements de santé, y compris les EHPAD, d'utiliser prioritairement la certification électronique des décès, en remplacement du certificat de décès papier. Suite à cette demande, une progression du déploiement a été observée sur le mois d'avril 2020, mais il s'est très vite essoufflé et est resté très limité. La proportion de décès enregistrés par voie électronique est estimée aujourd'hui à 25%. Elle n'évolue plus depuis plusieurs semaines.

Définition d'un décès directement associé à la COVID-19, à partir de la certification électronique

Les décès directement associés à la COVID-19 sont identifiés à partir de mentions (mots, expressions) contenues dans les causes médicales de décès exprimant une infection à SARS-COV2 (Table 1). En complément de la mention d'infection au SARS-COV2, les médecins ont pu apporter dans les causes médicales de décès, des précisions indiquant par exemple qu'il s'agit d'une suspicion ou que l'infection a été confirmée biologiquement ou inversement, que les tests biologiques étaient négatifs. Lorsque la mention d'un test négatif était présente, ce décès était exclu du décompte (Table 1). En complément du nombre de décès associés à la COVID-19, les décès dont le certificat contenait dans les causes médicales une précision d'infection certaine/avérée/confirmée ont été également comptabilisés dans ce travail comme « décès avec une mention confirmée de COVID-19 » (Table 1).

Description des décès directement associés à la COVID-19

Le nombre de décès associés à la COVID-19 et sa proportion parmi l'ensemble des décès certifiés par voie électronique ont été analysés sur la période de l'épidémie, par classe d'âges, sexe, type de lieu de décès (établissement hospitalier public ou privé, EHPAD, domicile) et par zone géographique.

Table 1 Exemples de certificats électroniques de décès avec une mention d'infection au SARS-COV2 dans les causes médicales de décès

Note : les fautes d'orthographe, erreurs typologiques sont volontaires et le reflet de ce qui peut effectivement être retrouvé dans les certificats de décès

Ident	Partie 1 (processus morbide)				Partie 2 (comorbidités)		Certificat associé à la COVID-19	Certificat avec mention d'infection confirmée
	Champ 1	Champ2	Champ 3	Champ 4	Champ 5	Champ 6		
Dc1	covid 19				insuffisance rénale dialysée , hta		X	
Dc2	suspect COVID-19	FRAGILITE GLOBALE			ALZHEIMER -AVC		X	
Dc3	Détresse respiratoire	Infection à Covid-19 certaine			Démence, insuffisance cardiaque		X	X
Dc4	détresse respiratoire aiguë sur infection pulmonaire possiblement COVID	insuffisance hépato cellulaire terminale	cirrhose alcoolique		Diabète	tumeur maligne vésicale	X	
Dc5	Suspicion de covid 19						X	
Dc6	Choc mixte cardiogénique et septique	Dermohypodermite nécrosante	Patient en incurie trouvé au sol, cas possible sars-cov 2 covid 1) avec lymphopénie		Obésité morbide	NEGATIF Sars-cov2 (résultat récupéré ce matin lundi. Le patient a toutefois été mis en bière immédiatement		
Dc7	SDRA	Infection à COVID-19 confirmée			surpoids	cardiopathie ischiémique, insuffisance rénale, défibrillateur, hypothyroïdie	X	X
Dc8	troubles de la conscience puis coma	covid 19 test +			démence, HTA, diabète		X	X
Dc9	détresse respiratoire hypoxémiante	pneumopathie COVID 19 positive					X	X

Chaque mois, les données des décès certifiés par voie électronique sont synchronisées avec les données du RNIPP (Répertoire national d'identification des personnes physiques) de l'Insee. Cette étape permet de disposer de données complémentaires sur les caractéristiques sociales des personnes décédées. La description selon le statut matrimonial est présentée pour les décès contenant une mention d'infection au SARS-COV2 dans les causes de décès et pour lesquels une correspondance avec les données de l'Insee a pu être trouvée.

Analyse des autres causes de décès exprimées dans les certificats des décès associés à la COVID-19

La littérature internationale a souligné les associations entre infection au SARS-COV2 et différentes comorbidités, parmi lesquelles l'hypertension artérielle (HTA), l'obésité ou le diabète (12; 13).

Afin de décrire les pathologies des personnes dont le décès est directement associé à la COVID-19, les autres causes inscrites dans les certificats ont été analysées et classées dans 21 catégories, permettant de distinguer notamment les mentions de pathologies respiratoires, cardiaques ou encore neurologiques (Table 2). Ces catégories n'intégraient pas les mentions de causes terminales du processus morbide, telles que « Arrêt cardio-respiratoire », « détresse respiratoire aiguë », « SDRA », « défaillance multiviscérale », etc.

La distribution de ces catégories de causes a été déclinée par classes d'âges, sexe et type de lieu de décès pour les décès associés à la COVID-19.

Table 2 Classement des causes médicales de décès issues des certificats électroniques en 21 catégories

Catégories de causes
Pathologies respiratoires, dont :
Bronchite Pulmonaire Chronique Obstructive (BPCO)
Autres insuffisances respiratoires chroniques
Asthme
Apnée du sommeil
Pathologies cardiaques dont :
Hypertension artérielle (HTA)
Cardiopathie (valvulopathie, angor, infarctus et autres cardiopathies)
Insuffisance / décompensation cardiaque
Troubles du rythme
Artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI)
Anévrismes de l'aorte abdominale
Cholestérol
Embolie
Accident vasculaire cérébral (AVC)
Maladies neuro-dégénératives (Maladie de Parkinson, Alzheimer, troubles cognitifs ou neuro-dégénératifs, déclin cognitif, démence, ...)
Troubles psychiatriques (Psychose, trouble bipolaire, anxiété, troubles dépressifs, troubles maniaco-dépressifs, troubles du comportement, schizophrénie, ...)
Pathologies rénales (insuffisance rénale, greffe rénale, pyélonéphrite, néphropathie, ...)
Pathologies hépatiques (Hépatopathie, insuffisance hépatique, cholécystite, pancréatite, cirrhose, angiocholite, hépatite, ...)
Cancer
Immunodépression
Troubles endocriniens, dont :
Obésité
Diabète

2.3 Mortalité sans mention d'infection au SARS-COV2

Pour les personnes non infectées par SARS-COV2, l'inquiétude d'une contamination par SARS-CoV2 lors d'une consultation chez un médecin ou à l'hôpital pour d'autres pathologies, ainsi que les mesures de confinement ont engendré une baisse du nombre des consultations médicales pour des motifs hors COVID-19. Des retards de prise en charge, l'annulation des soins programmés ou encore les difficultés de déplacement liées au confinement ont pu avoir un impact sur la mortalité.

La certification électronique des décès constitue la seule source de données permettant de suivre et évaluer de façon réactive la mortalité non associée directement à la COVID-19. Nous avons considéré dans ce travail que les décès non associés à la COVID-19 étaient ceux pour lesquels les causes médicales de décès ne contenaient aucune mention (mots, expressions) d'infection au SARS-COV2 ou des mentions d'infection au SARS-COV2 négative/infirmée.

Afin d'évaluer une éventuelle hausse de la mortalité hors COVID-19, le nombre de décès hors COVID-19 sur la période du 2 mars au 31 mai 2020 a été comparé à celui des deux années précédentes sur la même période, par classe d'âges et par type de lieu de décès. Afin de limiter les biais liés à la montée en charge du système en raison de l'utilisation de la certification par de nouveaux établissements ou médecins, l'analyse a été réalisée à établissement constant à partir du 1^{er} janvier 2018. Cela signifie que l'analyse a porté uniquement sur les établissements ayant déjà utilisé la certification électronique avant le 1^{er} janvier 2018. Les décès certifiés dans les établissements ayant démarré la certification électronique après cette date n'ont pas été comptabilisés.

Enfin, de la même manière que pour les décès associés à la COVID-19, les causes médicales des décès hors COVID-19 ont été classées dans les 21 catégories (Table 2). La répartition de ces catégories de causes a été comparée entre les décès associés à la COVID-19 et les décès hors COVID-19.

3. RÉSULTATS

3.1 Mortalité toutes causes confondues

3.1.1 Évolution temporelle et estimation de la mortalité toutes causes confondues sur la période de l'épidémie au niveau national

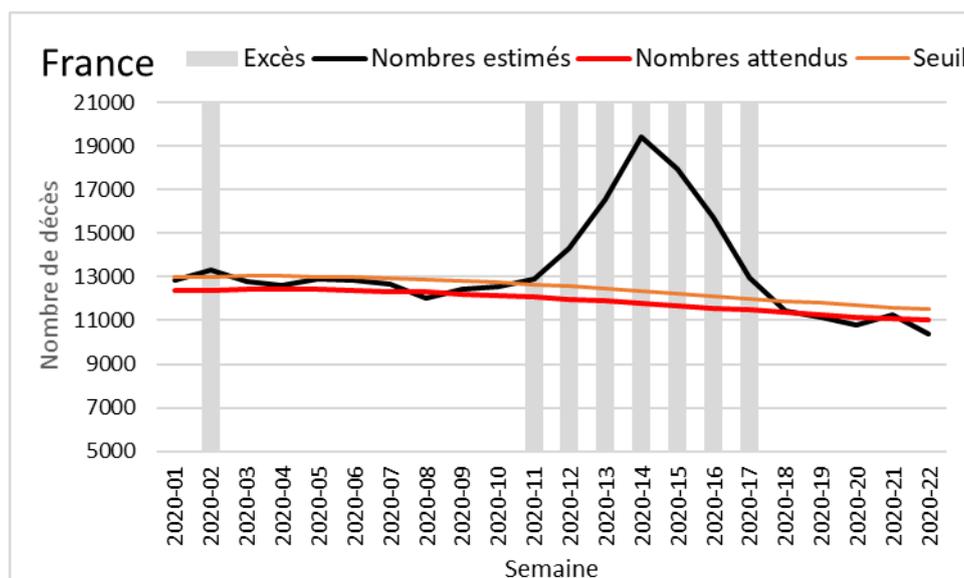
Au niveau national, la mortalité est restée conforme à la mortalité attendue tous âges confondus sur les 10 premières semaines de l'année 2020 (du 30 décembre 2019 au 8 mars 2020), à l'exception de la semaine 2 (Figure 1).

A partir de la semaine 11 (du 9 au 15 mars), la mortalité a commencé à augmenter et à dépasser significativement le nombre attendu de décès (+7%), jusqu'à atteindre un pic en semaine 14 (du 30 mars au 5 avril). Sur cette semaine 14, 18 900 décès ont été estimés, contre 11 800 attendus, soit +7 100 décès (+60%).

Le nombre de décès a progressivement diminué à partir de la semaine 15 (du 6 au 12 avril) pour redevenir comparable au niveau attendu de décès en semaine 18 (du 27 avril au 4 mai). Entre les semaines 18 à 22, la mortalité observée fluctue dans les marges de fluctuation normale de la mortalité attendue.

Cette dynamique de la mortalité était similaire chez les adultes de plus de 65 ans et dans une moindre mesure chez les personnes de 15-64 ans. Dans cette classe d'âges, le nombre estimé de décès était significativement supérieur à la mortalité attendue entre les semaines 12 à 16. Inversement, chez les enfants de moins de 15 ans, le nombre de décès a diminué légèrement dès la semaine 10 et est resté systématiquement en-dessous du nombre attendu de décès (sans être significativement plus bas) jusqu'à la semaine 22 où le nombre de décès est revenu au niveau attendu.

Figure 1 Évolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 1 à 22 de 2020, tous âges confondus, France entière (Source : Insee)



La mortalité estimée était significativement supérieure à la mortalité attendue pour les semaines 11 à 17 (du 9 mars au 26 avril 2020) au niveau national, tous âges confondus, soit 7 semaines consécutives. Sur ces 7 semaines, l'excès est estimé à +25 450 décès (+30,8%). Sur l'ensemble de la période d'étude (entre les semaines 10 à 22), un excès de 25 030 décès est estimé au niveau national, soit +16,6% par rapport à la mortalité attendue sur cette période (Table 3). Cet excès est très majoritairement observé chez les personnes de plus de 65 ans (+23 400 décès, soit +18,2%), même si la mortalité chez les personnes de 15-64 ans est également en excès de 7% (soit +1 510 décès). Chez les enfants de moins de 15 ans, le nombre de décès a diminué significativement sur l'ensemble de la période de près de 14% (-170 décès).

Table 3 Nombre estimé de décès, écart entre les nombres estimés et attendus de décès (écart) et proportion (%) de l'écart par rapport au nombre attendu sur la période de l'épidémie (S10-S22-2020), au niveau national et par région, Tous âges, chez les 15-64 ans et les 65 ans ou plus (Source : Insee)

	15-64 ans			65 ans ou plus			Tous âges		
	Nombre estimé de décès	Ecart	%	Nombre estimé de décès	Ecart	%	Nombre estimé de décès	Ecart	%
FRANCE	23 191	1 513	+7,0 *	151 652	23 400	+18,2 *	175 801	25 027	+16,6 *
AUVERGNE- RHONE-ALPES	2 201	-11	-0,5	17 271	2 550	+17,3 *	19 579	2 559	+15,0 *
BOURGOGNE- FRANCHE-COMTE	985	42	+4,5	7 807	1 376	+21,4 *	8 820	1 421	+19,2 *
BRETAGNE	1 154	10	+0,9	7 535	-353	-4,5 <	8 712	-329	-3,6 <
CENTRE-VAL-DE- LOIRE	861	21	+2,5	6 239	550	+9,7 *	7 133	570	+8,7 *
CORSE	100	6	+6,4	717	82	+12,9 *	817	88	+12,1 *
GRAND-EST	2 004	82	+4,3	15 785	4 709	+42,5 *	17 855	4 812	+36,9 *
HAUTS-DE-FRANCE	2 481	110	+4,6	13 592	2 432	+21,8 *	16 152	2 555	+18,8 *
ILE-DE-FRANCE	4 515	1 390	+44,5 *	26 230	10 659	+68,5 *	30 979	12 052	+63,7 *
NORMANDIE	1 248	67	+5,7	7 637	554	+7,8 *	8 928	640	+7,7 *
NOUVELLE- AQUITAINE	2 062	-92	-4,3	13 741	-549	-3,8 <	15 868	-634	-3,8 <
OCCITANIE	1 981	20	+1,0	12 673	249	+2,0	14 731	285	+2,0
PACA	1 568	-52	-3,2	11 758	752	+6,8 *	13 382	697	+5,5 *
PAYS-DE-LA-LOIRE	1 239	-68	-5,2	8 050	307	+4,0 *	9 338	240	+2,6
LA REUNION	305	-33	-9,8	899	-60	-6,3	1 235	-91	-6,9 <
MAYOTTE	100	24	+31,6 *	142	58	+70,7 *	268	83	+44,9 *
GUADELOUPE	176	24	+15,8	710	33	+4,9	896	63	+7,6
MARTINIQUE	138	-6	-4,2	758	69	+10,0 *	905	62	+7,4
GUYANE	73	-21	-22,3 <	110	-18	-14,1	203	-46	-18,5 <

* : le nombre estimé de décès est supérieur significativement au nombre attendu de décès

< : le nombre estimé de décès est inférieur significativement au nombre attendu de décès

3.1.2 Évolution temporelle et estimation de la mortalité toutes causes confondues sur la période de l'épidémie aux niveaux régional et départemental

Évolution temporelle

La dynamique de la mortalité au niveau national masque des disparités importantes au niveau régional (Figures 2 à 4). La mortalité a commencé à augmenter en semaine 11 dans les régions de l'est (Grand-Est, Bourgogne-Franche-Comté) et des Hauts-de-France, à partir de la semaine 12 en Ile-de-France et à partir de la semaine 13 en Auvergne-Rhône-Alpes et Centre-Val de Loire. Dans ces six régions, un pic (ou plateau) a été atteint en semaine 14.

Une hausse modérée de la mortalité a également été observée entre les semaines 14 et 16 dans les régions Normandie, PACA et Pays-de-la-Loire (S14 et S15).

Dès la semaine 17, la mortalité observée était revenue dans les marges de fluctuation habituelle dans toutes les régions, à l'exception des Hauts-de-France en semaine 18 et de l'Ile-de-France en semaines 18 et 19) qui étaient toujours en excès. On note également une nouvelle hausse à la limite du seuil de surmortalité en Bourgogne-Franche-Comté en semaine 21, avant de revenir en dessous du seuil en semaine 22.

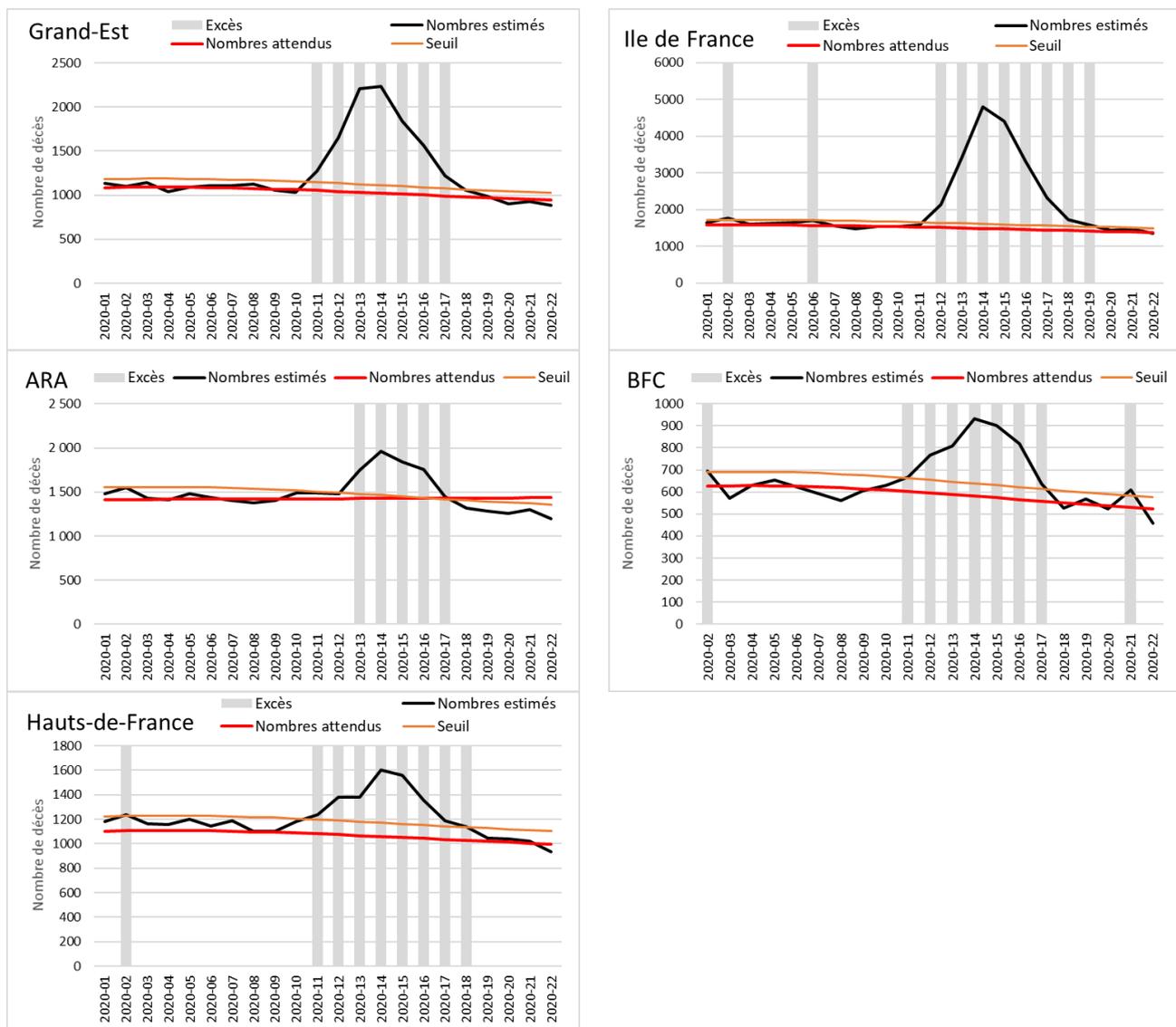
A noter qu'à partir de la semaine 16, les nombres de décès en Bretagne et Nouvelle-Aquitaine étaient significativement inférieurs à ceux attendus, et ce jusqu'en semaine 19. La Guyane présentait également une diminution de la mortalité par rapport à l'attendu dès la semaine 14 jusqu'à la semaine 22¹.

L'évolution hebdomadaire des niveaux d'excès de décès par département sur les semaines 10 à 21 est présentée en annexe (Figure 28). En semaine 14, semaine du pic de mortalité au niveau national, les 8 départements de l'Ile-de-France, ainsi que le Haut-Rhin, le Bas-Rhin et la Moselle étaient en niveau d'excès exceptionnel. Le plus grand nombre de départements avec un excès de décès a été atteint en semaine 15, avec 45 départements en excès de décès.

A Mayotte, une hausse de la mortalité a été observée entre les semaines 14 et 16, dont deux semaines avec un nombre estimé de décès significativement supérieur à celui attendu (S14 et S16). Il est toutefois à noter qu'une épidémie de Dengue sévissait à Mayotte depuis la fin de l'année 2019, avec un pic épidémique entre les semaines 10 et 12 (du 2 au 22 mars). La mortalité sur notre période d'étude a pu être influencée par les épidémies concomitantes de Dengue et de COVID-19, sans qu'il soit possible d'estimer leur part attribuable à partir des données d'état-civil.

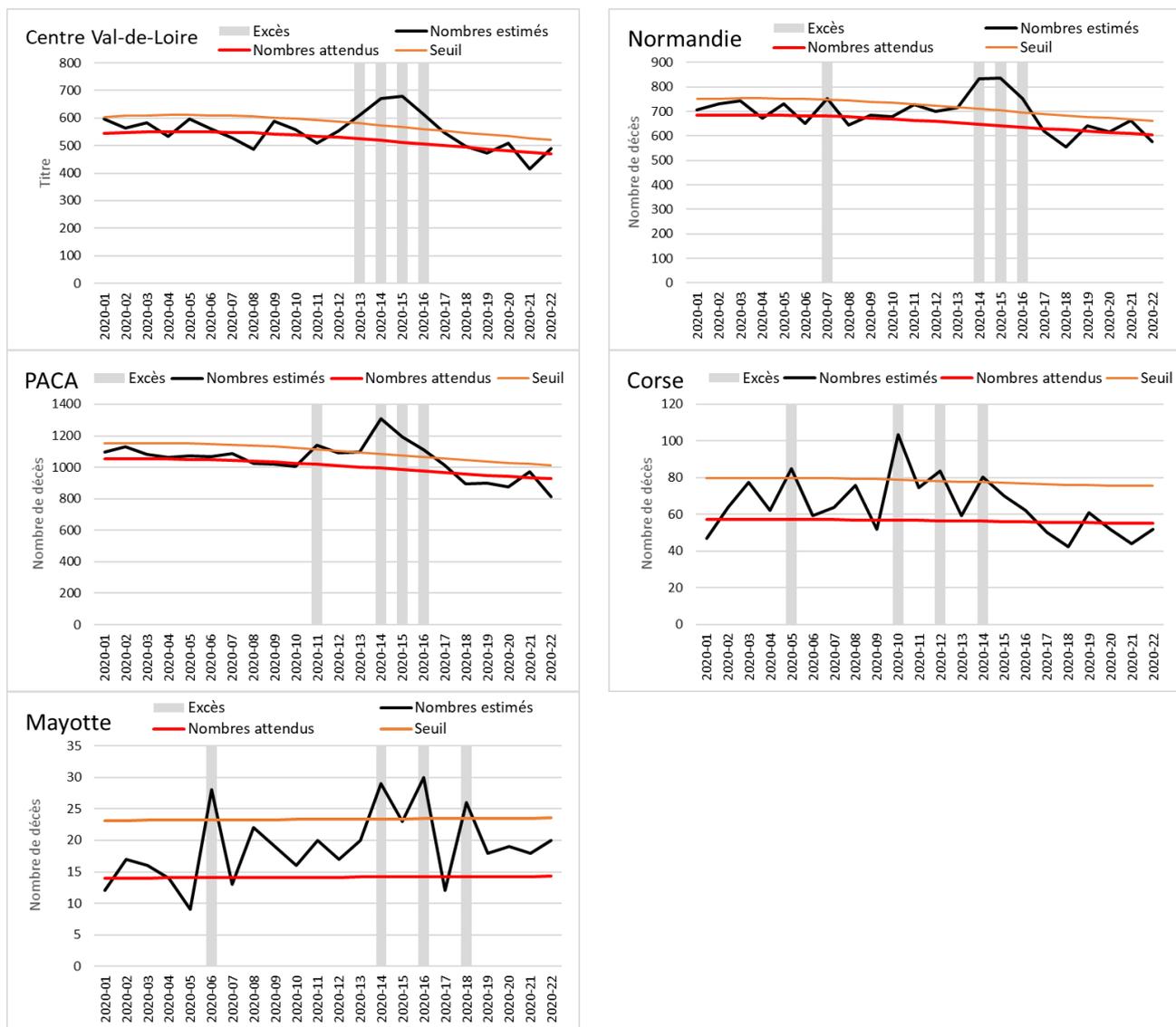
1. Il est à noter que la Guyane a été impactée de façon décalée. Une forte croissance de l'épidémie est observée depuis le mois de juin 2020 dans cette région, qui pourrait ainsi connaître également un impact sur la mortalité dans les semaines qui suivent la période d'étude (juin-juillet).

Figure 2 Évolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 1 à 22 de 2020, tous âges confondus, dans les régions avec une hausse très élevée à exceptionnelle (Source : Insee)



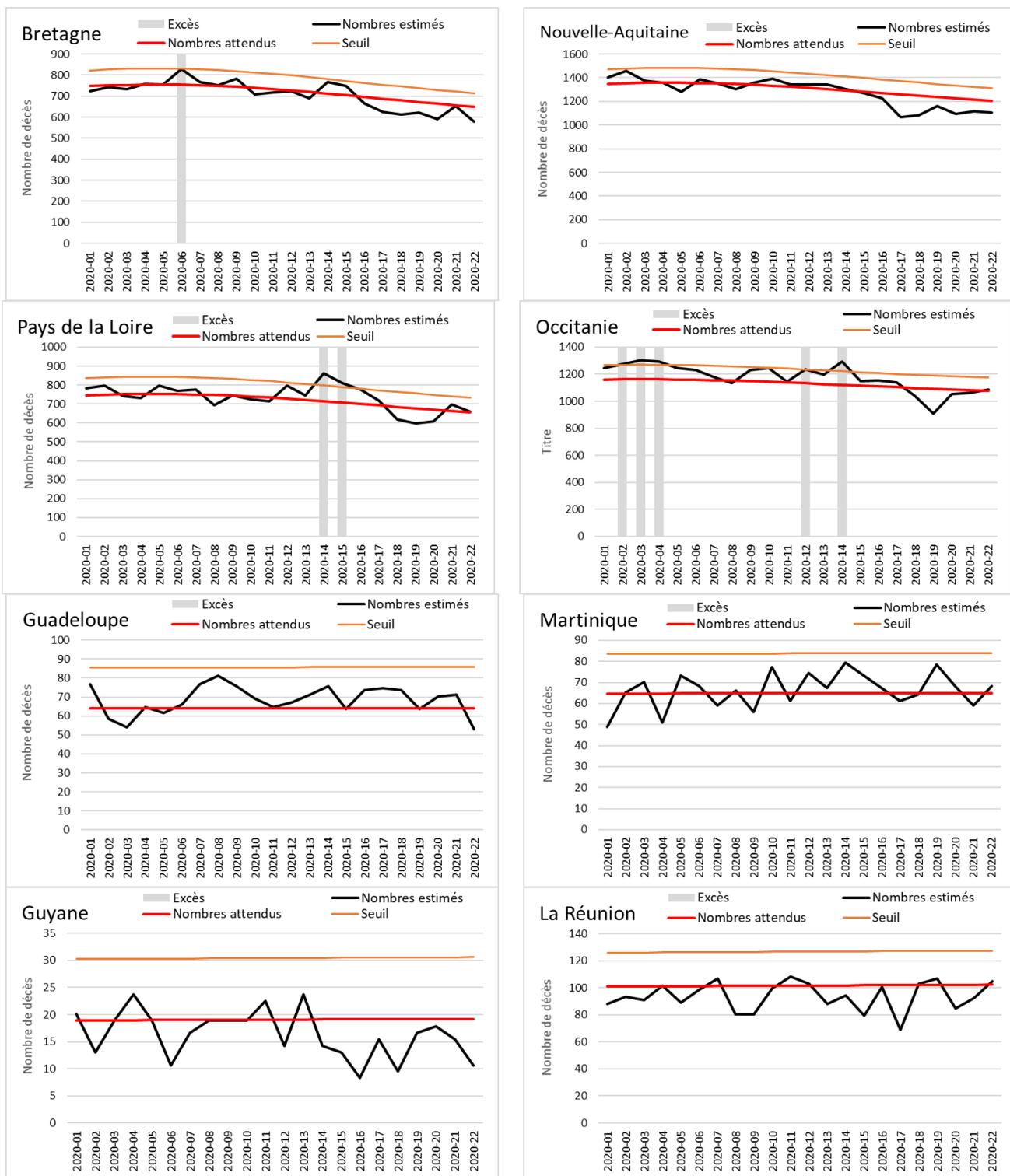
ARA : Auvergne-Rhône-Alpes ; BFC : Bourgogne-Franche-Comté

Figure 3 Évolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 1 à 22 de 2020, tous âges confondus, dans les régions avec une hausse modérée à élevée (Source : Insee)



PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur

Figure 4 Évolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 1 à 22 de 2020, tous âges confondus, dans les régions sans hausse de mortalité (Source : Insee)



Estimation des niveaux d'excès de mortalité

Sur la base des niveaux d'excès de décès appliqués à l'indicateur standardisé Z-score, les régions peuvent être classées en trois groupes (Table 4) :

- celles qui ont connu une **hausse très élevée à exceptionnelle de mortalité (Z-score ≥ 7)** : Ile-de-France, Grand-Est, Hauts-de-France, Bourgogne-Franche-Comté et Auvergne-Rhône-Alpes (Figure 2). Dans ces 5 régions, le niveau exceptionnel (Z-score ≥ 12) est atteint chez les personnes de 65 ans ou plus (Figure 2).
- celles qui ont connu une **hausse modérée à élevée de mortalité (Z-score compris entre 2 et 6,9)** : Centre-Val-de-Loire, Normandie, PACA, Corse et Mayotte (Figure 3) ;
- celles pour lesquelles la mortalité est restée dans des **niveaux habituels ou inférieur (Z-score < 2)** : Nouvelle-Aquitaine, Bretagne, Pays-de-la-Loire, Occitanie, Guadeloupe, Martinique, Guyane et La Réunion (Figure 4). Les régions Bretagne, Nouvelle-Aquitaine, La Réunion et Guyane observent une sous-mortalité (Z-score ≤ -2) sur la période d'étude.

Le niveau d'excès atteint en Ile-de-France est particulièrement notable (+63,7% par rapport à la mortalité attendue, soit +12 050 décès, Z-score =46,9), y compris chez les personnes âgées de 15-64 ans (+44,5% par rapport à la mortalité attendue, soit +1 390 décès, Z-score =20,4) (Table 4). Dans cette classe d'âges, Mayotte est la seule autre région qui a enregistré un excès de décès, (+31,6% par rapport à la mortalité attendue, soit +24 décès, Z-score = 2,2) sur l'ensemble de la période du 2 mars au 31 mai.

Table 4 Z-score sur la période du 2 mars au 31 mai 2020, au niveau national et par région, tous âges, chez les 15-64 ans et chez les personnes de 65 ans ou plus (Source : Insee)

Région	15-64 ans	Plus de 65 ans	Tous âges
ILE-DE-FRANCE	20,4	46,3	46,9
GRAND-EST	1,6	27,6	27,0
FRANCE	8,6	25,2	25,4
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE	1,1	13,1	13,9
HAUTS-DE-FRANCE	1,7	12,9	12,0
AUVERGNE-RHONE-ALPES	-0,3	12,0	11,2
NORMANDIE	1,8	5,6	5,6
CENTRE-VAL-DE-LOIRE	0,4	5,4	5,4
MAYOTTE	2,2	5,5	4,6
PACA	-1,2	5,0	4,2
CORSE	-0,4	2,8	2,6
MARTINIQUE	-0,8	2,3	1,8
GUADELOUPE	1,7	1,0	1,7
PAYS-DE-LA-LOIRE	-1,8	2,2	1,6
OCCITANIE	0,2	1,4	1,5
LA REUNION	-1,9	-1,8	-2,2
GUYANE	-2,3	-1,5	-2,7
BRETAGNE	0,2	-3,2	-2,9
NOUVELLE-AQUITAINE	-2,0	-3,2	-3,5

Il y a eu un excès exceptionnel de mortalité ($Z\text{-score} \geq 12$) tous âges confondus et chez les personnes de plus de 65 ans dans 12 départements : les 8 départements de l'Île-de-France, 3 départements du Grand-Est (Moselle, Bas-Rhin et Haut-Rhin) et le Rhône (Figure 5). Chez les personnes de 15-64 ans, les départements de la petite couronne en Île-de-France (Paris, Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis et Val-de-Marne) sont les plus concernés, avec des niveaux d'excès très élevés (Figure 6).

Figure 5 Carte départementale des niveaux d'excès de mortalité dans la période de l'épidémie (S10-S22-2020), Tous âges confondus (Source : Insee)

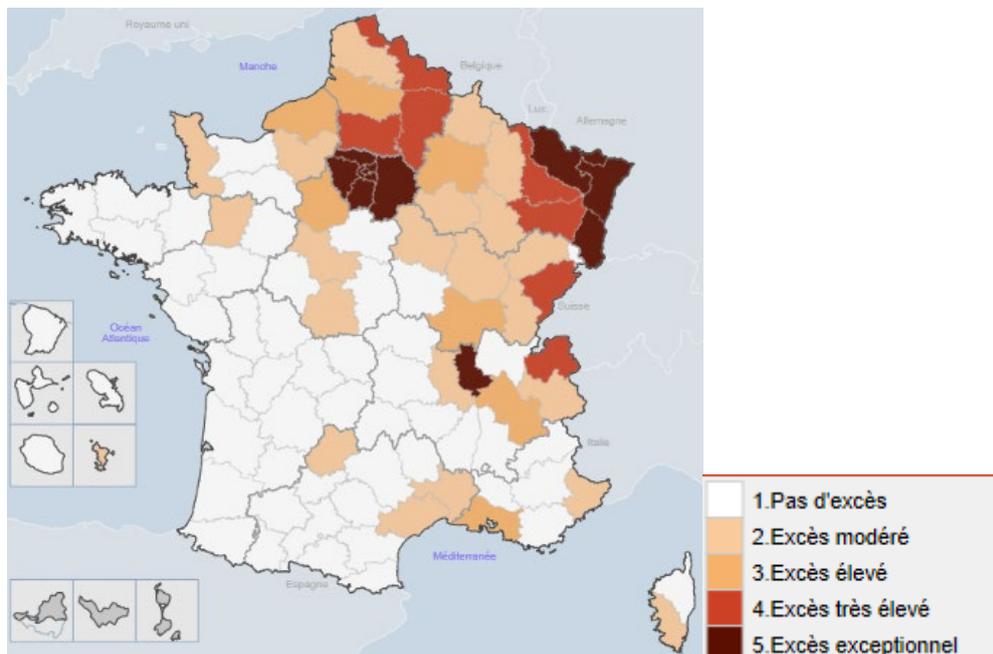
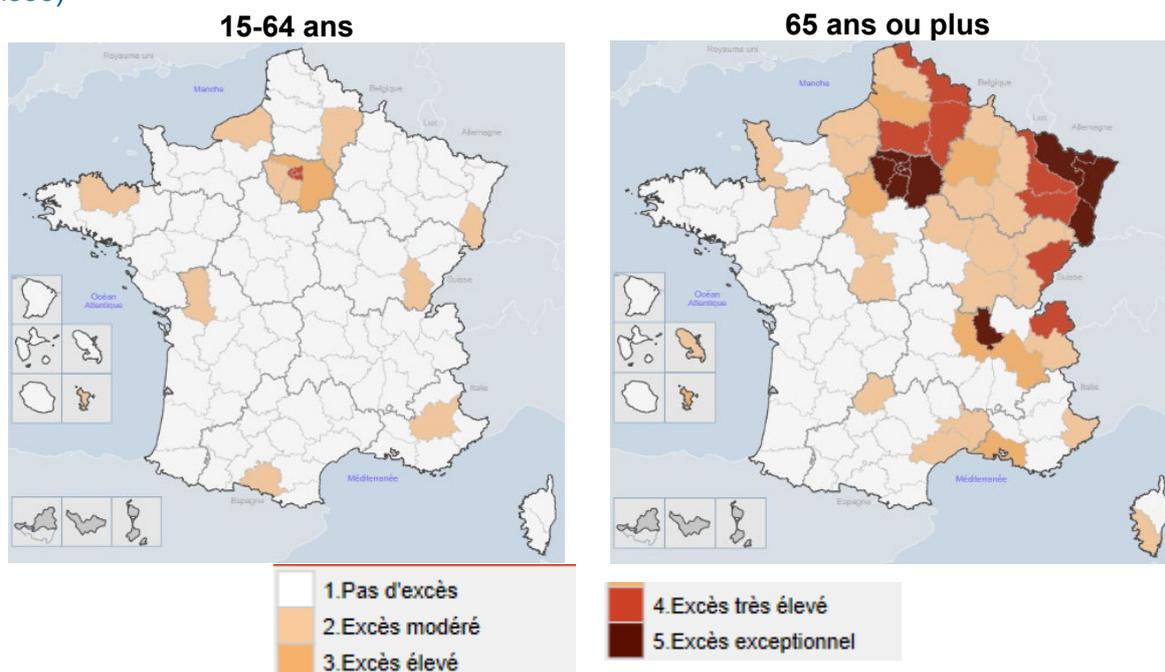


Figure 6 Cartes départementales des niveaux d'excès de mortalité sur la période de l'épidémie (S10-S22-2020), chez les personnes de 15-64 ans et de 65 ans ou plus (Source : Insee)



Tous âges confondus, l'excès de mortalité dans les régions les plus touchées est estimé à +12 050 décès (+63,7%) en Ile-de-France, +4 810 décès (+36,9%) dans le Grand-Est, +1 420 décès (+19,2%) en Bourgogne-Franche-Comté, +2 550 décès (+18,8%) dans les Hauts-de-France et +2 560 décès (+15%) en Auvergne-Rhône-Alpes (Table 3). En Ile-de-France, chez les personnes de 15-64 ans, l'excès de mortalité est estimé à +1 390 décès (+44,5%).

A l'inverse, les deux régions métropolitaines les moins impactées en termes de mortalité sont la Bretagne (-3,6%, soit -330 décès) et la Nouvelle-Aquitaine (-3,8%, soit -630 décès).

Au niveau départemental, la proportion de l'excès de mortalité par rapport à la mortalité attendue tous âges confondus était particulièrement marquée dans les départements d'Ile-de-France, allant de +48% dans les Yvelines (+1 005 décès) à +80% dans le Val d'Oise (+1 413 décès) et +85% en Seine-Saint-Denis (+1 611 décès) sur la période du 2 mars au 31 mai (Table 14 en annexe). Paris est le département ayant enregistré le plus grand nombre de décès en excès (+2 171 décès, soit +51% par rapport à l'attendu).

Un excès de mortalité est également observé chez les personnes de 15-64 ans dans tous les 8 départements franciliens, allant de +35% dans l'Essonne (+97 décès) à +56% (soit +192 décès) en Seine-Saint-Denis.

En dehors de l'Ile-de-France, le seul département ayant surmortalité par rapport à l'attendu comparable à celle de l'Ile-de-France est le Haut-Rhin, avec un excès de +75% (soit +1 271 décès). Un excès est également estimé chez les 15-64 ans dans ce département (+26%, soit +59 décès).

Trois autres départements du Grand-Est se détachent avec des excès de mortalité entre +40% et +48% (Bas-Rhin : +1 017 décès, Moselle : +983 décès et Vosges : +464 décès).

En Auvergne-Rhône-Alpes, au-delà du département du Rhône (+26%, soit +949 décès), on note l'excès de décès de +55% dans le département de Haute-Savoie (+695 décès). Ce département a été l'un des premiers touchés par l'épidémie (en excès de décès dès la semaine 10), en lien avec la présence d'importants regroupements de cas identifiés dès février aux Contamines-Monjoie et surtout à La Balme de Sillingy (14).

Enfin, on retient les excès de mortalité allant de +37% à +39% dans deux départements des Hauts-de-France : l'Oise (+564 décès) et l'Aisne (+524 décès).

A l'inverse, aucun département de Bretagne et de Nouvelle-Aquitaine n'a été en excès de décès toutes causes confondus sur la période du 2 mars au 31 mai. Dans 2 départements de Bretagne (Côtes d'Armor et Finistère) et 4 départements de Nouvelle-Aquitaine (Gironde, Landes, Pyrénées-Atlantiques et Haute-Vienne), on a même observé une sous-mortalité allant de -6% à -9% (Table 14 en annexe).

3.1.3 Analyse complémentaire par classe d'âges détaillée et par sexe

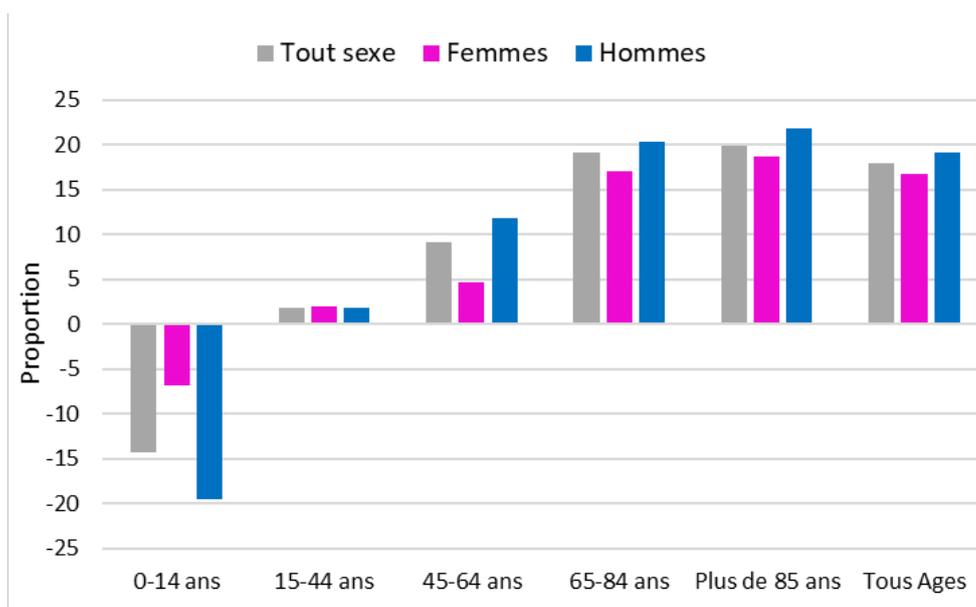
Au niveau national, parmi les personnes de 15-64 ans décédées entre le 2 mars et le 31 mai 2020, l'excès de décès a concerné plus spécifiquement les personnes de 45-64 ans et plus particulièrement les hommes (+12% vs. +5% chez les femmes par rapport à la mortalité attendue) (Figure 7). Le nombre estimé de décès chez les personnes âgées de moins de 45 ans n'était pas significativement différent de celui attendu, quel que soit le sexe.

Chez les adultes de 65 ans ou plus, la proportion d'excès de décès par rapport à la mortalité attendue est similaire chez les 65-84 ans (+19%) et chez les personnes de 85 ans ou plus (+20%). Dans ces deux classes d'âges, la proportion d'excès de décès par rapport à la mortalité attendue des hommes est supérieure de 3% à la proportion d'excès de décès des femmes.

Enfin, le nombre de décès chez les enfants de moins de 15 ans pendant la période de l'épidémie était inférieur à celui attendu, notamment chez les garçons (-20%).

Plus généralement, la proportion d'excès de décès par rapport à la mortalité attendue est légèrement supérieure chez les hommes (+19,1%) que chez les femmes (16,7%), tous âges confondus.

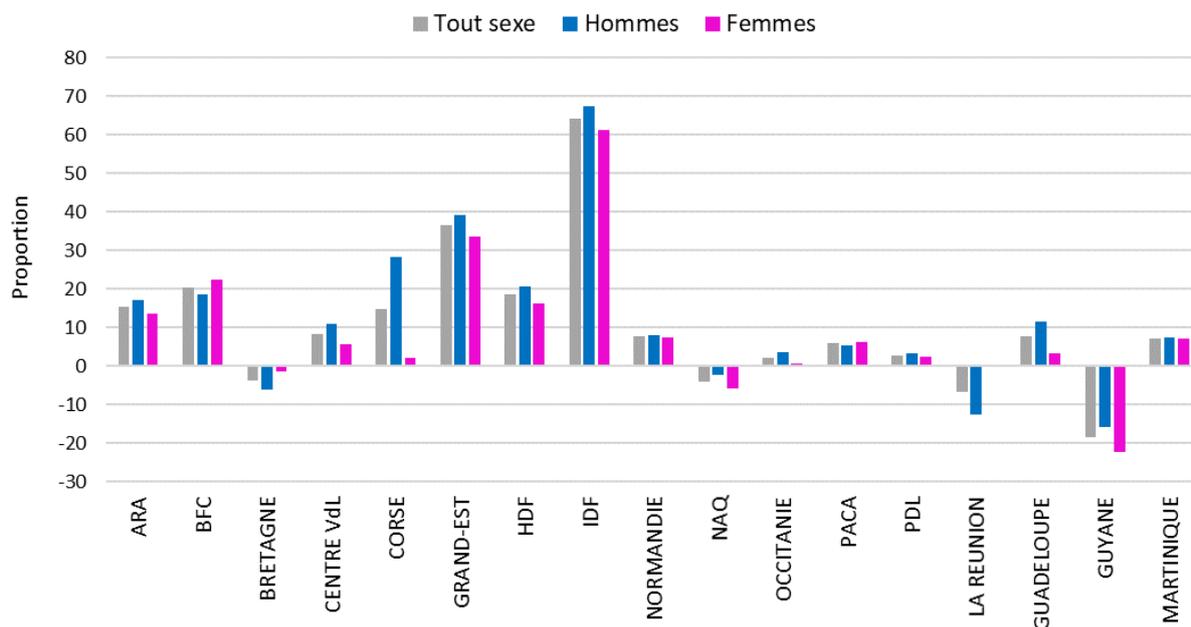
Figure 7 Comparaison des proportions d'excès de décès par rapport à la mortalité attendue, par classe d'âges et par sexe au niveau national, sur les semaines 10 à 22 de 2020, France (Source : Insee)



Dans les régions ayant connu un excès de décès sur la période du 2 mars au 31 mai 2020, la proportion d'excès de décès était le plus souvent supérieure chez les hommes que chez les femmes, à l'exception de la Bourgogne-Franche-Comté (Figure 8). En Corse, on note que l'excès de décès global était totalement expliqué par la surmortalité chez les hommes (+28%). On n'observait pas d'excès chez les femmes.

En Ile-de-France, aussi bien les personnes de 15-44 ans que celles de 45-64 ans ont été concernées par un excès de décès (Figure 9). Cet excès touchait à la fois les hommes et les femmes. On note que chez les 15-44 ans, la proportion d'excès par rapport à l'attendu chez les femmes (+37%) est supérieure à celle des hommes (+32%).

Figure 8 Proportions d'excès de décès par rapport à la mortalité attendue, tous âges confondus par sexe et par région, sur les semaines 10 à 22 de 2020, France (Source : Insee)



ARA : Auvergne-Rhône-Alpes ; BFC : Bourgogne-Franche-Comté ; Centre VdL : Centre-Val-de-Loire ; HDF : Hauts-de-France ; IDF : Ile-de-France ; NAQ : Nouvelle-Aquitaine ; PDL : Pays de la Loire ; PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur

Figure 9 Proportions d'excès de décès par rapport à la mortalité attendue, par classe d'âges et par sexe, dans les 5 régions les plus touchées, sur les semaines 10 à 22 de 2020, France (Source : Insee)

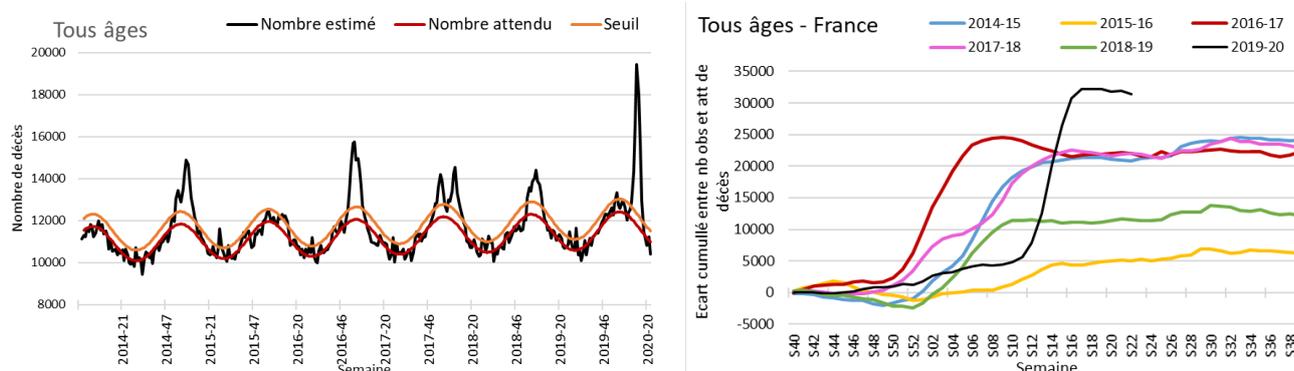


3.1.4 Comparaison de la mortalité à celles observée entre 2013 et 2019

Au niveau national, le nombre de décès toutes causes confondues au pic de l'épidémie (Semaine 14) a atteint un niveau bien supérieur à celui des cinq années précédentes, y compris lors du pic de l'hiver 2016-2017 (Figure 10). L'excès cumulé de décès à partir de la semaine 40 de chaque année (début de la surveillance hivernale, en particulier la surveillance de l'épidémie de grippe, en octobre) permet de constater que la surmortalité observée au cours de l'épidémie de COVID-19 a dépassé celle atteinte lors des cinq hivers précédents.

L'analyse par classe d'âges met particulièrement en évidence un excès cumulé de décès plus élevé pendant l'épidémie de COVID-19 chez les 65-84 ans, comparativement aux années précédentes, alors que chez les personnes âgées de 85 ans ou plus, l'excès cumulé est comparable à celui des périodes hivernales précédentes (Figure 11).

Figure 10 Évolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 47-2013 à S22-2020 et de l'écart entre ces nombres estimés et attendus cumulé à partir de la semaine 40 jusqu'à la semaine 39 de l'année suivante, pour les six périodes 2014-15 à 2019-20, tous âges confondus, France (Source : Insee)



Dans les cinq régions les plus concernées par l'épidémie, les excès cumulés de décès en Ile-de-France et dans le Grand-est dépassaient largement les excès observés les cinq années précédentes, alors que les excès cumulés dans les régions Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté et Hauts-de-France étaient comparables à ceux des années précédentes (Figure 12).

Figure 11 Évolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 47-2013 à S22-2020 et de l'écart entre ces nombres estimés et attendus cumulé de la semaine 40 à la semaine 39 de l'année suivante, pour les 6 périodes 2014-15 à 2019-20, par classe d'âges, France (Source : Insee)

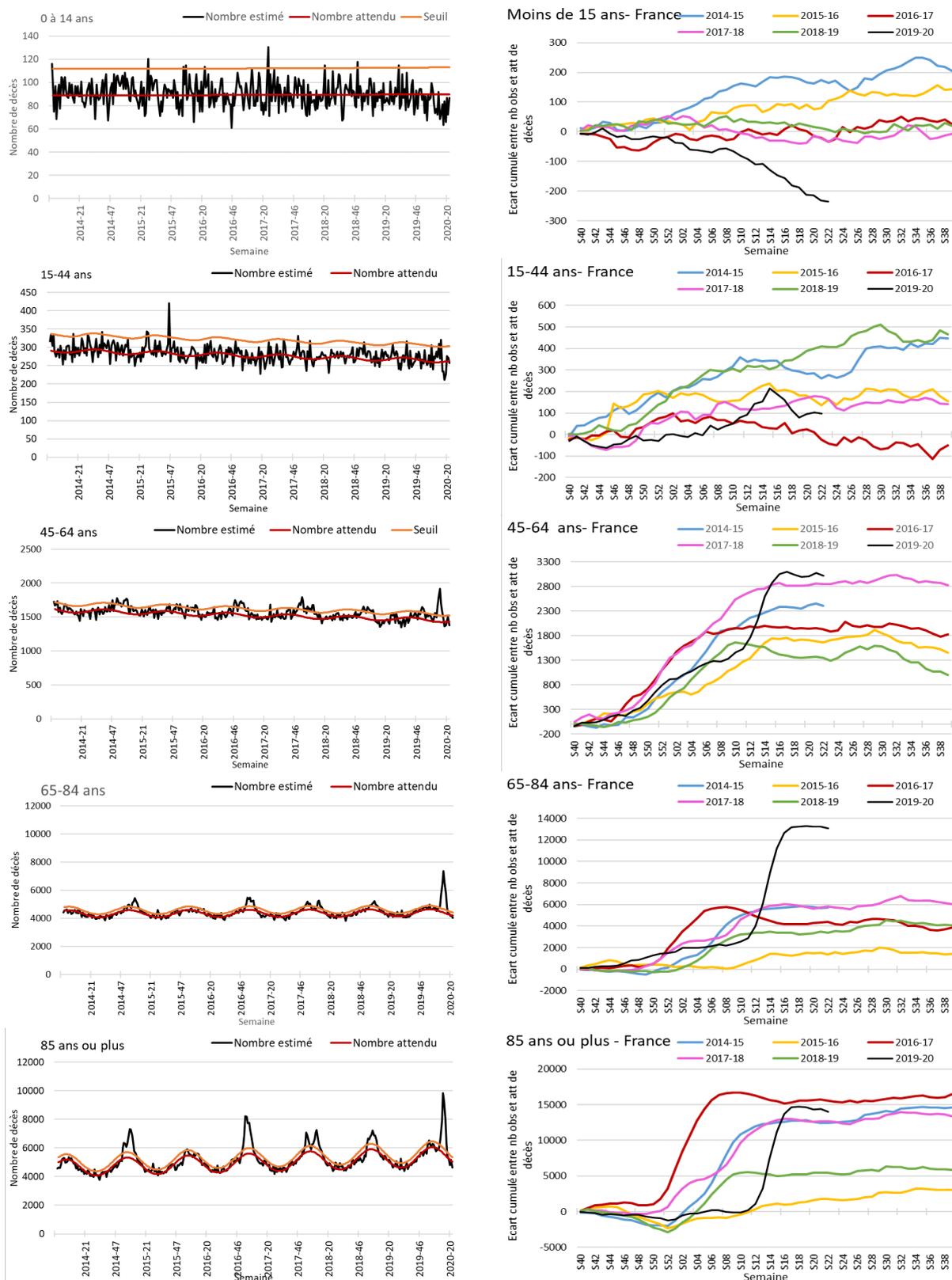
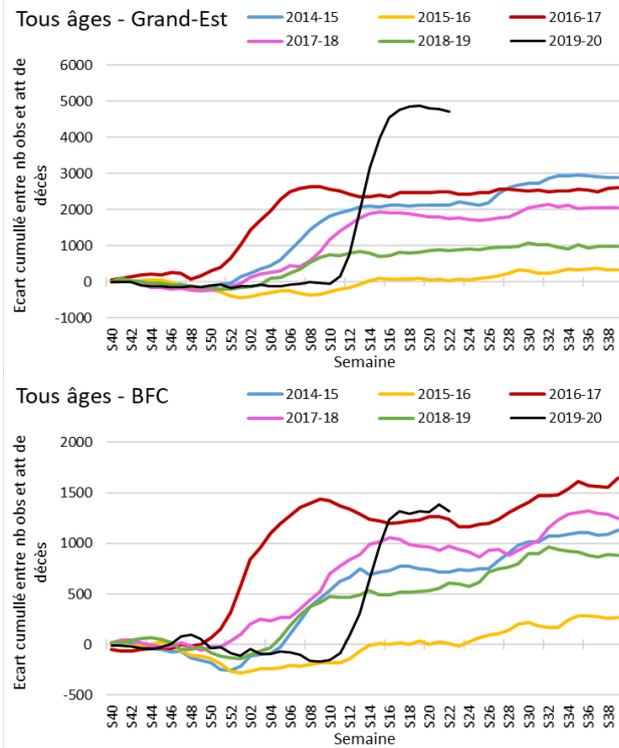
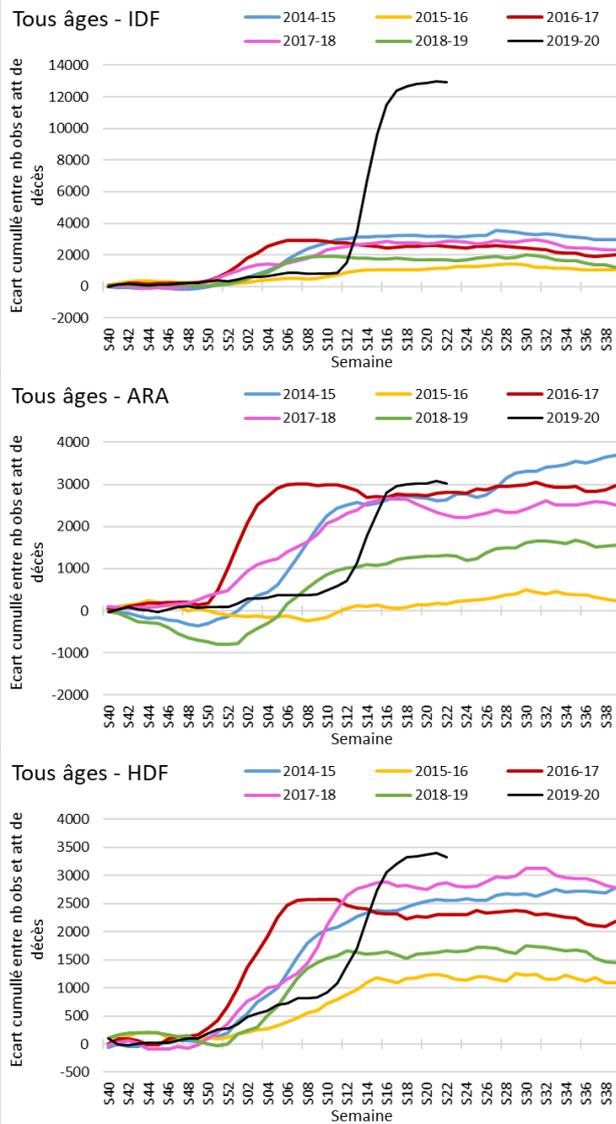


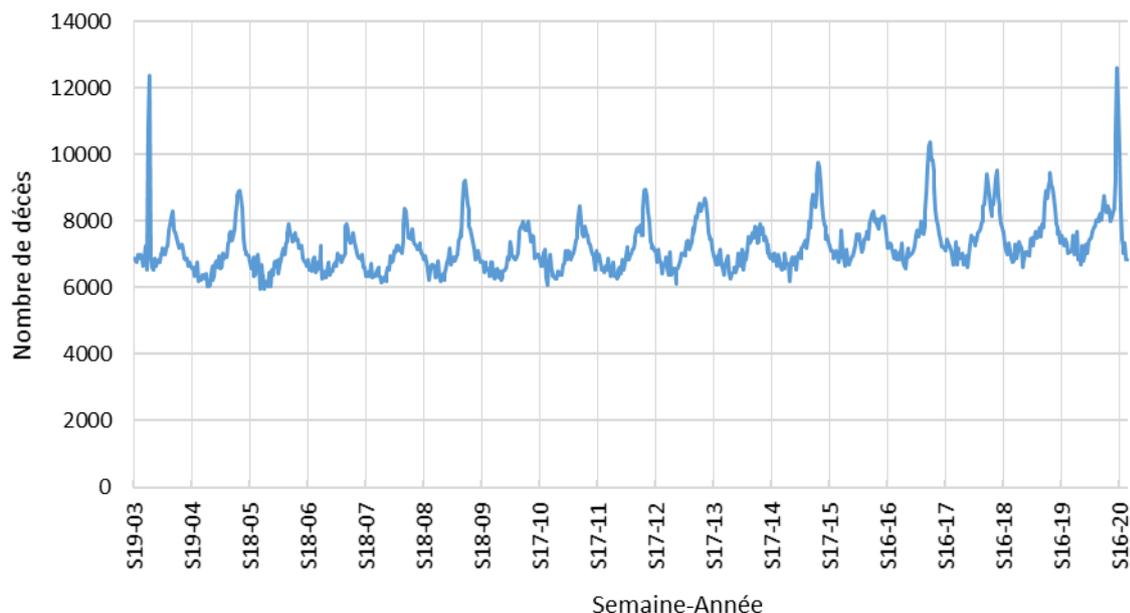
Figure 12 Évolution hebdomadaire de l'écart entre les nombres estimés et attendus de décès cumulé de la semaine 40 à la semaine 39 de l'année suivante, pour les 6 périodes 2014-15 à 2019-20, tous âges confondus, en Ile-de-France (IDF), Grand-Est, Bourgogne-Franche-Comté (BFC), Auvergne-Rhône-Alpes (ARA) et Hauts-de-France (HdFrance) (Source : Insee)



3.1.5 Comparaison de la mortalité à celles observée depuis 2003

Sur un échantillon de communes limité à 1 000 communes qui avaient démarré la transmission dématérialisée vers l'Insee dès 2001 (échantillon permettant d'enregistrer de l'ordre de 66% de la mortalité nationale), la mortalité observée dans ces 1 000 communes entre les semaines 13 et 15 de 2020 (du 23 mars au 13 avril) a atteint celle enregistrée sur les deux semaines de la canicule d'août 2003 (S32 et S33 : du 4 au 17 août 2003) (Figure 13).

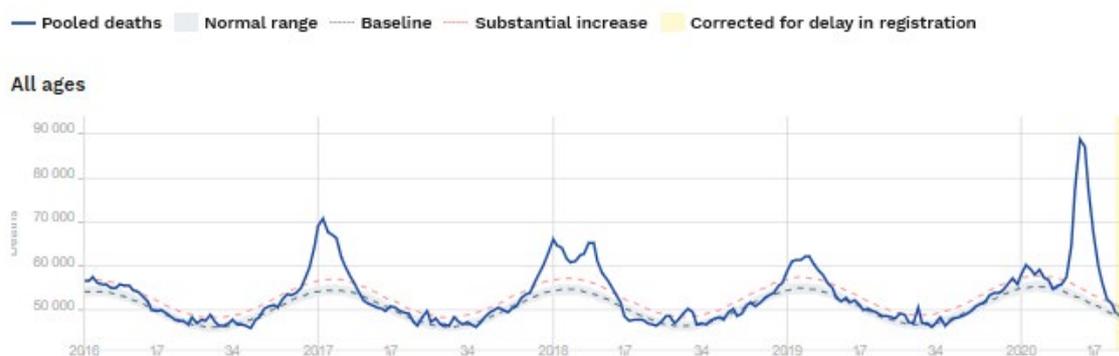
Figure 13 Nombre hebdomadaire de décès observé dans un échantillon de 1 000 communes de la semaine 19-2003 à la semaine 22-2020, France (Source : Insee)



3.1.6 Comparaison à la mortalité toutes causes confondues en Europe

L'Italie a été le premier pays touché par l'épidémie en Europe. C'est également le premier et seul pays à être en excès de décès (faible) en semaine 10. A l'échelle des 24 pays/régions participant au réseau Euromomo, la mortalité observée toutes causes confondues est devenue significativement supérieure à la mortalité attendue à partir de la semaine 10 jusqu'à atteindre un pic en semaine 14 (+35 980 décès en excès). La semaine 15 se situe à un niveau très proche de la semaine 14, avant qu'on observe une diminution progressive jusqu'à atteindre les marges de fluctuation habituelle en semaine 22 (Figure 14).

Figure 14 Évolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès toutes causes confondues de 2016 à 2020, à partir des données agrégées des 24 pays ou régions du réseau EuroMomo, tous âges (date d'actualisation : 25 juin 2020, www.Euromomo.eu)



En semaine 15, 17 des 24 pays/régions du réseau étaient en excès de mortalité, dont 7 à un niveau exceptionnel² (Figure 15). Entre les semaines 10 à 22, l'Angleterre a été en excès de décès pendant 11 semaines consécutives, dont 7 en excès exceptionnel. Un Z-score supérieur à 40 a été atteint en semaine 15. L'Ecosse, l'Irlande, l'Irlande du Nord et la Pays de Galles ont également été en excès de mortalité entre 6 et 10 semaines consécutives, mais avec des niveaux d'excès moins marqués.

Parmi les autres pays fortement concernés sur la période de l'épidémie (hors France), on retient un excès de mortalité en :

- Italie, durant 10 semaines consécutives dont 1 en excès exceptionnel,
- Suède, durant 9 semaines consécutives,
- Belgique, durant 9 semaines consécutives, dont 3 en excès exceptionnel,
- Pays-Bas, durant 8 semaines consécutives, dont 4 en excès exceptionnel,
- Espagne, durant 8 semaines consécutives, dont 5 en excès exceptionnel.

Au total, du 2 mars au 31 mai 2020, un excès de 173 350 décès a été estimé à l'échelle des 24 pays ou régions participant au réseau Euromomo. Cet excès a concerné majoritairement les personnes âgées de plus de 65 ans (+157 770 décès), mais on note un excès chez les 15-44 ans et de façon plus marquée chez les 45-64 ans. En revanche, la mortalité chez les enfants de moins de 15 est restée dans les marges de fluctuation habituelle. Dans toutes les classes d'âges, sauf chez les enfants, l'excès cumulé de décès en 2020 est bien supérieur à celui des quatre années précédentes à l'échelle des 24 pays (Figure 16).

2. Au niveau européen, le consortium Euromomo a défini qu'un excès était considéré exceptionnel lorsque l'indicateur standardisé, Z-score, dépasse 15.

Figure 15 Distribution hebdomadaire des niveaux d'excès de mortalité toutes causes confondues, tous âges en Europe, semaines 10-22, (25/06/2020, www.Euromomo.eu)

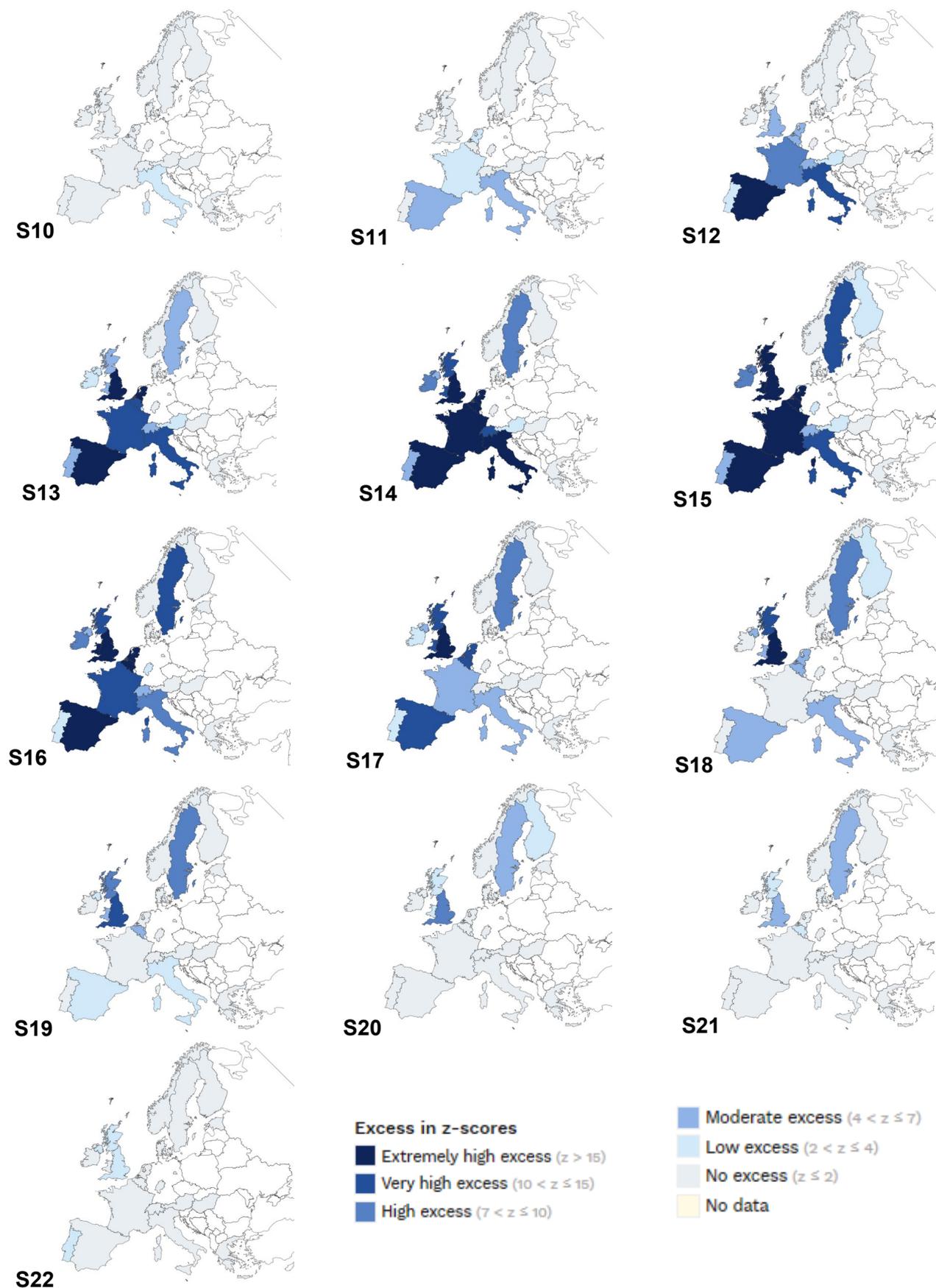
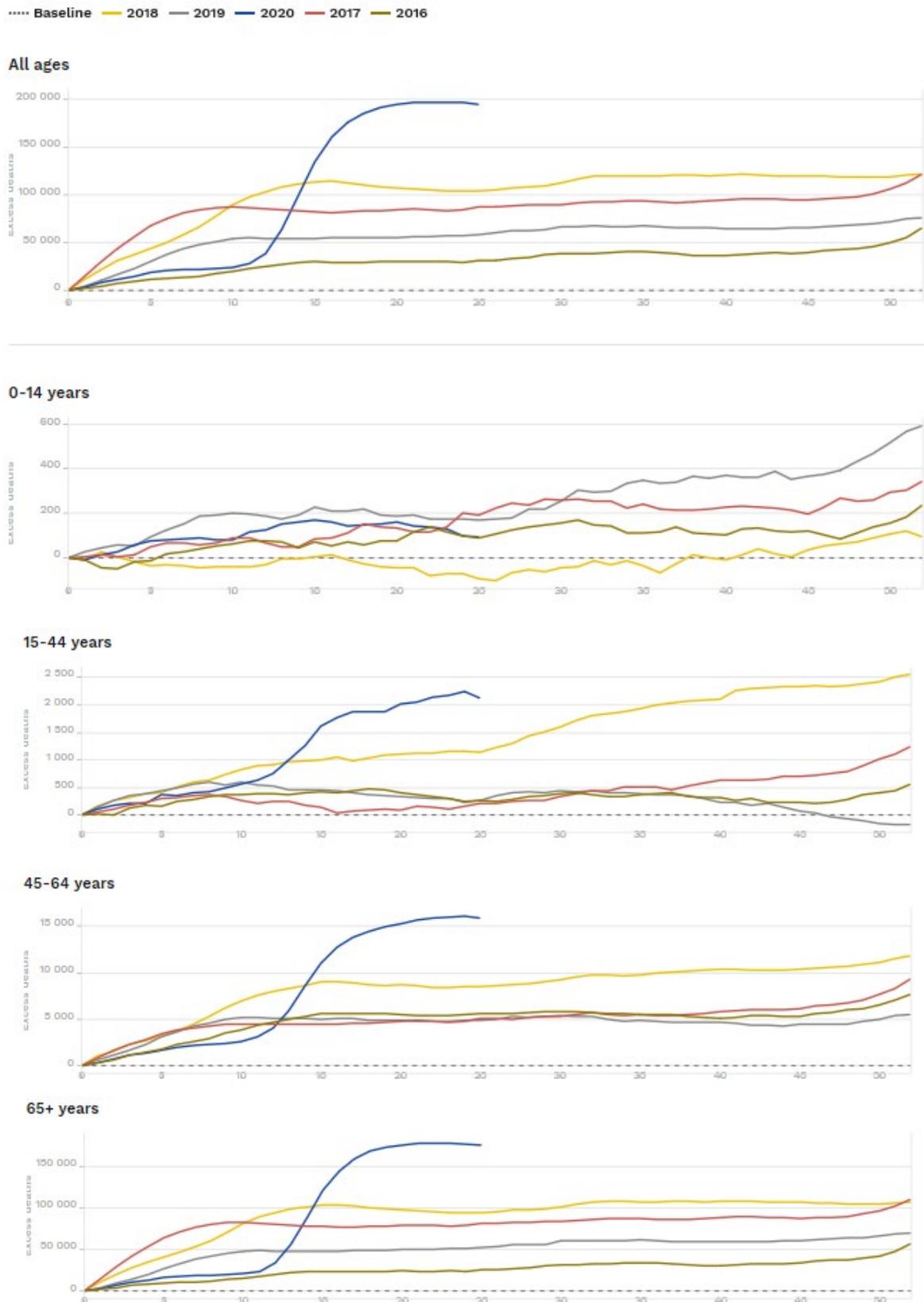


Figure 16 Évolution hebdomadaire de l'excès cumulé de décès toutes causes tous âges et par classe d'âges sur les années 2016 à 2020, estimé à partir des données agrégées des 24 pays ou régions du réseau Euromomo (date d'actualisation : 25 juin 2020, www.Euromomo.eu)



3.2 Mortalité associée à la COVID-19

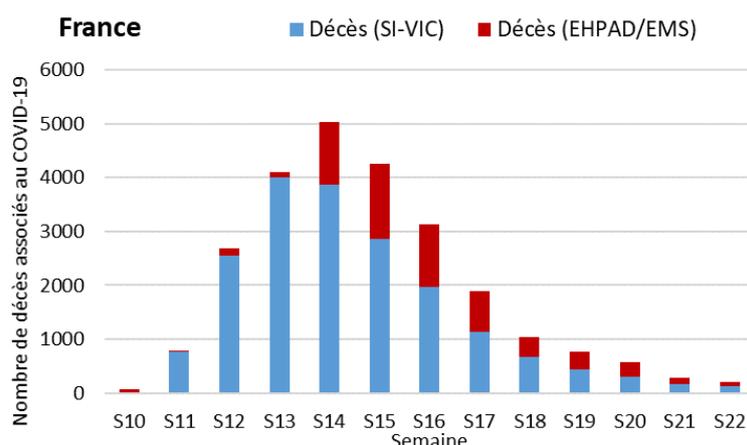
3.2.1 Données issues des sources SI-VIC et EHPAD /EMS

Au niveau national, près de 29 200 décès directement associés à l'épidémie de COVID-19 ont été enregistrés à travers les données d'hospitalisation (SI-VIC) et les EHPAD/établissement médico-sociaux (EMS) sur la période du 2 mars au 31 mai 2020 (Table 5). Ces décès directement associés à l'épidémie de COVID-19 représentaient 16,6% de la mortalité toutes causes confondus sur cette période (Table 5).

Le nombre de décès associés à la COVID-19 s'est nettement accru à partir de la semaine 12, jusqu'à atteindre un pic en semaine 14 (du 30 mars au 5 avril) (Figure 17). Le nombre de décès associés à la COVID-19 a diminué, jusqu'à atteindre près de 200 décès en semaine 22 (hors données des EHPAD/EMS pour l'Ile-de-France).

Parmi les décès associés à la COVID-19, 65% étaient survenus dans des établissements hospitaliers. Dans les établissements hospitaliers, 7 décès associés à la COVID-19 sur 10 survenaient chez des personnes âgées de 75 ans et plus et les hommes étaient plus nombreux (59%) que les femmes.

Figure 17 Évolution hebdomadaire du nombre de décès associés à la COVID-19 déclarés par les établissements hospitaliers (SI-VIC) et par les EHPAD/EMS, de la semaine 10 à la semaine 22, France (hors Ile-de-France pour les EHPAD/EMS)



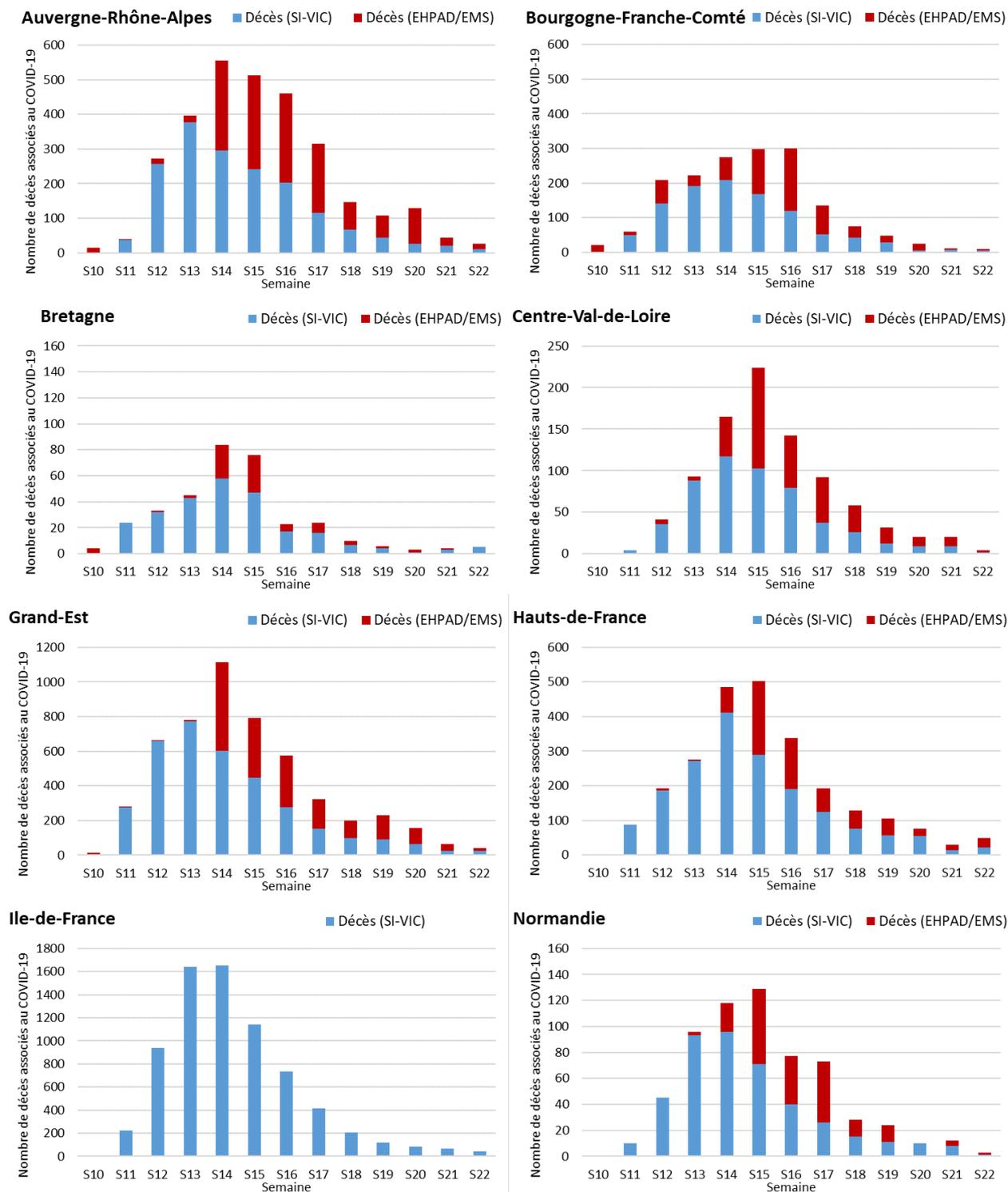
La proportion de décès associés à la COVID-19 parmi les décès toutes causes confondus présentait de fortes hétérogénéités selon les régions (Table 5). Ainsi, les décès associés à la COVID-19 représentaient 37,5% de la mortalité toutes causes en Ile-de-France et près de 30% dans le Grand-Est, alors que la proportion des décès associés à la COVID-19 était près de deux fois inférieure dans les régions Auvergne-Rhône-Alpes (15%), Bourgogne-Franche-Comté (19%) et Hauts-de-France (15%).

Parmi les décès directement associés à la COVID-19 déclarés via les établissements hospitaliers et les EHPAD/EMS, la part des décès survenus dans les EHPAD était plus marquée dans les régions Centre-Val-de-Loire (42%) et Auvergne-Rhône-Alpes (44%) (Figure 18).

Table 5 Nombre de décès associés à la COVID-19 déclarés par les établissements hospitaliers de santé (SI-VIC) et les EHPAD/ EMS, et proportion parmi les décès observés toutes causes confondues (Insee) au niveau national et par région, du 2 mars au 31 mai 2020, France

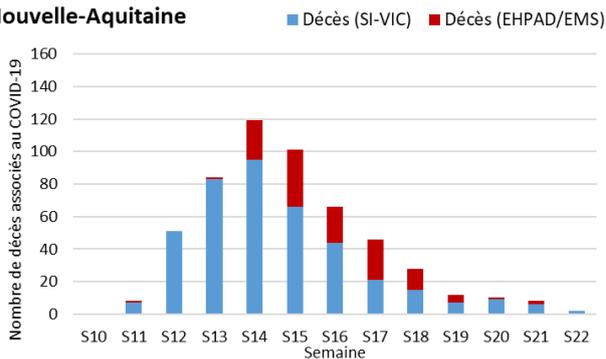
	Décès COVID-19 (SI-VIC)	Décès COVID-19 (EHPAD/EMS)	Décès toutes causes (Insee)	Proportion (%) de Décès COVID-19 (SI-VIC+EHPAD/EMS) parmi les décès toutes causes
Auvergne-Rhône-Alpes	1 696	1 325	19 579	15,4
Bourgogne-Franche-Comté	1 023	671	8 820	19,2
Bretagne	257	84	8 712	3,9
Centre-Val de Loire	522	373	7 133	12,5
Corse	58	13	817	8,7
Grand-Est	3 488	1 746	17 855	29,3
Hauts-de-France	1 781	682	16 152	15,2
Île-de-France	7 262	4 368	30 979	37,5
Normandie	426	199	8 928	7,0
Nouvelle-Aquitaine	406	129	15 868	3,4
Occitanie	506	195	14 731	4,8
Provence-Alpes-Côte d'Azur	923	311	13 382	9,2
Pays de la Loire	454	229	9 338	7,3
La Réunion	1	0	1 235	0,1
Mayotte	22	0	268	8,2
Guadeloupe	20	0	896	2,2
Martinique	14	0	905	1,5
Guyane	2	0	203	1,0
France	18 861	10 325	175 801	16,6

Figure 18 Évolution hebdomadaire du nombre de décès associés à la COVID-19 déclarés par les établissements hospitaliers (SI-VIC) et par les EHPAD/EMS, de la semaine 10 à la semaine 22, par région³

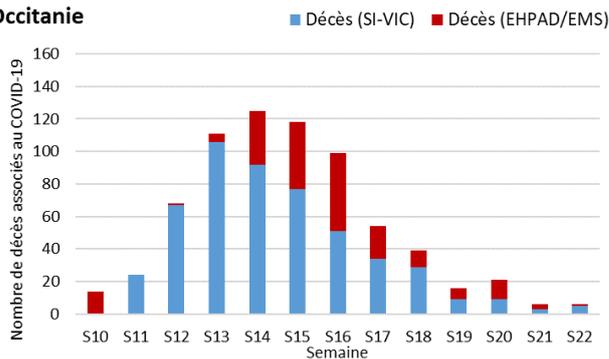


3. La distribution hebdomadaire des décès déclarés par les EHPAD/EMS en Ile-de-France n'est pas disponible.

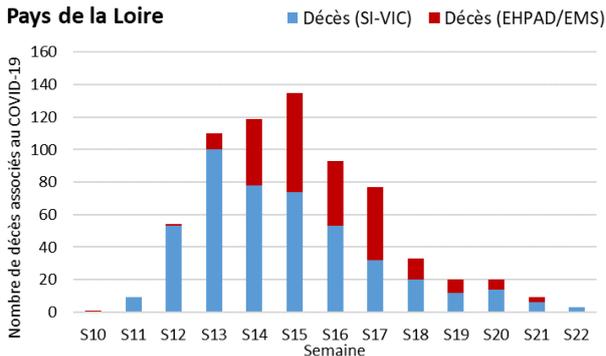
Nouvelle-Aquitaine



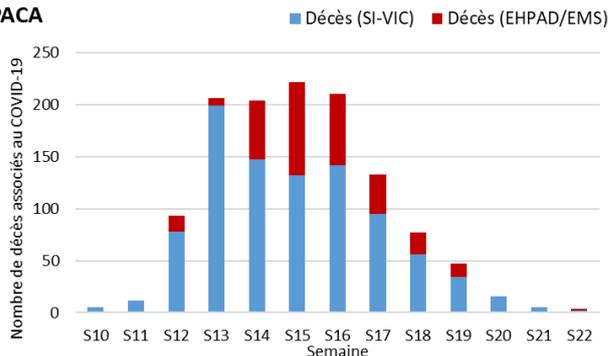
Occitanie



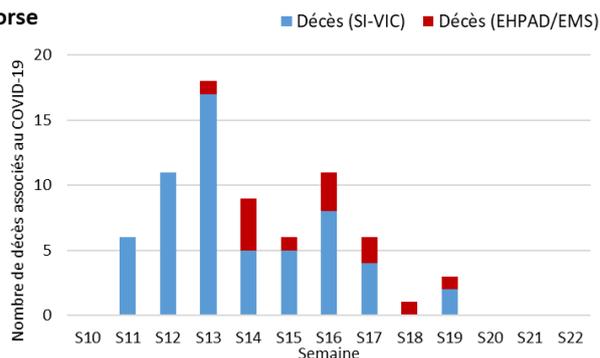
Pays de la Loire



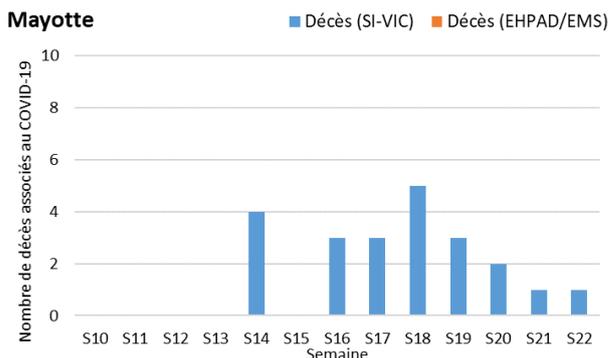
PACA



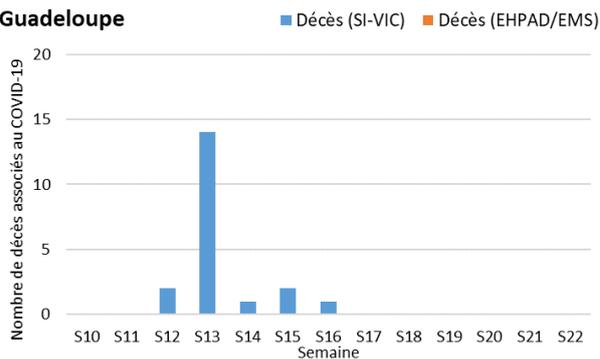
Corse



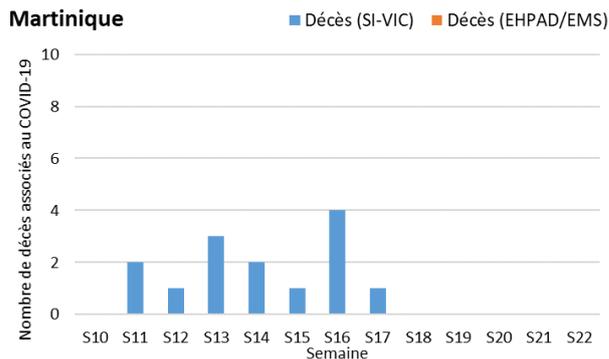
Mayotte



Guadeloupe



Martinique



3.2.2 Analyse à partir de la certification électronique des décès

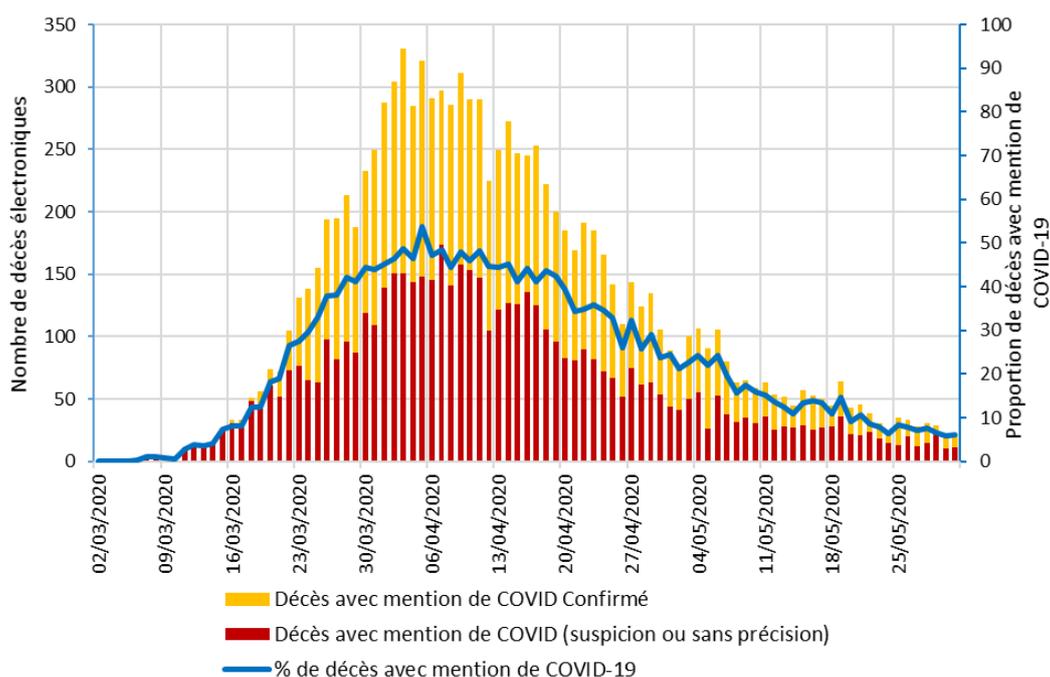
3.2.2.1 Évolution et caractéristiques de la mortalité associée à la COVID-19

Au niveau national

Du 2 mars au 31 mai, 10 775 certificats de décès électroniques contenaient une mention d'infection au SARS-COV2 dans les causes médicales du décès, soit 25,9% de l'ensemble des certificats électroniques de décès reçus sur cette période (Figure 19). Le pic de décès associés à la COVID-19 a été atteint en semaine 14 (N=2 009 décès), plus précisément le 3 avril où 331 décès ont été enregistrés. Le pic a été suivi d'un plateau jusqu'au 11 avril, puis le nombre de décès associés à la COVID-19 a amorcé une diminution progressive jusqu'à fin mai. Au pic, près de la moitié des certificats électroniques contenaient une mention d'infection au SARS-COV2 parmi les causes de décès (47%).

La mention d'une infection *confirmée* au SARS-COV2 était présente dans près d'un certificat associé à la COVID-19 sur deux sur la période du 2 mars au 31 mai (Figure 19).

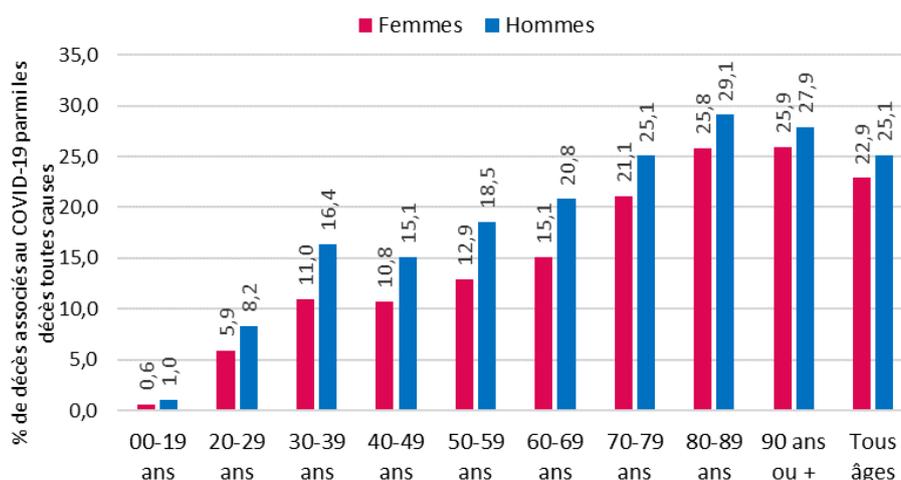
Figure 19 Nombre quotidien de décès associés à la COVID-19 et proportion par rapport à la mortalité toutes causes du 2 mars au 31 mai 2020, France (Source : certification électronique des décès)



Les personnes dont le décès est associé à la COVID-19 (confirmé ou non) étaient âgées **en moyenne de 81,3 ans** (âge minimum : 0 ; âge maximum : 107 ans). En EHPAD, l'âge moyen des personnes décédées était plus élevé (88 ans). Trois décès d'enfants associés à la COVID-19 ont été enregistrés. Ils avaient 0, 16 et 17 ans. Deux d'entre eux contiennent une mention d'infection *confirmée* au SARS-COV2. Le troisième décès contient une mention d'infection au SARS-COV2 sans précision sur le caractère confirmé ou non de cette infection. Les trois décès ont également été confirmés par investigation auprès de l'établissement hospitalier.

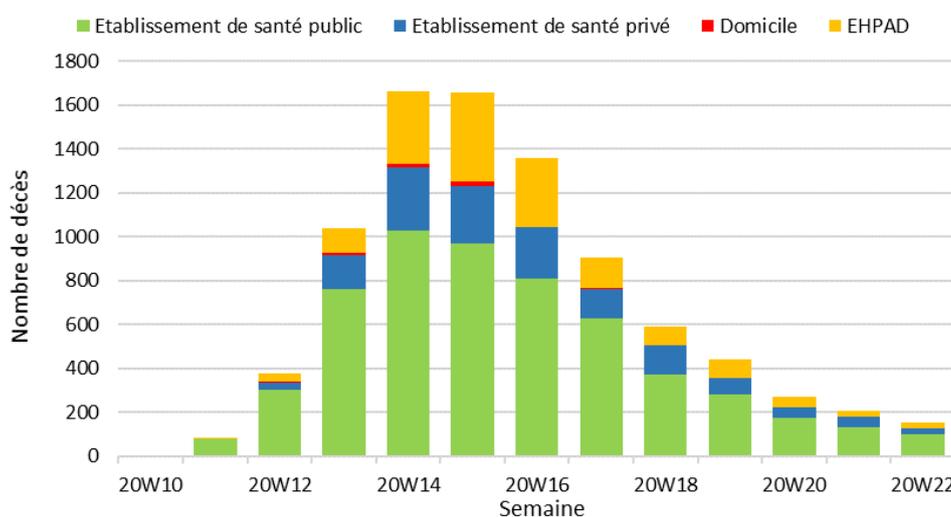
Chez les hommes, 25% de l'ensemble des décès électroniques contenaient une mention d'infection au SARS-COV2 vs. 23% chez les femmes (Figure 20). Ces proportions augmentaient avec l'âge, mais la proportion des hommes était systématiquement supérieure à celle des femmes dans toutes les classes d'âges. L'écart entre les hommes et les femmes était plus marqué chez les adultes de 30 à 69 ans et plus réduit chez les personnes de 70 ans ou plus.

Figure 20 Proportion de décès associés à la COVID-19 parmi les décès toutes causes confondues, par classe d'âges et par sexe, du 2 mars au 31 mai 2020, France (Source : Certification électronique des décès)



A partir des données de la certification électronique, environ 2 décès associés à la COVID-19 sur 3 (67,3%) sont survenus dans un établissement hospitalier public, alors que 16% sont survenus en établissement hospitalier privé et 17% en EHPAD (Table 7). Les premiers décès associés à la COVID-19 survenus en établissements privés et en EHPAD ont été enregistrés en semaine 12 et se sont intensifiés à partir de la semaine 13 (Figure 21). En semaines 15 et 16, près d'un décès associé à la COVID-19 sur quatre était survenu en EHPAD. Le nombre de décès à domicile est resté très limité et représentait 1% des décès associés à la COVID-19.

Figure 21 Évolution hebdomadaire des décès associés à la COVID-19 selon le type de lieu de décès du 2 mars au 31 mai 2020, France. (Source : Certification électronique des décès)



Après synchronisation des données avec celles du RNIPP, pour 9 511 décès (88%) avec une mention d'infection au SARS-COV2, une information sur le statut matrimonial était renseignée. Parmi ces 9 511 personnes décédées, 40% étaient mariées, 34% étaient veuves, 19% étaient célibataires et 8% divorcées (Table 6). La distribution du statut marital variait selon l'âge. Près de 60% des personnes de moins de 45 ans étaient célibataires, alors que 42% des personnes de 75 ans ou plus étaient veuves. Entre 45 et 64 ans, la proportion de décès de personnes célibataires ou mariées était similaire (42% vs 40%).

Table 6 Répartition des décès avec une mention de COVID-19 selon le statut matrimonial, sur la période du 2 mars au 31 mai 2020, France. (Source : Certification électronique des décès)

	Tous âges		00-14 ans	15-44 ans	45-64 ans	65-74 ans	75 ans ou +
	N	%	%	%	%	%	%
Célibataire	1 767	18,6	0,0	57,1	41,6	24,8	14,2
Marié	3 772	39,7	0,0	36,9	40,3	48,0	38,0
Veuf	3 224	33,9	0,0	2,4	6,7	12,3	41,7
Divorcé	748	7,9	0,0	3,6	11,4	14,9	6,1
Total ^(a)	9 511	100	100	100	100	100	100

^(a) : nombre de décès avec une information renseignée sur l'état matrimonial

Table 7 Répartition des décès associés à la COVID-19 (N), proportion (%) parmi l'ensemble des certificats électroniques, proportion de décès avec une mention d'infection au SARS-COV2 confirmée parmi les décès associés à la COVID-19 et âge moyen au décès, selon le type de lieu de décès, au niveau national et par région, du 2 mars au 31 mai 2020, France (Source : Certification électronique des décès)

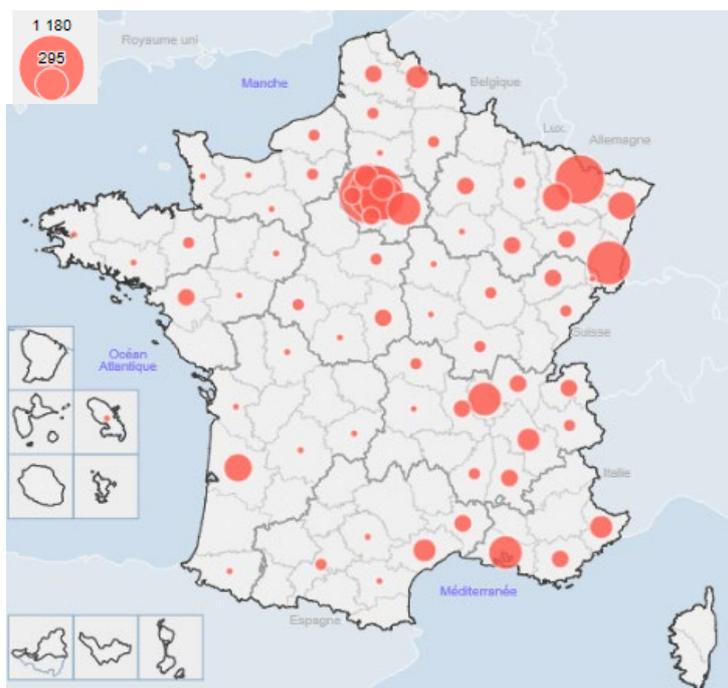
	Etablissement de santé public				Etablissement de santé privé				EHPAD				Domicile				Tous lieux	
	N	% ^(a)	% COVID-19 confirmée ^(b)	Age moyen	N	% ^(a)	% COVID-19 confirmée ^(b)	Age moyen	N	% ^(a)	% COVID-19 confirmée ^(b)	Age moyen	N	% ^(a)	% COVID-19 confirmée ^(b)	Age moyen	N	Age moyen
Auvergne-Rhône-Alpes	913	68	54	81,3	189	14	54	84,0	222	17	23	89,6	12	1	25	85,2	1 337	83,1
Bourgogne-Franche-Comté	352	78	57	82,4	9	2	44	84,9	88	20	18	85,8	1	0	0	89,0	450	83,2
Bretagne	94	80	47	81,1	10	9	60	79,2	10	9	20	90,3	3	3	0	77,0	117	81,6
Centre-Val de Loire	250	75	48	82,8		0			82	25	40	89,2	2	1	50	94,0	334	84,4
Grand Est	1 639	69	49	78,8	357	15	56	81,2	336	14	29	88,0	25	1	20	76,7	2 359	80,5
Hauts de France	276	65	49	81,0	49	11	43	80,7	96	22	38	88,4	4	1	25	80,3	427	82,5
Ile-de-France	2 121	57	63	77,3	824	22	58	79,0	762	20	30	88,5	26	1	31	78,2	3 737	79,9
Normandie	143	74	41	78,5	20	10	30	82,4	26	13	19	88,6	4	2	25	82,3	193	80,4
Nouvelle Aquitaine	349	76	49	80,9	43	9	47	83,0	54	12	17	88,9	10	2	30	76,3	456	81,9
Occitanie	357	73	45	82,5	68	14	53	78,7	59	12	42	88,4	7	1	14	87,0	491	82,7
PACA	495	75	39	81,8	108	16	58	82,4	50	8	46	88,2	3	0	0	85,0	658	82,3
Pays de la Loire	147	81	44		18	10	17	80,4	15	8	13	87,8	2	1	50	89,5	182	84,1
Martinique	20	100	30	81,0		0				0				0			20	81,0
Guadeloupe	2	100	50	85,5		0				0				0			2	85,5
La Réunion	2	67	0	65,0		0				0			1	33	0	83,0	3	71,0
Mayotte	9	100	78	55,0		0				0				0			9	55,0
France	7 169	67	53	79,7	1 695	16	55	80,4	1 800	17	30	88,4	100	1	24	80,1	10 775	81,3

^(a) Proportion de décès associés à la COVID-19 parmi l'ensemble des décès certifiés par voie électronique ; ^(b) Proportion de décès avec une mention de COVID-19 confirmée par rapport au nombre de décès associés à la COVID-19 (confirmé, suspicion ou sans précision)

En région

Malgré un taux de déploiement hétérogène du système de certification électronique entre les régions, des décès associés à la COVID-19 ont été certifiés par voie électronique dans toutes les régions, à l'exception de la Corse et la Guyane. Les plus grands nombres de décès associés à la COVID-19 ont été enregistrés en Ile-de-France (N=3 737), Grand-Est (N=2 359), et dans une moindre mesure en Auvergne-Rhône-Alpes (N=1 337) et PACA (N=657). La distribution des décès par département est également contrastée au sein des régions, en particulier dans le Grand-Est (Figure 22).

Figure 22 Répartition départementale des décès associés à la COVID-19, cumulés sur la période du 2 mars 2020 au 31 mai 2020, France (Source : Certification électronique des décès)

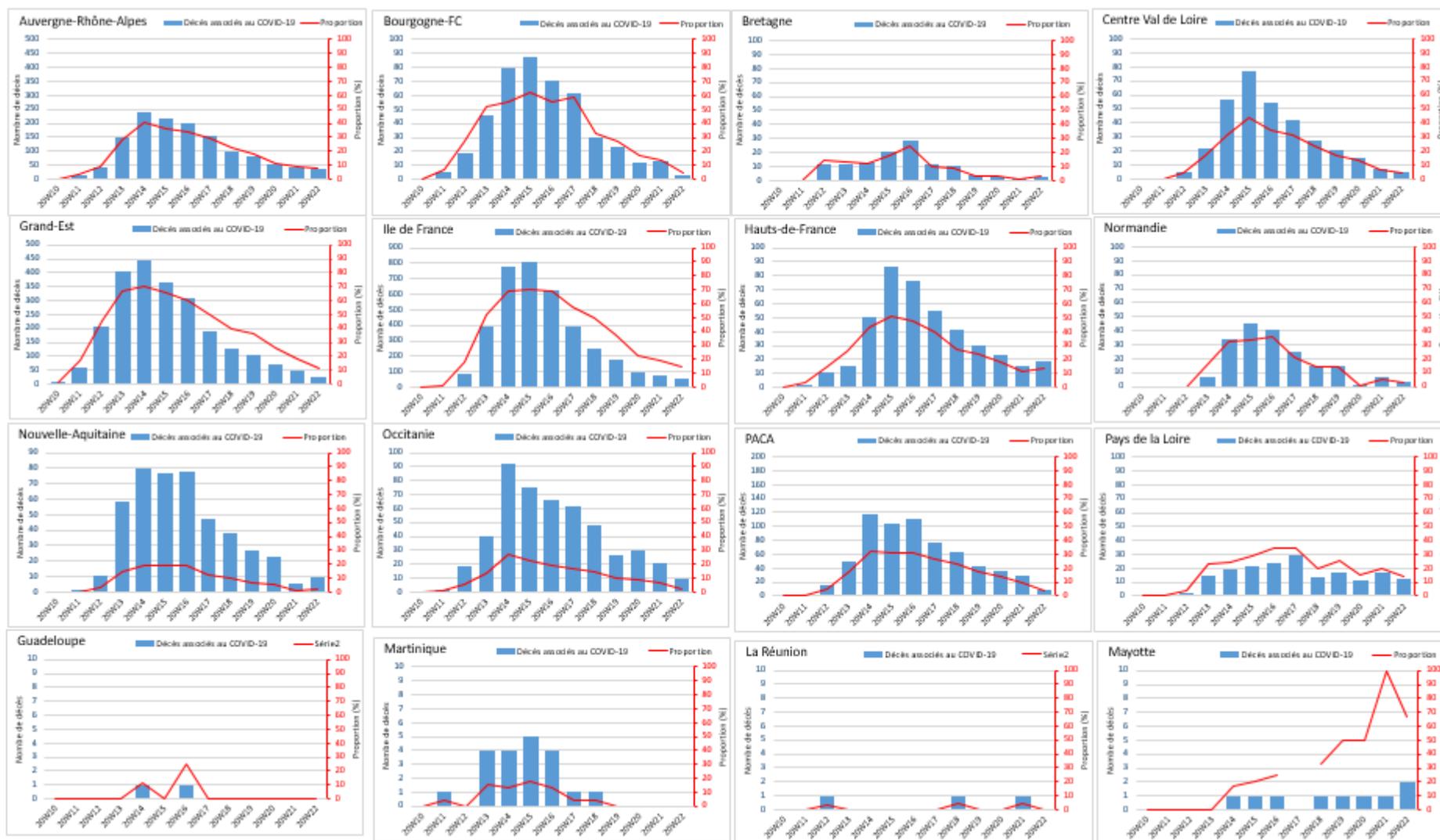


La hausse du nombre des décès associés à la COVID-19 a démarré dès la semaine 11 dans la région Grand-Est (N=57), rapidement suivie par les autres régions dès la semaine 12 (Figure 23). Un pic a été atteint dans la majorité des régions soit en semaine 14 (Grand-Est, Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie, PACA) soit en semaine 15 (Ile-de-France, Hauts-de-France, Bourgogne-Franche-Comté, Centre Val de Loire, Normandie).

La proportion de décès avec une mention d'infection au SARS-COV2 selon le type de lieu de décès variait selon le niveau et la distribution du déploiement de la certification électronique par lieu de décès dans la région.

Quelle que soit la région, les décès associés à la COVID-19 sont toutefois essentiellement survenus dans des établissements hospitaliers publics. Entre 57% et 80% des décès étaient enregistrés en établissement hospitalier en métropole et jusqu'à 100% dans les régions d'Outre-Mer (Table 7). La proportion des décès avec mention de COVID-19 survenus dans un EHPAD variait de 8% (en PACA) à 25% (en Centre-Val de Loire).

Figure 23 Nombre hebdomadaire de décès associés à la COVID-19 et proportion par rapport à la mortalité toutes causes, du 2 mars au 31 mai 2020, par région (Source : Certification électronique des décès)



3.2.2.2 Description des causes médicales inscrites dans le certificat de décès

Parmi les certificats électroniques de décès associés à la COVID-19, 66% contenaient au moins une mention d'une autre cause de décès tous âges confondus. Cette proportion était plus élevée chez les personnes jeunes (75% chez les personnes de moins de 40 ans) que dans toutes les autres classes d'âges (Table 8). 40% de ces certificats ne contenaient qu'une seule catégorie de causes de décès, alors que 15% des certificats contenaient 4 catégories ou plus.

Parmi les 60 personnes décédées âgées de moins de 40 ans, les principales causes de décès autres que COVID-19 exprimées sur les certificats étaient **l'obésité (N=12)** et le **cancer (N=10)** (Table 8). Peu de décès contenaient une mention de pathologies respiratoire ou cardiaque, mais une pathologie rénale était exprimée dans 10% des certificats (N=6). Une immunodéficience était également mentionnée dans 5 certificats (8%).

Chez les adultes de 40 à 59 ans, 71% des certificats contenaient au moins une cause appartenant à l'une des catégories étudiées. **Une mention de cancer était exprimée dans un certificat sur quatre**. Parmi les autres catégories exprimées, on notait 11% des certificats avec une mention d'HTA, 13% avec une mention d'obésité, 10% avec une mention de diabète et 9% avec une pathologie hépatique. Cette classe d'âges était celle présentant la plus grande fréquence de mention d'AVC (7%).

Chez les plus âgés (60 ou plus), les autres causes médicales de décès mentionnées sur le certificat concernaient fréquemment des **pathologies d'origine cardiaque, en particulier l'HTA dans 16,5% des décès et une cardiopathie dans 11% des décès**. On notait également, plus spécifiquement chez les personnes de 80 ans ou plus, une mention de troubles du rythme et d'insuffisance cardiaque (respectivement 12% et 9% des certificats). Une pathologie respiratoire était mentionnée dans 8 à 10% des décès associés à la COVID-19, avec en majorité des expressions de BPCO ou d'insuffisance respiratoire chronique (Table 8).

Une mention de diabète était observée dans 14% des certificats de personnes âgées de 60 à 79 ans et dans 9% des certificats chez les plus de 80 ans. L'obésité était également présente dans 7% des cas chez les 60 à 79 ans mais plus rarement chez les plus âgés (1,8%).

Enfin, un certificat sur quatre de personnes âgées de plus de 80 ans contenait une mention de pathologie neurodégénérative.

Table 8 Nombre et proportion de décès avec une mention de COVID-19 contribuant à chaque catégorie de causes de décès, par classe d'âges, du 2 mars au 31 mai 2020, France (Source : Certification électronique des décès)

Catégories	< 40 ans		40-59 ans		60-79 ans		80 ans ou +		Tous âges	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Tous décès (N)	60		545		3 254		6 915		10 775	
Décès avec au moins une cause autre que COVID	45	75,0	385	70,6	2 186	67,2	4 489	64,9	7 105	65,9
Pathologies respiratoires ^(a)	4	6,7	39	7,2	334	10,3	530	7,7	907	8,4
BPCO	0	0,0	12	2,2	182	5,6	308	4,5	502	4,7
Insuffisance respiratoire chronique	2	3,3	9	1,7	37	1,1	90	1,3	138	1,3
Apnée du sommeil	0	0,0	11	2,0	68	2,1	76	1,1	155	1,4
Asthme	0	0,0	5	0,9	20	0,6	44	0,6	69	0,6
Embolie pulmonaire	2	3,3	34	6,2	108	3,3	173	2,5	317	2,9
HTA	1	1,7	60	11,0	520	16,0	1 181	17,1	1 762	16,4
Troubles du rythme	0	0,0	7	1,3	160	4,9	839	12,1	1 006	9,3
AOMI	0	0,0	3	0,6	48	1,5	117	1,7	168	1,6
Cardiopathie	5	8,3	35	6,4	337	10,4	813	11,8	1 190	11,0
Insuffisance cardiaque	2	3,3	11	2,0	134	4,1	609	8,8	756	7,0
Anévrismes de l'aorte abdominale	0	0,0	0	0,0	7	0,2	19	0,3	26	0,2
Cholestérol	0	0,0	5	0,9	54	1,7	68	1,0	127	1,2
AVC	3	5,0	38	7,0	168	5,2	365	5,3	574	5,3
Pathologies neurodégénératives	1	1,7	8	1,5	298	9,2	1 755	25,4	2 062	19,1
Pathologies psychiatriques	0	0,0	8	1,5	101	3,1	178	2,6	287	2,7
Diabète	5	8,3	55	10,1	464	14,3	633	9,2	1 157	10,7
Obésité	12	20,0	73	13,4	220	6,8	124	1,8	429	4,0
Cancer	10	16,7	138	25,3	677	20,8	811	11,7	1 636	15,2
Pathologies rénales	6	10,0	40	7,3	271	8,3	567	8,2	884	8,2
Pathologies hépatiques	4	6,7	51	9,4	171	5,3	90	1,3	316	2,9
Immunodépression	5	8,3	8	1,5	58	1,8	93	1,3	164	1,5

(a) la catégorie « Pathologies respiratoires » inclut les pathologies BPCO, insuffisance respiratoire chronique, asthme, apnée du sommeil et d'autres pathologies respiratoires.

BPCO : Bronchite pulmonaire chronique obstructive ; AOMI : Artériopathie oblitérante des membres inférieurs ; HTA : Hypertension artérielle ; AVC : Accident vasculaire cérébral

Attention : le nombre de décès de chaque catégorie ne peut être sommé : un certificat peut contenir plusieurs causes de décès et ainsi contribuer à plusieurs catégories de causes. Par ailleurs, un même certificat peut contenir plusieurs mentions appartenant à une même catégorie de cause : une seule contribution sera alors comptabilisée pour cette catégorie.

Parmi les décès associés à la COVID-19 survenus en établissements hospitaliers publics, 65% contenaient au moins une cause (autre que l'infection au SARS-COV2) mentionnée sur le certificat (Table 9). Cette proportion est de 68% en EHPAD et de 69% en établissements hospitaliers privés.

Parmi les personnes décédées en EHPAD, plus de 40% des certificats contiennent une mention de pathologies neurodégénératives et 6% de pathologies psychiatriques, proportions nettement supérieures à celles observées dans les certificats des décès survenant en établissements hospitaliers (15% et 2% respectivement).

Inversement, la proportion de certificats portant une mention de cancer était plus élevée en établissements hospitaliers, notamment publics (23%) qu'en EHPAD (7%).

Par ailleurs, les personnes décédées en établissements hospitaliers contenaient une mention de cardiopathie dans 12% des certificats et une mention de pathologies respiratoires dans près de 10 % des certificats, vs. respectivement 9% et 5% pour les décès survenant en EHPAD. Parmi les pathologies respiratoires, les mentions d'asthme et d'apnée du sommeil étaient plus fréquentes dans les certificats des décès survenant en établissements hospitaliers qu'en EHPAD, même si les effectifs restent limités.

Enfin, la proportion de certificats de décès contenant une mention de diabète ou d'obésité était plus élevée en établissements hospitaliers, en particulier publics, qu'en EHPAD.

Table 9 Nombre et proportion de décès avec une mention de COVID-19 contribuant à chaque catégorie de causes de décès, par type de lieu de décès, du 2 mars au 31 mai 2020, France (Source : Certification électronique des décès)

Catégories	Etablissement hospitalier public		Etablissement hospitalier privé		EHPAD		Tous lieux	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Tous décès (N)	7 169		1 695		1 800		10 775	
Décès avec au moins une cause autre que COVID	4 635	64,7	1 169	69,0	1 232	68,4	7 105	65,9
Pathologies respiratoires (a)	663	9,2	136	8,0	96	5,3	907	8,4
BPCO	353	4,9	81	4,8	60	3,3	502	4,7
Insuffisance respiratoire chronique	106	1,5	17	1,0	14	0,8	138	1,3
Apnée du sommeil	124	1,7	19	1,1	11	0,6	155	1,4
Asthme	48	0,7	14	0,8	6	0,3	69	0,6
Embolie pulmonaire	247	3,4	40	2,4	27	1,5	317	2,9
HTA	1 194	16,7	262	15,5	285	15,8	1 762	16,4
Troubles du rythme	657	9,2	167	9,9	175	9,7	1 006	9,3
AOMI	116	1,6	29	1,7	23	1,3	168	1,6
Cardiopathie	841	11,7	199	11,7	140	7,8	1 190	11,0
Insuffisance cardiaque	514	7,2	97	5,7	138	7,7	756	7,0
Anévrismes de l'aorte abdominale	23	0,3	0	0,0	3	0,2	26	0,2
Cholestérol	100	1,4	16	0,9	9	0,5	127	1,2
AVC	370	5,2	96	5,7	99	5,5	574	5,3
Pathologies neurodégénératives	1 012	14,1	262	15,5	777	43,2	2 062	19,1
Pathologies psychiatriques	137	1,9	35	2,1	109	6,1	287	2,7
Diabète	818	11,4	166	9,8	157	8,7	1 157	10,7
Obésité	337	4,7	62	3,7	28	1,6	429	4,0
Cancer	1 097	15,3	391	23,1	130	7,2	1 636	15,2
Pathologies rénales	619	8,6	133	7,8	125	6,9	884	8,2
Pathologies hépatiques	242	3,4	44	2,6	27	1,5	316	2,9
Immunodépression	114	1,6	26	1,5	24	1,3	164	1,5

(a) la catégorie « Pathologies respiratoires » inclut les pathologies BPCO, insuffisance respiratoire chronique, asthme, apnée du sommeil et d'autres pathologies respiratoires.

BPCO : Bronchite pulmonaire chronique obstructive ; AOMI : Artériopathie oblitérante des membres inférieurs ; HTA : Hypertension artérielle ; AVC : Accident vasculaire cérébral

Attention : le nombre de décès de chaque catégorie ne peut être sommé : un certificat peut contenir plusieurs causes de décès et ainsi contribuer à plusieurs catégories de causes. Par ailleurs, un même certificat peut contenir plusieurs mentions appartenant à une même catégorie de cause : une seule contribution sera alors comptabilisée pour cette catégorie.

3.2.3 Comparaison de la mortalité associée à la COVID-19 dans les pays européens

D'après les chiffres fournis par l'ECDC pour la zone de l'Union Européenne et du Royaume-Uni au 26 juin 2020, la France est le 6^{ème} pays ayant déclaré le plus grand nombre de décès associés à la COVID-19 pour 100 000 habitants (44,5 décès pour 100 000) depuis le début de l'épidémie (Table 10). Les cinq pays précédant sont la Belgique (85,2 décès pour 100 000), le Royaume-Uni (65,3), l'Espagne (60,7), l'Italie (57,4) et la Suède (51,9).

Table 10 Nombre cumulé de cas de COVID-19, de décès associés à la COVID-19, et taux pour 100 000 habitants. Chiffres au 25 juin 2020

Pays de l'Union Européenne et Royaume-Uni	Nombre cumulé de cas de COVID-19	Nombre cumulé de décès	Taux de cas pour 100 000 habitants	Taux de décès pour 100 000 habitants
Belgique	61 106	9 731	535	85,2
Royaume-Uni	309 360	43 414	465,3	65,3
Espagne	247 905	28 338	530,6	60,7
Italie	239 961	34 708	397,1	57,4
Suède	65 137	5 280	639,7	51,9
France	162 936	29 778	243,2	44,5
Irlande	25 414	1 730	523,6	35,6
Pays-Bas	50 005	6 103	290,2	35,4
Luxembourg	4 173	110	686,7	18,1
Portugal	40 866	1 555	397,5	15,1
Allemagne	193 243	8 954	233	10,8
Danemark	12 675	604	218,6	10,4
Roumanie	25 697	1 579	132	8,1
Autriche	17 498	698	197,8	7,9
Finlande	7 191	328	130,3	5,9
Hongrie	4 127	578	42,2	5,9
Slovénie	1 558	111	75,4	5,4
Estonie	1 986	69	150,4	5,2

Peu de pays disposent des causes médicales de décès de façon réactive pour permettre l'analyse des comorbidités et l'identification des décès associés à la COVID-19. On peut plus particulièrement citer le Royaume-Uni (15) et l'Italie (16).

Ainsi en Angleterre et Pays de Galles (15), parmi les décès associés à la COVID-19 en mai 2020, 90,9% avaient au moins une autre cause de décès rapportée dans le certificat (vs. 65,9% en France). En moyenne, 2,1 causes de décès étaient rapportées. La cause de décès la plus commune rapportée dans les certificats était une pathologie neurodégénérative (Démence, maladie d'Alzheimer) (20,1%, vs. 19,1% en France). La mention d'une cardiopathie ischémique est la deuxième cause rapportée dans les certificats de décès (9,9%). Les autres mentions les plus fréquentes sont des mentions de grippe/pneumonie, de pathologies respiratoires chroniques et de diabète. La fréquence de ces pathologies variait avec l'âge.

En Italie (16), les trois principales comorbidités rapportées chez les patients décédés étaient l'hypertension artérielle (67%), le diabète (30%) et une maladie ischémique (28%).

3.3 Mortalité sans mention d'infection au SARS-COV2

3.3.1 Évolution et caractéristiques de la mortalité hors COVID-19

Sur un ensemble d'établissements ayant démarré la certification électronique avant 2018, le nombre de décès toutes causes confondues en 2019 était supérieur en moyenne de 165 décès par semaine à celui observé en 2018. Cet écart était stable sur l'ensemble de l'année (Figure 24).

Sur l'année 2020, de la semaine 1 à la semaine 11, le nombre de décès ne contenant aucune mention d'infection au SARS-COV2 était proche de celui enregistré en 2019.

A partir de la semaine 12, début de la période de confinement, le nombre de décès hors COVID-19 a diminué progressivement jusqu'à la semaine 15, puis s'est stabilisé jusqu'à la semaine 18 (Figure 24). A la sortie du confinement, le nombre de décès hors COVID-19 avait de nouveau augmenté jusqu'à revenir au niveau de la mortalité de 2019 sur les deux dernières semaines de mai 2020 (S21 et S22).

Cette baisse de la mortalité hors COVID-19 sur la période du confinement s'observait dans les différentes classes d'âges (Figure 25).

Figure 24 Évolution quotidienne des décès hors COVID-19 tous âges confondus sur les années 2018, 2019 et 2020 (jusqu'au 31 mai), France (Source : Certification électronique des décès)

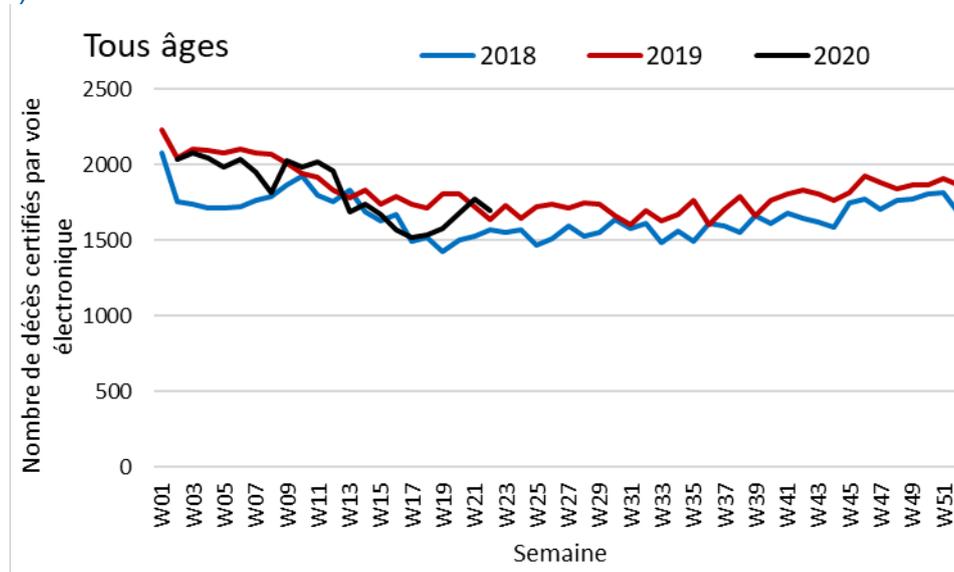
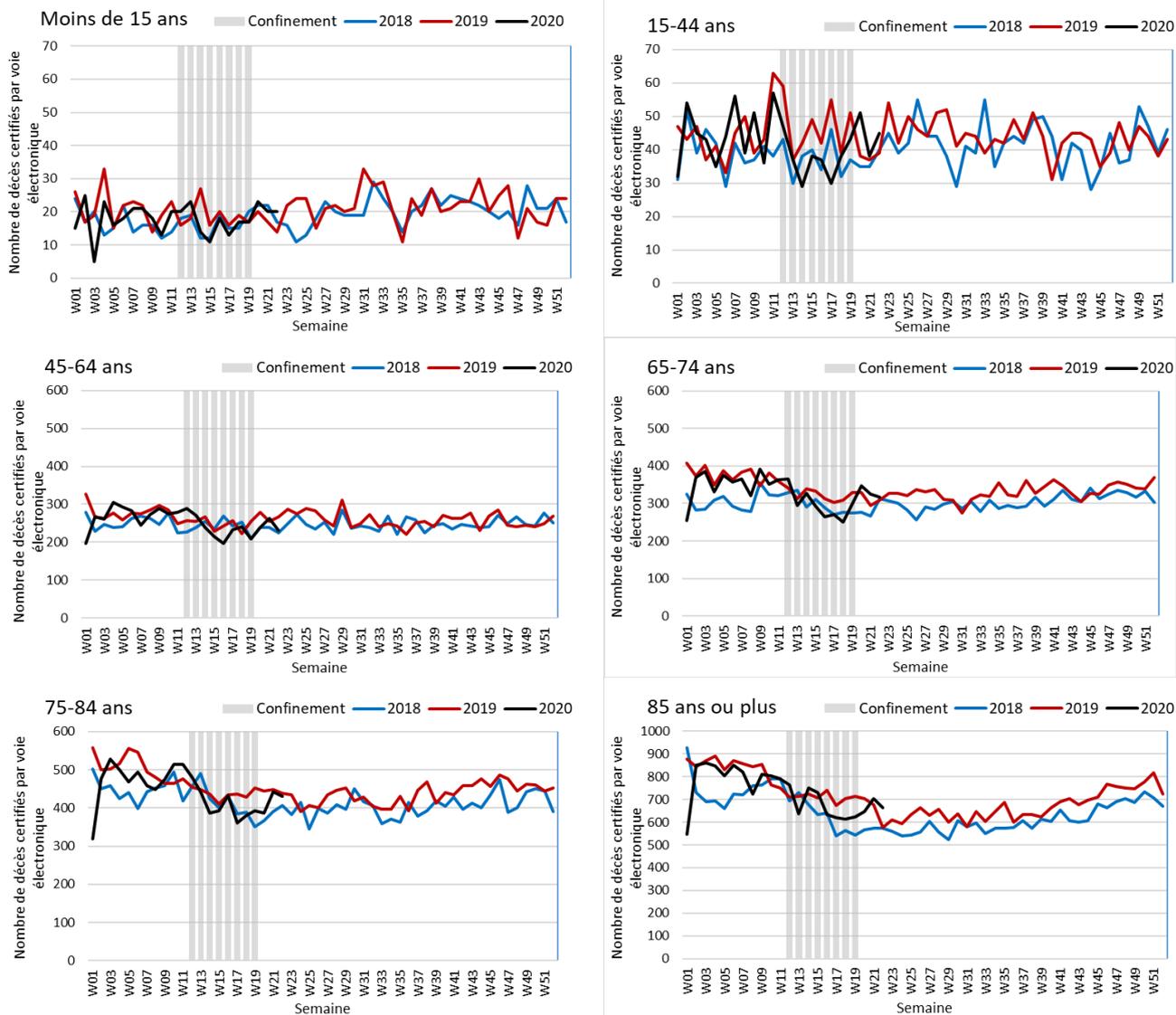


Figure 25 Évolution hebdomadaire des décès hors COVID-19 selon la classe d'âges sur les années 2018, 2019 et 2020 (jusqu'au 31 mai), France (Source : Certification électronique des décès)

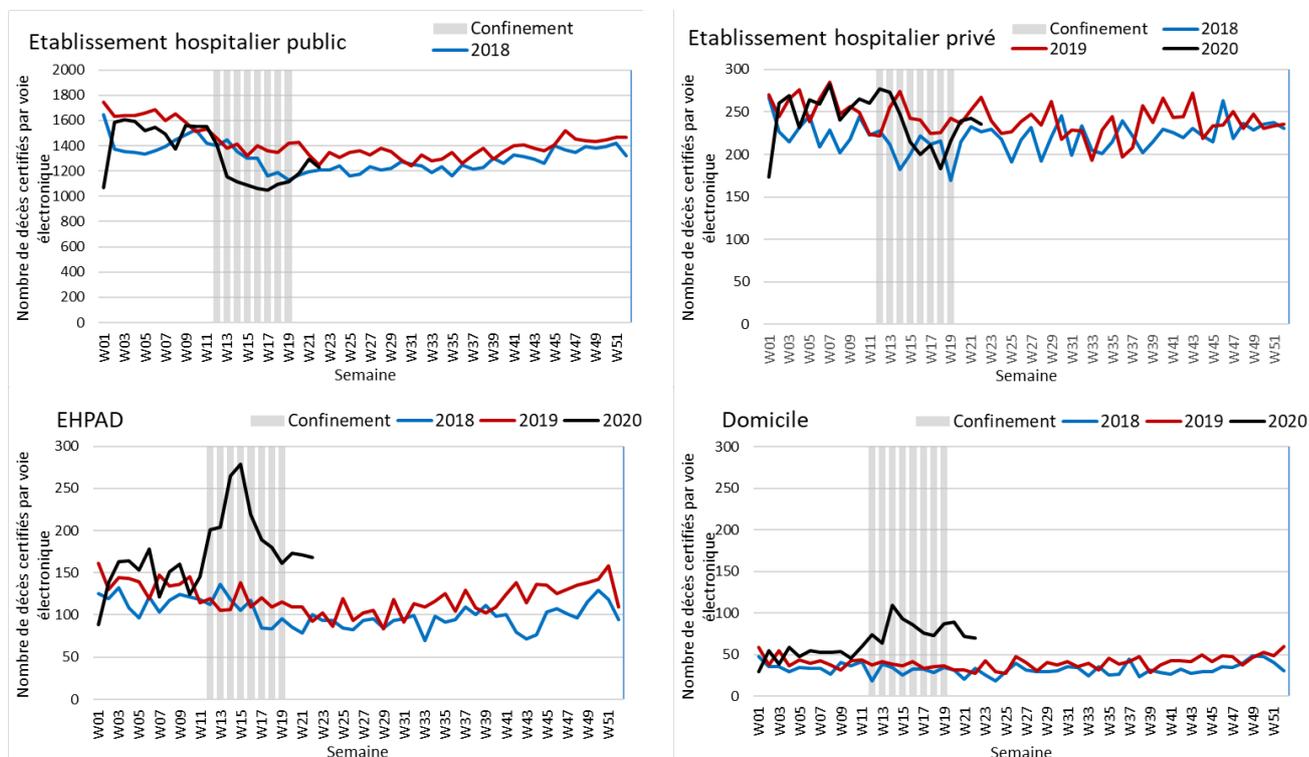


En revanche, la dynamique du nombre de décès (hors mention de COVID-19) présentait une variation marquée selon le type de lieu de décès et en particulier sur la période du confinement (Figure 26). Alors que les décès en établissements hospitaliers publics ont nettement diminué sur la période du confinement, de 15% par rapport à la moyenne des décès sur la même période des années 2018 et 2019, les décès dans les EHPAD ont progressé de 91%. Les décès en établissements hospitaliers privés sont restés stables (Table 11). Même si les effectifs sont faibles, il a également été noté une hausse du nombre de décès à domicile de 139% par rapport aux années 2018 et 2019.

Table 11 Nombre observé de décès hors COVID-19 du 2 mars au 31 mai (Semaines 10 à 22) et sur la période du confinement (du 15 mars au 10 mai, Semaines 12 à 19), moyenne des décès sur les mêmes périodes en 2018- 19 et ratio, par type de lieu de décès, France (source : Certification électronique des décès)

		Domicile	EHPAD	Etablissement de santé privé	Etablissement de santé public	Tous lieux
Semaines 10 à 22	Année 2020 (N)	999	2 479	3 065	15 899	22 442
	2018-2019 (Moy)	450	1 424	2 970	17 471	22 314
	Ratio	2,22	1,74	1,03	0,91	1,01
Semaines 12 à 19 (confinement)	Année 2020 (N)	662	1 698	1 822	9090	13 272
	Moy 2018-2019	277	887	1 784	10 688	13 636
	Ratio	2,39	1,91	1,02	0,85	0,97

Figure 26 Évolution hebdomadaire des décès hors COVID-19 selon le type de lieu de décès sur les années 2018, 2019 et 2020 (jusqu'au 31 mai), France (Source : certification électronique des décès)



3.3.2 Comparaison des catégories de causes médicales inscrites dans les certificats de décès sans mention de COVID-19 avec la mortalité observée l'année précédente à la même période

Du 2 mars au 31 mai 2020, parmi les décès sans mention d'infection au SARS-COV2, 85% des certificats présentaient au moins une mention de cause de décès appartenant à l'une des catégories étudiées (Table 12). Cette proportion était similaire à celle observée dans les certificats des décès survenus sur la même période de 2019 (Semaines 10 à 22).

C'est également vrai par classe d'âges, sauf des chez les personnes décédées **âgées de 40 à 59 ans**. Dans cette classe d'âges, la proportion de certificats contenant au moins une cause appartenant à une des catégories était légèrement supérieure en 2020 comparée à de 2019 (90% vs. 86%). **Cette écart semblait expliqué par une fréquence plus importante de pathologies hépatiques, rénales et endocrinennes (diabète, obésité).**

Par ailleurs, on note chez les personnes de plus de 60 ans, une proportion de certificats contenant une mention d'une pathologie neurodégénérative légèrement plus élevée en 2020 (15,6%) qu'en 2019 (14,3%). C'était également le cas pour les mentions d'HTA (10,3% vs. 9%).

Table 12 Comparaison des proportions de certificats avec une mention d'au moins une cause de décès de chaque catégorie entre les certificats de décès hors COVID-19 (Année 2020) et ceux enregistrés en 2019 (Année 2019) sur la même période (semaines 10 à 22), par classe d'âges, France (Source : Certification électronique des décès)

Catégories	< 40 ans		40-59 ans		60-79 ans		80 ans ou +		Tous âges	
	Année 2020	Année 2019	Année 2020	Année 2019	Année 2020	Année 2019	Année 2020	Année 2019	Année 2020	Année 2019
Tous décès (N)	559	642	2 034	2 105	7 822	8 192	12 161	12 478	22 585	23 424
Au moins une mention dans le certificat (%)	52,6	52,5	89,7	85,6	90,1	90,1	83,1	83,1	85,3	84,9
Pathologies respiratoires ^(a) (%)	5,2	7,5	4,8	4,5	8,8	8,7	6,6	7,8	7,2	7,8
BPCO(%)	0,2	0,3	2,3	2,2	5,0	4,9	3,4	3,6	3,8	3,8
Insuffisance respiratoire chronique (%)	4,1	4,8	1,2	1,0	1,7	1,7	1,5	1,9	1,6	1,8
Apnée du sommeil (%)	0,0	0,3	0,3	0,3	1,0	0,7	0,4	0,5	0,6	0,5
Asthme(%)	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3	0,4	0,2
Embolie pulmonaire (%)	2,0	0,6	2,7	2,8	2,5	2,2	2,6	2,5	2,5	2,4
HTA (%)	0,9	0,9	3,7	3,7	7,8	6,5	11,9	10,6	9,5	8,3
Troubles du rythme (%)	2,7	3,0	2,6	1,8	6,0	5,7	14,0	13,8	9,9	9,6
AOMI (%)	0,2	0,0	1,2	0,8	2,2	2,2	2,7	2,8	2,3	2,3
Cardiopathie (%)	6,6	6,2	8,4	8,5	12,1	13,0	15,2	15,8	13,3	13,9
Insuffisance cardiaque (%)	2,3	2,5	2,2	2,3	5,0	4,7	9,3	10,0	7,0	7,3
Anévrismes de l'aorte abdominale (%)	0,2	0,5	0,9	1,0	1,0	1,1	0,8	0,9	0,8	0,9
Cholestérol (%)	0,0	0,0	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
AVC (%)	5,9	5,6	7,2	7,2	8,9	9,3	12,6	12,1	10,6	10,5
Pathologies neurodégénératives (%)	0,5	0,2	0,5	0,5	6,1	5,0	21,7	20,4	13,9	12,7
Pathologies psychiatriques (%)	2,3	2,2	2,3	2,0	1,9	1,5	2,3	1,9	2,2	1,8
Diabète (%)	1,3	1,7	4,2	3,0	7,4	6,6	7,2	6,6	6,8	6,1
Obésité (%)	1,1	0,6	2,8	2,0	2,5	1,8	0,9	0,7	1,6	1,2
Cancer (%)	20,4	19,5	55,9	55,4	53,3	54,3	26,3	26,2	38,2	38,5
Pathologies rénales (%)	2,0	2,3	4,7	3,7	8,3	8,3	11,3	11,3	9,4	9,3
Pathologies hépatiques (%)	8,9	7,6	23,0	20,1	15,6	15,7	5,1	5,1	10,4	10,2
Immunodépression (%)	1,4	1,1	1,2	1,5	1,2	1,2	1,0	1,0	1,1	1,1

(a) la catégorie « Pathologies respiratoires » inclut les pathologies BPCO, insuffisance respiratoire chronique, asthme, apnée du sommeil et d'autres pathologies respiratoires.

BPCO : Bronchite pulmonaire chronique obstructive ; AOMI : Artériopathie oblitérante des membres inférieurs ; HTA : Hypertension artérielle ; AVC : Accident vasculaire cérébral

Attention : les proportions de chaque catégorie ne peuvent être sommées : un certificat peut contenir plusieurs causes de décès et ainsi contribuer à plusieurs catégories de causes. Par ailleurs, un même certificat peut contenir plusieurs mentions appartenant à une même catégorie de cause : une seule contribution sera alors comptabilisée pour cette catégorie.

3.3.3 Comparaison des catégories de causes médicales inscrites dans les certificats de décès sans mention de COVID-19 avec ceux directement associés à la COVID-19

On a pu observer précédemment que la proportion des catégories de causes de décès exprimées dans les certificats de décès survenus en 2020 (hors COVID-19) était dans l'ensemble comparable à celle des décès survenus en 2019 sur la même période.

En revanche, sur la période du 2 mars au 31 mai, la distribution des catégories de causes de décès étaient différentes entre les décès associés à la COVID-19 et les décès hors COVID-19 (Table 13).

On notait des écarts en particulier pour :

- **les pathologies respiratoires** (8,4% dans les certificats de décès associés à la COVID-19, vs. 7,1% dans les certificats de décès sans mention de COVID-19), avec un écart plus marqué chez les personnes de moins de 60 ans,
- **l'hypertension artérielle** (16,4% vs. 9,4%), dans toutes les classes d'âges
- **le diabète** (11% vs. 7%), en particulier chez les personnes de moins de 40 ans,
- **l'obésité** (4% vs 1,5%), en particulier chez les personnes de moins de 60 ans,
- **les pathologies rénales** chez les personnes de moins de 60 ans uniquement.

A l'inverse, les mentions de cancer étaient moins fréquentes dans les certificats des décès associés à la COVID-19 (41%) que dans les certificats sans mention de COVID-19 (15%). Il en était de même, dans une moindre mesure, pour les pathologies hépatiques (11% vs. 3%) et les AVC (10% vs. 5%).

Table 13 Comparaison de la fréquence des catégories de causes de décès mentionnées dans les certificats associés à la COVID-19 (Covid) vs ceux hors COVID-19 (hors Covid), par classe d'âge, du 2 mars au 31 mai 2020, France (Source : Certification électronique des décès)

Catégories	< 40 ans		40-59 ans		60-79 ans		80 ans ou +		Tous âges	
	Hors Covid	Covid	Hors Covid	Covid	Hors Covid	Covid	Hors Covid	Covid	Hors Covid	Covid
Tous décès (N)	1 390	60	5 318	545	21 236	3 254	33 636	6 915	30 796	10 775
Au moins une mention dans le certificat (%)	56,0	75,0	90,9	70,6	91,1	67,2	84,1	64,9	86,5	65,9
Pathologies respiratoires ^(a) (%)	5,3	6,7	4,7	7,2	8,4	10,3	6,7	7,7	7,1	8,4
BPCO(%)	0,3	0,0	2,4	2,2	4,8	5,6	3,5	4,5	3,8	4,7
Insuffisance respiratoire chronique (%)	4,3	3,3	1,2	1,7	1,7	1,1	1,5	1,3	1,6	1,3
Apnée du sommeil (%)	0,0	0,0	0,3	2,0	0,9	2,1	0,5	1,1	0,6	1,4
Asthme(%)	0,4	0,0	0,4	0,9	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6
Embolie pulmonaire (%)	1,6	3,3	2,7	6,2	2,5	3,3	2,7	2,5	2,6	2,9
HTA (%)	0,9	1,7	3,8	11,0	7,4	16,0	12,0	17,1	9,4	16,4
Troubles du rythme (%)	2,6	0,0	2,3	1,3	5,6	4,9	14,2	12,1	10,0	9,3
AOMI (%)	0,1	0,0	1,1	0,6	2,1	1,5	2,6	1,7	2,3	1,6
Cardiopathie (%)	7,2	8,3	7,5	6,4	11,2	10,4	14,9	11,8	12,8	11,0
Insuffisance cardiaque (%)	2,4	3,3	2,2	2,0	4,6	4,1	9,6	8,8	7,1	7,0
Anévrismes de l'aorte abdominale (%)	0,1	0,0	0,8	0,0	0,9	0,2	0,7	0,3	0,8	0,2
Cholestérol (%)	0,0	0,0	0,4	0,9	0,6	1,7	0,7	1,0	0,6	1,2
AVC (%)	5,3	5,0	6,7	7,0	8,4	5,2	11,7	5,3	10,0	5,3
Pathologies neurodégénératives (%)	0,4	1,7	0,5	1,5	6,3	9,2	22,6	25,4	14,6	19,1
Pathologies psychiatriques (%)	2,2	0,0	2,3	1,5	1,9	3,1	2,5	2,6	2,3	2,7
Diabète (%)	1,2	8,3	3,8	10,1	7,1	14,3	7,2	9,2	6,7	10,7
Obésité (%)	1,0	20,0	2,7	13,4	2,3	6,8	0,9	1,8	1,5	4,0
Cancer (%)	24,3	16,7	60,7	25,3	57,0	20,8	27,8	11,7	40,7	15,2
Pathologies rénales (%)	2,4	10,0	4,3	7,3	7,9	8,3	11,5	8,2	9,4	8,2
Pathologies hépatiques (%)	10,4	6,7	22,4	9,4	15,9	5,3	5,3	1,3	10,5	2,9
Immunodépression (%)	1,2	8,3	1,1	1,5	1,2	1,8	1,0	1,3	1,1	1,5

(a) la catégorie « Pathologies respiratoires » inclut les pathologies BPCO, insuffisance respiratoire chronique, asthme, apnée du sommeil et d'autres pathologies respiratoires.

BPCO : Bronchite pulmonaire chronique obstructive ; AOMI : Artériopathie oblitérante des membres inférieurs ; HTA : Hypertension artérielle ; AVC : Accident vasculaire cérébral

Attention : les proportions de chaque catégorie ne peuvent être sommées : un certificat peut contenir plusieurs causes de décès et ainsi contribuer à plusieurs catégories de causes. Par ailleurs, un même certificat peut contenir plusieurs mentions appartenant à une même catégorie de cause : une seule contribution sera alors comptabilisée pour cette catégorie.

4. DISCUSSION ET LIMITES

4.1 Avantages et limites des sources de données utilisées

Une des complexités de la réalisation de ce bilan est de reposer sur plusieurs sources de données de mortalité utilisées en routine pour la surveillance de l'épidémie, chacune couvrant un périmètre différent :

- Les données issues de l'état-civil constituent à ce jour la source d'information pour la surveillance de la mortalité la plus exhaustive, couvrant l'ensemble du territoire et collectée dans un délai compatible pour répondre aux besoins de surveillance et d'alerte.

L'absence de causes médicales de décès limite toutefois l'interprétation des fluctuations de mortalité et empêche d'estimer la part associée à la COVID-19 et celle associée aux autres causes de décès. En particulier, cette source ne permet pas de mettre en évidence les dynamiques particulières de la mortalité selon le type de lieu de décès⁴, qui ont été décrites à travers la certification électronique des décès lorsqu'on dissocie les décès associés ou non à la COVID-19.

- Les sources SI-VIC et EHPAD/EMS, mises en place dans les premières semaines de la phase de surveillance populationnelle, ont permis d'assurer le suivi réactif de l'évolution de l'impact direct de l'épidémie, en particulier sur la mortalité. Elles ont ainsi pallié l'insuffisance du déploiement de la certification électronique des décès sur le territoire.

La principale limite des sources SI-VIC et EHPAD/EMS est relative à la qualité et la précision limitée des informations collectées, en particulier l'absence de précision sur la date des décès, et l'absence d'information sur les caractéristiques individuelles des patients pour les données EHPAD/EMS (âge, sexe, comorbidités). De plus, l'infection au SARS-COV2 des personnes décédées déclarée par les EHPAD/EMS n'était pas systématiquement confirmée par un test biologique. Le nombre de décès associés à la COVID-19 déclarés par les EHPAD/EMS peut donc être surestimé.

- La certification électronique constitue une source à la fois réactive et précise en termes d'information disponible pour les personnes décédées. Elle fournit des informations individuelles (âge, sexe, zone géographique de décès, type de lieu de décès) et les causes médicales de décès, permettant de suivre de façon dissociée la mortalité associée ou non à l'épidémie et de caractériser l'état de santé des personnes décédées. Cela peut contribuer à identifier de façon réactive les comorbidités et facteurs de risque à des formes sévères de COVID-19. Cette source permet également de suivre la mortalité indirectement associée à l'épidémie (ex : décès avec un syndrome inflammatoire multi-systèmes de l'enfant (ou pseudo-Kawasaki)) ou une mortalité liée à la survenue d'autres événements simultanés (ex : canicule). Lors de la synchronisation des données avec celles du RNIPP de l'Insee, des informations complémentaires des personnes décédées (statut matrimonial, commune de domicile, pays de naissance, ...) sont collectées. Enfin, le statut pérenne du système permet d'estimer une mortalité de référence et ainsi de quantifier rapidement une sur ou sous-mortalité.

La limite principale de la certification électronique des décès à ce jour réside dans son déploiement insuffisant et hétérogène sur le territoire, ne permettant pas de produire une

4. Le type de lieu de décès est une information disponible à l'Insee, mais ne fait pas partie des variables collectées en routine par Santé publique France dans le cadre de son système de surveillance réactive de la mortalité.

estimation robuste de l'impact direct et global de l'épidémie. Ce déploiement est également hétérogène selon le type de lieu de décès. En particulier, ce mode de certification est plus fréquemment utilisé en établissement hospitalier public et très rarement utilisé pour certifier la mortalité à domicile (9). L'interprétation des résultats présentés sur ces données doit donc être considérée avec prudence.

4.2 Discussion des résultats issus de la surveillance de la mortalité

4.2.1 Quels enseignements tirer de l'analyse des décès à partir des données d'état-civil ?

Mis en place en 2004 après la canicule d'août 2003 pour la surveillance réactive de la mortalité, le système de surveillance à visée d'alerte à partir des données d'état-civil a une nouvelle fois démontré son utilité pour suivre l'évolution de la mortalité globale sur le territoire.

La pérennité du système constitue l'une des forces pour la surveillance réactive de la mortalité. Immédiatement disponible, avec ses caractéristiques et limites connues, le système permet d'assurer, à partir des données historiques collectées au fur et à mesure, une analyse de la situation comparativement à une référence établie sur plusieurs années.

Bien que non exhaustives, les données de l'échantillon des 3000 communes avec une transmission dématérialisée vers l'Insee (échantillon utilisé pour la surveillance en routine) permettent une surveillance de 77% de la mortalité sur le territoire, pouvant atteindre plus de 90% selon les départements.

Dans ce rapport, les estimations des excès de mortalité toutes causes confondues à l'échelle du territoire se sont appuyées sur les données issues des 3000 communes, en utilisant le taux de couverture habituel du système à l'échelle des départements pour fournir une estimation pour l'ensemble des communes. Cette estimation repose sur l'hypothèse que la mortalité survenant dans les communes en dehors de l'échantillon utilisé pour la surveillance, évolue de manière similaire à la mortalité enregistrée dans les 3000 communes. Pour confirmer cette hypothèse, le nombre estimé de décès au niveau national (à partir des 3000 communes) a été comparé au nombre de décès provisoire enregistré par l'Insee sur la même période. Ainsi, au niveau national, du 2 mars au 31 mai, le nombre de décès estimé à partir de l'échantillon des 3000 communes était de 175 801 décès, alors que celui enregistrés par l'Insee est de 176 436 décès, soit un écart très limité de 536 décès (0,3%).

Par ailleurs, les analyses descriptives produites par l'Insee tout au long de l'épidémie sur l'ensemble des communes, comparativement aux données des années 2018 et 2019 ont montré des tendances similaires à celles présentés dans cette étude, tant sur le plan de l'analyse régionale et départementale, que dans les caractéristiques démographiques des personnes décédées (17). Ainsi, sur la période du 1^{er} mars au 30 avril, l'Insee a enregistré une baisse des décès chez les enfants et jeunes adultes, notamment chez les hommes, et un excès de mortalité à partir de 50 ans et croissante avec l'âge. Les hommes présentaient également un excès de décès plus marqués que celui des femmes. Enfin, l'Insee indiquait sur la période du 1^{er} mars au 30 avril 2020, une hausse plus marquée du nombre de décès survenus en EHPAD/maison de retraite (+54%) par rapport à la même période en 2019, ainsi que, dans une moindre mesure, à domicile (+32%) et en établissements hospitalier (+17%). A partir du mois de mai, la mortalité est revenue dans des effectifs proches de ceux enregistrés en 2019, à l'exception des décès des enfants et jeunes adultes (<50 ans), toujours plus faible

comparativement à 2019 (18). Les hausses étaient toutefois moins marquées lorsque l'année 2018 était considérée en référence.

Ces analyses descriptives, comparativement à une ou deux années précédentes, sont toutefois sujettes à des difficultés d'interprétation, notamment lorsqu'un évènement sanitaire ayant influencé la mortalité est survenu sur la même période sur ces années prises en référence. C'est notamment le cas pour l'année 2018 : l'épidémie grippale était tardive et a duré jusqu'au mois de mars. L'analyse réalisée sur une période de données historiques plus longue (depuis 2013 dans ce rapport) permet l'utilisation d'un modèle statistique fournissant une estimation d'un nombre attendu de décès, correspondant à un nombre de décès que l'on s'attend à observer en dehors de la survenue de tout évènement supplémentaire susceptible d'influencer la mortalité. L'utilisation d'un modèle permet également de déterminer un seuil au-delà duquel le nombre de décès sur la période d'étude est significativement supérieur à celui attendu et ainsi de mieux identifier les excès de mortalité.

L'interprétation des évolutions de la mortalité issue des données d'état-civil selon le type de lieu doit être prudente. En effet, pour les personnes décédées en EHPAD/maison de retraite, une confusion dans le choix de la modalité codée par les bureaux d'état-civil pour le type de lieu (entre « décès à domicile » et « décès en maison de retraite ») rend difficile l'analyse spécifique de la mortalité à domicile et celle en EHPAD. Par ailleurs, les données d'état-civil ne permettent pas de distinguer la mortalité associée à la COVID-19 et celle hors COVID-19.

Malgré cette limite, l'enrichissement de la collecte en routine du type de lieu de décès dans les prochains mois à Santé publique France permettra un suivi plus fin de la mortalité. Il sera ainsi possible d'estimer un nombre attendu de décès pour chaque type de lieu et ainsi, d'opérer une surveillance plus précise des lieux de survenue des excès de décès, en cas de hausse de mortalité.

L'absence d'information sur les causes médicales de décès dans les données d'état-civil ne permet ni de suivre en routine, ni d'évaluer la part de décès directement associée à l'épidémie. Seules les données issues de la certification électronique des décès auraient pu permettre de répondre de façon réactive à cette question, mais son déploiement est toujours limité et hétérogène à ce jour, et en particulier pour les décès à domicile.

4.2.2 Une influence complexe de l'épidémie sur la mortalité

Le modèle Euromomo, développé au niveau Européen, permet de fournir un nombre attendu de décès en dehors de survenue de tout évènement susceptible d'entraîner une variation de la mortalité (à la hausse ou à la baisse). **Or cette période épidémique est complexe et susceptible de produire à la fois :**

- **Une hausse de la mortalité :**
 - associée à l'épidémie elle-même,
 - associée au contexte de l'épidémie, par exemple consécutive à des retards de prises en charge de pathologies hors COVID-19 du fait de l'inquiétude de la population à venir consulter un médecin ou à l'hôpital et à la difficulté de se déplacer, ou consécutive au contexte anxio-gène et à l'isolement de personnes fragiles et âgées...
- **une baisse de la mortalité :**
 - associée aux mesures de gestion de l'épidémie et en particulier le confinement de la population qui s'accompagne d'une limitation forte des

déplacements, des activités professionnelles, de la pollution atmosphérique, de la transmission de certaines maladies infectieuses, ...

- dans les semaines immédiates qui suivent la période de surmortalité, **qui correspond à un effet moisson**. Pour certains décès (personnes les plus fragiles), l'épidémie aurait avancé de quelques jours à quelques semaines des décès qui devaient arriver.

L'objectivation d'une diminution de la mortalité associée aux mesures de gestion de l'épidémie est suggérée à travers deux résultats présentés dans ce document :

- dans certaines régions faiblement touchées par l'épidémie, telles que la Bretagne et la Nouvelle-Aquitaine, la mortalité observée toutes causes confondues était inférieure à celle attendue, allant jusqu'à -4% sur la période du 2 mars au 31 mai dans ces deux régions.
- A travers la certification électronique, malgré le déploiement limité et hétérogène, l'analyse des décès hors COVID-19 sur la période d'étude suggère une diminution de la mortalité par rapport à la mortalité observée l'année précédente sur la même période.

Il n'est pas possible à ce jour de quantifier cette baisse de la mortalité à l'échelle nationale. En effet, la sous-mortalité observée en Bretagne et Nouvelle-Aquitaine est-elle homogène et applicable à toutes les régions, y compris celles fortement impactées par l'épidémie ? Intervient-elle dès le début du confinement ou est-elle observée avec un délai de quelques jours à quelques semaines ? La sous-mortalité observée en Bretagne et Nouvelle-Aquitaine était en effet plus particulièrement notable à partir de la fin de la période de confinement. Des travaux complémentaires, à partir de l'ensemble des certificats de décès (électroniques + papiers), permettront d'explorer plus en détail ces questions.

Sous l'hypothèse d'une diminution de la mortalité liée aux mesures de gestion au niveau national ou régional, l'excès global de décès proposé dans ce travail serait alors sous-estimé. Il doit donc être considéré comme une valeur minimale.

La mortalité toutes causes confondues est revenue dans les marges de fluctuation habituelle à partir de la semaine 18 (du 27 avril au 3 mai) au niveau national et dans la majorité des régions, à l'exception des Hauts-de-France (S18) et de l'Ile-de-France (S18 et S19) encore en excès et de régions en sous-mortalité.

Toutefois, des décès directement associés à la COVID-19 sont encore enregistrés par les sources SI-VIC, EHPAD/EMS et la certification électronique, et cela dans toutes les régions. Ainsi, parmi les 10 775 certificats électroniques de décès enregistrés sur la période d'étude, 13% concernaient la période du 4 au 31 mai (S19 à S22). Cette proportion est de 5,5% à partir des données SI-VIC et de 13% dans les EHPAD/EMS (hors Ile-de-France). Nous n'avons pas d'éléments chiffrés pour mesurer cette proportion dans les décès à domicile.

Le retour de la mortalité toutes causes confondues dans les niveaux conformes à ceux attendus peut être le reflet d'une compensation entre une surmortalité résiduelle associée à l'épidémie, directement ou indirectement, et une sous-mortalité liée à la fois aux conséquences des mesures de gestion de l'épidémie (confinement) et à un effet moisson.

Seule une analyse statistique fine de la mortalité s'appuyant sur les causes médicales de décès, lorsque l'ensemble des certificats de décès papier aura été traité par l'Inserm-CépiDc (envisagé pour la fin de l'année 2020), permettra d'estimer de façon plus précise la surmortalité associée à la COVID-19 et les effets indirects de l'ensemble des circonstances exceptionnelles sur la mortalité, même s'il sera difficile de séparer précisément :

- la part de l'excès directement liée à l'épidémie et celle liée au contexte de l'épidémie,
- la part de la sous-mortalité liée aux mesures de gestion et celle liée à un éventuel effet moisson.

4.2.3 Peut-on expliquer l'hétérogénéité géographique de la mortalité au cours de l'épidémie ?

Toutes les sources convergent et mettent en évidence l'impact particulièrement élevé de l'épidémie dans les départements d'Ile-de-France et plus particulièrement en Seine-Saint-Denis, Val d'Oise et Hauts-de-Seine, ainsi que dans les départements de l'Alsace et la Moselle. La surmortalité chez les adultes de 15-64 ans a également été observée plus spécifiquement en Ile-de-France. Des disparités à un niveau plus fin, celui de l'inter-commune ou de la commune, sont également observées par des premières études menées en Ile-de-France (19). Inversement, des régions telles que la Bretagne ou la Nouvelle-Aquitaine n'ont été que très peu concernées par la mortalité liée à cette épidémie. C'est également vrai dans une moindre mesure dans des départements abritant de grosses agglomérations tels que les Bouches-du-Rhône, le Gard ou la Haute-Garonne.

Les hypothèses pour tenter d'expliquer cette hétérogénéité sont nombreuses et fortement intriquées entre elles, parmi lesquelles des :

- **Facteurs liés à la propagation du virus :**
 - En premier lieu, l'existence et la proximité avec les premiers clusters (clusters de l'Oise et celui du rassemblement religieux à Colmar),
 - La forte densité et les caractéristiques sociales et démographiques des populations résidant dans ces départements (20),
 - La mise en œuvre des mesures de gestion possiblement différentes d'un territoire ou d'un établissement à l'autre (isolement des cas et des contacts, mesures dans les EHPAD, favorisation du télétravail...),
 - L'importance des échanges et interactions sociales et touristiques,
 - La réception, compréhension et adhésion aux mesures de prévention.
- **Facteurs favorisant la létalité :**
 - Densité médicale, engorgement des services et cabinets de médecine libérale et délai de prise en charge médicale, qui peuvent varier selon l'intensité locale de l'épidémie,
 - Facteurs démographiques (âge, sexe), état de santé (obésité, insuffisance respiratoire ou cardiaque), et donc facteurs sociaux, génétiques.

A l'image d'études portant sur l'hétérogénéité géographique de la mortalité au cours des vagues de chaleur (21), les indicateurs de défaveur sociale constituent une piste de recherche pour explorer les caractéristiques de cette épidémie.

A noter que les résultats présentés dans cette étude reposent sur l'analyse des communes de survenue des décès et non sur l'analyse des communes de résidence des personnes décédées. L'analyse selon la commune de résidence devra être privilégiée pour rechercher les éventuelles associations entre la surmortalité et les caractéristiques sociodémographiques et sanitaires des communes dans lesquelles les personnes décédées résidaient (19).

4.2.4 Quels enseignements tirer des causes médicales issues des certificats électroniques de décès ?

Une analyse fondée sur les causes en texte libre en attendant de disposer des codes CIM10

La disponibilité immédiate des causes médicales dans les certificats électroniques a permis l'identification des décès pour lesquels une mention d'infection au SARS-COV2 était inscrite, ainsi que l'analyse des autres causes mentionnées dans le certificat. Cette première analyse descriptive repose sur les causes médicales exprimées en texte libre par les médecins certificateurs et non sur les causes médicales codées selon la classification internationale des maladies, 10^{ème} révision (CIM10). Le codage des causes en CIM10 repose sur une expertise complexe, assurée en France par l'Inserm-CépiDc, s'appuyant sur des recommandations de l'OMS. Ce codage permet ainsi une comparaison internationale de l'analyse de la mortalité par cause. Cette étape de codage est longue et nécessite plusieurs semaines de traitement. Elle permet en outre d'identifier, parmi les causes exprimées, la cause initiale à l'origine du processus ayant conduit au décès, selon des règles déterminées par l'OMS.

Afin de permettre une utilisation réactive des certificats électroniques, l'analyse des causes de décès a reposé sur la reconnaissance des termes, mots clés, expressions variées utilisées par les médecins pour exprimer les causes. Ces termes/expressions peuvent être entachés d'erreur (orthographe, fautes de frappe). Le classement des causes de décès dans les catégories présentées dans ce travail permet de couvrir une très large part des causes de décès exprimant un état de santé ou des comorbidités préexistantes au décès, sans que ces causes aient forcément contribué directement au décès. Les causes exprimant un stade terminal du décès n'ont pas été prises en compte, car elles ne sont pas informatives sur les comorbidités de la personne décédée.

Contrairement à l'analyse à partir des causes codées, le classement des causes exprimées en texte libre dans les catégories ne visait pas à rechercher la cause initiale à l'origine du processus ayant conduit au décès.

Que représentent les décès associés à la COVID-19 à partir de la certification électronique ?

En ce qui concerne les mentions d'infection au SARS-COV2, le médecin certificateur précisait dans près d'un certificat électronique de décès sur deux avec une mention de COVID-19, que l'infection était *confirmée*. Dans les autres certificats avec une mention de COVID-19, il peut être inscrit soit que l'infection est *suspectée*, soit ne contenir *aucune précision* complémentaire sur le caractère confirmé ou suspecté de l'infection. Selon les recommandations de codage de l'OMS (22), les certificats de décès avec une infection au SARS-COV2 *sans précision* seront considérés comme des décès avec une infection au SARS-COV2 *confirmée*. L'analyse des données sur la base des codes CIM10 lorsqu'ils seront disponibles, pourra alors amener à un décompte du nombre de décès *confirmé* à la COVID-19 supérieur à celui présenté dans ce travail. Nous avons en effet considéré dans ce travail que les décès étaient confirmés à la COVID-19 que lorsque le certificat contenait explicitement une mention d'infection au SARS-COV2 confirmée.

Au total, 10 775 certificats de décès contenaient une mention d'infection au SARS-COV2 (qu'elle soit suspectée, confirmée ou sans précision), représentant 26% de l'ensemble des certificats électroniques de décès, toutes causes confondues. Cette proportion est supérieure à celle calculée en rapportant les données d'hospitalisation SI-VIC et des EHPAD/EMS à la mortalité toutes causes confondues issues des données d'état-civil (16,6%). Deux hypothèses peuvent expliquer cette proportion plus élevée dans la certification électronique des décès :

- Dans un contexte sanitaire difficile au cœur de l'épidémie et en l'absence de tests systématiques, notamment dans les EHPAD, les médecins ont pu inscrire plus fréquemment dans le certificat de décès la mention de suspicion d'infection au SARS-COV2 qu'ils ne l'auraient fait dans un contexte d'épidémie saisonnière habituelle, les symptômes étant peu spécifiques de la COVID-19.
- La certification électronique est majoritairement déployée dans les établissements hospitaliers publics, ainsi que dans une moindre mesure dans les établissements hospitaliers privés et dans les EHPAD. Par ailleurs, elle n'est pas utilisée de façon homogène sur le territoire. Le Grand-Est, l'une des régions particulièrement impactées par l'épidémie de COVID-19, est l'une des régions ayant un taux de décès certifiés par voie électronique supérieur à 20% (Figure 27) et en particulier les départements du Haut-Rhin, de la Moselle et de la Meurthe-et-Moselle. Inversement, le taux de décès certifiés électroniquement est faible, de l'ordre de 4 à 6% de la mortalité dans les régions du nord et de l'ouest de la France (Hauts-de-France, Normandie, Bretagne, Pays de la Loire).

Il est difficile d'évaluer combien de décès associés à la COVID-19 certifiés par voie électronique sont communs à ceux déclarés à partir des sources SI-VIC et EHPAD/EMS. En effet, les données issues des EHPAD/EMS sont des données agrégées et non individuelles. Les deux autres sources (SI-VIC et certification électronique) ne disposent pas d'un identifiant unique pour chaque décès permettant de rattacher les personnes décédées entre les deux sources. Par ailleurs, contrairement à la certification électronique, les sources SI-VIC et EHPAD-EMS ne disposent pas des dates de décès précises, mais des dates de signalement. La comparaison de l'exhaustivité des sources SI-VIC et EHPAD/EMS pourra être explorée lorsque les données exhaustives des certificats de décès seront disponibles.

Une source permettant de caractériser l'état de santé des personnes décédées

Une fréquence plus élevée de mention d'hypertension artérielle, d'obésité et de diabète a été observée dans les certificats avec mention de COVID-19 que dans les certificats sans mention de COVID-19. Cette première analyse vient confirmer l'association avec ces comorbidités, qui avaient déjà été soulignées dans la littérature (12; 13). Les mentions d'obésité et de diabète étaient par ailleurs plus fréquentes chez les personnes plus jeunes. L'analyse a également mis en évidence une fréquence plus élevée des mentions d'apnée du sommeil chez les adultes de moins de 65 ans. Cette pathologie est souvent corrélée à une obésité. Toutefois, cette mention d'apnée du sommeil n'était pas systématiquement rapportée en même temps que l'obésité.

Ces premiers résultats sont toutefois à prendre avec précaution, la connaissance de ces comorbidités en lien avec la COVID-19 peut avoir conduit les médecins à déclarer plus fréquemment ces facteurs de risque dans les certificats. L'évolution temporelle de la fréquence de ces comorbidités déclarées dans les certificats pourra permettre d'explorer cette hypothèse.

Par ailleurs, la certification électronique étant utilisée plus fréquemment dans les établissements hospitaliers publics et par certaines régions, cela peut induire un biais dans les caractéristiques des personnes décédées, qui ne sont pas forcément similaires à celles de l'ensemble des personnes décédées.

L'analyse descriptive des causes médicales de décès réalisée dans ce rapport constitue donc une étape, permettant d'apporter un premier regard sur les caractéristiques des personnes décédées directement associées à la COVID-19. Les certificats de décès contiennent majoritairement plusieurs causes de décès (autres que le COVID-19). Cette analyse est à approfondir, en considérant notamment une approche par cause multiple et en s'appuyant sur l'ensemble des certificats (papier + électronique).

Enfin, une analyse statistique avec un ajustement sur les facteurs démographiques (âge, sexe) et sur le type de lieu de décès, permettra d'affiner la comparaison des décès associés à la COVID-19 à ceux non associés à la COVID-19.

Pas de signal en faveur d'une surmortalité marquée non associée à la COVID-19

La certification électronique des décès est la seule source de données qui a permis de suivre la mortalité non associée à la COVID-19 au cours de l'épidémie. Son déploiement insuffisant, notamment à domicile et selon les régions, n'autorise cependant pas à généraliser les résultats à l'ensemble du territoire.

La mortalité non associée à la COVID-19 pendant la période du confinement semblait en diminution par rapport à la mortalité observée à la même période les deux années précédentes. Cette observation est également vraie dans toutes les classes d'âges, y compris chez les personnes âgées.

Cette diminution de la mortalité peut être le reflet d'un effet « protecteur » du confinement. Elle peut également être liée à un report plus fréquent de la mention de suspicion de COVID-19 dans les certificats, au regard du contexte sanitaire majeur que cette épidémie a entraîné.

L'évolution de cette mortalité non associée à la COVID-19 est toutefois très contrastée selon le type de lieu de décès, avec une diminution dans les établissements hospitaliers publics pendant le confinement, et une hausse dans les EHPAD et à domicile (malgré les effectifs limités pour ce type de lieu). La mortalité dans les établissements hospitaliers privés reste comparable à celle des deux années précédentes.

Une première interprétation de ces évolutions suggère que, habituellement, les personnes résidant en EHPAD ou à domicile seraient hospitalisées dans les jours qui précèdent leur décès (du fait d'une dégradation d'un état de santé par exemple) et décèderaient à l'hôpital. Pendant le confinement, les hospitalisations auraient été moins nombreuses, compte tenu de l'engorgement des services au plus fort de l'épidémie et du confinement lui-même limitant les déplacements. Les décès seraient alors survenus directement au sein de l'EHPAD ou à domicile. Cela fait donc l'hypothèse d'un report du lieu de survenue des décès, habituellement en établissement hospitalier public, vers un décès sur le lieu de résidence pendant la période du confinement.

A l'opposé, une seconde interprétation suggère que la légère diminution de la mortalité hors COVID-19 tous âges confondus serait une compensation entre 1/ un excès de décès qui concernerait plus spécifiquement les résidents d'EHPAD et les décès à domicile, et 2/ une sous-mortalité spécifique aux décès survenant habituellement dans les établissements hospitaliers publics. Les causes sous-jacentes à ces deux phénomènes seraient donc différentes.

A titre d'exemples de cette seconde hypothèse, on s'attend à observer une diminution des décès post-accidentels, dont une part est spécifiquement observée en établissement hospitalier et peut concerner des personnes âgées de moins de 65 ans. De façon équivalente, on peut faire l'hypothèse d'une hausse de décès en EHPAD et à domicile, de personnes âgées pour lesquelles l'absence de contacts et relations sociales/familiales pendant la période de confinement a été vécue comme un abandon et a pu entraîner des syndromes de glissement et une altération de l'état général conduisant au décès.

Les premières analyses descriptives présentées dans ce rapport sur la proportion de certificats par catégorie de causes de décès sur la période du 2 mars au 31 mai 2020, comparativement à la même période en 2019 n'a pas mis en évidence de différences marquées pour certaines catégories de causes. La mention d'une pathologie neurodégénérative était toutefois plus

fréquente dans les certificats des personnes décédées de plus de 60 ans en 2020 qu'en 2019, ainsi que des mentions d'HTA.

Ce premier travail pourra être enrichi avec l'analyse de catégories complémentaires, telles que les décès pour des causes externes (accidents, suicide notamment) par exemple et avec des analyses en causes multiples.

Seule une analyse approfondie des causes médicales de l'ensemble des décès (incluant les certificats papier), permettra d'apporter des éléments en faveur de l'une ou l'autre des interprétations proposées. La réponse sera sans doute complexe et un mélange de ces deux hypothèses.

5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce rapport d'étape sur la surveillance populationnelle de la mortalité au cours de l'épidémie de COVID-19, entre mars et mai 2020 a permis de compiler les informations fournies par les différentes sources de données utilisées pour mener cette surveillance.

L'estimation rigoureuse de l'impact de cette épidémie sur la mortalité est complexe. Cet impact pourrait se traduire à la fois par un accroissement de la mortalité pour certaines causes, massif pour le COVID-19 en premier lieu, et une baisse simultanée, de la mortalité pour d'autres causes, qu'il est difficile de distinguer avec les données actuellement disponibles.

Il met également en lumière l'urgent besoin de généraliser l'utilisation de la certification électronique des décès sur l'ensemble du territoire. Cette source de données, utilisée à une large échelle, permettrait :

- **de disposer d'une source unique et pérenne de surveillance réactive de la mortalité**, mobilisable à tout moment et quelle que soit la nature de la menace (environnemental, épidémie infectieuse, accidentel). La pérennité de ce système assure la disponibilité de données historiques, et ainsi de disposer d'un niveau de référence pour comparer la situation en cours.
- **de suivre et quantifier les décès directement associés à l'évènement en cours**, de décliner ces décès sous différents axes (âge, sexe, type de lieu de décès, zone géographique) et de caractériser leurs éventuelles comorbidités, grâce à la disponibilité des causes médicales de décès, sous forme de texte libre.
- **de suivre**, de la même façon, **la mortalité non associée à l'évènement en cours**.
- La certification du décès est un acte légal et obligatoire pour tous les décès. Sa réalisation sous forme électronique, en remplacement du certificat papier, n'implique donc **aucune charge supplémentaire aux médecins certificateurs**. Elle éviterait aux établissements (SI-VIC) et aux EHPAD/EMS, au moins sur le plan de la mortalité, la collecte d'information spécifique supplémentaire qui s'ajoute à une charge de travail déjà accrue dans ces situations exceptionnelles.

Le besoin urgent de se doter d'un tel système est d'ailleurs partagé au niveau international⁵.

Sur un plan scientifique, les résultats présentés dans ce rapport constituent une première étape. Des analyses approfondies seront nécessaires pour fournir une estimation finale de l'excès de mortalité directement et indirectement associé à la COVID-19, lorsque l'ensemble des certificats papier auront été reçus et traités par l'Inserm-CépiDc (envisagé pour la fin de l'année 2020).

Deux autres sources de données, le PMSI (Programme de médicalisation des systèmes d'information) et la base RESID-EHPAD (Application de gestion des mouvements des résidents), permettront à plus long terme une analyse complémentaire des décès associés à la COVID-19 survenus respectivement en établissements hospitaliers et dans les EHPAD, grâce au chaînage de ces données avec celles de la base exhaustive des décès.

5. <https://www.dimdi.de/static/downloads/english/iris-11-lessons-from-covid-19.pdf>

Les données exhaustives des certificats de décès permettront également d'explorer les **axes de recherche suivants**, parmi lesquels :

- En premier lieu, la compréhension de l'hétérogénéité géographique de la surmortalité sur le territoire sera nécessaire pour prévenir et adapter notre organisation et notre réponse lors de futures crises sanitaires, afin de réduire l'impact sur la population. En particulier, il sera utile d'évaluer la part de la défavorisation sociale dans cette hétérogénéité géographique et d'identifier l'influence d'autres facteurs spécifiques à cette épidémie.
- L'estimation de l'importance de l'excès de mortalité à domicile et l'évaluation de ses déterminants,
- Le codage des causes de décès, selon les recommandations de l'OMS, pour la comparaison internationale de la mortalité associée à la COVID-19 et pour contribuer à évaluer l'influence des différentes stratégies de gestion de l'épidémie sur la mortalité.
- Le confinement de la population est une situation inédite en France ainsi que dans nombre de pays. Les premières enquêtes en population ont montré un ressenti et un impact variable par la population, mais l'influence à court et à moyen termes de cette période sur la mortalité reste actuellement inconnue. L'exploration de la mortalité non associée à la COVID-19, en particulier dans les régions faiblement impactées par l'épidémie permettra d'estimer l'influence de ce type de situation.
- Plus largement, de nombreuses questions se posent, parmi lesquelles :
 - les facteurs de risque de la COVID-19 : comorbidités, facteurs de susceptibilités au virus ; les observations de ces derniers mois ont montré que les connaissances des virus de la grippe ne s'appliquaient que partiellement à celui du SARS-COV2 ;
 - les conséquences médicales, sociales, psychiatriques, ... à plus long terme pour les personnes infectées par le virus (par exemple : existence de séquelles des symptômes, impact de la durée passée en réanimation) ;
 - les conséquences médicales, sociales, psychiatriques à moyen et long-termes pour les personnes ayant subi un retard de prise en charge du fait du confinement ou pour les personnes isolées et fragiles pour lesquelles le confinement a pu perturber leur état de santé.

Le chaînage des certificats de décès avec les données du SNDS (Système national des données de santé), permettra d'explorer, au moins en partie, ces questions.

Ces axes de recherche seront à mener en collaboration étroite avec l'Inserm-CépiDc, ainsi qu'avec les instituts spécialisés dans les différentes thématiques.

Liste des figures

Figure 1 Evolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 1 à 22 de 2020, tous âges confondus, France entière (Source : Insee).....	19
Figure 2 Evolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 1 à 22 de 2020, tous âges confondus, dans les régions avec une hausse très élevée à exceptionnelle (Source : Insee).	22
Figure 3 Evolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 1 à 22 de 2020, tous âges confondus, dans les régions avec une hausse modérée à élevée (Source : Insee).....	23
Figure 4 Evolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 1 à 22 de 2020, tous âges confondus, dans les régions sans hausse de mortalité (Source : Insee).	24
Figure 5 Carte départementale des niveaux d'excès de mortalité dans la période de l'épidémie (S10-S22-2020), Tous âges confondus (Source : Insee).	26
Figure 6 Cartes départementales des niveaux d'excès de mortalité sur la période de l'épidémie (S10-S22-2020), chez les personnes de 15-64 ans et de 65 ans ou plus (Source : Insee).	26
Figure 7 Comparaison des proportions d'excès de décès par rapport à la mortalité attendue, par classe d'âges et par sexe au niveau national, sur les semaines 10 à 22 de 2020, France (Source : Insee).....	28
Figure 8 Proportions d'excès de décès par rapport à la mortalité attendue, tous âges confondus par sexe et par région, sur les semaines 10 à 22 de 2020, France (Source : Insee).	29
Figure 9 Proportions d'excès de décès par rapport à la mortalité attendue, par classe d'âges et par sexe, dans les 5 régions les plus touchées, sur les semaines 10 à 22 de 2020, France (Source : Insee).....	30
Figure 10 Evolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 47-2013 à S22-2020 et de l'écart entre ces nombres estimés et attendus cumulé à partir de la semaine 40 jusqu'à la semaine 39 de l'année suivante, pour les six périodes 2014-15 à 2019-20, tous âges confondus, France (Source : Insee).	31
Figure 11 Evolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès de la semaine 47-2013 à S22-2020 et de l'écart entre ces nombres estimés et attendus cumulé de la semaine 40 à la semaine 39 de l'année suivante, pour les 6 périodes 2014-15 à 2019-20, par classe d'âges, France (Source : Insee).	32
Figure 12 Evolution hebdomadaire de l'écart entre les nombres estimés et attendus de décès cumulé de la semaine 40 à la semaine 39 de l'année suivante, pour les 6 périodes 2014-15 à 2019-20, tous âges confondus, en Ile-de-France (IDF), Grand-Est, Bourgogne-Franche-Comté (BFC), Auvergne-Rhône-Alpes (ARA) et Hauts-de-France (HdFrance) (Source : Insee).	33
Figure 13 Nombre hebdomadaire de décès observé dans un échantillon de 1 000 communes de la semaine 19-2003 à la semaine 22-2020, France (Source : Insee).	34

Figure 14 Evolution hebdomadaire des nombres estimés et attendus de décès toutes causes confondues de 2016 à 2020, à partir des données agrégées des 24 pays ou régions du réseau EuroMomo, tous âges (date d'actualisation : 25 juin 2020, www.Euromomo.eu).....	35
Figure 15 Distribution hebdomadaire des niveaux d'excès de mortalité toutes causes confondues, tous âges en Europe des semaines 10 à 22, (date d'actualisation : 25 juin 2020, www.Euromomo.eu).....	36
Figure 16 Evolution hebdomadaire de l'excès cumulé de décès toutes causes tous âges et par classe d'âges sur les années 2016 à 2020, estimé à partir des données agrégées des 24 pays ou régions du réseau EuroMomo (date d'actualisation : 25 juin 2020, www.Euromomo.eu).....	37
Figure 17 Evolution hebdomadaire du nombre de décès associés à la COVID-19 déclarés par les établissements hospitaliers (SI-VIC) et par les EHPAD/EMS, de la semaine 10 à la semaine 22, France (hors Ile-de-France pour les EHPAD/EMS).	38
Figure 18 Evolution hebdomadaire du nombre de décès associés à la COVID-19 déclarés par les établissements hospitaliers (SI-VIC) et par les EHPAD/EMS, de la semaine 10 à la semaine 22, par région.....	40
Figure 19 Nombre quotidien de décès associés à la COVID-19 et proportion par rapport à la mortalité toutes causes du 2 mars au 31 mai 2020, France (Source : certification électronique des décès)	42
Figure 20 Proportion de décès associés à la COVID-19 parmi les décès toutes causes confondues, par classe d'âges et par sexe, du 2 mars au 31 mai 2020, France. (Source : Certification électronique des décès).....	43
Figure 21 Evolution hebdomadaire des décès associés à la COVID-19 selon le type de lieu de décès du 2 mars au 31 mai 2020, France. (Source : Certification électronique des décès)	43
Figure 22 Répartition départementale des décès associés à la COVID-19, cumulés sur la période du 2 mars 2020 au 31 mai 2020, France (Source : Certification électronique des décès)	46
Figure 23 Nombre hebdomadaire de décès associés à la COVID-19 et proportion par rapport à la mortalité toutes causes, du 2 mars au 31 mai 2020, par région (Source : Certification électronique des décès)	47
Figure 24 Evolution quotidienne des décès hors COVID-19 tous âges confondus sur les années 2018, 2019 et 2020 (jusqu'au 31 mai), France (Source : Certification électronique des décès).	53
Figure 25 Evolution hebdomadaire des décès hors COVID-19 selon la classe d'âges sur les années 2018, 2019 et 2020 (jusqu'au 31 mai), France (Source : Certification électronique des décès).	54
Figure 26 Evolution hebdomadaire des décès hors COVID-19 selon le type de lieu de décès sur les années 2018, 2019 et 2020 (jusqu'au 31 mai), France (Source : certification électronique des décès).	55

Figure 27 Estimation de la part (%) de décès certifiés par voie électronique en 2018 parmi l'ensemble des décès (tous modes de certification confondus) par région et par département, France (Source : Certification électronique des décès).....	79
Figure 28 Cartes départementales des niveaux d'excès de mortalité tous âges, sur les semaines S10 à S21, 2020, France (Source : Insee).....	80

Liste des tableaux

Table 1	Exemples de certificats électroniques de décès avec une mention d'infection au SARS-COV2 dans les causes médicales de décès	16
Table 2	Classement des causes médicales de décès issues des certificats électroniques en 21 catégories.....	17
Table 3	Nombre estimé de décès, écart entre les nombres estimés et attendus de décès (Ecart) et proportion (%) de l'écart par rapport au nombre attendu sur la période de l'épidémie (S10-S22-2020), au niveau national et par région, Tous âges, chez les 15-64 ans et les 65 ans ou plus (Source : Insee).	20
Table 4	Z-score sur la période du 2 mars au 31 mai 2020, au niveau national et par région, tous âges, chez les 15-64 ans et chez les personnes de 65 ans ou plus (Source : Insee)....	25
Table 5	Nombre de décès associés à la COVID-19 déclarés par les établissements hospitaliers de santé (SI-VIC) et les EHPAD/ EMS, et proportion parmi les décès observés toutes causes confondues (Insee) au niveau national et par région, du 2 mars au 31 mai 2020, France.	39
Table 6	Répartition des décès avec une mention de COVID-19 selon le statut matrimonial, sur la période du 2 mars au 31 mai 2020, France. (Source : Certification électronique des décès)	44
Table 7	Répartition des décès associés à la COVID-19 (N), proportion (%) parmi l'ensemble des certificats électroniques, proportion de décès avec une mention d'infection au SARS-COV2 confirmée parmi les décès associés à la COVID-19 et âge moyen au décès, selon le type de lieu de décès, au niveau national et par région, du 2 mars au 31 mai 2020, France. (Source : Certification électronique des décès).....	45
Table 8	Nombre et proportion de décès avec une mention de COVID-19 contribuant à chaque catégorie de causes de décès, par classe d'âges, du 2 mars au 31 mai 2020, France (Source : Certification électronique des décès).....	49
Table 9	Nombre et proportion de décès avec une mention de COVID-19 contribuant à chaque catégorie de causes de décès, par type de lieu de décès, du 2 mars au 31 mai 2020, France (Source : Certification électronique des décès).....	51
Table 10	Nombre cumulé de cas de COVID-19, de décès associés à la COVID-19, et taux pour 100 000 habitants. Chiffres au 25 juin 2020.....	52
Table 11	Nombre observé de décès hors COVID-19 du 2 mars au 31 mai (Semaines 10 à 22) et sur la période du confinement (du 15 mars au 10 mai, Semaines 12 à 19), moyenne des décès sur les mêmes périodes en 2018- 19 et ratio, par type de lieu de décès, France (source : Certification électronique des décès).....	55
Table 12	Comparaison des proportions de certificats avec une mention d'au moins une cause de décès de chaque catégorie entre les certificats de décès hors COVID-19 (Année 2020) et ceux enregistrés en 2019 (Année 2019) sur la même période (semaines 10 à 22), par classe d'âges, France (Source : Certification électronique des décès).	57
Table 13	Comparaison de la fréquence des catégories de causes de décès mentionnées dans les certificats associés à la COVID-19 (Covid) vs ceux hors COVID-19 (Hors Covid), par	

classe d'âge, du 2 mars au 31 mai 2020, France (Source : Certification électronique des décès).59

Table 14 Nombre estimé de décès (O), excès de mortalité (O-Att) et proportion (%) par rapport au nombre attendu sur la période de l'épidémie (S10-S22-2020), par département, Tous âges, chez les 15-64 ans et les 65 ans ou plus, France métropolitaine (Source : Insee).81

Références bibliographiques

1. *Bilan démographique 2019*. **Papon S, Beaumel C**. 2020, Insee Première, p. N°1789.
2. *L'évolution démographique récente de la France : une singularité en Europe ?* **Breton D, Barbieri M, Belliot N et al**. 2019, *Population*, pp. 74: 409-498.
3. **Boulat T, Ghosn W, Morgand C, et al**. Principales évolutions de la mortalité par cause sur la période 2000-2016 en France métropolitaine. *Bull Epidémiol Hebd*. 2019, (29-30):576-84.
4. **Fouillet A, Rey G, Laurent F et al**. Excess mortality related to the August 2003 heat wave in France. *Int Arch Occup Environ Health*. 2006, 80(1): 16–24. .
5. *Surveillance de la grippe en France métropolitaine. Saison 2014-2015*. **Équipes de surveillance de la grippe**. 2015, *Bull Epidémiol Hebd.*, pp. (32-33):593-8.
6. **grippe, Équipes de surveillance de la**. Surveillance de la grippe en France, saison 2016-2017. *Bull Epidémiol Hebd*. 2017, (22):466-75.
7. *Le système de surveillance syndromique SurSaUD*. **Caserio-Schönemann C, et al**. 2014, *Bull Epidémiol Hebd.*, pp. 3-4):38-44.
8. *Evaluation of the French reactive mortality surveillance system supporting decision making*. **Baghdadi Y, Gallay A, Caserio-Schönemann C, Fouillet A**. 2019, *European Journal of Public Health*, pp. Volume 29:4, 601–607.
9. *Évolution de la certification électronique des décès en France de 2011 à 2018*. **Fouillet A, Pigeon D, Carton I, Robert A, Pontais I, Caserio-Schönemann C, et al**. 2019, *Bull Epidémiol Hebd*, pp. (29-30):585-93.
10. **Santé publique France**. Surveillance épidémiologique du COVID-19. [En ligne] 31 mars 2020. file:///C:/Users/A5B20~1.FOU/AppData/Local/Temp/DP-surveillance-covid19-090420.pdf.
11. *Excess mortality among the elderly in 12 European countries, February and March 2012*. **Mazick A, Gergonne B, Nielsen J, et al**. 2012, *Euro Surveill*, p. 17.
12. *Estimating excess 1-year mortality associated with the COVID-19 pandemic according to underlying conditions and age: a population-based cohort study*. **Banerjee A, Pasea L, Harris S, Gonzalez-Izquierdo A et al**. 2020, *The Lancet*, pp. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30854-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30854-0).
13. *Cardiovascular Disease, Drug Therapy, and Mortality in Covid-19*. **Mehra MR, Sapan S, Desai S, Kuy S et al**. 2020, *N Engl J Med*.
14. **Cellule régionale d'Auvergne-Rhône-Alpes de Santé publique France**. Point épidémiologique régional spécial COVID-19. 9 Avril 2019. Vol. file:///C:/Users/A5B20~1.FOU/AppData/Local/Temp/ARA_PER_COVID19_20200409_VF.pdf
15. **Office for National Statistics**. Deaths involving COVID-19, England and Wales: deaths occurring in May 2020. [En ligne] 23 06 2020. [Citation : 25 06 2020.] <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/bulletins/deathsinvolvingcovid19englandandwales/deathsoccurringinmay2020#characteristics-of-those-dying-from-covid-19>.

16. **Istituto Superiore di Sanità (Italie)**. Characteristics of COVID-19 patients dying in Italy. [En ligne] 25 06 2020. [Citation : 26 06 2020.] https://www.epicentro.iss.it/en/coronavirus/bollettino/Report-COVID-2019_25_june_2020.pdf.
17. **Insee, Statistiques et Etudes**. Évolution du nombre de décès entre le 1er mars et le 30 avril 2020. [En ligne] 26 06 2020. [Citation : 26 06 2020.] <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4500439>.
18. —. Évolution du nombre de décès depuis le 1^{er} mai 2020. [En ligne] 26 06 2020. [Citation : 26 06 2020.] <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4487861?sommaire=4487854>.
19. **Mangeney C, Saunal A, Féron V**. Surmortalité durant l'épidémie de covid-19 dans les communes et intercommunalités franciliennes. *ORS Focus Ile-de-France*. Juillet 2020.
20. **Gascard N, Kauffman B, Labosse A**. 26 % de décès supplémentaires entre début mars et mi-avril 2020 : les communes denses sont les plus touchées. *Insee focus*. 2020, N°191.
21. *Heat exposure and socio-economic vulnerability as synergistic factors in heat-wave-related mortality*. **Rey G, Fouillet A, Bessemoulin P, Frayssinet P, Dufour A, Jouglà E, Hémon D**. 2009, *Eur J Epidemiol*, pp. 24(9):495-502.
22. **OMS**. Lignes directrices internationales pour la certification et la classification (codage) des décès dus à la covid-19. <https://www.who.int>. [En ligne] 20 Avril 2020. https://www.who.int/classifications/icd/Guidelines_Cause_of_Death_COVID-19-20200423_FR.pdf?ua=1.
23. *Mortality impacts of the coronavirus disease (COVID-19) outbreak by sex and age: rapid mortality surveillance system, Italy, 1 February to 18 April 2020*. **Michelozzi P, de' Donato F, Scortichini M, et al**. 2020, *Eurosurveillance*, p. 25.

Remerciements

Santé publique France remercie :

- l'Insee pour sa contribution à la surveillance réactive de la mortalité tout au long de l'année à partir de la transmission des données d'état-civil, ainsi que par son implication dans le maintien de la régularité des transmissions et l'interprétation des données tout au long de la phase de surveillance populationnelle de l'épidémie.
- l'Inserm-CépiDc pour son appui dans le maintien de la qualité et de la régularité de la transmission des données de certification électronique des décès, ainsi que pour sa contribution scientifique à l'analyse et l'interprétation des causes médicales de décès,
- les personnels des établissements de santé et des EHPAD/EMS qui ont contribué à la surveillance directement associée à la COVID-19, à partir de la saisie quotidienne des indicateurs de suivi de l'épidémie,
- Les cellules régionales de Santé publique France qui ont assuré une surveillance active au niveau local, maintenu le lien avec les professionnels de santé et les ARS depuis le début de l'épidémie et ont contribué à la collecte de données exploitables pour la surveillance, l'analyse et l'interprétation de la situation locale.
- Les équipes de la Direction Appui, Traitements et Analyses des données (DATA) et de la Direction des Maladies Infectieuses (DMI) de Santé publique France qui ont assuré au quotidien la surveillance de la mortalité toutes causes et associée à l'épidémie de COVID-19, et la mise à disposition des indicateurs à travers l'observatoire Géodes (<https://geodes.santepubliquefrance.fr/>).
- les équipes de la Direction des maladies non transmissibles et traumatiques (DMNTT) de Santé publique France qui ont contribué à la construction et validation des algorithmes de classement des causes médicales de décès dans les catégories pour l'analyse de la certification électronique des décès.
- Carole Dufouil, Directrice de Recherche au Centre INSERM U1219 « Bordeaux Population Health », qui a accepté de faire une relecture critique de ce rapport.
- l'ensemble des relecteurs de ce rapport.

Figure 28 Cartes départementales des niveaux d'excès de mortalité tous âges, sur les semaines S10 à S21, 2020, France (Source : Insee)

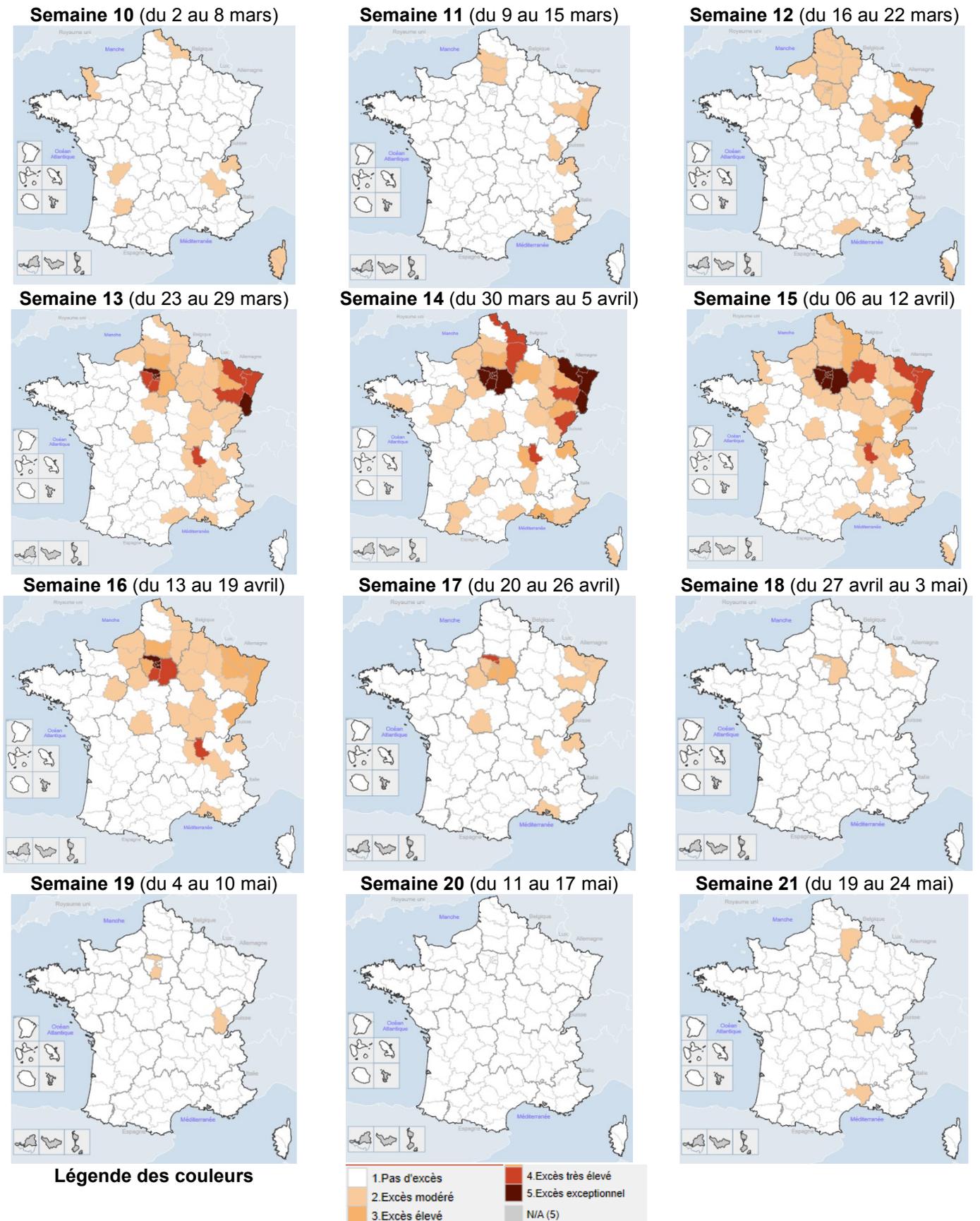


Table 14 Nombre estimé de décès (O), excès de mortalité (O-Att) et proportion (%) par rapport au nombre attendu sur la période de l'épidémie (S10-S22-2020), par département, Tous âges, chez les 15-64 ans et les 65 ans ou plus, France métropolitaine (Source : Insee)

Région	dept	15-64 ans			Plus de 65 ans			Tous Ages		
		O	O-Att	%	O	O-Att	%	O	O-Att	%
AUVERGNE- RHONE- ALPES	01	120	14	+13,2	1 043	42	+4,2	1 165	63	+5,7
	03	112	-14	-11,1	1 030	55	+5,6	1 142	38	+3,4
	07	75	10	+15,4	886	68	+8,3	962	83	+9,4
	15	48	-2	-4,0	398	-64	-13,9	449	-63	-12,3
	26	165	-13	-7,3	1 147	88	+8,3	1 316	78	+6,3
	38	285	7	+2,5	2 175	330	+17,9	2 477	339	+15,9
	42	199	-48	-19,4	2 038	325	+19,0	2 255	281	+14,2
	43	58	3	+5,5	515	-12	-2,3	573	-6	-1,0
	63	216	-43	-16,6	1 381	37	+2,8	1 603	-8	-0,5
	69	584	23	+4,1	3 972	927	+30,4	4 603	949	+26,0
73	142	10	+7,6	930	100	+12,0	1 081	110	+11,3	
74	197	42	+27,1	1 756	654	+59,3	1 953	695	+55,2	
BOURGOGNE- FRANCHE- COMTE	21	202	-9	-4,3	1 396	211	+17,8	1 610	208	+14,8
	25	173	7	+4,2	1 292	458	+54,9	1 475	458	+45,0
	39	65	20	+44,4	602	111	+22,6	668	132	+24,6
	58	87	10	+13,0	647	30	+4,9	733	39	+5,6
	70	61	0	0,0	606	144	+31,2	668	144	+27,5
	71	172	23	+15,4	1 641	239	+17,0	1 812	268	+17,4
	89	145	7	+5,1	962	98	+11,3	1 112	107	+10,6
	90	80	-16	-16,7	661	85	+14,8	742	65	+9,6
BRETAGNE	22	206	44	27,2	1 453	-206	-12,4	1 663	-148	-8,2
	29	343	-28	-7,5	2 233	-168	-7,0	2 583	-194	-7,0
	35	342	3	+0,9	1 938	-67	-3,3	2 289	-64	-2,7
	56	263	-9	-3,3	1 911	88	+4,8	2 177	77	+3,7
CENTRE-VAL- DE-LOIRE	18	108	-3	-2,7	838	31	+3,8	948	30	+3,3
	28	132	4	+3,1	1 061	233	+28,1	1 196	237	+24,7
	36	67	-3	-4,3	816	142	+21,1	883	141	+19,0
	37	231	-1	-0,4	1 305	-34	-2,5	1 551	-38	-2,4
	41	109	21	+23,9	844	94	+12,5	953	116	+13,9
	45	214	3	+1,4	1 375	84	+6,5	1 602	84	+5,5
CORSE	2A	38	-10	-20,8	389	103	+36,0	427	92	+27,5
	2B	62	16	+34,8	328	-21	-6,0	390	-4	-1,0

Région	dept	15-64 ans			Plus de 65 ans			Tous Ages					
		O	O-Att	%	O	O-Att	%	O	O-Att	%			
GRAND-EST	08	94	-1	-1,1	626	78	+14,2	*	721	78	+12,1	*	
	10	114	17	+17,5	750	138	+22,5	*	869	160	+22,6	*	
	51	241	-9	-3,6	1 419	262	+22,6	*	1 667	250	+17,6	*	
	52	40	-27	-40,3	<	534	113	+26,8	*	575	88	+18,1	*
	54	318	27	+9,3	1 802	377	+26,5	*	2 142	405	+23,3	*	
	55	46	-17	-27,0	<	571	112	+24,4	*	617	96	+18,4	*
	57	340	-9	-2,6	3 086	995	+47,6	*	3 427	983	+40,2	*	
	67	404	29	+7,7	2 989	983	+49,0	*	3 415	1 017	+42,4	*	
	68	286	59	+26,0	*	2 683	1 204	+81,4	*	2 975	1 271	+74,6	*
	88	121	13	+12,0	1 325	447	+50,9	*	1 447	464	+47,2	*	
HAUTS-DE-FRANCE	02	232	57	+32,6	*	1 640	462	+39,2	*	1 876	524	+38,8	*
	59	1 093	42	+4,0	5 433	890	+19,6	*	6 566	941	+16,7	*	
	60	251	14	+5,9	1 853	546	+41,8	*	2 109	564	+36,5	*	
	62	642	19	+3,0	3 088	229	+8,0	*	3 740	243	+6,9	*	
	80	263	-22	-7,7	1 578	305	+24,0	*	1 861	283	+17,9	*	
ILE-DE-FRANCE	75	1 185	322	+37,3	*	5 122	1 865	+57,3	*	6 411	2 171	+51,2	*
	77	448	137	+44,1	*	2 689	990	+58,3	*	3 146	1 126	+55,7	*
	78	324	85	+35,6	*	2 762	900	+48,3	*	3 107	1 005	+47,8	*
	91	373	97	+35,1	*	2 700	1 127	+71,6	*	3 089	1 228	+66,0	*
	92	564	183	+48,0	*	3 885	1 663	+74,8	*	4 469	1 832	+69,5	*
	93	534	192	+56,1	*	2 940	1 421	+93,5	*	3 497	1 611	+85,4	*
	94	660	232	+54,2	*	3 390	1 421	+72,2	*	4 070	1 666	+69,3	*
	95	427	142	+49,8	*	2 742	1 272	+86,5	*	3 190	1 413	+79,5	*
NORMANDIE	14	277	-24	-8,0	1 557	-84	-5,1		1 845	-109	-5,6	<	
	27	155	-3	-1,9	1 136	197	+21,0	*	1 293	198	+18,1	*	
	50	152	4	+2,7	1 342	162	+13,7	*	1 497	165	+12,4	*	
	61	92	17	+22,7	722	-26	-3,5		819	-3	-0,4		
	76	572	73	+14,6	*	2 880	305	+11,8	*	3 474	389	+12,6	*
NOUVELLE-AQUITAINE	16	123	-16	-11,5	907	-25	-2,7		1 030	-41	-3,8		
	17	235	-6	-2,5	1 659	-54	-3,2		1 897	-54	-2,8		
	19	92	6	+7,0	731	-7	-0,9		823	-2	-0,2		
	23	32	7	+28,0	385	-35	-8,3		418	-26	-5,9		
	24	127	4	+3,3	1 078	-37	-3,3		1 205	-29	-2,4		
	33	526	-68	-11,4	<	2 989	-157	-5,0	<	3 556	-219	-5,8	<
	40	108	-19	-15,0	877	-63	-6,7		988	-82	-7,7	<	
	47	114	3	+2,7	904	54	+6,4		1 018	57	+5,9		
	64	242	8	+3,4	1 565	-123	-7,3	<	1 811	-119	-6,2	<	
	79	149	33	+28,4	*	770	-6	-0,8		921	30	+3,4	
	86	162	-38	-19,0	<	980	8	+0,8		1 144	-43	-3,6	
	87	152	-6	-3,8	896	-104	-10,4	<	1 057	-106	-9,1	<	

Région	dept	15-64 ans			Plus de 65 ans				Tous Ages		
		O	O-Att	%	O	O-Att	%		O	O-Att	%
OCCITANIE	09	66	29	+78,4 *	361	-64	-15,1 <		426	-35	-7,6
	11	118	-17	-12,6	946	58	+6,5		1 066	41	+4,0
	12	69	10	+16,9	706	-40	-5,4		774	-25	-3,1
	30	257	28	+12,2	1 594	137	+9,4 *		1 863	168	+9,9 *
	31	440	15	+3,5	2 063	-55	-2,6		2 533	-38	-1,5
	32	52	21	+67,7	473	9	+1,9		525	34	+6,9
	34	406	-37	-8,4	2 554	218	+9,3 *		2 977	183	+6,5 *
	46	57	2	+3,6	526	64	+13,9 *		583	66	+12,8 *
	48	36	7	+24,1	255	24	+10,4		291	31	+11,9
	65	97	5	+5,4	571	-16	-2,7		669	-11	-1,6
	66	219	-8	-3,5	1 160	-13	-1,1		1 391	-23	-1,6
	81	89	-25	-21,9 <	946	-16	-1,7		1 038	-40	-3,7
	82	75	-10	-11,8	518	-57	-9,9		595	-66	-10,0
PACA	04	58	27	+87,1 *	362	-2	-0,5		421	27	+6,9
	05	34	-10	-22,7	271	-62	-18,6 <		305	-71	-18,9 <
	06	354	6	+1,7	2 773	225	+8,8 *		3 137	223	+7,7 *
	13	703	-17	-2,4	4 535	567	+14,3 *		5 279	548	+11,6 *
	83	264	-19	-6,7	2 564	52	+2,1		2 830	39	+1,4
	84	155	-39	-20,1 <	1 253	-28	-2,2		1 410	-69	-4,7
PAYS-DE-LA-LOIRE	44	446	-22	-4,7	2 764	89	+3,3		3 238	82	+2,6
	49	295	19	+6,9	1 775	100	+6,0		2 086	111	+5,6
	53	60	-20	-25,0 <	690	108	+18,6 *		751	86	+12,9 *
	72	210	-19	-8,3	1 286	94	+7,9		1 498	72	+5,0
	85	228	-26	-10,2	1 535	-84	-5,2		1 765	-111	-5,9 <

* : le nombre estimé de décès est supérieur significativement au nombre attendu de décès ;
 < : le nombre estimé de décès est inférieur significativement au nombre attendu de décès