

Impact sanitaire de la vague de chaleur d'août 2003 : premiers résultats et travaux à mener

Éditorial

La canicule que la France a subie en août 2003 a été d'une sévérité jamais approchée par le passé. La vague de chaleur a été exceptionnelle par l'importance de l'élévation des températures minimales et maximales, mais aussi par sa durée. La brutalité du phénomène a été telle que l'on a pu comparer cette canicule à un « séisme thermique ».

Les principaux résultats sur les conséquences sanitaires aujourd'hui disponibles sont présentés dans ce numéro.

Ce bilan, dramatique, qui place cette canicule parmi les plus graves catastrophes sanitaires que nous ayons connues, soulève de nombreuses questions sur les modalités de surveillance, d'alerte et de prévention.

La première démarche a été de mesurer la surmortalité liée à cette vague de chaleur et d'analyser les facteurs de risques de décès pour les groupes les plus vulnérables. Le rapport d'étape remis par l'InVS le 29 août a permis de la chiffrer pour la période du 1^{er} au 15 août à près de 12 000 décès. La mission d'analyse conduite à la demande du ministre Jean-François Mattei par Denis Hémon et Eric Jouglu a porté le bilan à près de 15 000 morts sur la période du 1^{er} au 20 août.

Une telle constatation impose d'analyser et de comprendre pourquoi tant de personnes sont décédées de cette vague de chaleur, en majorité des personnes âgées ou très âgées, mais pas seulement, et sûrement pas uniquement des personnes dont l'état de santé était déjà gravement compromis. Prévenir de telles évolutions impose d'identifier quels ont été les facteurs déterminants : mode de logement et d'hébergement, isolement médical, social, ou familial, pathologies sous jacentes, thérapeutiques associées...

De la réponse à ces questions pourront être définis les plans de prévention vis-à-vis de ces phénomènes climatiques extrêmes.

Prévoir la survenue de tels risques doit être possible. Cependant les prévisions météorologiques ne sont réellement fiables que sur les trois à cinq jours à venir selon Météo-France. Il faut donc être toujours prêt à intervenir devant la menace, imminente, de ces vagues estivales de chaleur. Il faut que des indicateurs de gravité sanitaire soient définis et établis à des niveaux régionaux, infra régionaux même. En effet, de tels phénomènes climatiques présentent d'importantes disparités régionales et urbaines comme le montre les études de mortalité dans 13 villes françaises présentées dans ce numéro.

Il faut par ailleurs que l'alerte puisse être déclenchée à partir des données sanitaires les plus précocement accessibles, qu'il s'agisse des données de la sécurité civile, ou celles des différents urgentistes, SOS Médecins, Samu, services d'urgence hospitaliers. Il nous faut disposer pour cela des données de morbidité ou de mortalité « en temps réel » pour qu'il soit encore possible de secourir et de prévenir les

conséquences de ces événements. Un travail majeur d'adaptation des systèmes d'informations doit être entrepris.

Sans doute resterons-nous durablement et profondément marqués par cet événement dont personne ne voyait l'imminence et les conséquences si profondes. Les professionnels de santé, les praticiens, les urgentistes mais encore les responsables de santé publique ont mesuré plus que jamais l'importance de cette coordination nécessaire entre tous ceux qui détiennent une part de l'information, une part de la solution.

Peut-être ce combat fut-il perdu parce que nous n'avions pas su faire de la surveillance des plus fragiles l'élément structurant de la veille sanitaire.

Sans doute est-ce ici moins l'absence de prise en compte du risque « canicule » pour le système d'alerte qu'il faut souligner, même si les risques climatiques figureront désormais dans les signaux d'alerte sanitaire, que les lacunes ou les faiblesses de la surveillance et de la prévention des risques pour les groupes les plus vulnérables et les plus fragiles : personnes âgées, malades isolés ou en situation de précarité économique et sociale, handicapés, malades mentaux... Ce sont bien eux qu'il faut protéger en priorité, ceux-là mêmes qui se retrouvent un jour d'hiver rude ou d'été torride ou lors de tout « séisme » économique et social aux portes, toujours ouvertes, de nos services d'urgence. C'est là surtout qu'il faut y voir l'image de nos sociétés et évaluer l'impact des réponses consenties, plus encore que de scruter vers le ciel la réponse à des lendemains incertains.

Gilles Brücker

Directeur général, Institut de veille sanitaire

SOMMAIRE

Vague de chaleur et santé : revue bibliographique	p. 218
Données météorologiques et enquêtes sur la mortalité dans 13 grandes villes françaises	p. 219
Enquête sur les interventions sanitaires	p. 220
Surmortalité liée à la canicule d'août 2003 en France	p. 221
Décès par coup de chaleur dans les établissements de santé en France : 8 août-19 août 2003	p. 226
Après les évaluations préliminaires, quelles études en perspective ?	p. 227

Vague de chaleur et santé : revue bibliographique

Hélène Tillaut, Coralie Ravault, Marie-Odile Rambourg, Mathilde Pascal

Département santé environnement, Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice

La revue de la littérature nationale et internationale a porté sur trois axes : l'évaluation de l'exposition à la chaleur ; les effets sanitaires dus à la chaleur et leurs facteurs de risque et la revue des actions de protection et de prévention contre les vagues de chaleur mises en place dans d'autres pays.

ÉVALUATION DE L'EXPOSITION À LA CHALEUR

Pour appréhender l'impact de la chaleur sur le corps humain, les mesures météorologiques telles que la température ambiante moyenne, minimale ou maximale, peuvent être utilisées directement comme indicateur de l'exposition. Cependant, d'autres paramètres météorologiques comme la vitesse du vent ou le niveau de rayonnement ou non météorologiques tels que le niveau d'activité physique, l'habillement ou l'adaptation physiologique doivent être pris en compte pour mieux appréhender l'impact de la chaleur [1].

Des indices biométéorologiques, construits en combinant d'autres paramètres à la température, ou des indices d'exposition fondés sur les masses d'air ont donc également été utilisés comme indicateurs de l'exposition à la chaleur.

La définition d'une « vague de chaleur » varie en fonction des pays, en termes d'indicateurs utilisés. Aucune définition consensuelle de la « canicule » n'est disponible : ce phénomène peut être défini comme le maintien de « fortes » températures pendant plus de 48 heures [1].

Une température minimale nocturne élevée semble être un facteur de risque important car ne permettant pas un repos nocturne réparateur.

LES EFFETS SANITAIRES LIÉS À LA CHALEUR

L'exposition d'un individu à une température environnementale élevée peut entraîner des réactions directes de l'organisme en raison d'une réponse inadéquate ou insuffisante des mécanismes de thermorégulation. Au maximum, survient le coup de chaleur, urgence médicale rapidement mortelle en l'absence de traitement. Par ailleurs, la chaleur peut aggraver une maladie déjà installée ou contribuer à la déclencher [2,4].

Impact des vagues de chaleur

Les principales vagues de chaleur survenues en Europe et aux Etats-Unis depuis 30 ans et leur impact sanitaire ont été largement documentés [5-12]. C'est l'impact en terme de mortalité totale qui a été le plus étudié [5]. En effet, si la définition d'un décès par coup de chaleur est consensuelle, elle est difficile à appliquer en épidémiologie. En France, la vague de chaleur de 1976, qui a touché largement le territoire métropolitain a fait près de 6 000 morts en excès (+30 %) sur l'ensemble du territoire français par rapport à la moyenne des décès observés pendant les trois années précédentes [6].

La mortalité peut être due au coup de chaleur ou à la décompensation de pathologies sous-jacentes (antécédents de maladie cardiovasculaire, respiratoire, neurologique ou rénale). Ces pathologies sont également retrouvées comme motifs d'hospitalisation au cours des vagues de chaleur aux Etats-Unis [12].

Le délai écoulé entre les premiers signes d'hyperthermie et le décès ou l'hospitalisation est court, entre 24 et 48 heures. A moyen terme, certaines études décrivent une sous-mortalité pendant plusieurs semaines suivant une vague de chaleur. Cette compensation de la mortalité suggère que les décès survenus pendant la vague de chaleur sont des décès anticipés de personnes fragilisés. Cependant d'autres études font état de l'effet inverse, la mortalité due à une décompensation de pathologies sous-jacentes peut rester élevée pendant plusieurs semaines après la vague de chaleur [7].

Étude de la relation mortalité température

Les différentes études réalisées sur le sujet mettent en évidence une relation en forme de V entre mortalité et température : il existe une température optimale, pour laquelle la mortalité est

minimale. Ce seuil de température est d'autant plus élevé que la latitude est basse [5].

Étude des facteurs modulant l'impact de la chaleur

Facteurs de risque individuels

Les personnes âgées constituent les populations les plus à risque lors de la survenue de vagues de chaleur, dans les pays développés. L'effet du sexe n'est pas clairement identifié. Les personnes souffrant de maladies mentales présentent un risque accru de décès lors des vagues de chaleur [1]. Parmi les principaux facteurs de risque documentés, on trouve : les traitements par diurétiques, neuroleptiques ou par médicaments à propriétés anticholinergiques [1,5] ; la consommation d'alcool et l'usage de drogues ; le fait de vivre seul et isolé, la perte d'autonomie, ainsi que le fait d'appartenir à une catégorie sociale défavorisée [13].

Facteurs de risque environnementaux

La surmortalité liée aux vagues de chaleur touche essentiellement les villes, et ce, d'autant plus qu'elles sont de grande taille et éloignées de la mer : les activités humaines et la densité de l'habitat entraînent l'apparition d'îlots de chaleur, la température nocturne reste élevée [1,10]. Les caractéristiques de l'habitat (petits appartements, dans les étages supérieurs, sans la climatisation) sont également des facteurs de risque de décès bien identifiés. Enfin, la pollution atmosphérique et la température pourraient avoir un effet synergique sur la mortalité, les seuils pour lesquels les effets sanitaires engendrés par quelques polluants de l'air deviennent mesurables semblent être abaissés pendant les jours de forte chaleur [9,14].

LES PLANS DE PRÉVENTION

Après la vague de chaleur de juillet 1995 en Amérique du Nord, un grand nombre de villes du Canada et des Etats-Unis ont développé leurs propres plans d'action pour faire face aux épisodes caniculaires. Ces plans diffèrent principalement au sujet de la définition des seuils de veille, d'avertissement et d'alerte. Les mesures mises en place suite à l'alerte sont l'information du grand public, l'installation de systèmes de climatisation, la prolongation des horaires d'ouverture des lieux climatisés ou des piscines, les appels à la solidarité et le recrutement de bénévoles pour prendre soin des populations les plus à risque, le renforcement des équipes médicales spécialisées [15,17]. L'efficacité de ces plans n'a pas été évaluée. Durant la vague de chaleur de juillet 1999 dans l'est des Etats-Unis, 67 % des personnes décédées avait plus de 65 ans contre 73 % en 1995, et les personnes les plus pauvres ont été moins touchées (27 % en 1999 contre 55 % en 1995). Ces différences ne sont pas statistiquement significatives mais elles suggèrent que la politique de prévention en direction de ces groupes a porté ses fruits [18].

CONCLUSION

Les effets d'une exposition à des températures élevées sont connus et bien documentés : les populations sensibles, notamment les personnes âgées, ainsi que certains facteurs de risque sont identifiés. Des plans d'alerte basés sur différents indices météorologiques, et de prévention ont été mis en place dans certaines villes touchées par des vagues de chaleur. Les difficultés rencontrées lors de leur mise en œuvre sont liées à la définition d'un seuil d'alerte adéquat, d'autre part, aucune évaluation de ces plans n'est disponible à ce jour.

RÉFÉRENCES

- [1] Besancenot JP. Vagues de chaleur et mortalité dans les grandes agglomérations urbaines. *Environnement Risques et Santé* 2002; 1(4): 229-40.
- [2] Beers MH, Berkow R. *Le Manuel Merck de diagnostic et thérapeutique*. Editions du centenaire, 3^e édition ed. Paris: 2000.
- [3] Murray L. *Environmental*. In: Cameron P, Jelinek G, Kelly A-M, Murray L, Heyworth J, editors. *Textbook of adult emergency medicine*. Edinburgh: 2000: 606-7.

- [4] Rogers IR, Williams A. Heat-related illness. In: Cameron P, Jelinek G, Kelly A-M, Murray L, Heyworth J, editors. Textbook of adult emergency medicine. Edinburgh: 2000:607-10.
- [5] Basu R, Samet JM. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. *Epidemiol Rev* 2002; 24(2):190-202.
- [6] Hémon D, Jouglu E. Surmortalité liée à la canicule d'août 2003. Rapport d'étape (1/3). Estimation de la surmortalité et principales caractéristiques épidémiologiques. INSERM, Paris, 2003:1-59.
- [7] Thirion X. La vague de chaleur de juillet 1983 à Marseille : enquête sur la mortalité, essai de prévention. *Santé Publique* 1992;4:58-64.
- [8] Katsouyanni K, Trichopoulos D, Zavitsanos X, Touloumi G. The 1987 Athens heatwave. *Lancet* 1988; 2(8610):573.
- [9] Sartor F, Snacken R, Demuth C, Walckiers D. Temperature, ambient ozone levels, and mortality during summer 1994, in Belgium. *Environ Res* 1995; 70(2):105-13.
- [10] Rooney C, McMichael AJ, Kovats RS, Coleman MP. Excess mortality in England and Wales, and in Greater London, during the 1995 heat-wave. *J Epidemiol Community Health* 1998; 52(8):482-6.
- [11] Benbow N. Chaleur et mortalité à Chicago en juillet 1995. *Climat et Santé* 1997; 18:61-70.
- [12] Jones TS, Liang AP, Kilbourne EM, Griffin MR, Patriarca PA, Wassilak SG et al. Morbidity and mortality associated with the July 1980 heat wave in St Louis and Kansas City, Mo. *JAMA* 1982; 247(24):3327-31.
- [13] Semenza JC, Rubin CH, Falter KH, Selanikio JD, Flanders WD, Howe HL et al. Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago. *N Engl J Med* 1996; 335(2):84-90.
- [14] Katsouyanni K, Pantazopoulou A, Touloumi G, Tselepidaki I, Moustiris K, Asimakopoulos D et al. Evidence for interaction between air pollution and high temperature in the causation of excess mortality. *Arch Environ Health* 1993; 48(4):235-42.
- [15] Auger N, Kosatsky T. Chaleur accablante. Mise à jour de la littérature concernant les impacts de santé publique et proposition de mesures d'adaptation. Montréal: Direction de la santé publique, 2002.
- [16] Dalex RM. Extreme weather operations plans. City of Chicago, editor. 2002. Ref Type: Unpublished Work
- [17] Milwaukee Health Department, Milwaukee Heat Task Force. Plan for excessive heat conditions 2003.
- [18] Weisskopf MG, Anderson HA, Foldy S, Hanrahan LP, Blair K, Torok TJ et al. Heat wave morbidity and mortality, Milwaukee, Wis, 1999 vs 1995: an improved response? *Am J Public Health* 2002; 92(5):830-3.

Données météorologiques et enquêtes sur la mortalité dans 13 grandes villes françaises

Stéphanie Vandentorren¹, Florence Suzan², Mathilde Pascal¹, Adeline Maulpoix¹, Sylvia Medina¹

¹ Département santé environnement, ² Département des maladies chroniques et traumatismes, Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice

Durant l'été 2003, la France a connu une vague de chaleur sans précédent : températures maximales de 2°C au dessus des trois derniers étés les plus chauds (1976, 1983 et 1994), températures minimales de 3,5°C au dessus de la moyenne des années 1950-1980. Le pays tout entier a été touché mais la vague de chaleur a eu un effet plus important dans les grandes agglomérations, du fait de l'existence d'un îlot de chaleur urbain.

Les données météorologiques (températures maximales, minimales, moyennes) de treize grandes villes représentatives de l'ensemble des climats métropolitains (Bordeaux, Dijon, Grenoble, Le Mans, Lille, Lyon, Marseille, Nice, Paris, Poitiers, Rennes, Strasbourg et Toulouse) ont été fournies par Météo-France. Il apparaît que la vague de chaleur n'a pas eu partout la même intensité ni la même durée. Certaines villes ont souffert

de températures minimales très élevées (Nice, Marseille, Paris, Lyon) et de la persistance de fortes températures maximales durant plusieurs jours consécutifs, parfois de températures moyennes très élevées (Paris, Lyon). D'autres ont connu des températures nocturnes relativement fraîches ainsi que des jours chauds alternés de jours plus frais (Lille, Rennes). Par rapport aux normales moyennes saisonnières, l'écart pour 2003 varie fortement, de +4°C à Lille et +7.4° à Dijon, +6.7°C pour Paris, +5.6°C pour Rennes (figures 1 et 2).

En parallèle aux données météorologiques, deux études sur la mortalité ont été menées :

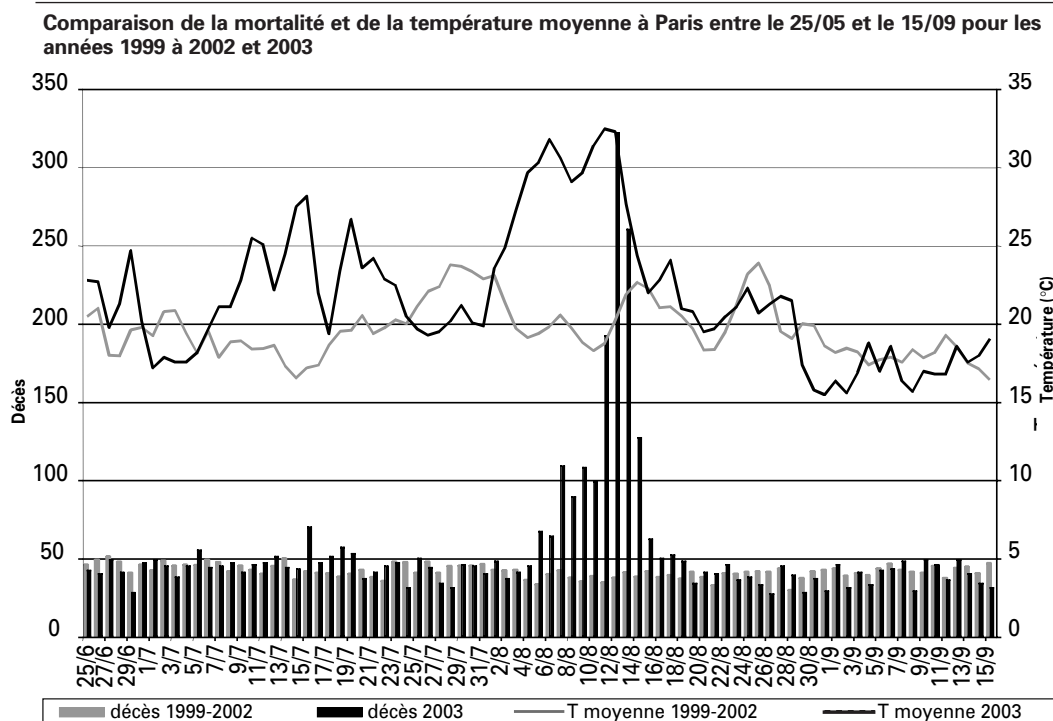
- la première concernait les décès enregistrés par l'état civil des mairies sur une période allant du 25 juin au 15 septembre des années 1999 à 2003 ;

- la seconde était ciblée sur les décès hospitaliers au sein des 13 centres hospitaliers de ces villes (12 centres hospitaliers universitaires et un centre hospitalier général) pour une période allant du 25 juillet au 15 septembre 2002 et 2003.

Le nombre journalier de décès par date de décès en excluant les transcriptions (c'est-à-dire les personnes domiciliées dans la ville mais décédées ailleurs) et les morts nés a été fourni par les services de l'état civil. Les données sur les décès hospitaliers ont été transmises par la direction des hôpitaux concernés.

Dans l'enquête sur les décès enregistrés par l'état civil, nous avons calculé pour chaque ville, le différentiel de mortalité c'est-à-dire le rapport de la différence entre le nombre de décès en 2003 et le nombre moyen de décès en 2000-2002 sur le nombre moyen de décès en 2001-2002. Dans 7 villes (Bordeaux, Dijon, Le Mans, Lyon, Paris, Poitiers et Strasbourg), on observe un pic de mortalité au

Figure 1

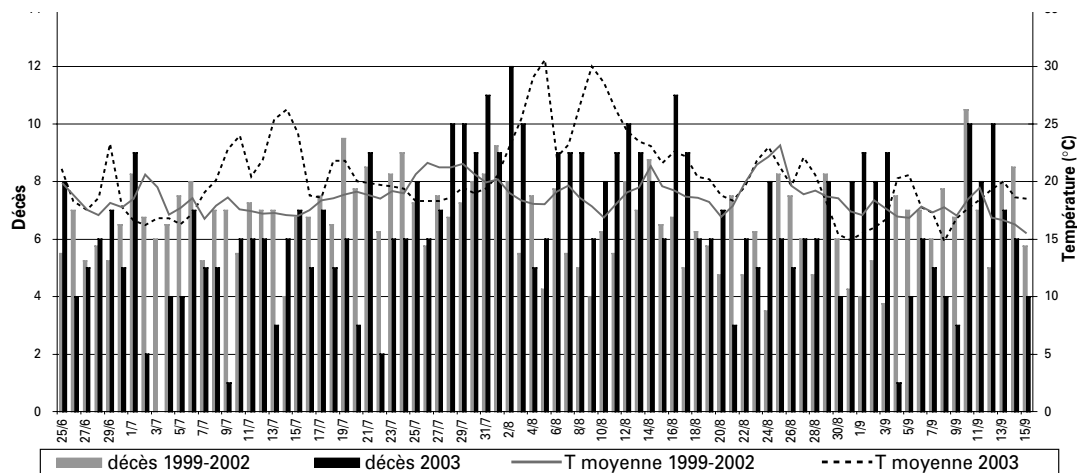


cours de la première moitié du mois d'août. Le nombre quotidien de décès augmente nettement entre le 6 et le 8 août selon la ville, atteint un pic entre le 10 et le 13 août, puis décroît rapidement pour atteindre à partir du 15 ou 16 août les valeurs observées avant l'épidémie de décès. Dans ces villes, la tendance de la courbe de mortalité semble être parallèle à celle de la température. Ainsi, à Paris (figure 1) et à Lyon, les deux villes les plus importantes en termes de nombre d'habitants, l'augmentation du nombre quotidien de décès apparaît après un délai de un à deux jours consécutifs au cours desquels la température maximale dépasse 35°C et la température minimale dépasse 20°C. La décroissance de ce nombre, après le pic épidémique du 11, 12 et 13 août, semble être concomitante de la décroissance des températures maximale et minimale.

En revanche, on n'observe pas de pic épidémique de la mortalité à Lille, Grenoble ou Rennes (figure 2) où il s'agit d'un petit nombre de décès quotidiens. A noter que dans ces villes, il n'y a pas eu plusieurs jours consécutifs de températures dépassant 35°C pour les maximales ou 20°C pour les minimales durant la première quinzaine d'août. On note pour la période du 1^{er} au 20 août une surmortalité importante par rapport aux années précédentes dans les villes de Paris (142 %), Dijon (93 %), Le Mans (82 %), Lyon (80 %) et Poitiers (79 %). La surmortalité est moins marquée pour les villes de Nice (53 %), Strasbourg (51 %) et Bordeaux (43 %) ; elle est modérée pour les villes de Rennes et Toulouse (36 %), Grenoble (28 %), Marseille (25 %) et Lille (3 %).

Dans l'enquête sur la mortalité hospitalière, le différentiel de mortalité a été calculé selon la formule : (nombre de décès en 2003 - nombre de décès en 2002) / nombre de décès en 2002.

Figure 2
Comparaison de la mortalité et de la température moyenne à Rennes entre le 25/05 et le 15/09 pour les années 1999 à 2002 et 2003



Les courbes épidémiques de la mortalité hospitalière évoluent sur le même mode que celles des décès enregistrés par l'état civil. L'excès de mortalité est très marqué, avec plus d'un doublement de la mortalité hospitalière pendant la canicule, pour les centres hospitaliers de Dijon et Le Mans, l'Assistance publique des hôpitaux de Paris (hôpitaux en Ile-de-France uniquement) et le Hospices civils de Lyon. La surmortalité hospitalière entre le 1^{er} et 15 août évolue entre 25 et 73 % pour les autres villes. Malgré l'hétérogénéité de l'impact de la vague de chaleur dans les différentes villes, on peut toutefois constater qu'un excès de mortalité hospitalière, même faible, est retrouvé pour l'ensemble de ces 13 villes entre le 25 juillet et le 15 septembre.

Cette première analyse descriptive des courbes montre de fortes disparités entre les villes. Les grandes agglomérations telles que Paris et Lyon mais aussi Dijon et Le Mans ont eu un pic très net de surmortalité pendant la canicule, alors que d'autres villes, comme Lille ou Rennes, ont été plus préservées. Ces premières observations devront être complétées par une analyse plus fine de la corrélation avec les données météorologiques et climatiques sur une période plus longue.

Enquête sur les interventions sanitaires

Stéphanie Vandentorren, Philippe Pirard, Marie-Christine Delmas, Jean Donadieu

Département santé environnement, Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice

L'objectif de cette enquête, initiée le 11 août 2003, était de suivre dans certaines agglomérations (Paris et région parisienne, Marseille, Toulouse, Nice, Bordeaux et Lille) l'évolution de l'activité des intervenants sanitaires durant la vague de chaleur survenue en août. Les intervenants sollicités étaient les services d'accueil des urgences (SAU) des hôpitaux, les sapeurs pompiers, SOS médecins et les Samu. La période d'étude était définie du 25 mai au 19 août inclus pour les années 1999 à 2003. Il était demandé de fournir des informations sur le nombre journalier d'interventions et, lorsque cela était possible, sur les motifs de consultation ou d'intervention, sur l'âge des patients, sur le nombre d'interventions ayant entraîné une hospitalisation et sur le nombre de décès constatés.

Globalement, le nombre total d'interventions s'est accru en 2003 par rapport à 2002 pour l'ensemble des intervenants, particulièrement pendant la période de canicule. Pour les pompiers de la ville de Paris, le nombre journalier total des interventions s'est accru dès le 6 août, avec un premier pic le 8 août et un pic très important le 13 août. Le retour à une activité normale a été rapide (en 48 h). Les courbes des interventions pour problème cardiaque ou pour malaise, des décès et des hospitalisations chez des personnes de plus de 65 ans étaient totalement superposables à la courbe de mortalité observée à Paris. Le surcroît d'activité au cours de la période caniculaire était beaucoup plus net pour les Samu 93 et 78 que pour les Samu 59 ou 13, corroborant les constatations faites sur la base des enregistrements

des décès survenus dans ces villes. La courbe du nombre d'interventions chez des personnes de plus de 80 ans (Samu 78) était beaucoup plus accentuée que celle observée au sein de la population générale. Le détail du volume d'activité par pathologie (disponible pour les activités des pompiers et de SOS médecins) montrait une tendance similaire du nombre d'interventions pour malaise, pathologie cardiaque, hyperthermie ou dyspnée. L'excès modéré des interventions pour problème respiratoire persistait encore le 20 août, ce qui corrobore les données bibliographiques sur ce phénomène (Besancenot).

Cette enquête auprès des intervenants sanitaires montre donc une concordance des indicateurs, d'une part, entre les différents intervenants (pompiers, Samu, SAU et SOS médecins) et, d'autre part, entre les différents indicateurs (activité totale ou par pathologie). Par ailleurs, la sensibilité de certains indicateurs est notable, comme les interventions pour malaise, à la fois utilisées par les pompiers (avec un excès constaté dès le 4 août à Paris) et SOS médecins, ou les interventions chez les personnes âgées. Enfin, certains intervenants peuvent fournir des données d'une manière très réactive avec un délai de seulement 48 h pour obtenir des données consolidées (pompiers de Paris, Samu, SOS médecins), ce délai étant en revanche plus long pour les données des SAU. L'existence de données fiables depuis plusieurs années pour certaines sources, leur sensibilité et leur réactivité sont des éléments primordiaux qui devront être pris en compte dans l'élaboration d'un dispositif d'alerte.

Surmortalité liée à la canicule d'août 2003 en France

Denis Hémon¹, Eric Jouglas², Jacqueline Clavel¹, Françoise Laurent², Stéphanie Bellec¹, Gérard Pavillon²

¹ Inserm-U170 -IFR 69, Recherche épidémiologiques et statistiques sur l'environnement et la santé, Villejuif

² Inserm-CépiDc -IFR 69, Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès, Le Vésinet

INTRODUCTION

Au cours de la première quinzaine d'août 2003, la France métropolitaine a connu une vague de chaleur d'une durée et d'une intensité exceptionnelles [1]. Quelques jours seulement après l'arrivée de cette vague de chaleur, des informations provenant de différentes sources, services d'urgence, sapeurs pompiers, pompes funèbres, montraient qu'une élévation brutale des recours aux interventions en urgence et de la mortalité accompagnait cette vague de chaleur [2]. C'est dans ce contexte que le ministre de la Santé, de la Famille et des Personnes handicapées a mis en place, le 20 août 2003, une mission chargée de déterminer l'ampleur et les caractéristiques épidémiologiques de la surmortalité liée à la vague de chaleur, d'étudier les facteurs de vulnérabilité de l'exposition aux vagues de chaleur et de faire des propositions en matière d'alerte.

Cet article présente une synthèse des principaux résultats du premier rapport d'étape de cette mission et répond aux questions suivantes :

- comment s'est développée, sur un plan chronologique, la surmortalité d'août 2003 et quelle a été son importance ?
- quelle a été la relation entre mortalité et caractéristiques de la température ?
- comment s'est répartie la surmortalité selon le sexe, l'âge, sur un plan géographique et selon les lieux de décès ?
- quelles ont été les causes médicales de décès les plus concernées ?

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Approche générale

Plusieurs études épidémiologiques ont déjà décrit la surmortalité à court terme qui a accompagné dans le passé les vagues de chaleur de différents pays [3,4]. Elles ont montré que cette surmortalité ne se limitait pas aux décès déclarés comme directement liés à l'exposition à une chaleur excessive (déshydratation, hyperthermie, coup de chaleur ...), mais concernait une large variété de causes médicales de décès. Pour estimer la surmortalité, nous avons donc comparé les décès du mois d'août 2003 aux données correspondantes des trois derniers étés. Compte tenu des informations collectées, l'analyse de la mortalité a été effectuée sur la période du 1^{er} au 28 août. Au sein de cette période, la mortalité observée du 1^{er} au 20 août, qui correspondait aux jours d'excès de mortalité, a été plus particulièrement caractérisée.

Sources de données et dénombrement des décès

Le contrôle rigoureux de l'exhaustivité du dénombrement des décès nécessitait de croiser les informations provenant de différentes sources : les certificats médicaux de décès et les bulletins 7 de l'état civil (source Inserm), les avis 7 bis de l'état civil (source Insee) et les décomptes de décès effectués par les Ddass (source InVS). Le certificat de décès comportant les causes médicales de décès est transmis à la mairie par le médecin certificateur. Le bulletin 7 est rempli à la mairie lors de la déclaration du décès. Ce bulletin est anonyme mais comporte les caractéristiques socio-démographiques du sujet : sexe, date de naissance et de décès, lieu de décès... Le certificat de décès et le bulletin 7 sont envoyés par la mairie à la Ddass qui le transmet à l'Inserm. L'avis 7 bis, identique au bulletin 7, mais indiquant l'identité du sujet, est transmis par la mairie à l'Insee. Les remontées de l'ensemble de ces documents ont été accélérées dès la seconde moitié du mois d'août. Ainsi, les Ddass ont transmis quotidiennement leurs décomptes des décès à l'InVS par courrier électronique au cours du mois d'août. Les dénombrements de décès pour la période du 1^{er} au 31 août fournis par

la combinaison des sources Inserm et Insee (56 387 décès) et par la source InVS (56 146 décès) sont extrêmement proches (tableau 1). Ces trois sources ont permis d'obtenir l'exhaustivité des décès entre le 1^{er} le 28 août.

Tableau 1

	Nombre de décès enregistrés par les trois sources d'information : InVS, Insee, Inserm						
	InVs	Insee		Inserm	Inserm/Insee		
		Communes informatisées (CI)			7 bis	"7 CépiDC"	"7 CépiDc/7 Bis"
		17 sept	781 CI 17 sept (a)				
1-31 août	56 146	36 121	55 914,86	54 542	55 340	56 387	
1-20 août	41 568	26 766	41 433,44	40 583	40 923	41 621	
21-28 août	10 836	6 951	10 760,06	10 453	10 759	10 957	
1-28 août	52 404	33 717	52 193,50	51 036	51 682	52 578	

Établissement de valeurs de référence pour la mortalité

Les nombres de décès observés en août 2003 ont été comparés à des valeurs de référence estimées selon trois méthodes :

- comparaison aux moyennes des nombres quotidiens de décès observés au cours des mois de juillet, août et septembre des années 2000, 2001 et 2002 ;
- comparaison aux nombres de décès obtenus en appliquant les taux de mortalité des mois de juillet à septembre pour les années 2000 à 2002 aux estimations de population au 30 juin 2003 ;
- comparaison aux nombres attendus de décès obtenus en appliquant des taux de mortalité issus d'une modélisation de l'évolution de la mortalité métropolitaine par âge et sexe au cours des 10 dernières années (1993 à 2002) aux estimations de population au 30 juin 2003.

Pour évaluer leur validité, ces trois méthodes ont été utilisées pour estimer les nombres de décès attendus aux mois d'avril et mai 2003 et comparer les estimations obtenues aux nombres de décès effectivement observés. La première méthode a été retenue car elle fournissait les estimations de nombres attendus de décès les plus exactes. De plus, cette méthode n'est basée sur aucune estimation de populations et sur aucune modélisation des évolutions des taux de mortalité. Elle permet également de mettre en œuvre des analyses statistiques sur l'ensemble des caractéristiques épidémiologiques envisagées.

Indicateurs et variables utilisées

Deux indicateurs ont été utilisés pour caractériser la mortalité : le ratio de mortalité (O / E = nombre de décès observés rapporté au nombre de décès attendus) et l'excès de mortalité (O - E = différence entre les nombres de décès observés et attendus). Si l'on considère que les variations des effectifs des populations au cours des années 2000 à 2003 sont négligeables, le ratio de mortalité mesure le rapport du taux de mortalité observé en août 2003 à sa valeur pendant la période de référence 2000-2002. L'excès de mortalité mesure l'excès absolu de décès observé en août 2003 par rapport à la mortalité de référence 2000-2002. Ces indicateurs ont été analysés en fonction du sexe et de l'âge des sujets, de la région et du département de survenue du décès et du lieu de décès (domicile, hôpital, clinique privée, maison de retraite, voie publique). Pour fournir une première information sur les causes de décès, les données médicales figurant dans les certificats de décès de la région Centre ont été codées et analysées. Cette région a été choisie car la surmortalité y a été particulièrement marquée au cours de

la canicule de 2003. L'année 2000 a été prise comme référence car c'est l'année la plus récente pour laquelle une analyse validée de l'ensemble des causes médicales de décès était disponible. Les données quotidiennes de températures maximales et minimales ont été fournies par Météo-France au niveau national et pour chaque département. Ces données proviennent des 180 stations de relevé des températures de Météo-France représentatives de la population métropolitaine sur le plan climatique.

RÉSULTATS

Caractéristiques de la canicule

Au cours de la première moitié d'août 2003 [1], la France métropolitaine a connu une vague de chaleur exceptionnelle par sa durée (près de deux semaines) et par son intensité. Les records absolus de température maximale depuis le début des enregistrements météorologiques au XIX^e siècle, ont été dépassés au cours des douze premiers jours. A partir du 4 août, des températures supérieures à 35°C ont été observées dans les deux tiers des 180 stations de Météo-France. Le nombre de jours où la température a dépassé 35°C est également exceptionnel tant par son importance que par l'étendue géographique concernée. Des températures supérieures à 40°C ont été observées dans 15 % des stations, y compris en Bretagne. Plus de 80 départements ont dépassé au moins 1 jour une température de plus de 35°C et 61 départements l'ont dépassé pendant au moins 9 jours. Au total, la chronologie des températures maximales moyennées sur l'ensemble des stations de Météo-France a mis en évidence : une montée progressive des températures maximales entre le 1^{er} et le 5 août d'une valeur proche de la normale (25°C) jusqu'à une valeur de 37°C, un maintien de ces températures entre 36°C et 37°C jusqu'au 13 août, puis une régression rapide dans les jours suivants (28°C le 16 août).

Chronologie et estimation de la surmortalité

La vague de surmortalité a débuté le 4 août sur la majeure partie du territoire. Pour cette seule journée, près de 300 décès étaient en excès par rapport aux années précédentes alors que la marge normale de variation du nombre quotidien de décès pour les mois d'été est de plus ou moins 150 décès. L'excès quotidien a augmenté régulièrement et massivement, atteignant 1 200 décès le 8 août et près de 2 200 décès le 12 août (figure 1). Il a régressé à partir du 13 août : environ 2 000 décès le 13 et 1 000 le 14, la mortalité retrouvant progressivement sa valeur normale à partir du 19 août. Le nombre cumulé de décès en excès depuis le début du mois d'août a été de 400 le 4 août, 3 900 le 8 août, 10 600 le 12 août et 14 800 le 20 août (figure 2). La période de surmortalité a nettement épousé la période de canicule, établie du 4 au 13 août. La décroissance de la surmortalité a suivi la décroissance de la température, se stabilisant vers le 20 août à une surmortalité cumulée proche de 15 000 décès

Figure 1

Excès de décès observé quotidiennement pendant le mois d'août 2003 et relevé des températures extérieures

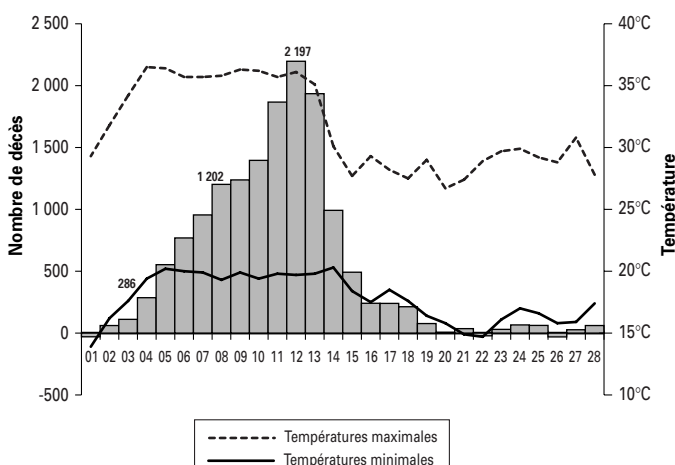
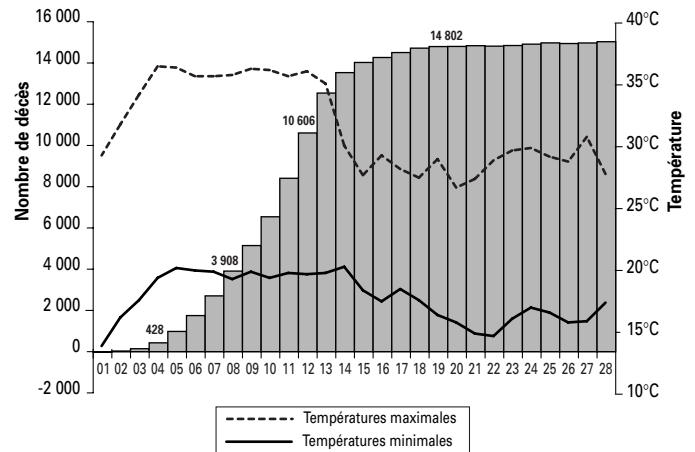


Figure 2

Excès de décès cumulé pendant le mois d'août 2003 et relevé des températures extérieures



Surmortalité selon le sexe et l'âge

Globalement, la surmortalité observée au cours de la période du 1^{er} au 20 août est de +60 % (tableau 2). Elle a été plus élevée chez les personnes âgées de 75 ans et plus (+70 %) mais déjà nette et importante dans la classe d'âge 45-74 ans (+30 %). Il est encore difficile de déterminer s'il y a eu une augmentation significative de la mortalité des sujets de moins de 45 ans, l'estimation étant plus incertaine sur des effectifs faibles. Dans toutes les classes d'âges, le ratio de mortalité est de 15 à 20 % plus élevé chez les femmes que chez les hommes. Cet écart et la longévité plus importante des femmes, se traduisent par un excès de mortalité supérieur de 80 % chez les femmes (+9 510 décès) par rapport aux hommes (+5 292 décès).

Disparités géographiques

La surmortalité observée du 1^{er} au 20 août a concerné la quasi-totalité de la métropole. Cependant son intensité a nettement varié à l'échelle régionale, avec des ratios de mortalité variant de 1,2 à 2,3. Une élévation de la mortalité de plus de 80 % a été observée dans un vaste territoire comprenant l'ensemble des départements de l'Ile-de-France et une partie des régions Centre, Champagne-Ardenne, Bourgogne, Pays-de-Loire et Poitou-Charentes (tableau 3). Les surmortalités maximales ont été observées en Ile-de-France et dans la région Centre où la mortalité a plus que doublé, la région Ile-de-France contribuant à elle seule pour 33 % de la surmortalité totale. En Ile-de-France, la surmortalité a été partout très élevée, tout particulièrement dans les départements de l'Essonne, des Hauts-de-Seine, de Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne (surmortalités supérieures à + 150 %). Les ratios de mortalité les plus bas ont été observés dans les régions à composante côtière de Basse-Normandie, Bretagne et Nord-Pas-de-Calais. Les régions habituellement très chaudes, Languedoc-Roussillon, PACA, Corse, Midi-Pyrénées, ont également eu une augmentation moins marquée que la moyenne nationale. Dans toutes les régions, la surmortalité a concerné aussi bien les personnes âgées de 45 à 74 ans que celles de 75 ans et plus. Toutefois, la surmortalité observée chez les personnes de 75 ans et plus dans la zone de surmortalité maximale est particulièrement impressionnante puisqu'elle varie de + 142 % à + 245 % selon les départements.

Relations temporelles et spatiales entre exposition à la chaleur et surmortalité

Les évolutions quotidiennes des indicateurs de surmortalité et de température dans les 22 régions métropolitaines ont été mises en parallèle. Dans les régions où la surmortalité a été la plus élevée, les températures maximales et minimales ont brutalement augmenté dans les premiers jours d'août, sont restées constamment élevées pendant toute la vague de chaleur et ont régressé à partir du 13 août. C'est par exemple le cas de l'Ile-de-France, du Centre et de la Bourgogne. Dans les régions méridionales, les températures observées sur l'ensemble du mois d'août ont été élevées mais la surmortalité y est restée modérée. C'est notamment le cas des régions Corse, Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Tableau 2

Répartition des décès par âge et sexe pendant la période du 1^{er} au 20 août

	Femmes				Hommes				Total			
	O	E	O/E	O-E	O	E	O/E	O-E	O	E	O/E	O-E
< 44 ans	538	547	1,0	-9	1 310	1 159	1,1	151	1 848	1 706	1,1	142
< 1an	72	76	0,9		105	95	1,1		177	171	1,0	
1-14 ans	45	41	1,1		59	58	1,0		104	99	1,0	
15-24 ans	60	66	0,9		208	191	1,1		268	257	1,0	
25-34 ans	91	101	0,9		275	270	1,0		366	371	1,0	
35-44 ans	270	262	1,0		663	545	1,2		933	807	1,2	
45-74 ans	3 896	2 852	1,4	1 044	7 345	5 939	1,2	1 406	11 241	8 791	1,3	2 450
45-54 ans	646	543	1,2		1 566	1 255	1,2		2 212	1 798	1,2	
55-64 ans	995	695	1,4		2 070	1 633	1,3		3 065	2 328	1,3	
65-74 ans	2 255	1 614	1,4		3 709	3 050	1,2		5 964	4 664	1,3	
≥ 75 ans	18 018	9 543	1,9	8 475	10 514	6 779	1,6	3 735	28 532	16 322	1,7	12 210
75-84 ans	6 414	3 417	1,9		6 169	3 919	1,6		12 583	7 336	1,7	
85-94 ans	8 878	4 924	1,8		3 748	2 564	1,5		12 626	7 488	1,7	
≥ 95 ans	2 726	1 202	2,3		597	296	2,0		3 323	1 498	2,2	
Total	22 452	12 942	1,7	9 510	19 169	13 877	1,4	5 292	41 621	26 819	1,6	14 802

O : nombre de décès observés O-E : nombre de décès attendus

Dans certaines régions, notamment la Haute-Normandie et la Picardie, mais aussi, bien qu'à un moindre degré, dans le Nord-Pas-de-Calais, la Basse-Normandie et la Bretagne, la vague de chaleur a présenté deux phases séparées par une régression partielle et temporaire des températures les 7 et 8 août et, de façon frappante, la surmortalité y a présenté aussi deux phases synchronisées avec l'évolution des températures

Tableau 3

Répartition régionale des décès du 1^{er} au 20 août

Régions	Nbre de décès observés (O)	Nbre de décès attendus (E)	Excès : O-E	Contribution à l'excès global	O/E
France métropolitaine	41 621	26 818,6	14 802,4	100,0 %	1,6
Alsace	1 023	748,0	275,0	1,9 %	1,4
Aquitaine	2 191	1 567,0	624,0	4,2 %	1,4
Auvergne	1 022	747,4	274,6	1,9 %	1,4
Basse-Normandie	822	697,2	124,8	0,8 %	1,2
Bourgogne	1 477	885,1	591,9	4,0 %	1,7
Bretagne	1 855	1 549,9	305,1	2,1 %	1,2
Centre	2 441	1 203,4	1 237,6	8,4 %	2,0
Champagne-Ardenne	988	629,1	358,9	2,4 %	1,6
Corse	191	143,4	47,6	0,3 %	1,3
Franche-Comté	687	494,7	192,3	1,3 %	1,4
Haute-Normandie	1 066	764,3	301,7	2,0 %	1,4
Ile-de-France	8 506	3 639,1	4 866,9	32,9 %	2,3
Languedoc-Roussillon	1 536	1 265,9	270,1	1,8 %	1,2
Limousin	651	469,9	181,1	1,2 %	1,4
Lorraine	1 526	1 066,4	459,6	3,1 %	1,4
Midi-Pyrénées	1 762	1 324,5	437,5	3,0 %	1,3
Nord-Pas-de-Calais	2 175	1 792,3	382,7	2,6 %	1,2
Pays-de-Loire	2 399	1 430,9	968,1	6,5 %	1,7
Picardie	1 153	817,9	335,1	2,3 %	1,4
Poitou-Charente	1 432	872,0	560,0	3,8 %	1,6
PACA	3 194	2 375,1	818,9	5,5 %	1,3
Rhône-Alpes	3 524	2 335,3	1 188,7	8,0 %	1,5

La surmortalité observée dans les départements métropolitains est nettement liée au nombre de jours de grande chaleur (température maximale supérieure ou égale à 35°C et température minimale supérieure ou égale à 20°C) observés entre le 1^{er} et le 20 août : + 30 % dans les départements avec 0 ou 1 jour de grande chaleur, + 50 % pour 2 à 5 jours et + 80 % pour 6 jours ou plus.

Lieu de décès

Les ratios de mortalité les plus importants ont été observés dans les maisons de retraite (nombre de décès multiplié par 2,0 correspondant à un excès de 2 640 décès) et pour les décès survenus à domicile (nombre de décès multiplié par 1,7, excès de 4 857 décès) (tableau 4). Viennent ensuite les hôpitaux (nombre de décès multiplié par 1,5, excès de 5 866 décès) et les cliniques privées (nombre de décès multiplié par 1,2, excès de 461 décès). Le nombre de décès survenus sur la voie publique n'a pas varié

par rapport aux années précédentes. Cette hiérarchie des excès de mortalité en fonction des lieux de décès s'observe quels que soient le sexe et le groupe d'âge. Les augmentations les plus marquées concernent les femmes de plus de 75 ans décédées dans des maisons de retraites et à domicile (le nombre de décès y a plus que doublé). Quel que soit le lieu de décès, les variations de mortalité ont été plus prononcées pour les femmes et pour les personnes de 75 ans et plus. Au total (tableau 5), 42 % des décès en excès sont survenus dans des hôpitaux, 35 % à domicile, 19 % dans des maisons de retraite ou hospices et 3 % en clinique privée (contre respectivement, 53 %, 28 %, 10 % et 9 % des décès des années précédentes). Cette répartition est proche pour les hommes et pour les femmes. On note cependant une proportion plus importante de décès survenus en maison de retraite pour les femmes (22 % au lieu de 13 % chez les hommes) et pour les personnes de 75 ans et plus (24 % au lieu de 15 % pour les personnes de moins de 75 ans). Ces résultats doivent être interprétés avec prudence dans la mesure où de multiples facteurs déterminent les lieux où se produisent les décès, notamment l'état de santé des personnes.

Tableau 4

Surmortalité observée du 1^{er} au 20 août en France selon le lieu de décès par âge et sexe¹

Lieu de décès	Tous âges			< 75 ans			≥ 75 ans		
	Total	H	F	Total	H	F	Total	H	F
Domicile	1,7	1,5	1,9	1,4	1,4	1,6	1,9	1,6	2,1
Hôpitaux	1,5	1,3	1,6	1,2	1,2	1,2	1,6	1,5	1,7
Clinique privée	1,2	1,2	1,3	1,0	1,0	1,1	1,3	1,3	1,4
Maison de retraite	2,0	1,8	2,1	1,8	1,8	1,9	2,0	1,8	2,1
Voie publique	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	1,1

¹ Rapport du nombre de décès survenus du 1^{er} au 20 août l'année 2003 par rapport à la moyenne des années 2000 à 2002 (ex : 1,7 signifie que l'effectif des décès survenus à domicile a été multiplié par 1,7 pour la population tous âges).

Tableau 5

Répartition des décès en excès du 1^{er} au 20 août 2003 (%) selon le lieu de décès, par sexe, tous âges¹

Lieu de décès	Total		Hommes		Femmes	
	Nombre de décès en excès	%	Nombre de décès en excès	%	Nombre de décès en excès	%
Domicile	4 857	35	1 809	37	3 048	34
Hôpitaux	5 866	42	2 280	46	3 586	40
Clinique privée	461	3	187	4	274	3
Maison de retraite	2 640	19	638	13	2 002	22
Ensemble	13 824	100	4 914	100	8 910	100

¹ Les décès dont le lieu n'est pas déclaré ne sont pas pris en compte dans ce tableau. (35 signifie que, chez les hommes, 35 % des décès en excès sont survenus à domicile).

Causes médicales de décès

L'analyse des causes médicales de décès a concerné l'ensemble des décès survenus entre le 1^{er} et le 20 août dans la région Centre. Durant cette période, le nombre de décès a été multiplié par 2,0 en 2003 (soit un excès de 1 238 décès). Les ratios de mortalité les plus importants sont observés pour des causes de décès directement attribuables à la chaleur (coup de chaleur, déshydratation, hyperthermie). Ces causes de décès étaient en très petit nombre durant la même période en 2000 (11 décès) ce qui explique l'importance du ratio de mortalité observé (nombre de décès multiplié par 30). Viennent ensuite les maladies de l'appareil génito-urinaire, les maladies de l'appareil respiratoire et les maladies cardiovasculaires. La plupart des autres causes de décès sont concernées par la surmortalité mais avec des accroissements nettement moins marqués pour les tumeurs, les suicides et les accidents de la circulation. Quelle que soit la cause de décès, la surmortalité a été plus importante pour les femmes à l'exception des troubles mentaux, des maladies de l'appareil digestif, des tumeurs et des morts violentes. Cette tendance ne s'explique pas seulement par l'âge plus élevé des femmes, puisque lorsque l'on restreint l'analyse aux personnes de 75 ans et plus, on retrouve un excès de décès chez les femmes pour la plupart des causes de décès. Pour l'ensemble des pathologies, les ratios de mortalité sont plus élevés chez les sujets de 75 ans et plus (2,4) que chez les sujets moins âgés (1,5). La répartition par pathologie montre que, si la surmortalité a été nettement plus importante pour les personnes de 75 ans et plus, on constate pour certaines causes de décès, des augmentations très nettes pour les sujets de moins de 75 ans. En particulier, les troubles mentaux (principalement la dépendance alcoolique) et les maladies de l'appareil digestif ont entraîné une surmortalité supérieure chez les sujets de moins de 75 ans. Au total (tableau 6), 29 % des décès en excès sont dus à des pathologies directement liées à la canicule, hyperthermie, coup de chaleur et déshydratation, 21 % à des maladies de l'appareil circulatoire et 8 % à des maladies de l'appareil respiratoire. L'analyse des causes médicales des décès liés à la vague de chaleur, met ainsi clairement en évidence une modification profonde de la hiérarchie des causes de décès habituellement observée (les cancers représentaient les années précédentes un cinquième des décès en région Centre). Cependant, la relation sexe, âge, causes médicales de décès nécessitera une analyse approfondie sur la totalité des décès de la France métropolitaine.

Tableau 6

Poids des causes de décès (%) par rapport à l'excès général de surmortalité par sexe (décès observés du 1^{er} au 20 août dans la région Centre¹

Causes de décès	Causes de décès en excès en 2003			Causes de décès en 2000		
	Total %	H %	F %	Total %	H %	F %
Coup de chaleur, déshydratation, hyperthermie...	28,9	24,1	31,6	0,9	0,7	1,3
Maladies de l'appareil circulatoire	20,6	19,4	21,2	30,2	27,9	32,6
Maladies de l'appareil respiratoire	7,7	8,8	7,1	4,5	4,7	4,3
Tumeurs	5,5	12,4	1,6	30,4	33,2	27,4
Troubles mentaux	5,2	7,7	3,7	4,0	3,4	4,7
Maladies d'Alzheimer, de Parkinson...	4,0	3,3	4,3	2,6	2,3	3,0
Diabète	2,9	2,9	2,9	1,9	2,0	1,8
Maladies infectieuses	2,7	1,1	3,6	2,1	2,8	1,3
Morts violentes (accidents, suicide, homicide)	2,7	2,4	2,9	8,6	11,1	5,9
Maladies de l'appareil génito-urinaire	2,6	3,3	2,2	1,2	1,6	0,7
Maladies de l'appareil digestif	2,4	3,5	1,7	3,4	2,8	4,1
Autres	14,8	11,1	17,2	10,2	7,5	12,9
Ensemble	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

¹ Pourcentage du nombre de décès observés du 1^{er} au 20 août 2003 dans la région Centre au nombre total de décès observés.

Le pourcentage de 20,6 calculé pour les maladies de l'appareil circulatoire signifie que ces maladies sont responsables de 20,6 % de la surmortalité en 2003 sur la période étudiée dans la région Centre. En 2002, les maladies de l'appareil circulatoire étaient responsables de 4,5 % des décès sur la même période dans la région Centre.

DISCUSSION

Des analyses précédentes, un certain nombre de faits ressortent clairement. La France métropolitaine a connu dans la première quinzaine d'août 2003 une vague de chaleur d'une intensité et d'une durée sans précédent. Cette vague de chaleur s'est accompagnée d'une vague de surmortalité à court terme d'une importance également exceptionnelle. Les décès ont principalement frappé les populations âgées, notamment de 75 ans et plus mais aussi les personnes âgées de 45 à 74 ans. L'excès de décès observé a concerné aussi bien les femmes que les hommes, mais la surmortalité des femmes a été plus marquée. La surmortalité a touché inégalement le territoire et les régions Centre et Ile-de-France ont été les plus particulièrement atteintes. Les départements exposés les plus longtemps à la chaleur ont présenté une surmortalité plus marquée. Les décès à domicile et en maison de retraite ont doublé. Les causes de décès qui ont le plus progressé sont directement attribuables à la chaleur : déshydratation, hyperthermie, coup de chaleur.

Certains de ces résultats devront être analysés de façon plus approfondie. En particulier, pour expliquer la surmortalité des femmes par rapport aux hommes, le facteur « isolement » sera étudié dans un premier temps par la mise en relation du statut matrimonial, du lieu de décès et des causes médicales de décès. L'effet de la canicule sur les populations jeunes, qui a été difficile à évaluer dans ce premier travail du fait des faibles effectifs concernés, sera précisé. La commune de résidence habituelle de la personne décédée et non seulement la commune où a été enregistré son décès sera également prise en compte. L'analyse de l'ensemble des causes médicales mentionnées sur les certificats de décès du mois d'août sera nécessaire pour caractériser précisément l'état de santé des populations les plus atteintes (prévalence de pathologies lourdes associées...).

Dans l'historique des vagues de chaleur documentées en France depuis une cinquantaine d'année, Météo-France souligne l'importance de celles survenues en 1976 et en 1983. Les conséquences de la canicule de 1976 sont intéressantes à mettre en perspective car, contrairement à la canicule de 1983, concentrée dans les Bouches-du-Rhône, elle a touché une grande partie du pays : Sud-Ouest et Ouest puis Ile-de-France et Champagne. Le pic de chaleur a duré environ 10 jours, de fin juin à début juillet. L'étude des décès observés durant les périodes estivales depuis les années 70 individualise clairement une surmortalité inhabituelle de très forte amplitude entre la dernière semaine de juin et la première semaine de juillet 1976. L'excès de mortalité (comparé à la moyenne des trois années précédentes) est très marqué même s'il n'atteint pas celui observé en 2003. On comptabilise 6 000 décès supplémentaires (+30 %). Le profil de la mortalité jour par jour est similaire à celui observé en 2003. Les populations les plus touchées sont identiques : personnes âgées et femmes (en particulier très âgées). Les jeunes enfants n'ont pas été concernés mais, à partir de 15 ans, on note un excès de décès quelle que soit la classe d'âge. Le nombre de décès en excès s'est réparti ainsi : hôpital (43 %), domicile (33 %), maisons de retraite (13 %), clinique privée (4 %) et autres (17 %). Par rapport à 2003, on note surtout la moindre progression des décès à domicile. La surmortalité la plus élevée a été observée à Paris et dans son agglomération. Deux catégories de causes de décès ont été particulièrement concernées par l'excès de mortalité : les maladies respiratoires et les accidents vasculaires cérébraux, alors que les décès par tumeur ont peu progressé. L'impact particulièrement prononcé de la mortalité sur les décès par accidents vasculaires cérébraux n'est pas retrouvé en 2003 sur l'analyse préliminaire de la région Centre.

Une élévation brutale de la mortalité à court terme avec la survenue de vagues de chaleur a également été observée dans plusieurs autres pays [4-12]. Leur analyse épidémiologique a établi l'importance de l'intensité et de la durée des vagues de chaleur. Elle a également montré l'existence d'une surmortalité croissante avec l'âge, plus importante chez les femmes (dans les études européennes), et plus marquée dans les grandes agglomérations urbaines. Cependant, pour aucune d'entre elles, on n'observe des tendances aussi exceptionnelles que celles de la canicule d'août 2003 en France, que ce soit en termes de durée, d'intensité et d'étendue géographique de la canicule. De même, les effectifs de décès en excès ne sont pas du même ordre. Les causes de décès les plus souvent

augmentées lors de ces vagues de chaleur ont été les maladies cérébro-vasculaires, les cardiopathies ischémiques et les maladies respiratoires.

Au total, si l'existence d'un accroissement brutal de la mortalité à court terme associé à la survenue de vagues de chaleur a été bien établie précédemment, l'analyse de la vague de chaleur d'août 2003 en France fait clairement ressortir son ampleur exceptionnelle par sa durée et son étendue territoriale, l'ampleur de la surmortalité qui l'a accompagnée et la constance des principales caractéristiques épidémiologiques de la surmortalité associée à la survenue de vagues de chaleur.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Travaux complémentaires mis en place

Cette première analyse, purement descriptive, de la surmortalité à court terme liée à la vague de chaleur d'août 2003 sera complétée par une analyse approfondie. Celle-ci aura notamment pour objectifs :

- de compléter le recueil et l'analyse des informations sur l'ensemble des causes médicales mentionnées pour tous les décès survenus en août 2003 ;
- de prendre en compte simultanément les différents éléments considérés de façon séparée à cette étape descriptive (âge, sexe, températures, causes médicales de décès, lieux des décès ...)
- de préciser les relations quantitatives entre température et élévation de la mortalité en fonction des caractéristiques des populations et de leur environnement.

Elle sera prolongée par l'étude du niveau et des caractéristiques de la mortalité jusqu'à la fin de l'année 2003. Les effets potentiels à plus long terme de la canicule peuvent jouer dans deux directions. Une augmentation de la mortalité dans les mois suivant l'épisode de chaleur pourrait survenir si des personnes malades ou très âgées non décédées durant le pic de canicule ont été fragilisées au cours de la canicule. A l'inverse, la canicule pourrait avoir accéléré le décès de personnes en très mauvais état de santé et une sous-mortalité pourrait s'observer dans les prochains mois de ce fait. L'identification de ces deux facteurs potentiels ne sera cependant pas simple à évaluer sur la base de la seule analyse des tendances et caractéristiques à plus long terme de la mortalité. Elle nécessitera à la fois une étude très précise des causes médicales de décès et la mise en place d'enquêtes spécifiques (enquêtes sur la base des dossiers médicaux des personnes décédées).

Enfin, la relation entre mortalité et température sera étudiée de façon approfondie sur les 35 dernières années pour la préciser quantitativement et fournir des éléments d'informations essentiels à la mise en place d'un système d'alerte sanitaire précoce fondé sur l'analyse de l'évolution climatique quotidienne.

Analyse d'autres déterminants de la surmortalité

Les analyses épidémiologiques des conséquences des vagues de chaleur documentées à l'étranger, si elles ont clairement établi le rôle déterminant de l'intensité et de la durée de la canicule, ont également montré l'importance de facteurs tels que les caractéristiques sociales et le degré d'isolement des personnes. Le type d'habitat est également décrit comme un déterminant important de la surmortalité : logements mal ventilés et non climatisés, densité de construction, îlot de chaleur urbain. Ces études ont également mis en évidence l'impact de consommations excessives de médicaments, en particulier de tranquillisants. La qualité de l'air, pollution et humidité atmosphérique et la chaleur interviennent en synergie avec la montée de la température. Les températures minimales élevées jouent un rôle important, du fait de l'absence de récupération nocturne. De même, les températures habituellement rencontrées dans une population semblent jouer un rôle important sur la vulnérabilité de celle-ci à la survenue de vagues de chaleur. Le rôle respectif de chacun de ces facteurs devra être étudié sur la base d'enquêtes spécifiques.

Dispositifs d'alerte

La surmortalité majeure associée à la vague de chaleur d'août 2003 soulève des questions fondamentales sur la notion d'anticipation et sur la nécessité de mise en place :

- de dispositifs d'alerte capables d'informer en temps réel de la survenue d'une élévation anormale des appels aux services d'urgence et de la mortalité ;
- d'un dispositif d'alerte fondé sur les prévisions météorologiques, permettant d'anticiper de plusieurs jours un risque de surmortalité lié à la survenue d'une vague de chaleur et donc de disposer d'un laps de temps permettant d'envisager une prévention efficace de ce risque ;
- d'un système visant à identifier les dangers pour la santé et la sécurité et à en préciser les contours (nature, existence actuelle ou prévisible, probabilité de survenue, ampleur des effets néfastes possibles).

La mise en place d'une combinaison efficace de ces trois échelles d'anticipation est un objectif de santé publique d'une importance majeure pour laquelle toutes les institutions présentant des missions et compétences mobilisables doivent être sollicitées, fortement soutenues par les pouvoirs publics et faire la preuve de la réalité et de l'efficacité de leurs collaborations.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les quatre institutions qui se sont largement impliquées dans la réalisation de ce travail : l'Inserm, l'Insee, l'InVS et Météo-France. Nous remercions également vivement les personnes avec lesquelles nous avons été directement en contact au sein de ces institutions et qui ont contribué dès le 21 août avec efficacité et rigueur à la fourniture des informations sur lesquelles est fondé ce travail : au sein de l'Inserm-U170-IFR69 : C. Guihenneuc-Jouyaux et V. Lasserre ; au sein de l'Inserm-CépiDc-IFR69 : C. Jacquart, H. Lefèvre, M. Bovet, F. Péquignot, A. Le Toullec, M. Pauchard, ainsi que l'ensemble du personnel du CépiDc qui a participé à la préparation et au codage des données ; au sein de l'Inserm-Disc : N. Pinhas et D. Douglet - au sein de l'Insee : G. Desplanques, C. Beaume, F. Clanché, R. Merlen, D. Morineau, L. Doineau - au sein de l'InVS : G. Brucker, M. Ledrans, A. Le Tertre, M. Mettendorf, S. Medina - au sein de Météo-France : P. Courtier, B. Rambaldelli, N. Bourdette, J. Manach. Ce travail n'aurait pas pu être réalisé sans l'accélération de la remontée d'informations sur les décès et la mobilisation de l'ensemble des Ddass et des Services d'état-civil.

RÉFÉRENCES

- [1] Météo-France, 28 août 2003 : Eléments climatologiques sur l'année 2003, conséquence du réchauffement global pour le climat de la France.
- [2] InVS, 20 août 2003 : Impact sanitaire de la vague de chaleur en France survenue en août 2003. Rapport préliminaire. Département des maladies chroniques et traumatismes – Département santé environnement.
- [3] Besancenot JP. Vagues de chaleur et mortalité dans les grandes agglomérations urbaines. Environnement, Risques et Santé 2002; 4(1):229-40.
- [4] Basu R, Samet JM. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. Epidemiol Rev 2002; 24(2):190-202.
- [5] Ellis FP, Nelson F, Pincus L. Mortality during heat waves in New York City July, 1972 and August and September, 1973. Environ Res 1975; 10(1):1-13.
- [6] Heat-related deaths - Philadelphia and United States, 1993-1994. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 1994; 43(25):453-55.
- [7] Katsouyanni K, Trichopoulos D, Zavitsanos X, Touloumi G. The 1987 Athens heatwave. Lancet 1988; 2(8610):573.
- [8] Oechli FW, Buechley RW. Excess mortality associated with three Los Angeles September hot spells. Environ Res 1970; 3(4):277-84.
- [9] Rooney C, McMichael AJ, Kovats RS, Coleman MP. Excess mortality in England and Wales, and in Greater London, during the 1995 heat-wave. J Epidemiol Community Health 1998; 52(8):482-6.
- [10] Sartor F, Snacken R, Demuth C, Walckiers D. Temperature, ambient ozone levels, and mortality during summer 1994, in Belgium. Environ Res 1995; 70(2):105-13.
- [11] Smoyer KE. A comparative analysis of heat waves and associated mortality in St. Louis, Missouri—1980 and 1995. Int J Biometeorol 1998; 42(1):44-50.
- [12] Whitman S, Good G, Donoghue ER, Benbow N, Shou W, Mou S. Mortality in Chicago attributed to the July 1995 heat wave. Am J Public Health 1997; 87(9):1515-8.

Décès par coup de chaleur dans les établissements de santé en France : 8 août-19 août 2003

Nicolas Carré¹, Céline Ermanel¹, Hubert Isnard¹, Martine Ledrans²

¹ Département des maladies chroniques et traumatismes, ² Département santé environnement, Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice

INTRODUCTION

L'impact d'une vague de chaleur sur la mortalité est rapide [1], mais la plupart des décès directement liés à une élévation de la température ambiante sont évitables. Afin d'identifier les groupes vulnérables après la vague de chaleur sans précédent survenue en France en août 2003, il était indispensable de décrire les caractéristiques des personnes dont le décès était attribuable à un coup de chaleur.

POPULATION ET MÉTHODES

Population d'étude

Il s'agissait de toute personne décédée entre le 8 et le 19 août 2003 inclus, dans un établissement de santé, dont la température corporelle était au moins égale à 40,6°C au moment du décès, et pour laquelle les autres causes d'hyperthermie ont pu être raisonnablement exclues [2]. Une deuxième information auprès de ces établissements de santé a précisé qu'il fallait que la personne ait présenté une telle température corporelle avant toute manœuvre de refroidissement, et non pas forcément lors du décès. Compte tenu de l'urgence de la situation et de la difficulté du diagnostic rétrospectif chez les personnes décédées en dehors du milieu hospitalier [2], cette étude ne concerne que les établissements de santé.

Méthodes

La fiche d'enquête a été transmise aux établissements de santé métropolitains susceptibles d'assurer la prise en charge du coup de chaleur (centres hospitaliers, centres hospitaliers régionaux, CHU, centres hospitaliers spécialisés ou cliniques psychiatriques, hôpitaux locaux, centres de soins de longue durée, cliniques privées et établissements de moyen séjour) le 12 août, une relance a été effectuée le 21 août. A partir du 25 août, les Ddass ont relancé les établissements non répondants. Des taux de mortalité hospitalière par coup de chaleur ont été calculés en se référant à la distribution par classe d'âge de la population française.

RÉSULTATS

Les taux de réponse des établissements de santé (France métropolitaine) ont été de 68 % pour les établissements publics, de 61 % pour les établissements privés à but non lucratif et de 50 % pour les établissements à but lucratif.

Du 8 au 19 août, 2 851 décès jugés comme consécutifs à un coup de chaleur ont été diagnostiqués dans un établissement de santé. Plus de la moitié d'entre eux sont survenus entre le 11 et le 13 août (figure 1). Une température corporelle de 40,6°C ou plus avant le décès a été notée chez 48 % des personnes (14 % de données manquantes).

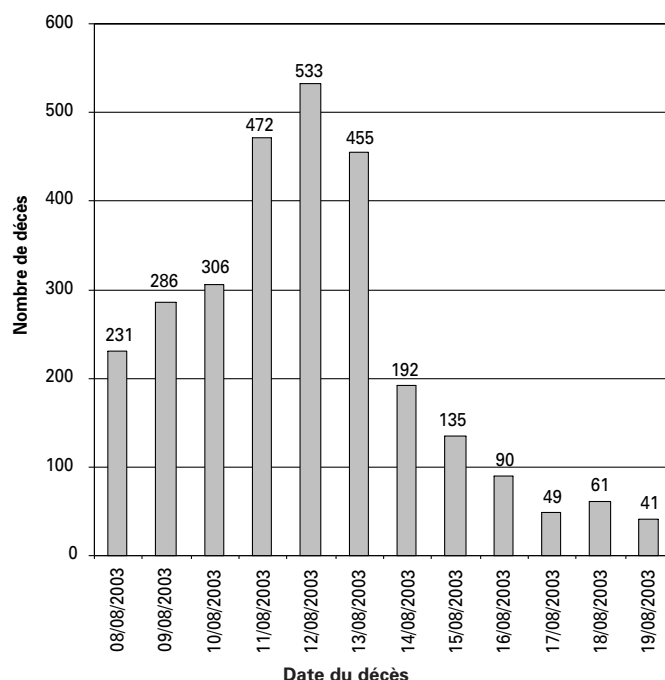
La majorité des décès (81 %) sont survenus chez des personnes âgées de 75 ans ou plus, et 65 % des décès sont survenus chez des femmes. On observe une augmentation importante du taux de mortalité par coup de chaleur à partir de 75 ans (tableau 1).

Il a été notifié chez les personnes âgées de 60 ans ou plus : une maladie mentale (30 %), un traitement psychotrope (17 %), un diabète (12 %), une obésité (7 %). Une autre pathologie était notifiée chez 59 % des personnes de ce groupe d'âge, dont 39 % de pathologies cardiaques.

Chez les personnes âgées de moins de 60 ans, ces taux de notification étaient de 41 % pour les maladies mentales, de 38 % pour les traitements psychotropes, de 14 % pour le diabète, de 17 % pour l'obésité. Une consommation excessive d'alcool était notifiée chez 20 % d'entre elles. Une autre pathologie était notifiée chez 46 % des personnes de ce groupe d'âge, dont 31 % de personnes sévèrement handicapées.

Figure 1

Répartition des décès par coup de chaleur selon le jour du décès



Dans cette étude, environ 1 % des personnes décédées étaient sans domicile fixe (n = 16), 16 % vivaient seules, 20 % dans un logement sans être seules et 63 % en institution. Cette institution était une maison de retraite (47 %), un centre de long séjour (25 %), un établissement hospitalier (25 %), une clinique ou un centre spécialisé (3 %) ; l'âge médian de ces personnes (86,2 ans) était significativement plus élevé que celui des personnes vivant en logement individuel (81,7 ans).

La date de début des symptômes, renseignée pour 2 417 décès, correspondait au jour du décès ou la veille chez 47 % d'entre eux. Le délai entre le début des symptômes et le décès n'était lié ni à l'âge, ni au sexe, ni au type de logement. Cependant, 24 % des cas avec une température corporelle $\geq 40,6^\circ\text{C}$ étaient décédés le jour même du début des symptômes versus 13 % des cas avec une température inférieure à 40,6°C (P < 0,05).

Tableau 1

Répartition par âge et taux de décès spécifiques par coup de chaleur (en établissement de santé) par âge, chez les hommes et chez les femmes (données manquante pour l'âge : n = 37)

Age	Femmes			Hommes		
	n	%	Taux*	n	%	Taux*
0 à 59 ans	45	2 %	0,196	100	10 %	0,43
60 à 64 ans	17	1 %	1,203	36	4 %	2,74
65 à 69 ans	50	3 %	3,367	71	7 %	5,578
70 à 74 ans	107	6 %	7,625	104	10 %	9,577
75 à 79 ans	204	11 %	15,807	162	16 %	18,490
80 à 84 ans	375	21 %	64,541	214	22 %	64,137
85 à 89 ans	344	19 %	53,563	144	15 %	50,493
90 à 94 ans	452	25 %	153,626	119	12 %	123,741
95 ans ou plus	229	12 %	61,119	41	4 %	197,447
Total	1 823	100 %	5,989	991	100 %	3,487

* Taux calculé pour 100 000 personnes à partir des données du recensement de 1999 (source Insee).

Dans ce dernier groupe, hormis le délai entre le début des symptômes et le décès, la distribution de l'âge, du sexe, du lieu de vie habituel et des dates de décès étaient similaires à celle observée chez les personnes dont la température corporelle était répertoriée à 40,6°C ou plus.

DISCUSSION

Cette étude a été menée en milieu hospitalier et a débuté le 8 août pendant la phase épidémique ; elle n'est donc pas exhaustive. La définition du coup de chaleur est consensuelle [2], mais peu opérationnelle pour le personnel médical chargé d'établir un diagnostic. Ceci explique que la température avant le décès ne corresponde pas toujours strictement à la définition. Les décès par coup de chaleur, directement attribuables à la chaleur, représentent, selon les études [3], de 10 % à 50 % de l'excès de mortalité observé lors d'une vague de chaleur.

Très peu de décès pédiatriques ont été observés, l'information des parents et l'importance de la surveillance médicale à cet âge [4] expliquant en partie la rareté des décès chez les enfants [5]. En revanche, les personnes âgées, notamment celles de 75 ans et plus, ont payé un lourd tribut à la vague de chaleur, comme cela a été constaté à Athènes en 1987 [4] et à Chicago en 1995 [1]. A la fragilité de la personne âgée s'ajoute la fréquence élevée des pathologies associées après l'âge de 60 ans, l'absence d'une thermorégulation efficace et l'atténuation de la sensation de soif [4].

Parmi les personnes décédées avant l'âge de 60 ans, la fréquence élevée d'une notification pour maladie mentale (41 %) suggère qu'il s'agit d'un facteur de risque de décès lié à la chaleur. Ce résultat est souvent décrit dans d'autres études [5,6]. Les personnes souffrant de troubles mentaux semblent particulièrement vulnérables en raison de la prise de médicaments favorisant l'hyperthermie contribuant à l'apparition d'un coup de chaleur, mais également parce qu'elles sont peu conscientes du danger que représente la canicule.

Deux tiers des personnes décédées vivaient en institution. Il s'agissait le plus souvent de maisons de retraites et centres de long séjour qui accueillent des résidents souvent très âgés et dépendants [7]. Près de la moitié des cas répertoriés sont survenus alors que les premiers symptômes étaient apparus le jour même ou la veille du décès. Lors de la deuxième vague de chaleur en 1999 à Chicago, plus de la moitié des personnes décédées avaient parlé à quelqu'un ou eu un contact visuel le jour même ou la veille [5], confirmant ainsi la rapidité avec laquelle le coup de chaleur peut survenir.

Cette étude suggère que les personnes peu autonomes, telles que les personnes âgées, les personnes souffrant d'un handicap physique ou d'une maladie mentale sont très vulnérables à la chaleur. Lors d'une canicule, elles devraient être protégées contre une exposition à des températures élevées pour prévenir l'apparition des coups de chaleur qui peuvent évoluer rapidement vers le décès.

RÉFÉRENCES

- [1] Whitman S, Good G, Donoghue ER, Benbow N, Shou W, Mou S. Mortality in Chicago attributed to the July 1996 heat wave. *Am J Public Health*, 1997, 87:1515-8.
- [2] Donoghue ER, Graham MA, Jentzen JM, et al. Criteria for the diagnosis of heat-related deaths: national association of medical examiners: position paper. *Am J Forensic Med Pathol*, 1997; 18:11-4.
- [3] Medical examiner summer mortality surveillance - United States, 1979-1981. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 1982; 31(25):336-43.
- [4] Besancenot JP. Vagues de chaleur et mortalité dans les grandes agglomérations urbaines. *Environnement, Risques et Santé*, 2002, 1(4):229-39.
- [5] Naughton MP, Henderson A, Mirabelli MC et al. Heat-related mortality during a 1999 heat wave in Chicago. *Am J Prev Med* 2002, 22(4):221-7.
- [6] Basu R, Samet JM. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. *Epidemiol Rev* 2002; 24:190-202.
- [7] Eenschooten M. Les personnes âgées en institution en 1998 : catégories sociales et revenus. *Etudes et résultats*, n° 108, mars 2001, Dress. Ministère de l'emploi et de la solidarité.

Après les évaluations préliminaires, quelles études en perspective ?

Martine Ledrans, Georges Salines

Département santé environnement, Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice

CONNAÎTRE LES FACTEURS DE RISQUE CHEZ LES PERSONNES ÂGÉES

Une partie de la mortalité due à la chaleur peut être prévenue [1,2]. La prévention repose sur l'identification des populations sensibles et la connaissance des facteurs de risque. La surmortalité ayant surtout concerné les personnes âgées vivant chez elle ou en institution [3], l'InVS a engagé au décours de la canicule deux études sur les facteurs de risque dans cette population ; ces investigations devant être conduites rapidement afin de limiter les biais de mémorisation.

Chez les personnes âgées résidant à domicile

Une enquête cas-témoins a été mise en place afin d'étudier les facteurs de risque de décès liés à la chaleur des personnes âgées qui résidaient dans un logement individuel.

La population d'étude concerne les personnes âgées de plus de 65 ans vivant dans des zones urbaines particulièrement touchées par la canicule : Paris, le Val de Marne, Orléans et Tours.

Trois cents cas sont recrutés sur la base du Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc). Le décès devait être survenu entre le 8 et le 13 août et le certificat ne pas mentionner parmi les causes : « accident », « suicide » et « cancer évolutif (métastases) ».

Trois cents témoins, sélectionnés sur liste téléphonique, sont appariés aux cas sur l'âge, le sexe et le lieu de domicile.

Les données sont recueillies par un entretien avec un proche pour les cas et avec le témoin lui-même ou, si nécessaire, avec un de ses proches. Les facteurs de risque individuels (liés au

mode de vie, à l'autonomie du sujet ou aux pathologies pré-existantes) et les facteurs de risque environnementaux liés à l'habitat sont recherchés.

Cette étude associe l'InVS, le CépiDc de l'Inserm, le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), l'Institut médico légal de Paris et l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile-de-France (IAURIF).

Chez les personnes âgées vivant en institution

L'enquête a pour objectif de déterminer les facteurs de risque ou protecteurs de la mortalité qu'ils soient collectifs (liés à l'établissement) ou individuels (liés à la personne) et plus particulièrement, le rôle joué par :

- le nombre et la qualité des personnels ainsi que la taille de l'établissement ;
- la climatisation, les caractéristiques architecturales et le mode d'habitat ;
- la présence d'un entourage familial ;
- l'état de santé des personnes avant la canicule ;
- certaines familles de médicaments vis-à-vis de la déshydratation et des décès ;
- l'hospitalisation des personnes ;
- l'existence d'une politique de prévention spécifique.

L'enquête comporte deux études simultanées :

- une étude cas-témoins « établissements » ayant pour objectif d'identifier les facteurs de risque et de protection directement liés à l'établissement et indépendants des personnes ;

- une étude cas-témoins « individus » ayant pour objectif d'identifier les facteurs de risque et de protection individuels indépendamment des facteurs de risque ou de protection liés à l'établissement.

Les établissements enquêtés sont des maisons de retraite, des unités de soins de longue durée et des logements-foyers médicalisés, sélectionnés dans la zone de plus forte surmortalité (régions Alsace, Bourgogne, Centre, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Ile-de-France, Limousin, Lorraine, ainsi qu'une partie de Pays de la Loire, Poitou-Charente et Rhône-Alpes).

La sélection des établissements est faite à partir d'informations sur la mortalité demandées aux directions départementales des affaires sanitaires et sociales le 14 août 2003 par la Direction générale de l'action sociale du ministère de la Santé, de la Famille et des Personnes handicapées.

Deux cents établissements ayant enregistré une forte mortalité sont comparés à 200 établissements témoins appariés sur la zone géographique et le niveau de dépendance de la population accueillie. Dans les établissements à forte mortalité, 400 personnes décédées seront comparées à 400 témoins restés vivants appariés sur l'établissement et l'âge.

Les données sont recueillies au cours d'une visite de l'établissement et d'entretiens avec le personnel par 12 épidémiologistes du programme de formation à l'épidémiologie de terrain de l'InVS et de l'Ecole nationale de la santé publique.

Cette étude associe l'InVS à la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (Drees) et à l'unité Inserm 500 - Epidémiologie des maladies chroniques et du vieillissement.

CONNAÎTRE LA PART DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DANS LES CONSÉQUENCES SANITAIRES DE LA CANICULE

Dans le cadre du Programme de surveillance Air et Santé mené par l'InVS dans 9 villes françaises [4], une étude a débuté pour estimer l'excès de risque de mortalité lié à l'exposition à la température et à la pollution atmosphérique et d'établir la part attribuable à chacun de ces facteurs ainsi que leur potentialisation mutuelle.

A partir des relations modélisées entre l'exposition et le risque de décès, une évaluation de l'impact sanitaire de la température et de la pollution, c'est-à-dire l'estimation du nombre de décès attribuables à chacun des deux facteurs sera réalisée. Ce travail nécessite d'une part de disposer de séries pluriannuelles de données sanitaires et d'exposition et d'autre part d'élaborer une méthode d'analyse spécifique.

D'AUTRES ÉTUDES SONT À ENVISAGER

Des études antérieures suggèrent que des décès secondaires à une pathologie cardio-vasculaire ou une pathologie pulmonaire augmenteraient lorsque des températures élevées persistent plusieurs semaines [5]. La question se pose aussi de la diminu-

tion transitoire de la mortalité dans les mois qui suivent une vague de chaleur. L'analyse descriptive des décès survenus au cours de l'année 2003 envisagée dans l'étude de D. Hémon et al [3] devrait permettre de répondre à ces questions.

Chez les personnes décédées avant 75 ans, l'augmentation de la mortalité par troubles mentaux est multipliée par six [3]. Les maladies mentales et les médicaments psychotropes sont des facteurs de risque connus de décès par coup de chaleur. Des études sur l'aggravation de l'état de santé selon la pathologie psychiatrique sous-jacente, le traitement médicamenteux en cours, ou le type de prise en charge sont donc à envisager.

L'étude sur les décès hospitaliers par coup de chaleur montre que chez la plupart des personnes décédées avant 65 ans, des pathologies pré-existantes étaient rapportées dont certaines particulièrement handicapantes au niveau moteur [6]. Elle montre également que le niveau de dépendance des personnes âgées décédées d'un coup de chaleur est élevé. Il serait donc utile de mener des études dans ces groupes de personnes particulièrement vulnérables.

Il semble que les décès dus à des pathologies génito-urinaires aient particulièrement augmentés au cours de la canicule [3]. L'hypothèse raisonnable que les insuffisants rénaux soient plus vulnérables, devrait être investiguée plus avant.

Enfin, les facteurs sociaux, organisationnels, et structurels, mis en cause dans la surmortalité observée lors de la vague de chaleur de Chicago en 1995 devront aussi être étudiés [7].

Il est important de mobiliser la communauté scientifique autour de toutes les études qu'il convient de mener pour engranger les connaissances utiles à la prévention. Le financement d'un appel d'offres serait de nature à susciter cette mobilisation.

RÉFÉRENCES

- [1] Naughton MP, Henderson A, Mirabelli MC et al. Heat-related mortality during a 1999 heat wave in Chicago. *Am J Prev Med* 2002; 22:221-227.
- [2] Weisskopf MG, Anderson HA, Foldy S, Hanrahan LP, Blair K, Torok TJ et al. Heat wave morbidity and mortality, Milwaukee, Wis, 1999 vs 1995: an improved response? *Am J Public Health* 2002;92:830-3
- [3] Hémon D, Jouglà E, Davel J, Laurent F, Bellec S, Pavillon G. Surmortalité liée à la canicule d'août 2003 en France. *BEH* 2003;45-46:221-5.
- [4] Cassadou S, Declercq C, Eilstein D, Filleul L, Lefranc A, Le Tertre A, Medina S., Nunes C., Pascal L., Prouvost H., Saviuc P., Zeghnoun A., Quénel P. Programme de surveillance Air et santé 9 villes. Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain. Phase II. Institut de Veille Sanitaire. Juin 2002 (<http://www.invs.sante.fr>).
- [5] Basu R, Samet JM. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. *Epidemiol Rev* 2002;24:190-202.
- [6] Carré N, Ermanel C, Isnard H, Ledrans M. Décès par coup de chaleur dans les établissements de santé en France : 8 août-19 août 2003. *BEH* 2003;45-46:226-7.
- [7] Grynszpan D. Lessons from the French heatwave. *The Lancet* 2003; 362:1169-70.

Pour en savoir plus

- Le rapport « Surmortalité liée à la canicule d'août 2003 » est disponible sur le site du ministère de la Santé : <http://www.sante.gouv.fr>
- Un dossier sur les vagues de chaleur et le réchauffement climatique peut être consulté sur le site de Météo-France : <http://www.meteo.fr/meteonet/actu/archives/dossiers/canicule/canicule2003.htm>
- Un dossier « climat et santé » présentant des éléments bibliographiques et une description des études menées sur la vague de chaleur peut être consulté sur le site de l'InVS : www.invs.sante.fr

Directeur de la publication : Pr Gilles Brückner, directeur général de l'InVS
Rédactrice en chef : Florence Rossollin, InVS, f.rossollin@invs.sante.fr
Présidente du comité de lecture : Pr Elisabeth Bouvet, Hôpital Bichat, CCLIN Paris-Nord - **Comité de rédaction** : Dr Thierry Ancelle, InVS ; Dr Rosemary Ancelle-Park, InVS ; Dr Pierre Arwidson, Inpes ; Dr Jean-Pierre Aubert, médecin généraliste ; Danièle Fontaine, Fnors ; Eugénia Gomes do Esperito Santo, InVS ; Dr Catherine Ha, InVS ; Dr Magid Herida, InVS ; Dr Loïc Jossier, InVS ; Eric Jouglà, Inserm CépiDc ; Dr Agnès Lepoutre, InVS.

N°CPP : 0206 B 02015 - N°INPI : 00 300 1836 - ISSN 0245-7466
Institut de veille sanitaire - Site internet : www.invs.sante.fr

Diffusion / abonnements : Institut de veille sanitaire - BEH abonnements
12, rue du Val d'Osne - 94415 Saint-Maurice Cedex
Tel : 01 41 79 67 00 - Fax : 01 41 79 68 40 - Mail : abobeh@invs.sante.fr
Tarifs 2002 : France 46,50 € TTC - Europe 52,00 € TTC
Dom-Tom et pays RP (pays de la zone francophone de l'Afrique, hors Maghreb, et de l'Océan Indien) : 50,50 € HT
Autres pays : 53,50 € HT (supplément tarif aérien rapide : + 3,90 € HT)