

Numéro thématique

VEILLE SANITAIRE : NOUVEAU SYSTÈME, NOUVEAUX ENJEUX

Editorial

Avec la création des agences de sécurité sanitaire, les systèmes de surveillance pour la gestion des risques ont connu des développements majeurs dans le domaine de l'alimentation avec l'Afssa, pour l'ensemble des produits de santé avec l'Afssaps, plus récemment dans la coordination des travaux sur l'environnement avec l'Afsse. Pour l'InVS le champ de la surveillance s'applique à toute la population, pour tous les risques sanitaires, mission qualifiée de sans limite. La question ici récurrente est : que faut-il surveiller ? Les maladies sans doute, fréquentes ou rares, graves, transmissibles ou non, chroniques ou aiguës, invalidantes ou létales, les critères ne manquent pas, la liste est longue mais n'épuise pas le sujet de la surveillance qui s'applique également aux risques professionnels, à la pollution de l'air, de l'eau ou des sols, et même aux événements climatiques, furent-ils exceptionnels comme l'a montré la canicule de 2003. Après la surveillance des maladies, après celle des expositions à des risques divers, nous sommes passés récemment à la surveillance de la consommation des soins comme indicateurs d'alerte.

Car la question du mode de surveillance d'une menace indéfinie (« prévoir l'imprévisible ») trouve sa réponse dans l'idée que cette menace aura pour conséquence une recrudescence des consultations, en médecine libérale ou à l'hôpital, ou si la menace est brutale et grave, un accroissement d'activité des Samu, des urgentistes, de la sécurité civile (pompiers), mais aussi dans l'analyse de l'évolution de la mortalité, mesurée en temps réel.

Ces exigences sont nouvelles. Pour y répondre il faut créer de nouveaux dispositifs d'alerte, au travers d'informations recueillies tous les jours, peu spécifiques et d'interprétation difficile. Cette nouvelle exigence de la veille sanitaire, de tout savoir, à tout moment, sur l'état de santé de toute la population, face à tout risque possible, est un défi difficile si l'on veut répondre toujours à des exigences de qualité des données recueillies, et du sens qu'il convient de leur donner. De plus les besoins d'anticipation et de réactivité précoce, face à ces menaces indéfinies et inattendues, supposent des modes de transmission automatisée et informatisée de données, à partir de système d'extraction quotidienne sur des bases d'information recueillies de façon systématique. Quelles sont ainsi les données capables d'alerter sur des risques sanitaires 24h/24 et 7 jours sur 7. Dès à présent, les flux de patients dans les services

d'urgence, la gravité des syndromes cliniques, leur répartition par âge, et les données de mortalité selon les communes sont étudiées, mis en courbe, et chaque variation évaluée, chaque jour. Demain sans doute les consommations de médicaments viendront compléter ces dispositifs d'alerte. Ce développement d'un système de veille et d'alerte, à l'échelon national, mais également régional, au plus près des populations concernées, s'inscrit dans les priorités définies par la loi de santé publique du 9 août 2004.

De fait les systèmes de surveillance doivent trouver de nouveaux développements régionalisés, avec le renforcement indispensable des équipes régionales de veille sanitaire constituées par les Cire, et dans une démarche concertée avec les Drass et avec les ARH.

Promotion des systèmes d'alerte et régionalisation de la veille sanitaire constituent ici les nouveaux enjeux de la sécurité sanitaire, appliquée à l'ensemble des risques pour toute la population.

Reste sans doute à voir comment mieux intégrer l'ensemble des professions de santé dans ce dispositif de signalement, et notamment pour mieux prendre en compte le recours aux soins dans le cadre de la médecine libérale.

La veille sanitaire doit être un enjeu partagé par l'ensemble des professionnels de santé.

Gilles Brücker
Directeur général
Institut de veille sanitaire

SOMMAIRE

Organisation expérimentale d'un nouveau système de veille sanitaire, France, 2004-2005	p. 134
Intérêt de la surveillance de la mortalité dans une perspective d'alerte	p. 137
Les systèmes de surveillance de la mortalité à l'étranger, deux exemples	p. 139
Coordination scientifique du numéro : <i>Loïc Josseran, Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice</i>	

Organisation expérimentale d'un nouveau système de veille sanitaire, France, 2004-2005

Loïc Josseran, Isabelle Gailhard, Javier Nicolau, Bertrand Thélot, Jean Donadieu, Gilles Brücker

Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice

INTRODUCTION

En août 2003, une canicule aux conséquences sanitaires exceptionnelles a touché la France. Son intensité, sa durée, son étendue rendent compte de l'impact observé. Le phénomène sanitaire a d'une part entraîné un recours massif au système de soins d'urgences et par ailleurs une augmentation brutale de la mortalité. La première conséquence perçue a été la saturation du système de soins, alors que les services et réseaux de la veille sanitaire, qui ne disposaient pas des indicateurs d'alerte, n'ont pas eu la réactivité attendue [1, 2]. Cette crise sanitaire a rendu nécessaire un réexamen des systèmes de veille sanitaire à finalité d'alerte alors disponibles en France.

A cette date, la veille sanitaire était presque exclusivement organisée sur la base de systèmes spécifiques de pathologies (Déclaration obligatoire, Réseaux sentinelles), non adaptables aux événements non prévus.

Cette crise a montré que de tels phénomènes, dans leur origine, leur ampleur géographique et leurs conséquences existent, et donc se reproduiront. Cela ne signifie pas que les systèmes « spécifiques » existant à l'heure actuelle manquent de pertinence. Ils sont, au contraire, très performants et ont permis l'identification précoce de nombreuses pathologies, le plus souvent infectieuses et ont abouti à des programmes concertés de prise en charge pour en limiter l'impact sanitaire. Les systèmes de signalement de la légionellose, par exemple, sont suffisamment performants pour permettre l'identification des cas à partir du moment où le premier cas a été diagnostiqué [3]. Ils ne sont simplement pas adaptés à l'imprévu.

A la suite de la canicule de 2003, un plan d'action sanitaire a été mis en place dans l'éventualité d'une nouvelle vague de chaleur. Mais il a été aussi souligné l'intérêt d'un système de veille sanitaire à partir de données de santé non spécifiques, comme les flux de patients consultant des systèmes médicaux d'urgences [4]. Un système a été développé par l'InVS fondé sur un réseau hospitalier, la médecine de ville et l'enregistrement de la mortalité. Il s'agit d'un réseau pilote, proche de ce qui est fait aux Etats-Unis dans la « surveillance syndromique » [5]. Il a comme objectifs d'identifier des situations sanitaires nécessitant une réponse de santé publique adaptée, mais également d'assurer la mesure d'impact d'épidémies ou d'événements attendus. Cet article décrit l'organisation expérimentale de ce système de surveillance en France.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Constitution du réseau

Le réseau, en développement, intègre différentes sources d'information rassemblant des données complémentaires :

- pré-hospitalières : association de médecins d'urgences médicales en villes ;
- hospitalières : services hospitaliers d'urgences ;
- de mortalité : services d'état civil.

La situation en ville, le pré-hospitalier

Un test est en cours avec les Urgences médicales de Paris (UMP), qui comptent plus de 30 médecins formés à l'urgence. Cette expérimentation poursuit deux objectifs :

- évaluer la faisabilité d'une remontée automatique de données sur la base d'informations enregistrées sur un standard téléphonique ;

- évaluer la pertinence de données de morbidité ressentie dans un système de veille sanitaire syndromique.

Les services hospitaliers d'urgences

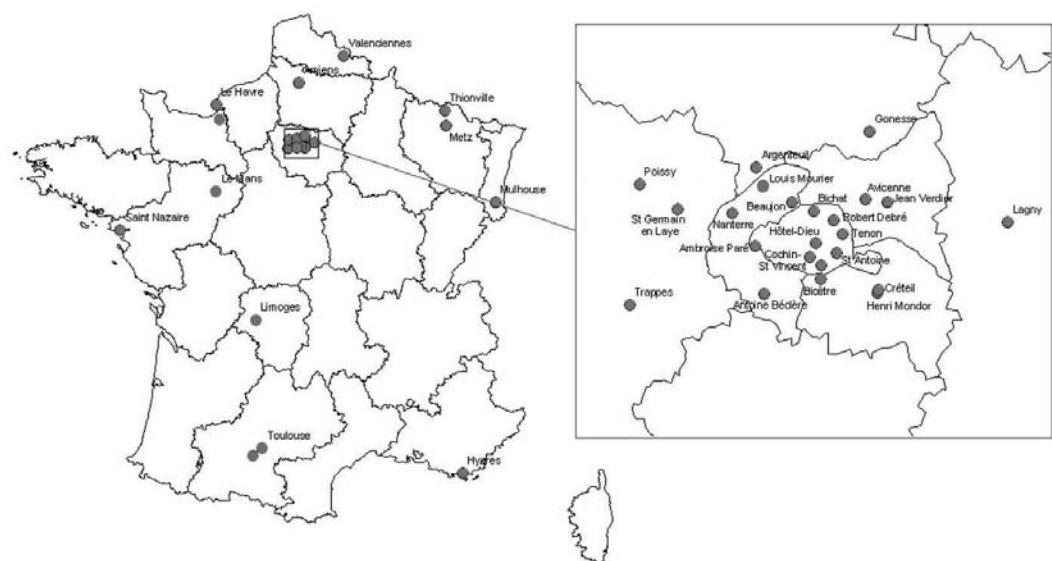
Trente-cinq services participent à cette expérimentation (carte 1). Ils sont répartis sur le territoire national suivant un découpage géographique binaire : Ile-de-France (22 services) et hors Ile-de-France (13 services). Aucune recherche de représentativité de la population n'a guidé le choix des services hospitaliers. Le type et la qualité de leur installation informatique aux urgences, son utilisation quotidienne et la volonté de participer, ont été les éléments de choix. Il s'agit du point-clef de l'organisation du système. Le recueil de données repose sur l'extraction directe à partir du dossier médical informatisé du patient constitué lors de son passage aux urgences. Ont ainsi été retenus des hôpitaux qui possèdent un des logiciels suivants : Urqual (Mc Kesson), Résurgences (Improve) ou une solution développée par l'hôpital. Au total, le réseau comporte 3 établissements équipés avec Résurgences, 26 avec Urqual et 2 avec solutions locales (un établissement recouvre parfois plusieurs services).

Deux architectures de remontée de données sont testées. La première a été concomitante de la mise en place d'un serveur régional en Ile-de-France développé par l'AP-HP et l'Agence régionale d'hospitalisation d'Ile-de-France. Sur ce serveur sont centralisées, toutes les dix minutes, les données des établissements de la région. Il s'agit de données de gestion hospitalière d'une part, à destination unique de la région, ainsi que de données épidémiologiques à destination de l'InVS.

La seconde organisation consiste en une connexion directe des hôpitaux, hors Ile-de-France, sur le serveur de l'InVS (13 services).

Carte 1

Localisation des services d'urgence (adultes et pédiatriques) participant à la remontée d'informations automatique



La mortalité

L'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) est responsable de l'enregistrement administratif des décès en France (la surveillance des causes médicales des décès revenant à l'Institut national de la santé et de la recherche médicale, Inserm). Depuis plusieurs années, l'Insee gère un système de remontée de données informatiques proche du temps réel. Il est ainsi possible de rassembler à l'InVS les données de mortalité de 147 communes sélectionnées suivant

leur nombre de décès annuels ($> 1 000$), les besoins du plan canicule, la présence sur la commune d'un hôpital remontant des données.

Les variables retenues

A partir des services d'urgence hospitaliers, des variables socio-démographiques, médicales (diagnostic codé en CIM 10, score de gravité, motif de recours...) et de trajectoire hospitalière sont enregistrées. Les données des UMP sont plus limitées car fondées sur le motif d'appel du patient auprès du standard téléphonique. Il s'agit de morbidité ressentie et non diagnostiquée comme en milieu hospitalier.

De même, les variables disponibles pour la mortalité permettent d'obtenir une information sans précision des causes médicales de décès (tableau 1).

Pour chacun des systèmes, chaque patient ou décès correspond à une ligne d'enregistrement comportant toutes les variables retenues.

Tableau 1

Liste des variables suivant l'origine des données

Hospitalières	Pré-hospitalières	Mortalité
Jour de passage	Jour d'appel	Jour de décès
Heure d'arrivée	Heure d'appel	
Sexe	Sexe	Sexe
Commune de résidence		Lieu de résidence
Code postal	Code postal	Lieu de décès
Date de naissance	Date de naissance	Décennie de naissance
Mode d'arrivée		
Motif de recours		
Diagnostic principal	Motif d'appel	
Score de gravité		
Orientation à la sortie		
Jour de sortie		
Heure de sortie		

La transmission des données

Les fichiers de données sont transmis à l'InVS par Internet en FTP (*file transfert protocol*). Ils sont cryptés avant envoi et décryptés à l'InVS. L'extraction des données à partir des différentes sources ainsi que la transmission sont complètement automatiques. Pour les hôpitaux, chaque fichier transmis à l'InVS comprend les passages de 00 h à 24 h du jour précédent, les données étant envoyées, suivant les hôpitaux, entre 4 h et 6 h du matin. Elles sont transmises deux fois à J+1 et J+2. Ce double envoi permet aux fichiers déjà transmis d'être complétés car, lors de la fermeture du fichier à J+1, tous les patients présents aux urgences ne sont pas nécessairement sortis ni leur dossier conclu. Ce second envoi compléte écrase automatiquement sa version précédente temporaire.

Pour la médecine de ville, la transmission est quotidienne et unique. Les données de mortalité sont transmises tous les jours et peuvent être complétées jusqu'à J+30 pour une même date.

Après réception, les fichiers sont convertis dans un format qui permet leur exploitation.

RÉSULTATS

Données hospitalières

Les services d'urgence participant au système de surveillance ont commencé à transmettre des données quotidiennement au mois de juillet 2004. Le nombre de services participant a progressivement augmenté, atteignant 31 services en novembre 2004. Il s'agit d'hôpitaux publics dont la taille est variable (centres hospitaliers généraux ou centres hospitaliers régionaux universitaires). Depuis le 1^{er} juillet 2004, près de 940 000 passages ont ainsi

été transmis à l'InVS. Parmi ces passages, on dénombre 725 000 passages adultes et 214 000 pédiatriques (< 15 ans). Ces consultations correspondent à un nombre quotidien moyen de passages respectivement de 2 640 et 740.

La population fréquentant les services d'urgences (adultes et enfants) est principalement masculine (sex ratio H/F respectif : 1,20 et 1,26), avec un âge moyen de 44,5 ans et de 4,7 ans.

La figure 1 décrit l'évolution du nombre de passages et d'hospitalisations de patients adultes et pédiatriques depuis le mois juillet 2004. Ce nombre est soumis à différentes variations, dont un cycle hebdomadaire marqué (fréquentation plus importante le week-end).

La représentation de la moyenne mobile à 7 jours montre une augmentation du nombre de passages en hiver associée aux épidémies saisonnières (gastro-entérite, grippe et bronchiolite en pédiatrie).

La figure 2 représente les 10 pathologies diagnostiquées le plus fréquemment depuis le début de la période de transmission. Les principaux motifs de recours aux urgences (« entorse de cheville » chez les adultes et « diarrhée/gastro-entérite d'origine présumée infectieuse » chez les enfants) représentent respectivement 1,7 et 4,4 % du total des passages.

Données de médecine de ville

Depuis juin 2004, plus de 49 000 appels téléphoniques ont été transmis à l'InVS :

- 65 % des appels concernent des adultes et 35 % concernent des enfants (nombre moyen d'appels par jour respectivement de 176 et de 92). Contrairement à ce qui est observé aux urgences, les appels sont plutôt féminins (sex ratio de 0,53 chez les adultes et de 0,92 chez les enfants) et les appelants plus âgés : 48 ans d'âge moyen chez les adultes.

La figure 3 décrit l'évolution du nombre d'appels (total, adultes et enfants) et l'évolution pour un motif d'appels classés en syndrome grippal.

Données de mortalité

Depuis la fin du mois de juillet, près de 160 000 bulletins d'état civil ont été transmis à l'InVS (nombre moyen de décès journaliers de 533). L'âge médian des personnes décédées est de 79 ans (calculé à partir de la décennie de naissance), le sexe ratio est de 1,12.

Figure 1

Évolution du nombre de passages et d'hospitalisations depuis début de la période de transmission, France, Juillet 2004-Juin 2005

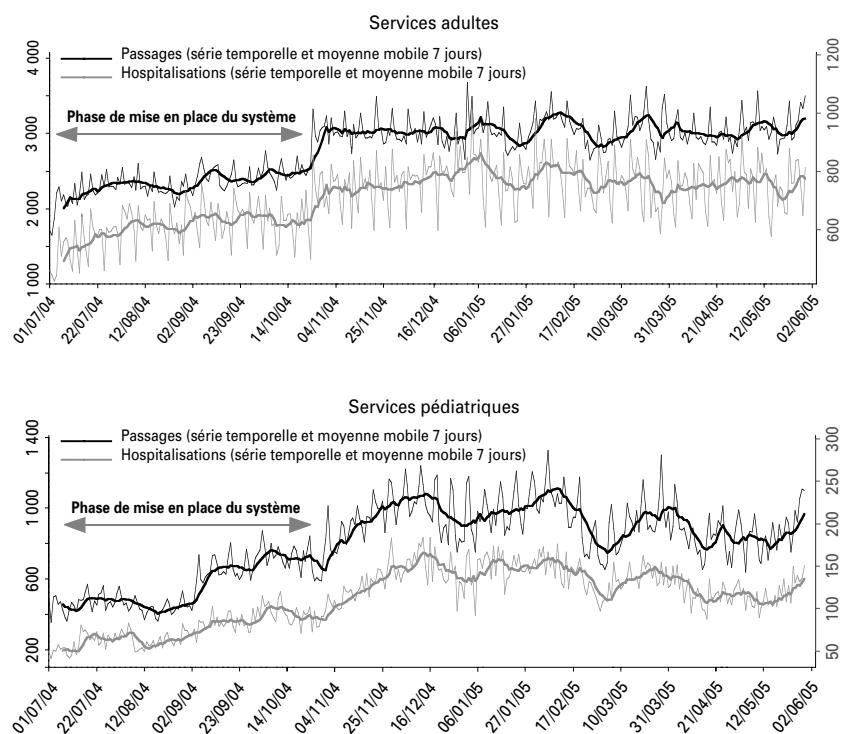
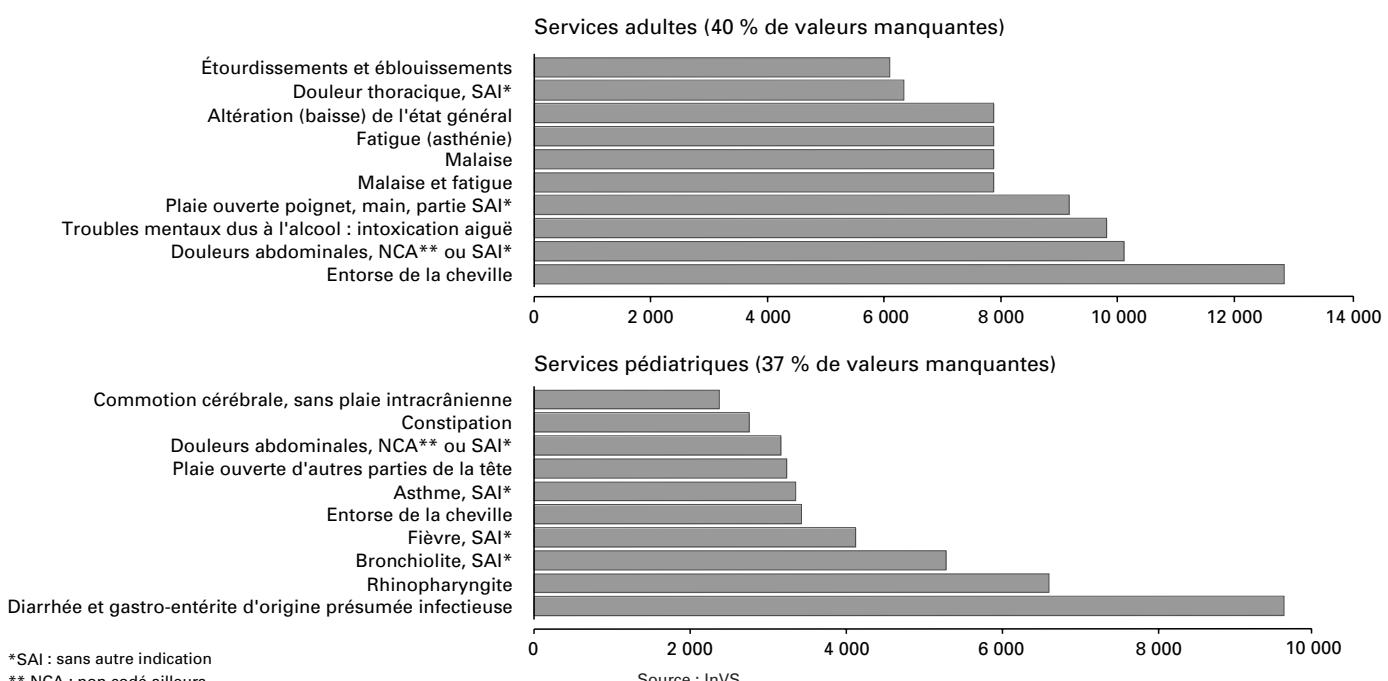


Figure 2

Les 10 diagnostics les plus fréquents depuis le début de la période de transmission, selon classification CIM 10, juillet 2004-juin 2005



La figure 4 décrit l'évolution du nombre de décès journaliers sur la période de transmission. La décroissance observée en fin de période est associée au délai de transmission des communes à l'Insee. Il peut s'étendre de 1 à 30 jours, mais 80 % des décès pour une date sont enregistrés à J + 4. Ce délai est variable d'une commune à l'autre et pour une même commune, variable dans le temps.

DISCUSSION

Un tel système est original par son architecture, son ampleur et son automatisation. Il ne s'agit toutefois que d'une partie de la réponse face à des situations d'alerte sanitaire et de leur nécessaire déclaration à l'autorité de santé.

De par son objectif, ce système doit identifier des événements, tant sur un plan quantitatif (afflux de passages aux urgences, décès en masse) que qualitatif (pathologies particulières, atteintes de certains groupes de population...) qui représentent une menace pour la santé publique. Ce projet conduit ainsi à utiliser de façon pérenne et fiable chaque service d'urgence, médecin ou mairie comme un capteur d'information, et de considérer chaque patient qui consulte ou personne décédée comme une source d'information.

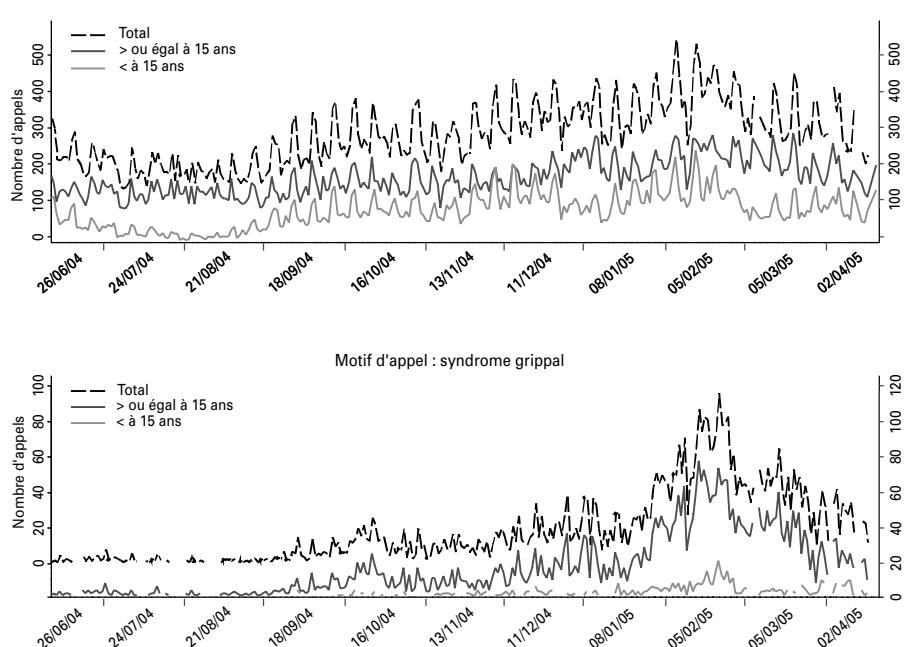
Par ailleurs, la question de la validité d'un système fondé sur les acteurs de l'urgence pour surveiller l'état de santé d'une population peut se poser. Le recours à ces structures pré-hospitalières ou hospitalières, qui ne cesse de croître au niveau de la population, permet de construire une image sanitaire réaliste de la population concernée, même si les diagnostics posés aux urgences ne sont pas tous confirmés [6]. De plus, l'automatisation des remontées de données en temps réel affranchit ce système d'une difficulté majeure des réseaux de surveillance sanitaire : le retard de déclaration qui peut distordre la réalité s'il n'est pas pris en compte [7]. Il sera toutefois indispensable de confronter les données collectées aux résultats produits par les réseaux de surveillance spécifique faisant référence (Réseau sentinel, Grog par exemple). La phase-pilote de ce projet, visant à valider les choix techniques retenus, la pertinence et la faisabilité de réalisation d'une telle organi-

sation, arrive à son terme durant l'été 2005. Les résultats obtenus, malgré les limites identifiées (cf. infra), nous laissent croire à l'intérêt de ce réseau. Les premières exploitations de données ont mis en évidence son potentiel d'un point de vue quantitatif (variations du nombre de passages/appels/décès) et qualitatif (évolution par classes d'âge par exemple). Pour le système de surveillance des urgences, le diagnostic constitue également une information pertinente. En effet, si l'éventail des codages proposés par la CIM 10 est important et ne permet pas l'identification rapide et facile d'événements convergents, la notion de regroupements syndromiques est essentielle. Deux types de regroupements font l'objet de surveillances particulières :

- des regroupements généraux (couverture de l'ensemble des codes), établis sur la base du travail réalisé par le ministère de la Santé et des Solidarités dans le cadre du résumé des passages aux urgences ;

Figure 3

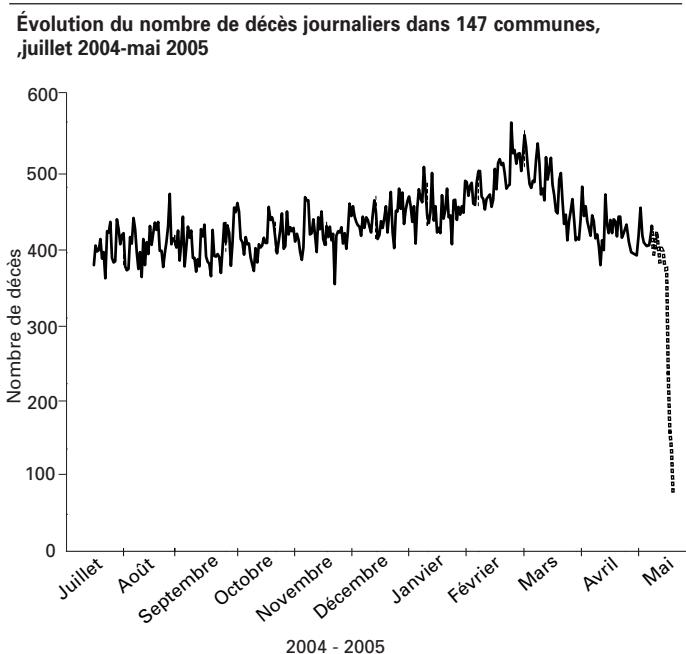
Évolution du nombre d'appels (total, adultes et enfants) et évolution du motif d'appel syndrome grippal



- des regroupements syndromiques permettant le suivi d'épidémies ou de pathologies sensibles pré-identifiées.

Du point de vue de la résolution spatiale de ces systèmes, l'expérimentation sur la base de deux niveaux géographiques (établissements d'Ile-de-France et hors Ile-de-France) met en évidence l'intérêt du regroupement régional. Le maillage serré d'une région démontre que la multiplicité des capteurs sur cette unité géographique améliore l'information finale, qui gagne en qualité, pertinence et fiabilité. Chaque établissement reste représentatif de lui-même et de son environnement direct, mais la somme de toutes les sources d'informations de même nature donne une image cohérente et synthétique de ce niveau régional. Cela peut être dû au fait que la population est exposée en même temps aux mêmes agents (infectieux ou environnementaux) et qu'elle a le même réflexe de recours aux urgences, ce qui apparaît moins nettement avec une agrégation nationale.

Figure 4



Afin de prendre en compte le délai de transmission, les 30 derniers jours sont représentés en pointillé (données non consolidées).

Ce système possède néanmoins un certain nombre de limites qu'il faut connaître pour mieux appréhender sa potentialité : au niveau hospitalier, seul est retenu le diagnostic principal. Or les diagnostics associés peuvent représenter un intérêt ; par ailleurs, les patients ne sont pas suivis à l'issue de leur passage aux urgences et s'ils sont hospitalisés le diagnostic final n'est pas connu. Au niveau pré-hospitalier le motif d'appel recueilli peut être différent de la pathologie réelle du patient. Quant à la mortalité, un décalage dans la transmission des données à l'InVS est observé.

A la différence des systèmes développés aux États-Unis, celui-ci n'est pas centré sur la recherche d'un acte de bioterrorisme. L'approche choisie ici a été volontairement celle de santé publique qui autorise maintenant une surveillance sous différents angles : pathologies, population, unités géographiques... Cette variété donne à cet outil toutes les capacités pour lui permettre la surveillance des rassemblements de population tels que les Jeux Olympiques, qui pourraient se dérouler à Paris en 2012, ou celle de phénomènes probables (canicule) ou inattendus. L'évaluation en cours devra permettre la validation ou non des options choisies initialement, mais aussi d'envisager une extension progressive de ce système à travers les régions, qui, à terme, devront constituer le niveau d'analyse des données.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'ensemble des participants à cette expérimentation et Agnès Guillet, InVS Saint-Maurice, pour la cartographie.

RÉFÉRENCES

- [1] Vandentorren S, Pirard Ph, Delmas MC, Doanadieu J. Enquête sur les interventions sanitaires. BEH. 2003; 45-46:220.
- [2] Hémon D, Jougal E, Clavel J, et al. Surmortalité liée à la canicule d'août 2003 en France. BEH. 2003; 45-46:221-5.
- [3] Declut B, Guilotin L, Van Gastel B, et al. Foyer épidémique de légionellose à Paris. Euro Surveill. 1999; 4(11):118-155.
- [4] Lober WB, Trigg L, Karras B. Information System Architectures for Syndromic Surveillance. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2004; 53(Suppl):203-8
- [5] Tsui FC, Espino JU, Dato VM et al. Technical description of RODS: a real time public health surveillance system. JAM Med Inform Assoc. 2003; 10:399-408.
- [6] Steiner-Sichel L, Greenko J, Heffernan R, et al. Field investigations of emergency department syndromic surveillance signals-New York City. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2004; 53(Suppl):184-9.
- [7] Farrington P, Andrews N. Outbreak Detection: Application to Infectious Disease Surveillance. In: Monitoring the health of populations – statistical principles & methods for public health surveillance. R. Brookmeyer & D. F. Stroup (eds).

Intérêt de la surveillance de la mortalité dans une perspective d'alerte

Céline Caserio-Schönemann, Isabelle Gailhard, Yann Le Strat, Corinne Le Goaster, Loïc Josseran

Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice

INTRODUCTION

Dans le cadre de ses missions, renforcées par la loi du 9 août 2004, l'Institut de veille sanitaire (InVS) a entrepris une réflexion sur la mise en place de systèmes de surveillance et d'alerte fondés sur des indicateurs peu spécifiques. L'objectif de tels systèmes est de détecter rapidement toute modification de l'état de santé de la population.

La difficulté d'évaluer précocément l'impact sur la santé de la vague de chaleur du mois d'août 2003 en France a montré la nécessité de disposer d'un système de surveillance de la mortalité permettant d'obtenir des informations en temps réel sur l'évolution du nombre de décès.

L'objectif général de cette étude est de présenter une méthode statistique d'analyse des données de mortalité pouvant permettre, le cas échéant, de déclencher une alerte. En effet, compte tenu de la variabilité importante du nombre de décès journalier au niveau communal, l'identification d'événements inhabituels sur la base de l'analyse descriptive seule est difficile et néces-

site d'être complétée par l'utilisation d'un outil statistique approprié. Ce type d'outil doit permettre d'identifier rapidement toute augmentation inhabituelle du nombre de décès et de générer une alerte statistique. Les seules données disponibles à courte échéance pour envisager un tel système sont des données quantitatives, correspondant aux décès enregistrés dans les bureaux d'état civil communaux et transmis à l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) par voie télématique.

Les objectifs spécifiques sont d'évaluer, d'une part, si un tel outil est capable de détecter la surmortalité survenue au décours de la canicule d'août 2003 et, d'autre part, sa réactivité quant à l'augmentation des décès.

Nous présentons dans cet article les résultats pour la ville de Paris en 2003. Les résultats complets pour les 14 villes étudiées entre 1970 et 2003 sont présentés dans un rapport sur la mortalité réalisé au sein de la Cellule de coordination des alertes de l'InVS (publication en cours).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Matériel

Les données journalières de mortalité, par date de décès et par agglomération, ont été fournies par l'Insee. Le caractère exhaustif des données et l'existence de données historiques sur une longue période ont permis la constitution d'une série chronologique des décès journaliers entre 1970 et 2003 inclus.

Méthode

Les séries ont été analysées en deux temps :

- une analyse descriptive d'identification des différentes composantes (tendance, saisonnalité et variations accidentnelles) ;
- l'application d'une méthode statistique de détection d'événements inhabituels. Le modèle de régression log-linéaire décrit par Farrington [1,2] a été retenu, sur la base d'un comparaison théorique avec d'autres méthodes [3]. Cette méthode est utilisée depuis 1996 en routine pour l'analyse hebdomadaire des données de surveillance de certaines maladies infectieuses par le *Communicable Disease Surveillance Center* (CDSC) au Royaume-Uni.

Ce modèle calcule un intervalle de prévision pour le jour j fondé sur l'analyse de données historiques (dans notre étude, fenêtre de 21 jours autour du jour étudié sur les cinq années précédentes). Un score d'alerte (X) est ensuite calculé. Une alerte statistique est émise si X est supérieur à 1 (valeur observée au-delà de la borne supérieure de l'intervalle de prévision).

Le modèle prend en compte la tendance, le cycle saisonnier et les épidémies passées. Il est fondé sur une hypothèse de distribution des données selon une loi de Poisson, avec ajustement en cas de non vérification de cette hypothèse.

RÉSULTATS

Analyse descriptive, Paris, 1970-2003 (figures 1 et 2).

L'étude de la série chronologique permet de mettre en évidence une tendance à long terme décroissante depuis 1970 ($p=0$).

La mortalité est soumise à un cycle dominant annuel, avec une périodicité semestrielle de type hiver/été, qui peut masquer d'autres cycles mineurs (e.g. un éventuel cycle hebdomadaire). La période hivernale (octobre à mars) se caractérise par une tendance à la surmortalité, qui se présente sous forme de cloche avec un nombre journalier de décès maximum en décembre et janvier. La mortalité est à son niveau minimum pendant la période estivale (avril à septembre).

Figure 1

Série temporelle de la mortalité journalière pour Paris entre 1970 et 2003. Compte-tenu de l'amplitude des données, due principalement au pic de surmortalité de 2003, la série a été représentée selon une échelle logarithmique, qui permet d'en observer les caractéristiques tout en conservant les pics

Paris, 1970 à 2003

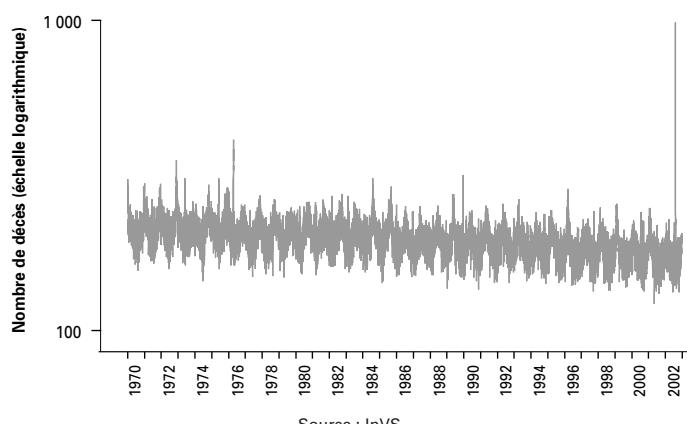
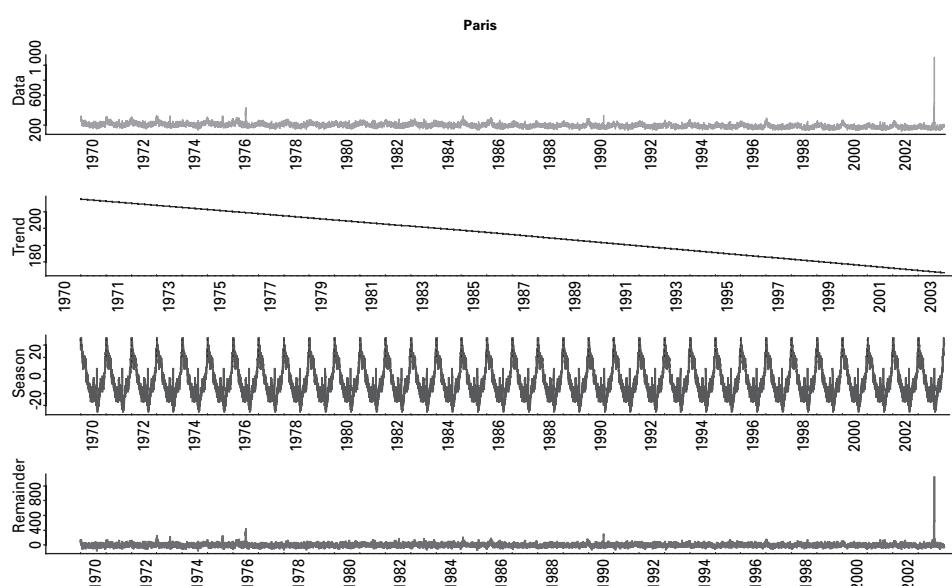


Figure 2

Extraction des principales composantes des séries chronologiques de la mortalité journalière par la méthode STL de Cleveland. Sur le graphique sont représentés la série initiale (*data*), la tendance (*trend*), le cycle saisonnier (*season*) et le bruit (*remainder*), qui correspond à la série corrigée



A ce cycle se surajoutent des variations accidentnelles ponctuelles qui peuvent correspondre, en fonction de leur amplitude, soit à des artefacts (bruit de fond), soit à des épisodes réels de surmortalité liés à des phénomènes morbides passés (épidémies, vagues de chaleur, accidents...). Le pic de très forte amplitude en 2003 correspond à la surmortalité de + 130 % par rapport à la mortalité attendue, enregistrée au décours de la canicule [4]. A noter que, si la mortalité est à son niveau moyen minimum en été, on retrouve quasiment chaque année, principalement en juillet et août, l'existence de pics de surmortalité de faible à moyenne amplitude.

Une fois les principales composantes extraites subsiste un « bruit de fond » important qui correspond à la variabilité journalière de la mortalité.

Application du modèle de régression log-linéaire, Paris, 2003 (figure 3)

Entre 1976 et 2003, la méthode a généré 252 alertes statistiques, soit une moyenne de 9 alertes par an.

En 2003, 17 alertes ont été émises, dont 16 entre le 1^{er} juillet et le 31 août et 15 consécutives pour le seul mois d'août. La première alerte a été émise le 5 août, dès le début de l'augmentation du nombre des décès (257 décès enregistrés le 5 août pour une moyenne en août de 160 décès par jour, calculée sur la période 1999-2002). Le score d'alerte associé était élevé d'emblée (2,6 pour une valeur seuil à 1).

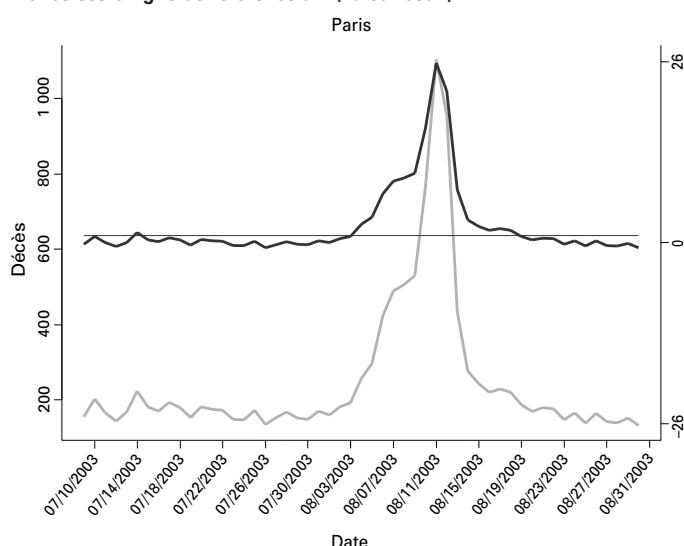
Les scores d'alerte étaient compris entre 1,7 (le 19 août, dernier jour d'alerte) et 25,8 (le 12 août, date à laquelle le nombre de décès journalier a culminé à 1 103). Les scores d'alerte ont augmenté jusqu'au 12 août puis diminué jusqu'au 19 août en suivant de façon étroitement parallèle la courbe de la mortalité journalière. La valeur des scores d'alerte était proportionnelle au nombre de décès.

DISCUSSION

A Paris, les températures ont commencé à augmenter dès le 1^{er} août, et ce jusqu'au 12 août. Les températures maximales se sont maintenues au-dessus de 35°C durant 9 jours consécutifs à partir du 4 août [5]. *A posteriori*, dans l'hypothèse d'une connaissance des données de mortalité en temps réel et de l'utilisation de cette méthode en 2003, il aurait été possible de détecter une augmentation de la mortalité le 5 août, dès le début de l'augmentation des températures. La date identifiée par la méthode aurait ainsi précédé d'une journée le premier signal d'alerte sanitaire en provenance de la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (Ddass) du Morbihan le 6 août [5]. De plus, dans notre étude, la date du 6 août correspondait à deux jours d'alerte statistique consécutifs avec un score d'alerte à 3,7. Ce premier signal a été complété par d'autres, transmis à l'InVS et la Direction générale de la santé (DGS) entre le 6 et le 8 août, période qui correspondait dans notre étude, à quatre jours d'alerte statistique consécutifs avec un score d'alerte de près de 9.

Figure 3

Représentation du nombre de décès (courbe en gris clair) et du score d'alerte journalier associé calculé par le modèle de Farrington (courbe en noir), Paris, période du 10 juillet au 31 août 2003. La droite en gris foncé est la ligne de référence à 1 (valeur seuil)



Intérêt

Cette étude montre l'intérêt du suivi de la mortalité dans la mise en place d'un système d'alerte non spécifique. La méthode testée présente une bonne sensibilité (alertes ininterrompues avec scores d'alerte étroitement liés à la courbe de la mortalité journalière) et une réactivité précoce, qualités essentielles pour l'alerte. Ces qualités sont retrouvées également sur des épisodes moins exceptionnels, en intensité et/ou en étendue, que la canicule de 2003 : canicules de 1976, 1983 ou 1990, vague de froid de 1985... (cf rapport InVS). En 1990, sur les huit alertes émises (résultats pour l'ensemble des 14 villes étudiées), toutes ont pu être reliées rétrospectivement à un phénomène morbide connu (épidémie de grippe en janvier et vague de chaleur en août). Cette méthode permet l'analyse automatique d'une grande quantité d'informations et ne nécessite aucun paramétrage subjectif de la part de l'utilisateur. Elle propose en sortie un score de lecture facile, dont la valeur est proportionnelle à l'ampleur de la surmortalité détectée. Enfin, sa robustesse et son adaptation aux petits effectifs pourraient permettre d'envisager son utilisation en routine pour l'analyse de la mortalité à l'échelon communal.

Limites

L'analyse rétrospective des données a permis de s'affranchir du délai de transmission des données, qui représente la principale limite à la mise en place de ce système. D'un point de vue légal,

ce délai est de 8 jours : il n'y a aucune obligation pour les mairies à transmettre plus rapidement. Par ailleurs, si 70 % des décès sont enregistrés au bout de 7 à 10 jours, ce délai est variable entre les communes et surtout pour une même commune dans le temps. L'application de méthodes de détection d'événements inhabituels nécessite que ce délai de transmission soit le plus court et le plus stable possible.

Il est important de rappeler que, si l'outil statistique apporte une aide à la décision, il est nécessaire, compte tenu du caractère quantitatif et non spécifique des données, de valider toute alerte statistique avant son éventuelle transformation en alerte épidémiologique. En attendant la mise en place de la certification électronique des décès, cette validation peut passer notamment par l'analyse combinée de signaux émanant d'autres systèmes de surveillance et d'alerte.

Perspectives

Cette étude préliminaire nécessite d'être poursuivie et complétée notamment par une évaluation de la sensibilité et de la spécificité du modèle depuis 1970 ainsi que par une analyse par âge et par sexe. Le développement d'un partenariat avec l'Insee a permis la mise en place d'une transmission automatisée des données journalières de mortalité de l'Insee vers l'InVS, depuis juillet 2004, pour 147 communes françaises. Elles ont été choisies parmi les quelques 850 communes informatisées sur la base des besoins des Cellules interrégionales d'épidémiologie (Cire), d'une répartition géographique nationale et d'un nombre de décès annuel supérieur à 1 000. Le travail prévu avec l'Insee devrait permettre de stabiliser le délai de transmission des deux à trois plus grosses communes de chaque région française, avec comme objectif de disposer d'un système présentant une réactivité infra hebdomadaire. Il sera alors possible d'envisager l'application en routine de méthodes telles que celle testée dans cette étude pour la veille prospective en France.

RÉFÉRENCES

- [1] Farrington CP, Andrews NJ, Beale AD, Catchpole MA. A statistical algorithm for the early detection of outbreaks of infectious disease. *J R Statist Soc A* 1996; 159(part 3):547-63.
- [2] Farrington CP, Beale AD. Computer-aided detection of temporal clusters of organisms reported to the Communicable Disease Surveillance Centre. *CDR Weekly* 1993; 3(6):R78-R82.
- [3] Farrington CP, Andrews NJ. Statistical aspects of detecting infectious disease outbreaks. In *Monitoring the Health of Populations*, edited by Brookmeyer, R. and D. F. Stroup Oxford University Press. 2004.
- [4] Hémon D, Jouglé 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.
- [5] Impact sanitaire de la vague de chaleur d'août 2003 en France. Bilan et perspectives. Rapport InVS, Département maladies chroniques et traumatismes, Département santé environnement, octobre 2003: 2-117.

Les systèmes de surveillance de la mortalité à l'étranger, deux exemples

Céline Caserio-Schönemann, Loïc Josseran

Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice

La surveillance de la mortalité est un outil essentiel de la connaissance de l'état de santé d'une population. Plusieurs pays ont développé cette surveillance en temps proche du réel. Deux exemples sont présentés rapidement ici, chacun selon des choix organisationnels différents mais avec tous deux le même objectif initial : la surveillance de la mortalité par grippe.

LE SYSTÈME DE VEILLE SUR LA MORTALITÉ AU ROYAUME-UNI

Le dispositif anglais d'information sur les décès diffère du système français sur plusieurs points. D'une part, le circuit de

remontée de données de mortalité est unique et centralisé au niveau de l'*Office for National Statistics* (ONS). D'autre part, les causes de décès ne sont pas confidentielles : elles figurent en clair sur le certificat de décès et sont retranscrites par l'officier d'état civil sur le bulletin adressé à l'ONS.

Depuis 1993, la gestion des enregistrements des décès a évolué vers un système proche d'une automatisation complète : informatisation des bureaux des registres locaux (*Registrar Offices*), codage automatique des causes médicales de décès en CIM-10 (depuis 2001) au niveau de l'ONS. Ce système a ainsi permis de diminuer les délais de transmission et d'accroître la disponibilité des données avec une réactivité de l'ordre de la semaine [1].

Chaque semaine, les décès enregistrés au niveau des *Registrar Offices* sont transmis au bureau ONS de Titchfield (environ 10 000 décès hebdomadaires). Les données, disponibles dès le lundi suivant, sont ensuite traitées et codées au cours de la semaine n + 1. L'ONS produit des statistiques hebdomadaires de mortalité dont une partie est mise à disposition du public, dès le jeudi suivant, sur un serveur « décès ». En parallèle, le bureau ONS de Londres adresse des données hebdomadaires agrégées de la semaine n à ses partenaires : le *Communicable Disease Surveillance Center* (CDSC), le *Met Office* (office météorologique) et le *Department of Health*. Il s'agit du nombre de décès observé et attendu pour la semaine n (décès toutes causes, par sexe et par classe d'âge et décès par causes respiratoires), au cours des 5 semaines précédentes (décès estimés toutes causes et par causes respiratoires) et des 52 semaines précédentes (représentation graphique par rapport à la moyenne attendue). A partir de ces données, le CDSC et le *Met Office* procèdent à des analyses spécifiques, notamment la modélisation de l'excès de mortalité attribuable à la grippe.

L'ONS fournit également au CDSC des données non agrégées individuelles et nominatives pour certaines causes de décès (méningites et maladies neurologiques, maladies à prévention vaccinale, pathologies liées aux voyages...) pouvant nécessiter la mise en œuvre d'investigations particulières.

Les limites

Les statistiques produites sont fondées sur le nombre de décès enregistrés et non survenus au cours de la semaine écoulée. Le CDSC estime que, pour une semaine donnée, 25 % des enregistrements sont en fait des décès survenus la semaine précédente (délai d'enregistrement auprès des bureaux locaux). Par ailleurs, un nombre croissant de certificats de décès (20 à 30 %) sont transférés à un *coroner*, ce qui est susceptible d'entraîner des retards de certification et d'enregistrement des décès [2]. Enfin, le système anglais n'est pas en mesure, actuellement, de produire en routine des comptes journaliers de décès.

L'évaluation du système

Depuis leur première publication dès les années 1850, les données hebdomadaires de mortalité ont toujours été essentiellement utilisées pour la surveillance de la mortalité par grippe, incluant l'étude des relations entre mortalité, grippe et températures basses [3]. Néanmoins, la canicule de 2003 et son impact sur la mortalité au Royaume-Uni ont conduit le CDSC à mettre en place une évaluation du dispositif (en cours). En fonction des résultats, de nouvelles perspectives d'utilisation pourraient être envisagées, en particulier la possibilité de générer des alertes précoces (*early warning*) sur des phénomènes autres que la grippe.

LE SYSTÈME AMÉRICAIN DE SURVEILLANCE DES DÉCÈS (CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION'S MORTALITY REPORTING SYSTEM)

Depuis 1961, les *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) ont en charge le dispositif de surveillance de la mortalité. Il s'agit d'un système de déclaration hebdomadaire des décès, basé sur le volontariat des juridictions participantes : le « 122 cities mortality reporting system ». Il concerne, depuis 1997, 122 villes et unités urbaines de plus de 100 000 habitants, pour la plupart, et réparties dans 33 états et le Washington D.C.

ABONNEMENT AU BEH ÉLECTRONIQUE OU PAPIER

Le BEH est diffusé depuis mars 2005 par voie électronique. Vous pouvez le recevoir chaque semaine sur votre messagerie : sommaire électronique avec liens vers le PDF du numéro, le site Internet de l'InVS et la

<http://www.invs.sante.fr/beh/abonnement.htm>

L'objectif de ce système, qui enregistre le tiers de la mortalité américaine, soit plus de 12 000 décès hebdomadaires, est la surveillance de la grippe.

Les CDC reçoivent de façon hebdomadaire des bulletins comptabilisant le nombre total de décès survenus au cours de la semaine dans les 122 villes ainsi que le nombre de décès par pneumonie et grippe. Les données transmises par les bureaux municipaux correspondent aux décès par lieu de survie, sans les morts fœtales. Les bulletins reçus sont publiés chaque semaine dans le « tableau III » du *Morbidity and Mortality Weekly Report* (MMWR) [4]. Ils sont transmis en pratique aux CDC dans un délai de deux à trois semaines après la date de décès.

Par ce système, les données de mortalité sont disponibles beaucoup plus rapidement que par le *National Center for Health Statistics* (NCHS). En effet, les données mensuelles du NCHS (qui portent sur un échantillon de 10 % des certificats de décès enregistrés au niveau national) ne sont disponibles qu'à échéance de trois à quatre mois ; quant aux données consolidées, elles ne sont publiées au mieux que 20 mois après la fin de l'année considérée.

D'un point de vue épidémiologique, le 122 cities mortality reporting system présente des limites, connues et acceptées par les CDC (population couverte non-représentative, sur-estimation des taux de mortalité...) [5]. Néanmoins, il permet aux épidémiologistes de disposer d'informations préliminaires pour l'évaluation précoce de l'impact de la grippe sur la mortalité et de la virulence des souches virales en circulation aux Etats-Unis.

CONCLUSION

Ces deux systèmes, qui comptent parmi les plus avancés dans le suivi de la mortalité, montrent la difficulté d'organiser une surveillance réactive. La réflexion française menée actuellement et présentée dans ce numéro du BEH est ainsi une expérimentation originale : elle a fait le choix d'une remontée de données de mortalité « brutes » selon un pas de temps journalier qui s'appuie sur la structuration de l'état civil mais sans connaissance des causes de décès. Le développement, à terme, de la certification électronique permettra de compléter ce dispositif.

REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaitent remercier Bernadette Gergonne du *Communicable Disease Surveillance Center* (Londres) pour son aide ainsi que pour les documents bibliographiques relatifs au système de surveillance de la mortalité au Royaume-Uni.

RÉFÉRENCES

- [1] Kelly S, Lawes H. Weekly deaths in England and Wales. *Health Statistics Quarterly* 01 (1999):21-33.
- [2] Devis T, Rooney C. The time taken to register a death. *Population Trends* 88, The Stationery Office (1997):48-55.
- [3] Christoffersen O. Mortality during the 1996/7 winter. *Population Trends* 90, The Stationery Office (1997):11-17.
- [4] 121 cities mortality reporting system, site des CDC (<http://www.cdc.gov/epo/dphsi/121hist.htm>, dernière actualisation le 7 avril 2004).
- [5] Baron RC, Dicker RC, Bussell KE, Herndon JL. Assessing trends in mortality in 121 cities, 1970-79, from all causes and from pneumonia and influenza. *Public Health Reports* 1988 March-April; 103(2):120-8.

collection des BEH depuis 1996.

Le BEH reste disponible en version papier, prix de l'abonnement inchangé : 46,50 € pour 52 numéros.