

**A. Fouillet<sup>1</sup>** et le groupe de travail sur les méthodes statistiques pour la détection d'événements inhabituels : N. Caillère<sup>1</sup>, I. Gaillard<sup>1</sup>, C. Kamali<sup>1</sup>, Y. Le Strat<sup>1</sup>, A. Verrier<sup>1</sup>, V. Wagner<sup>1</sup>, C. Flamand<sup>2</sup>, F. Golliot<sup>3</sup>, L. Léon<sup>3</sup>, N. Mas<sup>3</sup>, L. Mandereau-Bruno<sup>4</sup>, E. Tenret<sup>4</sup>, G. Manet<sup>5</sup>, J. Pouey<sup>6</sup>, O. Retel<sup>7</sup>

1/ InVS, Saint-Maurice – 2/ Cire Antilles Guyane, Cayenne – 3/ Cire Languedoc-Roussillon, Montpellier – 4/ Cire Île-de-France, Paris – 5/ Cire Ouest, Rennes – 6/ Cire Midi-Pyrénées, Toulouse – 7/ Cire Centre-Est, Dijon

### INTRODUCTION

Un groupe de travail transversal à l'Institut de veille sanitaire (InVS) a été mis en place en 2006, afin de recenser et sélectionner, parmi les méthodes statistiques publiées dans la littérature internationale, celles permettant de détecter le plus précocement possible un événement inhabituel dans la série temporelle d'un indicateur quantitatif (nombre de passages aux urgences, mortalité...). L'objectif consiste à comparer selon les caractéristiques des séries analysées les performances des méthodes statistiques retenues pour détecter un événement d'amplitude et de durée définies.

### MÉTHODES

L'évaluation des méthodes repose sur sept séries temporelles d'effectifs et de variabilités différentes : quatre indicateurs de morbidité (nombres de passages et d'hospitalisations dans 12 services d'urgences d'Île-de-France, nombre de passages au CHU de Montpellier, nombre d'hospitalisations à l'hôpital du Kremlin-Bicêtre) et trois indicateurs de mortalité (nombre de décès dans l'Orne, en Ille-et-Vilaine et à Montpellier).

Pour chaque série, une période historique d'une à huit années est utilisée pour l'estimation des paramètres des modèles statistiques. Les performances des modèles sont évaluées à partir des données de l'année 2006, auxquelles un événement inhabituel généré par stimulation a été ajouté artificiellement.

Quatre types d'événements inhabituels sont étudiés.

Leurs amplitude et durée ont été choisies pour répondre spécifiquement aux objectifs d'analyse des données d'activité des services d'urgences et de la mortalité dans le cadre du réseau de surveillance sanitaire des urgences et des décès (Sursaud) de l'InVS.

Afin de prendre en compte l'influence de la position de l'événement simulé dans l'année sur sa détection, chaque événement est répliqué sur l'ensemble des 365 jours de l'année 2006. Au final, chaque méthode statistique est évaluée à partir des résultats fournis sur 10 115 séries.

### RÉSULTATS

Dix méthodes statistiques ont été retenues : la méthode des moyennes historiques, la régression de Poisson, la méthode de Farrington, les lissages exponentiels simple et triple, la méthode du balayage temporel et quatre cartes de contrôle (carte X/MR, carte C, CUSUM et EWMA).

L'évaluation de ces méthodes statistiques est actuellement en cours. Les premiers résultats montrent une bonne sensibilité des méthodes à détecter les événements inhabituels présentant des amplitudes élevées (+50 % d'augmentation des effectifs pendant trois jours consécutifs et +100 % pendant un jour), quelles que soient la méthode statistique et la série temporelle considérées.

En revanche, les événements inhabituels définis par une augmentation de +10 % à +20 % des effectifs pendant des durées plus longues sont plus difficiles à identifier. Ceci est d'autant plus vrai pour les séries présentant des effectifs faibles et/ou des fluctuations quotidiennes importantes et pour les événements artificiels générés sur des périodes où l'activité diminue.

## DISCUSSION

La mesure de la performance d'une méthode statistique nécessite de tenir compte simultanément de sa sensibilité, de sa réactivité et du taux de faux positifs. Le résultat de l'expérimentation qui inclura l'étude de la capacité de la méthode à analyser, sur un principe automatique, un grand nombre de séries temporelles, doit permettre de proposer un arbre décisionnel apportant une aide pour le choix des méthodes à privilégier en fonction des caractéristiques de la série temporelle.