

## Détection des épidémies de grippe et de gastro-entérite par le réseau Sentinelles

Ce document décrit la méthode utilisée par le réseau Sentinelles pour détecter les épidémies de grippe et gastro-entérite en temps réel en France métropolitaine.

### Introduction

Le réseau Sentinelles est un système de surveillance épidémiologique reposant sur la déclaration par des médecins généralistes des cas vus lors de leurs consultations en France métropolitaine. Il permet de décrire la dynamique et les tendances de certains indicateurs de santé, comme le nombre de syndromes grippaux (pour surveiller les épidémies de grippe) ou de diarrhées aiguës (pour surveiller les épidémies de gastro-entérites) ([www.sentiweb.fr/?page=maladies](http://www.sentiweb.fr/?page=maladies)).

Chaque médecin généraliste Sentinelles rapporte, tout au long de l'année, le nombre de cas vus en consultation, pour chacun des indicateurs de santé surveillés. A partir de ces données, le réseau Sentinelles estime des incidences hebdomadaires, c'est-à-dire le nombre de personnes ayant consulté un médecin généraliste pour un indicateur de santé une semaine donnée ([www.sentiweb.fr/?page=methodes&txt=466](http://www.sentiweb.fr/?page=methodes&txt=466)).

Certains indicateurs de santé connaissent une importante variation saisonnière de leur activité, comme la grippe et les gastro-entérites virales durant la période hivernale. Cette augmentation relative du nombre de cas durant une période limitée (quelques semaines) sur le territoire métropolitain constitue "une épidémie".

### Principe de la détection épidémique par régression périodique

Une méthode de régression périodique, dite de « Serfling » [1], est utilisée par le réseau Sentinelles pour détecter les épidémies de grippe et de gastro-entérite [2]. Cette méthode permet de modéliser un « niveau de base » de l'incidence, correspondant au nombre de cas de syndromes grippaux ou de diarrhées aiguës attendus une semaine donnée en l'absence d'épidémie. L'estimation de ce niveau de base prend en compte la saisonnalité de ces deux indicateurs. En effet, tout au long de l'année, y compris lors des périodes où les virus grippaux ne circulent pas, des cas de syndromes grippaux sont

déclarés par les médecins généralistes. En dehors des périodes épidémiques, ils sont dus le plus souvent à des virus respiratoires autres que les virus grippaux. Comme pour les virus grippaux, la circulation de ces autres virus est plus importante en hiver et est responsable d'une augmentation attendue de l'incidence durant cette saison. Donc, même en l'absence d'épidémie de grippe, l'incidence des syndromes grippaux est variable au cours du temps, plus élevée en hiver qu'en été. Il en est de même pour les gastro-entérites. La méthode de régression périodique (« Serfling ») est utilisée pour estimer l'incidence attendue hors épidémie (« niveau de base ») des cas de syndromes grippaux ou de diarrhées aiguës vus en consultation de médecine générale.

Cette estimation repose sur les incidences observées dans le passé, en dehors des périodes épidémiques. Afin d'éliminer les périodes épidémiques, les incidences passées sont écrêtées par rapport à une valeur fixée ou par rapport à un percentile. L'équation de la régression périodique, modélisant le niveau de base de l'incidence  $Y$  pour la semaine  $t$  est de la forme suivante :

$$Y(t) = \mu + \alpha \cdot t + \beta_k \cdot \cos\left(\frac{2k\pi}{T} \cdot t\right) + \gamma_k \cdot \sin\left(\frac{2k\pi}{T} \cdot t\right) + \varepsilon(t), \text{ avec } k \text{ un entier strictement positif}$$

où  $\mu$  est une constante,  $\alpha$  un terme linéaire,  $k$  le nombre d'harmoniques,  $\beta_k$  et  $\gamma_k$  des termes périodique ( $k=1$  correspond aux termes annuels,  $k=2$  aux termes bi-annuels, ...). La période  $T$  définie est de 52 semaines. Le terme  $\varepsilon(t)$  correspond à l'erreur résiduelle. Les paramètres sont estimés par la méthode des [moindres carrés](#), à l'aide du logiciel R [3].

Dans le cadre de la détection des épidémies de grippe, l'équation de la régression périodique comporte une constante, une tendance linéaire et deux harmoniques (équation ci-dessus avec  $k=2$ ). La série temporelle des taux d'incidences hebdomadaire est écrêtée à la valeur fixe de 279 cas pour 100 000 habitants. Les taux d'incidence des syndromes grippaux depuis 1984 sont pris en compte.

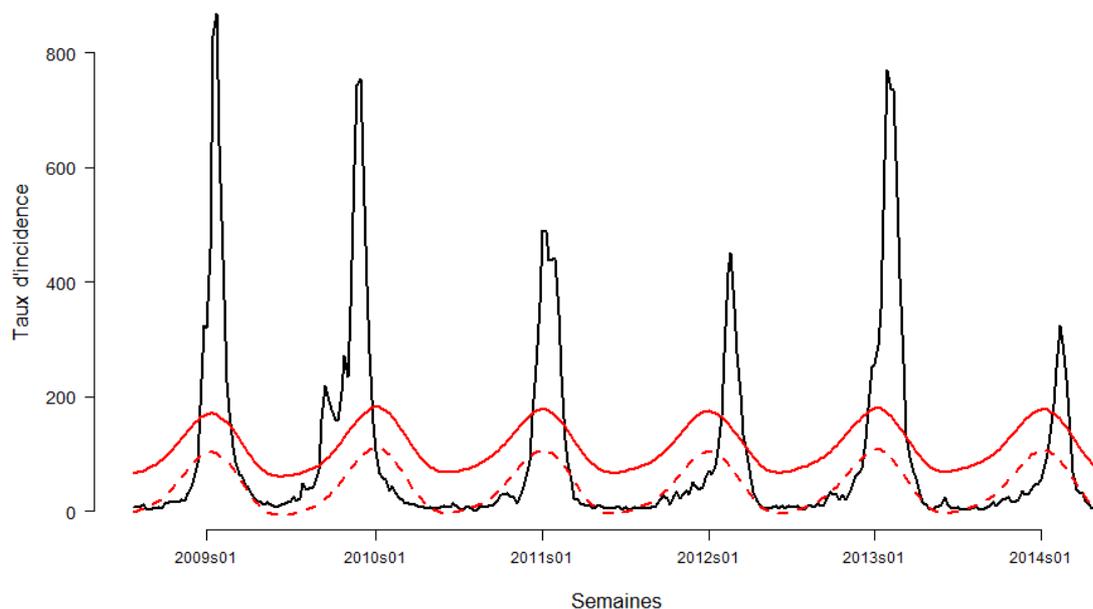
Dans le cadre de la détection des épidémies de gastro-entérite, l'équation de la régression périodique comporte une constante, une tendance linéaire et une harmonique (équation ci-dessus avec  $k=1$ ). La série temporelle des taux incidences des diarrhées aiguës est écrêtée au percentile 85% de la série. Seuls les taux d'incidence des cinq dernières années sont pris en compte.\*

## Franchissement du seuil épidémique

L'incidence attendue hors épidémie (« niveau de base ») est estimée chaque semaine par le modèle de régression périodique (« Serfling »), assorti d'un intervalle de prédiction. Cet intervalle indique les valeurs minimales et maximales entre lesquelles l'incidence observée doit se trouver avec une certaine probabilité  $\pi$  si l'activité n'est pas épidémique. C'est la borne supérieure de cet intervalle qui

définit le seuil épidémique (Figure 1). Dans le cadre de la détection des épidémies de grippe, le seuil de détection correspond à l'intervalle de prédiction à 90%. Dans le cadre des épidémies de gastro-entérite, le seuil de détection correspond à l'intervalle de prédiction à 95%.\*

Lorsque l'incidence hebdomadaire observée est au-dessus de ce seuil, alors la probabilité d'être en période épidémique est élevée. L'épidémie est déclarée au niveau national si le seuil hebdomadaire est dépassé durant deux semaines consécutives [2, 4].



**Figure 1** : Taux d'incidence des syndromes grippaux pour 100 000 habitants (noir). Valeurs estimées par le modèle de régression périodique (rouge pointillé), borne supérieure de l'intervalle de prédiction à 90% des valeurs attendues (rouge plein).

## Références

1. Serfling RE: **Methods for current statistical analysis of excess pneumonia-influenza deaths.** *Public health reports* 1963, **78**(6):494-506.
2. Costagliola D, Flahault A, Galinec D, Garnerin P, Menares J, Valleron AJ: **A routine tool for detection and assessment of epidemics of influenza-like syndromes in France.** *Am J Public Health* 1991, **81**(1):97-99.
3. R Development Core Team: **R: A Language and Environment for Statistical Computing.** In. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2011.
4. Costagliola D: **When is the epidemic warning cut-off point exceeded?** *European Journal of Epidemiology* 1994, **10**(4):475-476.

\* Les paramètres de la régression périodique pour la détection des épidémies de gastro-entérite ont été modifiés depuis la semaine 50 de l'année 2015.