

EPIDEMIES

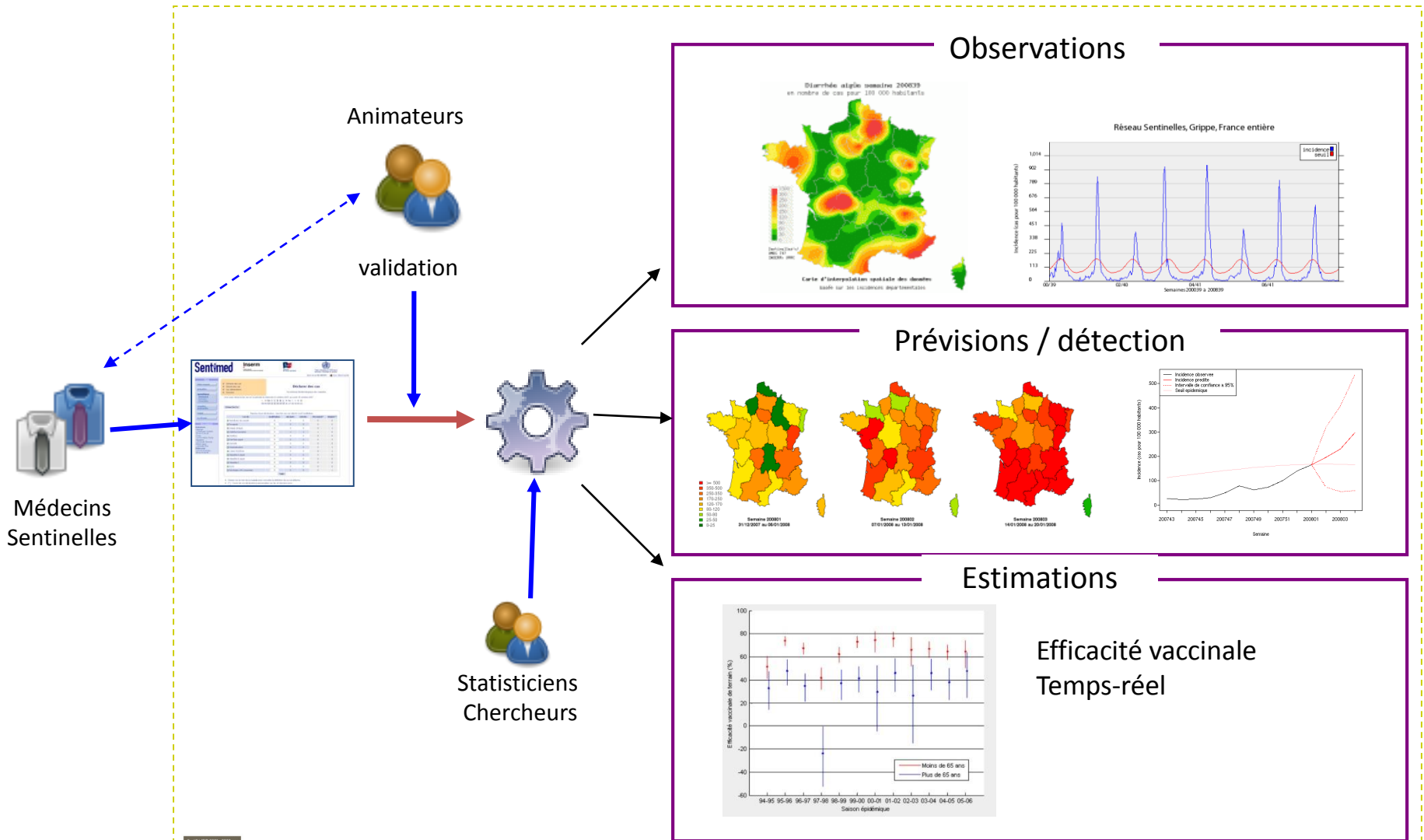
Estimations , détections, Prévisions

Marianne SARAZIN

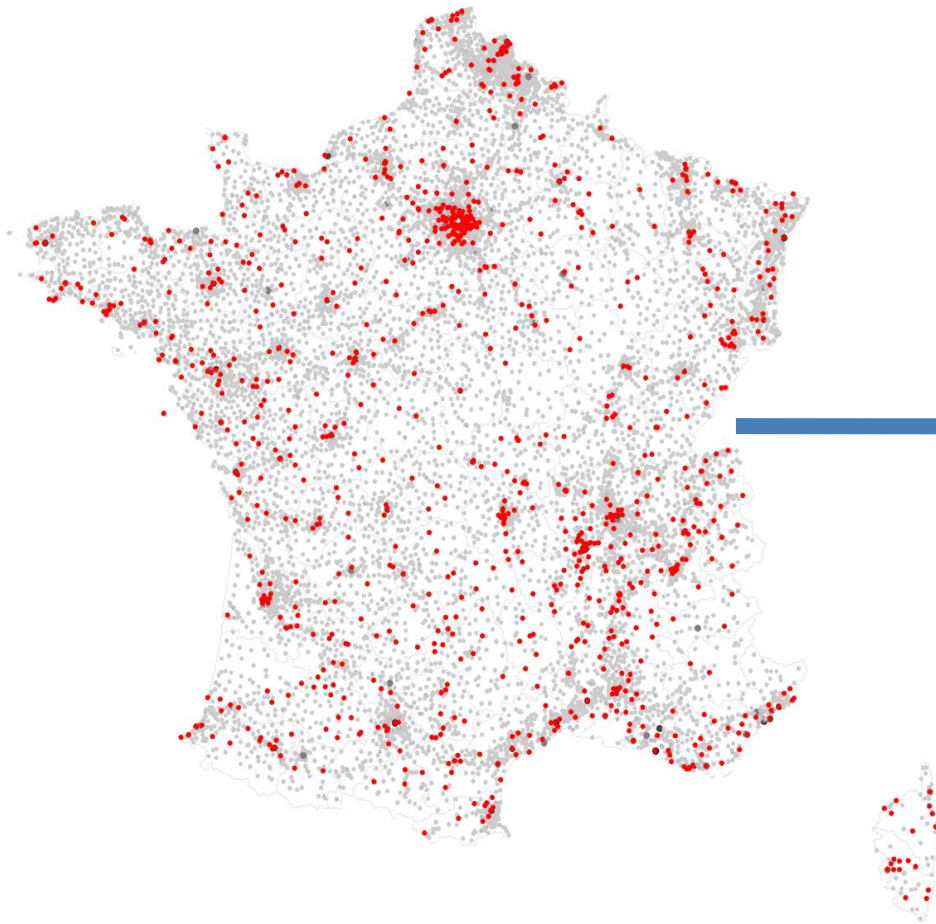
Problématiques

- Définir un phénomène de santé publique à partir d'un indicateur
- Construire l'indicateur
 - Relation entre phénomène et mesure
 - A un moment donné
 - Evolution dans le temps / espace
 - « être grippé » / requête internet sur la « grippe »
- Estimer l'indicateur
 - Basé sur un échantillon = incertitude sur la vraie valeur (impossible à connaître => statistique)
 - Basé sur un estimateur : biais, robustesse

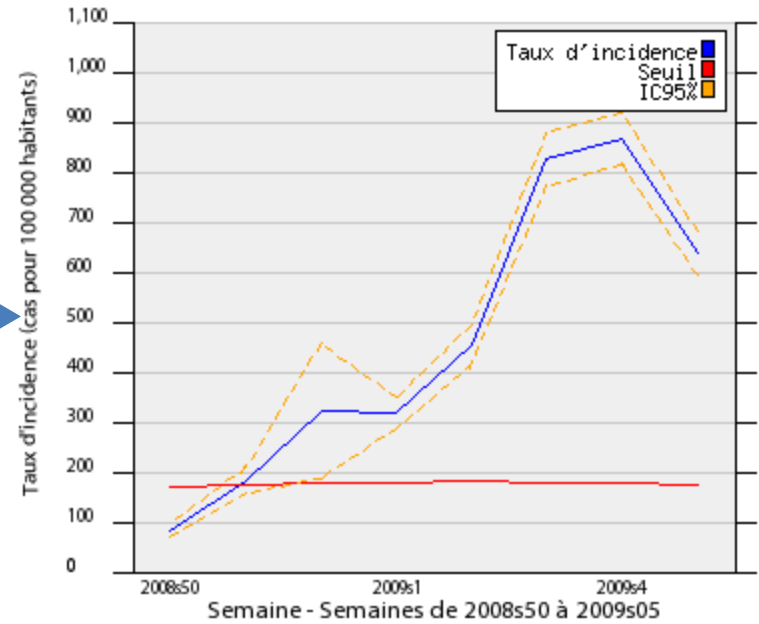
Constitution de l'échantillon: Réseau Sentinelles



Indicateur estimé = taux d'incidence de consultation pour 100,000 hab



Réseau Sentinelles, Syndromes grippaux, France en



Basé sur un échantillon

=

Source d'incertitude

Communes ayant un Sentinelles (rouge) / médecins généralistes libéraux (gris)

Détection du seuil épidémique

- épidémie = observation dépassant un attendu durant une période donnée à un endroit donné

Estimation	Méthode
Valeur attendue	Modèle de régression périodique de Serfling (1)
Variation attendue	CuSUM (2)
Loi attendue	Hidden Markov Model (3)

Toutes basées sur les données passées : importance des séries historiques cohérentes longues (même méthode de recueil)

Chaque méthode est également source d'une incertitude (statistique) calculable

(1) Serfling, 1963; Costagliola 1991

(2) Pelat, 2010

(3) LeStrat, 1999

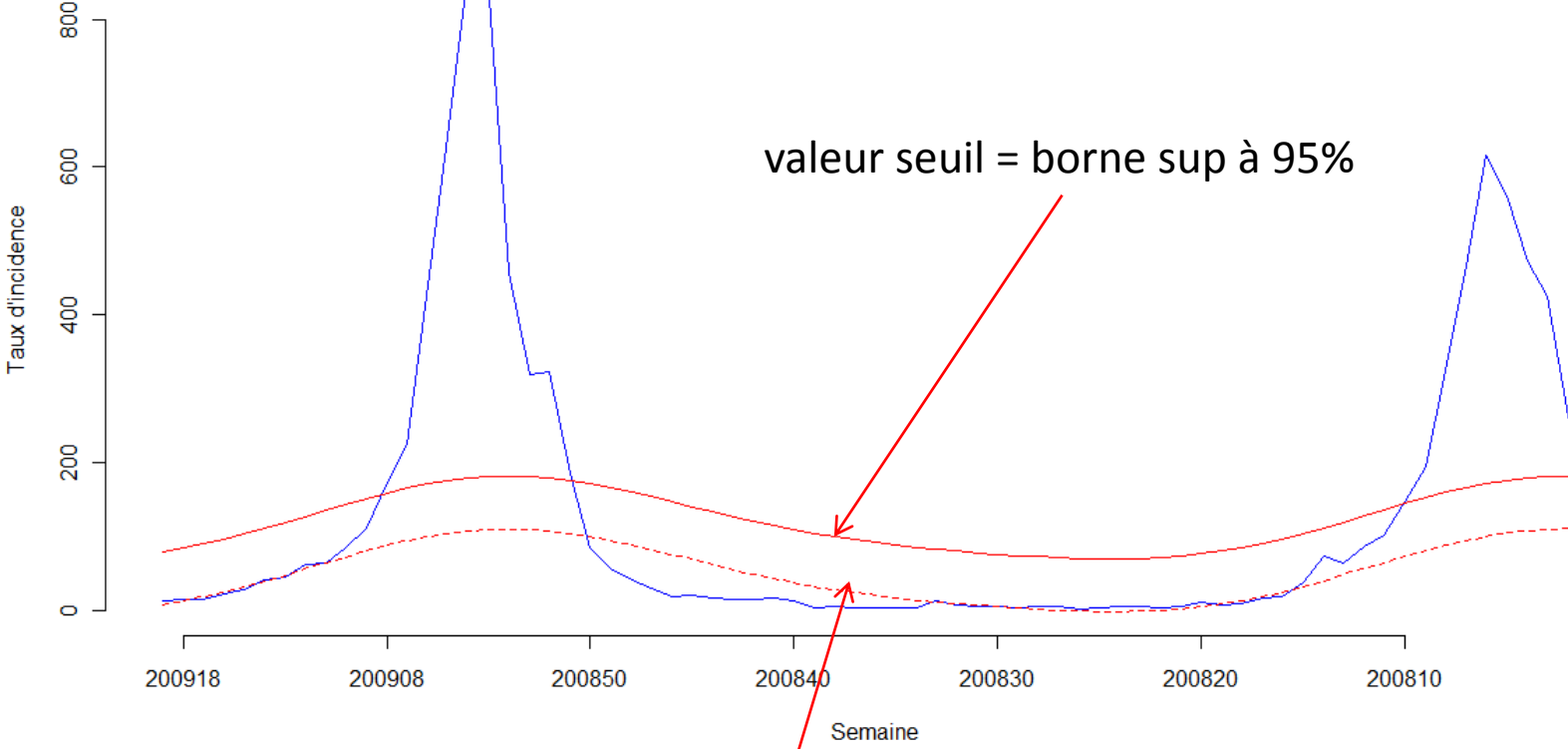
METHODE DITE DE SERFLING

$$Y_1 = 1.322 - 0.003 * t + 0.002 \cos(2\pi t / 52) + 0.841 \sin(2\pi t / 52) - 0.055 \cos(4\pi t / 52) - 0.129 \sin(4\pi t / 52) + \varepsilon_t$$

Avec Y = nombre de cas attendu /médecin une semaine donnée = t

- Objectif : modéliser la « ligne de base » correspondant aux syndromes grippaux qui sont dus à d'autres pathogènes que la grippe.
- ligne de base estimée sur les données hors circulation grippale des années passées : incidences supérieures à une valeur fixée (279 cas/100,000 habitants) exclues de la période d'ajustement du modèle .
- Estimation d'un intervalle de confiance à 5%
- La règle du Réseau Sentinelles est de confirmer l'arrivée de l'épidémie de grippe quand deux observations successives dépassent la borne supérieure de l'intervalle de prédiction.

METHODE DITE DE SERFLING



valeur seuil = borne sup à 95%

baseline = valeur attendue hors épidémie

Méthode des sommes cumulées ou CuSum

- Méthode séquentielle
- Grande sensibilité au changement
- CUSUM cumule les déviations de la moyenne quand le processus est sous contrôle en tenant compte de l'information de tous les points précédents.

$$C_t^+ = \max \left\{ 0, \frac{y_t - \tilde{y}(r)}{\tilde{s}_r} - k + C_{t-1}^+ \right\}$$

AVEC

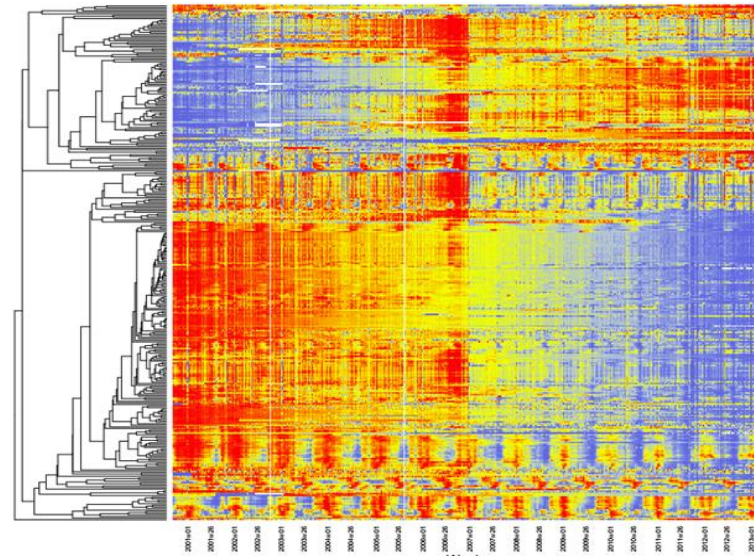
y_t , avec $t=1,2,\dots$. La série d'observations et $C_{t-d}^+ = 0$

$\tilde{y}(r)$ $\tilde{s}(r)$ Moyenne mobile et variance mobiles calculées à partir de r observation

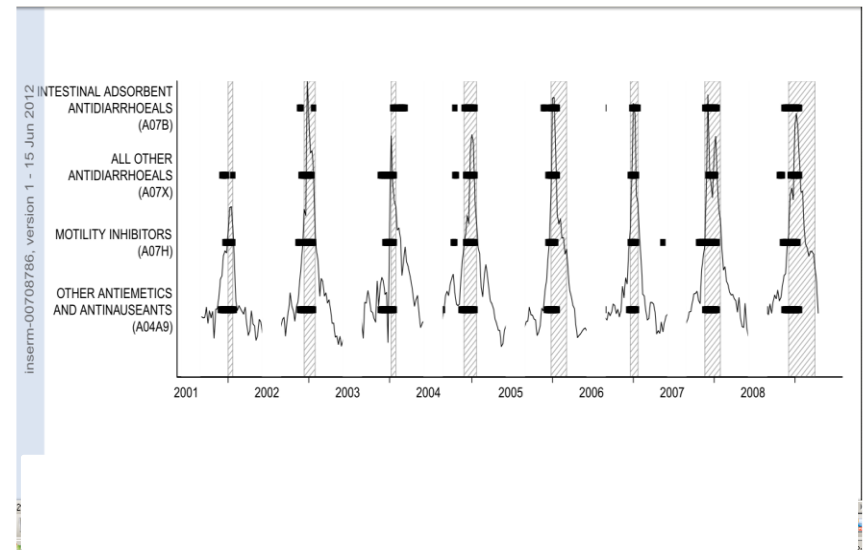
RESOLUTION

Une alerte est émise lorsque C_t^+ dépasse un certain seuil prédéfini

1. Sélection des médicaments les plus significatifs: méthode deregroupement hiérarchique en couplant diarrhées aiguës et médicaments anti diarrhéiques (données IMS-Health): médicaments utilisées pour la détection des épidémies = branches les plus proches de celle où a été placée l'incidence des diarrhées aiguës.



2. Identification de 4 classes de médicaments: une épidémie est dite détectée une semaine donnée par cette méthode si 3 classes de médicaments produisent une alerte. (rectangle noir)



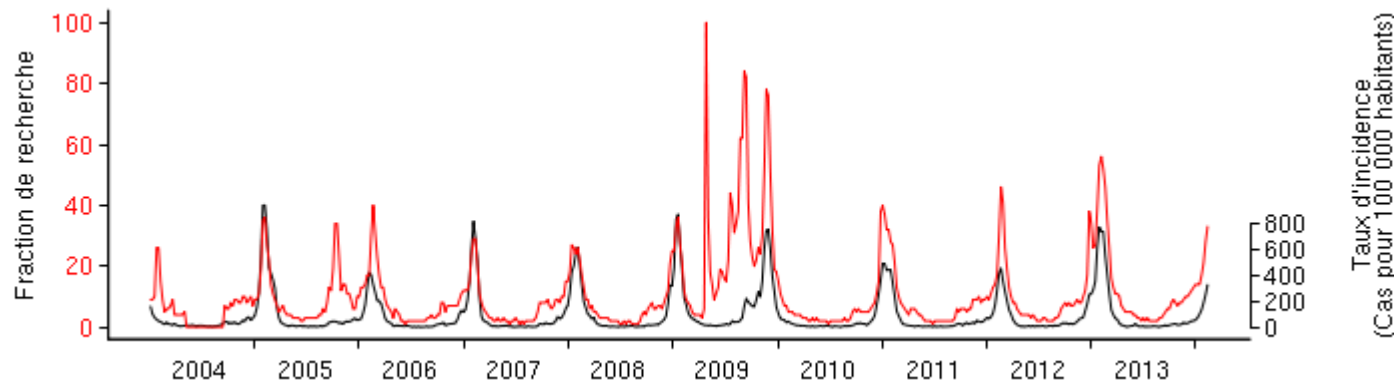
Modèle de Markov caché

- ❖ détecter à quels moments on passe de l'état endémique à l'état épidémique supposant que l'alternance des états est régie par une chaîne de Markov.
- ❖ consiste à considérer que la série temporelle de surveillance est soumise alternativement à un nombre fini de lois de distribution: loi endémique et loi épidémique non directement observables.

Exemple de la grippe : le modèle regarde toutes probabilité d'être en état épidémique ou non une semaine donnée selon les lois de probabilités et les valeurs observées une semaine donnée et calcul la probabilité que la semaine suivante il le soit ou non

Recherche Google

- Expérience américaine et Suédoise
- surveillance en continu des données à partir d'un groupe de mots ou mots sélectionnés dans Google, Mesure du nombre de connections via les sites web Google trends et Google Insights for Search
- Mesure des corrélations entre les séries incidences et les séries temporelles des requêtes sont calculées.



Epidémies et ingénierie de la santé

- Adaptation des ces méthodes aux données hospitalières
 - ⇒ *Création d'un seuil épidémique hospitalier*
- Contribution à l'optimisation des flux hospitaliers
 - ⇒ *Travail en cours*
- Contribution à la planification du soin sur un territoire
 - ⇒ *Travail en cours*

Merci pour votre attention

Réseau Sentinelles, Syndromes Grippaux, France métropolitaine

