



**MetaSurv : Générateur de plateformes de surveillance  
d'indicateurs de santé sur Internet et système  
d'information géographique interactif.**

**Laurent Toubiana<sup>1</sup>, Stéphane Moreau<sup>1</sup>, Gaétan Bonnard<sup>1</sup>, Antoine Flahault<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*INSERM U707 "Epidemiologie Systèmes d'Information et Modélisation ", Faculté de Médecine  
Saint Antoine-UPMC*

# **MetaSurv : Générateur de plateformes de surveillance d'indicateurs de santé sur Internet et système d'information géographique interactif.**

**Laurent Toubiana<sup>1</sup>, Stéphane Moreau<sup>1</sup>, Gaétan Bonnard<sup>1</sup>, Antoine Flahault<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>INSERM U707 "Epidemiologie Systèmes d'Information et Modélisation ", Faculté de Médecine Saint Antoine-UPMC*

## **1 Introduction**

Au cours d'une période récente, plusieurs évènements dramatiques en terme de santé publique ont émergé avec une rare brutalité. L'épidémie de Sars au cours de l'hiver 2002-2003 suivie de l'effet de la canicule de l'été 2003 ont largement marqué les esprits. L'introduction des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication pour l'aide à la décision en santé a permis dans de nombreux cas, et devrait permettre mieux encore dans l'avenir, de détecter, localiser et circonscrire rapidement une anomalie en terme de santé publique.

Lors de son introduction dans le domaine de la santé publique voici une vingtaine d'année, la téléinformatique a mis en évidence par des expériences locales son extraordinaire potentiel en tant que système de détection précoce d'épidémie. Alors que la France mettait en place son système de surveillance Sentinelle [1,2,3], l'état de New York implémentait HEALTHCOM [6], un réseau électronique entre le département de la santé de l'état et les CDC [7].

Dès 1984, INSERM (l'institut national de la santé et de la recherche médicale en France) en collaboration avec le Ministère de la santé a développé un système de surveillance électronique des maladies contagieuses. Sur la base du volontariat, un échantillon représentant environ 1% des médecins généralistes français transmet électroniquement les descriptions des cas de 8 pathologies observées pendant leur exercice. Ce système de surveillance continue a permis de recueillir en 20 ans, l'une des plus grandes bases de données de cas décrits.

La demande en terme de mise en place de systèmes permettant la surveillance électronique des maladies à un niveau global croît très rapidement [8,9]. Des systèmes de surveillance et de détection précoce pour d'autres maladies contagieuses internationales telles que la dengue, la malaria, la brucellose, et le choléra, sont à l'étude. La mise à disposition

d'outils pour la mise en place dans de brefs délais de systèmes permettant la collecte de données à distance, l'analyse en temps réel et la redistribution de l'information se fait de plus en plus pressante. Ces systèmes pourraient démontrer leur efficacité en cas de désastre, guerre ou dans n'importe quelle situation de crise [9, 10].

Dans ce cadre, nous présentons le programme de travail intitulé MetaSurv. Il a pour objectif de diffuser auprès des acteurs de santé, les moyens pour la mise en place de systèmes de surveillance complets de type « Sentinelles » dans des délais record.

Ce dispositif est doté d'un système de restitution graphique et cartographique interactive des données observées [11]. L'ensemble est accessible en ligne.

## **2 Matériel et méthodes**

L'idée du projet MetaSurv est de mettre à profit l'expérience de vingt années du réseau sentinelle et en particulier du principe de surveillance électronique. Les nouvelles architectures de système d'information de type n-tier ont permis l'accès rapide et à distance à ces sources de données. Avec l'Internet, des indicateurs de morbidité ou de mortalité deviennent disponibles en temps réel pour les professionnels de santé, au public mondial et aux médias. Le site du réseau Sentinelles « SentiWeb » est un exemple typique d'accès à des données de santé pour un large public [12]. MetaSurv propose une application fortement paramétrable afin de s'adapter à tous types de surveillance.

MetaSurv est très simple à mettre en œuvre puisque entièrement automatisé, il guide pas à pas l'utilisateur. De la création d'un réseau et de ses surveillances jusqu'à la visualisation des données sous différentes représentations, en passant par un module de saisie des cas intuitif, l'interface Web assiste l'utilisateur non informaticien dans toutes ses démarches. Ce système en ligne permet de créer un réseau de surveillances très rapidement et sans connaissances en informatique et bénéficie régulièrement des mises à jour de ses outils d'analyse. Il est géré intégralement sur le serveur web de scep.org. En outre, le fait qu'il repose sur des technologies web, le rend accessible partout dans le monde et au moyen d'une simple connexion internet.

MetaSurv se présente comme une plateforme communautaire. Il faut entendre ici qu'il permet à un ensemble d'utilisateurs de collaborer au sein d'un même ensemble : le réseau de surveillances. MetaSurv met à disposition de tout un chacun la possibilité de générer son propre réseau de surveillances hébergé sur le serveur. Une fois le réseau créé, le système offre la possibilité au nouvel administrateur de créer autant de surveillances qu'il le souhaite.

Le module de création de surveillances est particulièrement souple : nombre de critères surveillés infinis, 6 types de données disponibles (Texte, nombre entier, nombre décimal, liste déroulante, case à cocher, date). Il dispose également d'un système d'aide au remplissage à l'aide d'infobulles afin d'éclairer précisément la sentinelle sur les renseignements qu'il doit donner lors de la déclaration de cas. Enfin, avec chaque création de surveillance, un modèle est créé dans le but d'accélérer la mise en place future de nouvelles surveillances ayant des critères surveillés proches.

### Création du Réseau de « Sentinelles » : inscriptions des participants

MetaSurv, met à la disposition de l'initiateur d'un tel projet de surveillances, les outils de gestion élémentaires permettant de créer et de gérer un réseau de ce type. Nous considérons que l'initiateur d'un projet de surveillances est susceptible de motiver suffisamment de médecins pour effectuer cette surveillance. La simple procédure d'inscription de ces médecins sur le site permet de constituer le réseau.

A partir du moment où les formulaires et les tables de la base de données associée sont générés, la surveillance peut commencer si celle-ci dispose d'un réseau valide en terme de représentativité. Dès lors, le système propose à l'administrateur de faire parvenir un email pré-écrit annonçant la mise en ligne de la nouvelle surveillance. Il suffit alors pour l'administrateur d'entrer le nom du carnet d'adresse des personnes qu'il veut contacter pour faire partie du réseau.

#### Fonction d'animation du réseau de « Sentinelles »

Une fois le système installé, configuré et que des professionnels de santé se sont inscrits pour participer au projet de surveillance, des données peuvent être collectées via une interface Web sécurisée et stockées dans la base de données. L'utilisation du système en tant que médecin sentinelle ne nécessite aucune connaissance particulière en informatique.

Le recrutement de médecins Sentinelles voulant participer à une surveillance est probablement l'un des points majeurs de la mise en place d'une surveillance. Celui-ci dépasse largement les limites de cet article cependant il est important de prendre conscience de l'importance majeure de la cohérence du réseau de médecins sentinelles et de l'assiduité de ces membres pour la participation à une surveillance. L'animation d'un tel réseau est une lourde tâche. Le projet MetaSurv dispose d'un grand nombre de fonctions facilitant les interactions avec l'ensemble des utilisateurs du système et particulièrement avec les médecins. Le travail d'animation n'en reste pas moins lourd, mais des outils tels qu'un serveur de news, un forum, un répertoire interactif de fiches personnelles, la possibilité de partager des documents, ainsi qu'une aide contextuelle, un générateur automatique de mailing sont disponibles pour aider l'administrateur à motiver et entretenir la cohésion du réseau de participants.

#### Retour d'information et Système d'Information Géographique

MetaSurv offre plusieurs outils permettant d'accéder à une représentation synthétique d'information contenue dans la base de données, ainsi que des outils d'alerte épidémiologique précoce [13]. Ce site est notamment doté d'un système d'information géographique permettant la diffusion de cartes éditées « à la volée ». C'est-à-dire qu'il ne s'agit pas d'une cartothèque élaborée à l'avance mais bien d'une création de nouvelle carte à chaque demande en fonction de paramètres entrés par un processus « client ».

Cette fonctionnalité permet la visualisation cartographique de la distribution dans l'espace des cas collectés au cours d'une période. Ces représentations permettent l'étude de la dynamique de la diffusion des épidémies.

Tout utilisateur peut obtenir les informations épidémiologiques à partir d'une interface d'interrogation commune à tous les types de visualisation. Les données résultant de cette demande sont présentées sous forme de tableaux, de graphiques (courbes et histogrammes) ou de cartes (représentations de l'espace). Pour l'analyse et la visualisation des données d'une surveillance, MetaSurv propose différents outils : Visualisation de l'ensemble des données d'une surveillance sous forme de tableau, sous forme de cartes interactives en choroplèthe ou isocontours, sous forme de diagramme et de courbes interactives. La notion d'interactivité signifie que l'utilisateur a la possibilité de réagir sur les représentations qui lui sont présentées en cliquant sur celles-ci. Il accède ainsi à des informations plus précises ou d'autres modes de représentation en fonction du contexte. MetaSurv permet également de télécharger les données d'une surveillance associée à son réseau sous la forme d'un fichier CSV éditable sous n'importe quel tableur. Dans l'autre sens, en suivant une procé-

deure spéciale d'importation, il est possible d'intégrer dans MetaSurv des données saisies antérieurement par un autre système.

Ce système a été développé en code PHP. Il est doté du système de gestion de base de données relationnelle MySQL. Les cartes, les représentations géographiques et des graphiques sont produites en technologie Flash Macromedia qui sert de base technologique pour la création de graphiques interactifs.

### 3 Résultats

Une grande partie des fonctionnalités validées dans ce projet ont été utilisées pour la mise en place du site de surveillance du SARS par l'OMS <http://oms.u444.jussieu.fr/>. Le système de génération de cartes interactif a été choisi en raison de sa facilité d'utilisation, de sa flexibilité, de son exécution rapide, et de son coût réduit. Ce système est actuellement utilisé pour générer les cartes du « Réseau Sentinelles » <http://www.sentiweb.org/> ainsi que pour la gestion de l'annuaire des médecins sentinelles grâce au module « PaGeom » d'accès géographiques aux données. D'autres sites utilisent ces fonctionnalités comme d'une boîte à outils : c'est le cas du site MapoFlash <http://www.scepid.org/mapoflash/> ou encore le site d'épidémiologie expérimentales des syndromes grippaux GripSite <http://www.scepid.org/gripsite/>.

### 4 Discussion

L'unité de recherche INSERM-U707 "Epidémiologie et Systèmes d'Information et modélisation" propose à travers le projet MetaSurv, un outil qui permet la mise en place de surveillances épidémiologiques dans n'importe quelle partie du monde. Il est facile à utiliser et permet des représentations cartographiques dynamiques et interactives.

Cette approche permet non seulement de créer, de gérer et de maintenir des surveillances (du recueil de l'information à la redistribution à grande échelle d'analyses sur cette information) mais il dispose aussi d'un ensemble de fonctions pour la mise en place et l'animation des réseaux participants au processus de surveillance. Notre expérience de 20 ans de surveillance « Sentinelles » a démontré à quel point cet aspect était crucial pour le bon fonctionnement du système de surveillance car une participation très active et suivie des Sentinelles est une condition sine qua non de son fonctionnement.

L'observation permanente de l'évolution dans le temps et l'espace de l'incidence de certaines pathologies telles que la grippe par exemple, permet également d'évaluer les mesures préventives adoptées (par exemple fermeture d'écoles, vaccination de masse, ou bien utilisation d'antiviraux).

Cet outil répond à un besoin de développement et de perfectionnement des systèmes de surveillance. Les ordinateurs ont nettement modifié l'approche pour la surveillance de l'environnement et la santé. L'utilisation de l'Internet est probablement (actuellement) une solution optimale. Des systèmes « Sentinelles » doivent être renforcés dans un avenir proche, puisqu'ils se sont avérés être des outils efficaces pour la détection d'épidémies, et la surveillance des maladies contagieuses. Ils peuvent être employés pour des buts épidémiologiques, mais également pour la surveillance entomologique ou pour surveiller n'importe quel indicateur environnemental. Ce produit est en ligne. Il est opérationnel immédiatement et nécessite quelques minutes pour mettre en place n'importe quel réseau de professionnels. Cependant, à ce jour aucune évaluation réelle n'a été encore effectuée car pour cela il faudrait pouvoir disposer d'un réseau de surveillance qui accepte d'effectuer une validation en grandeur réelle. Nous effectuons en ce moment les démarches pour réaliser une telle évaluation.

Accessible à l'adresse : <http://www.scepid.org/metasury>.

## Références

- [1] Valleron AJ, Bouvet E, Garnerin PH., Menares J, Heard I, Letrait S, Lefauchaux J. A computer network for the surveillance of communicable diseases: the French experiment. *Am J Public Health* 1986; 76:1289-1292.
- [2] Fourquet F, Drucker J. Communicable disease surveillance: the Sentinel network. *Lancet*, 1997; 349:794-795.
- [3] Toubiana L, Vibert JF, Garnerin P, Valleron AJ "SITIE: A health care workstation integration architecture for epidemiologists" *Comput Biomed Res* 1995; 28:100-115
- [4] Parson DF, Garnerin P, Flahault A, Gotham I. The status of electronic reporting of notifiable conditions in USA and France. *Telemedecine J*, 1996; 2:273-284
- [5] Halperin W, Baker EL, Monson RR. *Public health surveillance*. Van Nostrand Reinhold, 1992 (238 pages).
- [6] Larkin M. Influenza information spreads across the web. *Lancet* 1999; 353:6736.
- [7] Morse SS, Rosenberg BH, Woodall J, et coll. ProMED global monitoring of emerging diseases: design for a demonstration program. *Health Policy*, 1996; 135-153.
- [8] Garshnek V, Burkle FM. Application of telemedecine and telecommunications to disaster medicine. Historical and future perspectives. *JAMIA* 1999; 6:26-37.
- [9] Jernigan DB, Cetron MS, Breiman RF. Minimizing the impact of drug-resistant *Streptococcus pneumoniae* (DRSP). A strategy from the DRSP Working Group. *JAMA* 1996;275:206-9.
- [10] Flahault A, Dias Ferrao V, Chabety P, Esteves K, Valleron AJ, Lavanchy D. FluNet as a tool for global monitoring of influenza on the Web. *JAMA* 1998 ; 280:1330-2.
- [11] Toubiana L, Viboud C, Flahault A, Valleron AJ *Geography and Health*. Paris 2003 INSERM (in Press)
- [12] Boussard, E., Flahault, A., Vibert, J.F., Valleron, A.J., Sentiweb: French communicable disease surveillance on the World Wide Web. *BMJ*, 1996. 313: p. 1381-2.
- [13] Toubiana, L. and A. Flahault, A space time criterion for early detection of epidemics of influenza like illness. *Eur J Epidemiol*, 1998. 14(5): p. 465-470

### Adresse de correspondance

Laurent Toubiana, Inserm U707, Faculté de médecine Saint-Antoine UPCM , 27 rue Chaligny,  
F-75 571 Paris cedex 12, FRANCE.

Ph : +33 1 44 73 84 52; Fax : +33 1 44 73 84 54;

URL : <http://www.scepid.org>

eMail: [laurent.toubiana@u444.jussieu.fr](mailto:laurent.toubiana@u444.jussieu.fr)