

**MALADIES
INFECTIEUSES**

JUILLET 2017

ÉTUDES ET ENQUÊTES

ANALYSE DE L'EXHAUSTIVITÉ
ET DE LA QUALITÉ DE LA SURVEILLANCE
DES GRIPPES SÉVÈRES, 2009-2013

Résumé

Analyse de l'exhaustivité et de la qualité de la surveillance des gripes sévères, 2009-2013

Une surveillance des gripes sévères hospitalisées en réanimation a été mise en place en 2009. Elle est animée chaque saison grippale au niveau régional par les Cire en lien avec les services de réanimation. Après plusieurs saisons, une hétérogénéité des taux de cas signalés a été observée selon le virus prédominant et la région. La présente étude avait pour objectif d'étudier l'exhaustivité de la surveillance, globalement et au niveau régional, et les facteurs pouvant contribuer aux variations.

Le principe a été de comparer les cas signalés dans le cadre de la surveillance à une source d'information indépendante : les séjours hospitaliers enregistrés dans le PMSI. Les cas sélectionnés étaient les patients admis en réanimation avec un code diagnostique de grippe. Le croisement des cas identifiés dans les deux sources a permis d'estimer le nombre total de cas par une méthode de capture-recapture. Une description des différentes modalités régionales de surveillance a été réalisée par une enquête auprès des Cire.

Pour les 17 anciennes régions métropolitaines ayant participé (sur 22), le nombre total de cas a été estimé à 4 435 [4 352-4 519] sur les saisons 2009-2010 à 2012-2013. L'exhaustivité de la surveillance était estimée globalement à 47% [47-48%], avec des variations régionales allant de 28% à 74%. L'envoi d'un bilan hebdomadaire aux cliniciens effectué par certaines Cire était associé à une meilleure exhaustivité (63% vs. 46%, $p=0,02$). L'exhaustivité du codage grippe dans le PMSI était estimée à 73% [72-74%]. L'incidence globale estimée variait selon la saison de 14 à 30 cas/million d'habitants. Sur chacune des saisons étudiées, un gradient géographique était observé avec des incidences plus élevées dans l'est de la France.

L'étude a permis de formuler des pistes d'amélioration dont l'utilisation en routine des données du PMSI, consolidées en fin saison, pour compléter les données de surveillance. Un allègement de l'animation du réseau actuel est à l'étude avec une orientation vers un système sentinelle et une optimisation des modalités de surveillance en région.

MOTS CLÉS : GRIPPE, RÉANIMATION, SURVEILLANCE, CAPTURE-RECAPTURE, PMSI, EXHAUSTIVITE, FRANCE, RÉGION

Citation suggérée : Loury P, Jones G, Chappert JL, Pivette M, Hubert B et le groupe Ecsir. *Analyse de l'exhaustivité et de la qualité de la surveillance des gripes sévères, 2009-2013*. Saint-Maurice : Santé publique France, 2017. 59 p. Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr

ISSN : EN COURS – ISBN-NET : 979-10-289-0356-5 - RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE - DÉPÔT LÉGAL : JUILLET 2017

Abstract

Analysis of the exhaustiveness and quality of severe influenza surveillance, 2009-2013

Surveillance of severe influenza cases hospitalised in intensive care exists in France since 2009, with regional animation by the Cire in collaboration with intensive care clinicians. After several influenza seasons, a disparity in rates of reported cases was observed depending on the predominant virus and the region. The present study aimed to evaluate the exhaustiveness of the surveillance system, globally and at regional level, and to study the factors contributing to variations.

Surveillance data was compared to an independent source of information: hospital stays recorded in the PMSI. The selected cases were patients admitted in the critical care units with a diagnostic code for influenza. The total number of cases was estimated by the capture-recapture method, based on the number of matched cases identified in the two data sources. Regional surveillance methods were described using a survey completed by each Cire.

For the 17 participating regions in metropolitan France (out of 22), the total number of cases was estimated at 4,435 [4,352-4,519] for the 2009-2010 to 2012-2013 seasons. Overall surveillance system exhaustiveness was estimated at 47% [47-48%] and varied between regions from 28% to 74%. Sending weekly reports to clinicians, done by some Cire, was significantly associated to better exhaustiveness (63% vs. 46%, $p=0.02$). Exhaustiveness of diagnostic coding for influenza in the PMSI was estimated at 73% [72-74%]. Global incidence rate estimates varied by season from 14 to 30 cases/million inhabitants. Each season, a geographic gradient was observed with higher incidence rates in Eastern France.

This study identified several areas for improvement in the surveillance system, including routine use of consolidated PMSI data at the end of the season to interpret disparities in observed incidence rates. A reduction in the workload for animating the surveillance network is under review with an orientation towards a sentinel system and an optimisation of regional surveillance methods.

KEY WORDS: INFLUENZA, INTENSIVE CARE, SURVEILLANCE, CAPTURE-RECAPTURE, PMSI, EXHAUSTIVENESS, FRANCE, REGION

Coordination et rédaction

Pascaline Loury, Gabrielle Jones, Jean-Loup Chappert, Mathilde Pivette, Bruno Hubert, direction des régions, Santé publique France

Relecture du rapport

Jean-Claude Desenclos, directeur scientifique de Santé publique France, Saint-Maurice, France

Composition du groupe Ecsir (Exhaustivité des cas sévères d'influenza en région)

Bruno Hubert et Pascaline Loury, Cire Pays-de-la-Loire
Gabrielle Jones et Magali Lainé, Cire Hauts-de-France
Jean-Loup Chappert, Guillaume Spaccaferri et Karine Laubriat, Cire Auvergne-Rhône-Alpes
Mathilde Pivette, Cire Bretagne
Ibrahim Mouchetrou Njoya et Charlotte Maugard, Cire Île-de-France
Elise Brottet, Cire Océan Indien
Sabrina Tessier et Elodie Terrien, Cire Bourgogne-Franche-Comté
Jean-Luc Lasalle et Coralie Lemoine, Cire PACA-Corse
Cécile Durand et Cyril Rousseau, Cire Occitanie
Benjamin Larras, Cire Normandie
Elise Daudens-Vaysse, Cire Antilles
Caroline Fiet, Cire Grand-Est
Esra Morvan, Cire Centre-Val-de-Loire
Isabelle Bonmarin et Cécile Sommen, direction des maladies infectieuses, Santé publique France, Saint-Maurice, France
Javier Nicolau, Santé publique France (ancienne direction scientifique et de la qualité de l'InVS), Saint-Maurice, France
Agnès Guillet, direction santé environnement, Santé publique France, Saint-Maurice, France

Remerciements à

- Clothilde Hachin, Yann Le Strat et Daniel Lévy-Bruhl, Santé publique France pour leur appui ;
- Muriel Fartoukh (AP-HP Tenon) et Jean-Luc Diehl (AP-HP Georges Pompidou) représentants la Société de réanimation de langue française (SRLF), Arnaud Friggeri (Hospices civils de Lyon), Nicolas Mongardon (AP-HP Henri Mondor), Patrick Girardie (CHRU Lille) et Marc Leone (AP-HM Marseille) représentants la Société française d'anesthésie et de réanimation (SFAR) pour leur participation à l'interprétation des résultats de l'étude ;
- Tous les réanimateurs, les laboratoires de virologie ainsi que les réanimateurs représentants du Groupe francophone de réanimation et urgences pédiatriques (GFRUP), de la SFAR et de la SRLF contribuant à la surveillance des gripes sévères.

Abréviations

AP-HP	Assistance publique - Hôpitaux de Paris
ANZIC	Australia and New Zealand Intensive Care
ARS	Agence régionale de santé
ATIH	Agence technique de l'information sur l'hospitalisation
CHU	Centre hospitalier universitaire
Cire	Cellule d'intervention en région (Santé publique France)
DMI	Direction des maladies infectieuses (Santé publique France)
Ecsir	Exhaustivité des cas sévères d'influenza en région
Ehpad	Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes
Finess	Fichier national des établissements sanitaires et sociaux
GFRUP	Groupe francophone de réanimation et urgences pédiatriques
GHM	Groupe homogène de malades
IC	Intervalle de confiance
NS	Non significatif
PACA	Provence-Alpes-Côte-D'azur
PMSI	Programme de médicalisation des systèmes d'information
RR	Risque relatif
RSA	Résumé de sortie anonyme
SAE	Statistique annuelle des établissements de santé
SDRA	Syndrome de détresse respiratoire aiguë
SFAR	Société française d'anesthésie et de réanimation
SGS	Surveillance des grippes sévères
SHIVERS	Southern Hemisphere Influenza and Vaccine Effectiveness, Research and Surveillance
Sniiram	Système national d'information inter-régimes de l'Assurance maladie
SRLF	Société de réanimation de langue française
VPP	Valeur prédictive positive

Sommaire

1. INTRODUCTION	7
1.1 Surveillance de la grippe en France	7
1.2 Dispositif de surveillance des cas de grippe sévère	7
1.3 Objectifs et choix méthodologiques de l'étude	8
2. MÉTHODES	9
2.1 Population et période d'étude.....	9
2.2 Enquête sur les modalités de la surveillance.....	9
2.3 Sources de données	10
2.3.1 Données de surveillance des cas de grippe sévère	10
2.3.2 Source de données de comparaison : le PMSI	10
2.4 Croisement de deux bases de données	12
2.4.1 Identification des cas communs	12
2.4.2 La méthode de capture-recapture à deux sources	13
2.4.3 Étude des conditions d'application de la méthode de capture-recapture	14
2.5 Analyse des facteurs influençant l'exhaustivité de la surveillance et du PMSI	15
3. RÉSULTATS	16
3.1 Modalités de la surveillance en région	16
3.2. Description des cas identifiés par la surveillance	18
3.2.1 Nettoyage de la base et analyse des données manquantes	18
3.2.2 Incidence par saison et par région des cas inclus dans l'étude.....	19
3.3. Description des cas identifiés par le PMSI	20
3.3.1 Les cas identifiés par le PMSI	20
3.3.2 Recours aux soins pour grippe sévère	22
3.4. Croisement des cas des deux sources.....	28
3.4.1 Identification des cas communs	28
3.4.2 Estimation du nombre de cas total	28
3.4.3 Exhaustivité des sources : analyses stratifiées	29
3.4.4 Estimation des taux régionaux par la méthode de capture-recapture	35
3.4.5 Nombre total de cas estimé par établissement.....	37
3.5 Études des conditions d'application de la méthode de capture-recapture.....	38
3.5.1 Impact de la définition de cas	38
3.5.2 Indépendance des sources	39
3.6 Facteurs influençant l'exhaustivité des sources	41
3.6.1 Facteurs associés à l'utilisation du codage grippe dans le PMSI	41
3.6.2 Facteurs associés au signalement des cas à la Cire.....	43
4. DISCUSSION	46
4.1. L'étude : validation méthodologique, limites et cohérence externe	46
4.2. Le système de surveillance : avantages et limites.....	47
4.3. Le PMSI : avantages et limites	48
4.4. Hétérogénéité régionale de l'incidence	49
4.5. Facteurs influençant l'exhaustivité et son hétérogénéité régionale	49
4.6. Capacité globale de la surveillance à répondre aux objectifs	50
5. PERSPECTIVES	52
5.1. Adaptation du système actuel vers une surveillance sentinelle.....	52
5.2. Complément par les données du PMSI a posteriori de la saison	52
5.3. Optimisation des outils	53
Références bibliographiques	54
Annexes	56
Annexe 1 : Définitions de cas sur les saisons d'étude.....	56
Annexe 2 : Taux moyens de séjour en service de « soins intensifs » pour grippe	57

1. INTRODUCTION

1.1 Surveillance de la grippe en France

La surveillance de la grippe en France s'appuie sur plusieurs sources de données issues de la médecine ambulatoire et de l'hôpital. Cette surveillance est coordonnée au niveau national par la direction des maladies infectieuses (DMI) de Santé publique France (ex-Institut de veille sanitaire). Les indicateurs de grippe/syndrome grippal suivis au cours de chaque saison grippale sont les consultations de SOS Médecins, les passages aux urgences (Oscour®), les consultations par un échantillon de médecins des réseaux ambulatoires, les données virologiques issues de médecine ambulatoire et hospitalière, et les épidémies d'infections respiratoires aiguës signalées par les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (Ehpad). Les objectifs de la surveillance sont la détection précoce de l'épidémie, le suivi de la dynamique et l'estimation de la morbidité et de la mortalité des épidémies grippales, ainsi que l'identification et le suivi de l'évolution antigénique et génétique des virus grippaux en circulation.

Dans le cadre de l'apparition de la pandémie grippale début 2009, Santé publique France a complété le dispositif en mettant en place un système de surveillance des cas de grippe sévère hospitalisés afin de décrire les caractéristiques des patients à risque de complications d'une infection par le virus pandémique A(H1N1)_{pdm09}. La surveillance a été restreinte en novembre 2009 aux services de réanimation, soins intensifs et soins continus. Cette surveillance a permis de mettre en évidence au cours de la saison une des caractéristiques particulières du virus A(H1N1)_{pdm09}, à savoir une incidence plus élevée des formes sévères parmi les personnes de tranches d'âge intermédiaires [1, 2].

À l'issue de la saison 2009-2010, il a été décidé de pérenniser la surveillance des cas de grippe sévère pour les saisons suivantes.

1.2 Dispositif de surveillance des cas de grippe sévère

La surveillance des cas de grippe sévère est pilotée au niveau national en lien avec les sociétés savantes de réanimation. Les modalités d'animation de la surveillance et la gestion des données relèvent de la responsabilité des Cellules d'intervention en région (Cire) de Santé publique France.

Chaque saison hivernale, entre début novembre et mi-avril, les cliniciens sont sollicités pour participer à la surveillance. L'objectif étant l'exhaustivité, tous les cas de grippe, probables (jugement du médecin hospitalier) ou confirmés, admis dans les services sont signalés à la Cire de la région sous forme d'une fiche standardisée. Cette fiche comprend des informations démographiques sur le patient et des informations sur les facteurs de risque, le statut vaccinal, le résultat virologique et sur la gravité.

Le dispositif de surveillance n'a pas subi de changement radical au cours des saisons, mais des modifications sur le type de service à inclure, la période de surveillance et la définition de cas ont été appliquées suite à la première saison de surveillance (Annexe 1).

La mission d'animation du réseau de cliniciens par les Cire consiste à mobiliser les services en début de saison hivernale et à les sensibiliser au signalement tout au long de la saison ainsi qu'à assurer le suivi des cas déjà signalés. Les données sont enregistrées dans une base de données spécifique sécurisée et partagée par les Cire et la DMI.

Les modalités de déclinaison opérationnelle régionale de la surveillance peuvent être sensiblement différentes, notamment, les modalités de la mobilisation des services, la stratégie locale définie pour améliorer la qualité des données et la rétro-information régionale aux signalants.

1.3 Objectifs et choix méthodologiques de l'étude

Après plusieurs saisons de surveillance, une hétérogénéité du nombre de cas signalés et des taux d'incidence a été observée selon la saison, le virus prédominant circulant et la région. Il était nécessaire de réaliser une étude d'évaluation de la surveillance.

L'objectif principal de l'étude était d'estimer le nombre de cas et évaluer l'exhaustivité de la surveillance des grippes sévères.

Les objectifs secondaires étaient :

- Analyser les facteurs pouvant contribuer à ces éventuelles variations annuelles et régionales d'exhaustivité ;
- Étudier la contribution de celles-ci dans les différences de taux d'incidence observés ;
- Proposer des améliorations dans l'organisation de la surveillance et l'interprétation des données.

Pour répondre à l'objectif principal, il a été nécessaire de comparer les données recueillies par la surveillance à une source d'informations extérieure, avec un recueil indépendant. Parmi les possibilités, s'offraient soit un retour aux dossiers médicaux de chaque patient, soit un recueil des informations colligées au sein des laboratoires de virologie, ou soit un accès aux données informatisées sur les séjours hospitaliers. Au regard à la fois des nombreux établissements et services impliqués et de la nature anonyme des données issues de la surveillance, le choix s'est tourné vers cette dernière source pour une étude pluri régionale.

2. MÉTHODES

2.1 Population et période d'étude

Les régions participantes

Sur les 26 régions de France (ancien découpage), 21 étaient volontaires pour participer à l'étude (représentées par 15 Cire) et étaient en mesure de compléter les données de la surveillance :

- Dix-sept anciennes régions métropolitaines : Auvergne, Basse-Normandie, Bourgogne, Bretagne, Centre, Champagne-Ardenne, Corse, Franche-Comté, Haute-Normandie, Île-de-France, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Nord-Pas-de-Calais, Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA), Pays de la Loire, Picardie, Rhône-Alpes. Leur population représente 84% de la population française métropolitaine en 2012 ;
- Quatre régions d'outre-mer : Réunion, Martinique, Guadeloupe et Guyane.

Période d'étude

Les cas de grippe sévère considérés sont ceux admis :

- entre le 1^{er} novembre et mi-avril (semaine 15) des saisons grippales 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012 et 2012-2013 pour les régions métropolitaines, Martinique et Guadeloupe ;
- tout au long de l'année pour les régions Réunion et Guyane, la grippe n'ayant pas de saisonnalité aussi marquée qu'en métropole, à savoir les années 2009, 2010, 2011, 2012 et 2013.

2.2 Enquête sur les modalités de la surveillance en région

Afin de pouvoir étudier l'ensemble de facteurs pouvant avoir une influence sur l'exhaustivité, il était nécessaire de décrire au préalable les modalités régionales d'animation du réseau de surveillance. En effet, des différences dans ces modalités pourraient en partie expliquer des éventuelles différences d'exhaustivité. Les modalités de chaque région ont été recensées par une enquête auprès des Cire qui a permis :

- 1) de valider la faisabilité de participer à l'étude (disponibilité des données nécessaires)
- 2) d'identifier des modalités pouvant constituer des hypothèses pour expliquer d'éventuelles variations d'exhaustivité, entre les régions étudiées, et entre les saisons.

Un questionnaire a été élaboré collégalement par un groupe d'épidémiologistes de Cire et de la DMI. Le questionnaire était auto-administré par chaque Cire. Il portait sur les quatre saisons d'étude avec les items suivants à renseigner :

- Le nombre de cas de grippe sévère signalés
- Les capacités en lits de réanimation dans la région
- L'existence d'autres sources de signalement que les services de soins : laboratoires hospitaliers, services d'hygiène
- La qualité des données a priori, sur les bases de données existantes : proportion de dates et semaines d'admission, services, établissements, ou type de service manquants
- La connaissance par les Cire des transferts de patients entre établissements

- Les modalités de mobilisation des services de réanimation en début et en cours de saison, de recueil des données et relance des services pour leur complétude, et de rétro-information aux cliniciens
- L'existence d'éventuels changements des modalités entre les saisons
- Pour chaque établissement avec service de réanimation, par saison : son inclusion ou non dans le réseau et l'existence ou non d'un rattrapage des cas par le laboratoire associé à l'établissement
- La taille du réseau de surveillance animé, par saison : le nombre de services sollicités pour la surveillance rapporté au nombre de services éligibles

Les résultats étaient centralisés dans deux Cire et les réponses ont été organisées en variables binaires pour calculer les fréquences relatives des modalités. Une modalité existant dans 100% des régions était exclue comme potentielle explication aux variations d'exhaustivité.

2.3 Sources de données

L'étude a fait l'objet d'une demande d'autorisation de la Commission nationale de l'informatique et des Libertés pour l'extraction et l'exploitation des bases de données indirectement nominatives. Elle a été consignée dans le registre des traitements par le Correspondant Informatique et Libertés à Santé publique France, le traitement ne comportant pas d'interconnexion de fichier à caractère personnel ayant une finalité d'intérêt public différente.

2.3.1 Données de surveillance des cas de grippe sévère

Une maquette commune a permis à chaque Cire d'élaborer une base de données régionale des cas de grippe sévère à partir à la fois des données saisies au cours de la période de l'étude (extraites de la base nationale) et des informations complémentaires localisées au sein de la Cire.

La base nationale comprenait les informations suivantes sur chaque cas signalé : l'établissement signalant, l'âge (en années ou mois), le sexe, la date d'admission, l'évolution (décès ou sortie de réanimation), la confirmation biologique, le type et le sous-type viral, la présence ou non d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA), le statut vaccinal, la prise en charge ventilatoire, les facteurs de risque ciblés par la vaccination antigrippale.

Il a été demandé aux Cire de rajouter pour chaque cas :

- les numéros Finess (Fichier national des établissements sanitaires et sociaux) en vigueur des établissements hospitaliers concernés : le numéro de l'entité juridique et le numéro de l'entité (site) géographique ;
- le code de l'unité médicale qui permet d'identifier le type de service d'admission : 01 - réanimation adulte, 02 - soins intensifs, 13 - réanimation pédiatrique.

Les bases régionales ainsi constituées ont été fusionnées et un nettoyage selon les critères d'inclusion ainsi qu'une analyse des données manquantes ont été réalisés. La base finale obtenue est dénommée par la suite base SGS.

2.3.2 Source de données de comparaison : le PMSI

La méthodologie d'étude retenue est celle d'une comparaison des données de surveillance avec les données informatisées détaillées des séjours hospitaliers, disponibles par les bases nationales du Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) en médecine, chirurgie, obstétrique. Une demande d'un export de ces données a été formulée pour les

années disponibles au moment de l'étude (2009 à 2013). Tous les résumés de sortie anonymes (RSA) de patients ont été sélectionnés :

- admis dans les unités médicales de réanimation, adultes et pédiatriques, ou de soins intensifs (codes 01, 02, 13) ;
- et pour lesquels un des diagnostics codés (principal, relié ou associé) comportait un codage grippe : codes J09 à J11 de la 10^e révision de la Classification internationale des maladies.

Ont été exclus les RSA correspondant à des séances (catégorie majeure de diagnostic=28) ou des erreurs (90), ainsi que les séjours dont la durée était égale à zéro jour (sauf si le patient était décédé).

Ces critères de sélection correspondent à la définition d'un cas de grippe sévère identifiable par cette source d'information.

Les variables d'intérêts demandées étaient :

- le code identifiant patient unique (pour le chaînage de séjours d'un même patient au cours d'une saison) ;
- le sexe du patient ;
- l'âge du patient ;
- le numéro Finess de l'entité juridique d'admission ;
- le numéro Finess de l'entité géographique d'admission ;
- la date d'admission ;
- le passage du patient (oui/non) dans une unité médicale de réanimation ou de soins intensifs et la durée de séjour dans l'unité médicale ;
- la durée totale de séjour dans l'établissement ;
- l'année et le mois de sortie de l'établissement ;
- le mode de sortie.

La variable date d'admission n'étant pas disponible dans le PMSI, il a fallu compléter ses données par les données du système national d'information inter-régimes de l'assurance Maladie (Sniiram).

La base de données fournie ne contenait qu'un seul numéro Finess par séjour. Il correspondait au numéro Finess juridique pour les établissements publics et au numéro Finess géographique pour les autres établissements (privés ou militaires). Les numéros Finess géographiques ont été modifiés par les numéros Finess juridiques en vigueur (transmis par chaque Cire).

Au sein de cette base de séjours, les patients concernés étaient représentés par un code identifiant unique. Certains patients pouvaient figurer sur deux ou plusieurs séjours (lignes de la base) pour un même épisode de grippe du fait soit de transfert dans un autre hôpital, soit de modalités de codage particulières à certains hôpitaux qui enregistrent en double (ou triple) certains séjours. Cela concerne majoritairement les grands hôpitaux comme l'Assistance Publique - Hôpitaux de Paris (AP-HP) et les Hospices Civils de Lyon. Les séjours correspondant aux deuxièmes, troisièmes ou quatrièmes occurrences ont été supprimés afin d'obtenir une base de données de « cas » de grippe sévère (et non plus de « séjours »).

Analyse du recours aux soins

La base de données PMSI obtenue comprenait une information supplémentaire : le département de domicile du patient. Cette information a permis d'analyser les flux inter-régionaux de recours aux soins pour grippe sévère en détaillant le nombre de cas identifiés par cette source :

- d'un côté en fonction de la région d'hospitalisation et en calculant la proportion de personnes domiciliées hors région d'hospitalisation (proportion d'attractivité) ;
- de l'autre côté en fonction de la région de domicile et en calculant la proportion de personnes hospitalisées hors région de domicile (proportion de fuite de patients).

Les deux types de taux ainsi obtenus par région ont été cartographiés sur deux cartes de la France métropole, à l'aide du logiciel ArcGIS. Afin de pouvoir comparer visuellement les différences d'incidence sur le territoire national entre les deux mesures, trois classes d'incidences ont été définies par les bornes des terciles des distributions des taux. Ceci aboutit à des classes différentes entre les cartes. Cette comparaison cartographique a porté sur les taux moyens sur les 4 saisons étudiées.

Enfin, les taux moyens (par région d'hospitalisation) ont été analysés en fonction du taux de lits de réanimation installés dans la région (adultes et enfants), d'après les données d'équipement fournies par la Statistique annuelle des établissements de santé (SAE, année 2013).

2.4 Croisement de deux bases de données

Le principe de l'étude est basé sur la comparaison des données de la surveillance avec des données indépendantes, celles du PMSI. La première étape est l'identification des cas communs et, la deuxième étape est l'application de la méthode de capture-recapture permettant une estimation du nombre de cas non identifiés par les deux sources. Un nombre total de cas de grippe sévère peut ainsi être calculé et permet d'estimer l'exhaustivité de chaque source.

Certaines régions ont inclus dans leur réseau de surveillance des unités de soins intensifs. Pour le croisement des bases, les cas signalés par ces unités ont été exclus car il n'était pas possible d'identifier correctement ces unités dans la base PMSI. Par ailleurs, les réanimateurs considéraient que la sévérité des patients hospitalisés en unité de soins intensifs pouvait être différente de celle des cas hospitalisés en réanimation.

Les analyses ont été réalisées sous Stata 12 et Microsoft Excel 2010.

2.4.1 Identification des cas communs

Les deux sources de données, bases SGS et PMSI, ne disposaient pas du même identifiant des patients. Il était nécessaire de construire un algorithme de croisement permettant d'identifier les cas communs à ces deux sources à partir des quatre informations sur les patients communes aux deux bases : le numéro Finess juridique de l'établissement d'admission, la date d'admission, le sexe et l'âge du patient. Le programme de croisement construit a été adapté d'un programme développé par Santé publique France pour estimer l'exhaustivité de la surveillance du sida en 2004-2006, permettant de redresser chaque année l'incidence des cas déclarés [3, 4].

L'algorithme de croisement a consisté en une succession de requêtes. La recherche des cas communs a été construite en partant d'une définition très spécifique vers une définition de plus en plus sensible. À l'issue de chaque requête, les cas communs identifiés étaient exclus des

requêtes suivantes. Les requêtes ont d'abord été testées pas à pas sur les données de deux régions (Bretagne et Pays de la Loire) afin d'affiner le choix de l'algorithme. Les concordances sur l'évolution du patient (sorti/décédé) dans les deux bases ont notamment permis de valider le choix des critères de sélection.

Les requêtes définies pour le croisement des deux bases étaient les suivantes :

- Dans une première requête, les cas ont été considérés comme communs lorsqu'ils avaient une égalité stricte sur l'ensemble des quatre variables communes.
- Dans une deuxième requête, les cas ont été considérés comme communs lorsqu'ils avaient une égalité sur toutes les variables sauf sur la variable âge pour laquelle une différence de ± 1 an était acceptée. Dans la base PMSI, l'âge indiqué était l'âge du patient à son entrée dans l'établissement. Dans la base SGS, certaines Cires calculaient l'âge des patients à partir de l'année de naissance du patient. Des différences d'âge de ± 1 an pouvaient donc exister entre les deux bases pour un même patient.
- Dans une troisième requête, les cas ont été considérés comme communs lorsqu'ils avaient une égalité sur toutes les variables sauf sur la date d'admission pour laquelle des différences de -1 à $+7$ jours entre la date d'admission dans les bases SGS et PMSI étaient acceptées. La date d'admission indiquée dans la base PMSI correspondait à l'admission dans l'établissement et celle indiquée dans la base SGS à l'admission dans le service de réanimation. Des analyses de sensibilité avec des différences de dates entre les deux bases allant de -10 jours à $+10$ jours ont été testées et ont montré que 96% des cas communs identifiés avaient une différence entre les dates allant de -1 à $+7$ jours. Il a été considéré que la date d'admission enregistrée dans le cadre de la surveillance pouvait être égale ou postérieure à la date d'admission PMSI dans la limite de 7 jours. Une admission dans la base SGS enregistrée un jour avant la date d'admission PMSI a également été acceptée.
- Dans une quatrième requête, les cas ont été considérés comme communs lorsqu'ils avaient une égalité sur toutes les variables sauf à la fois une différence de ± 1 an sur l'âge et une différence de -1 à $+7$ jours sur les dates d'admission (les deux précédentes conditions en même temps).

2.4.2 La méthode de capture-recapture à deux sources

Les méthodes de « capture-recapture » permettent d'estimer, à partir du nombre de cas communs entre plusieurs sources, le nombre de cas total [5, 6] et, ainsi, de mesurer l'exhaustivité de chaque source.

La méthode utilisée ici a été la méthode de capture-recapture à deux sources décrite par Sekar et Deming [7] qui permet, sous certaines conditions, une estimation du nombre de cas identifiés par aucune des deux sources, puis du nombre de cas total, sa variance et son intervalle de confiance (IC) à 95%. Les différents paramètres sont :

- N_A le nombre de cas identifiés par la surveillance
- N_B le nombre de cas identifiés par le PMSI
- n_{11} le nombre de cas communs aux deux sources
- n_{22} le nombre de cas non identifiés par les deux sources (à estimer)
- N le nombre total de cas (à estimer)

I TABLEAU 1 I

Tableau de contingence des cas en fonction de leur présence ou absence dans la base SGS et dans la base PMSI

		Cas identifiés par le PMSI		
		Oui	Non	Total
Cas identifiés par la surveillance	Oui	n_{11}	n_{21}	N_A
	Non	n_{12}	$n_{22} = X$	
	Total	N_B		$N = X$

Les formules des estimateurs de n_{22} et de N et de sa variance et IC sont :

$$n_{22} = \frac{n_{12} \times n_{21}}{n_{11}}$$

$$N = \frac{N_A \times N_B}{n_{11}} \quad \text{avec} \quad \text{Var}(N) = \frac{N_A \times N_B \times n_{12} \times n_{21}}{n_{11}^3}$$

$$\text{IC 95\% (N)} = N \pm 1,96\sqrt{\text{var}(N)}$$

Le taux d'exhaustivité E de la surveillance est $E_A = \frac{N_A}{N}$ et celui du PMSI est $E_B = \frac{N_B}{N}$.

L'application de la méthode de capture-recapture à deux sources nécessite que soient remplies les conditions suivantes [5] :

- tous les cas identifiés sont de vrais cas ;
- la période d'étude et la zone géographique de l'étude sont les mêmes pour toutes les sources ;
- la population étudiée est close (il n'y a pas de mouvement de population) ;
- tous les vrais cas communs et seulement les vrais cas communs sont identifiés ;
- les sources sont indépendantes entre elles ;
- il y a une homogénéité de capture des cas c'est-à-dire que la capture des cas dans une source n'est pas liée à certaines de leurs caractéristiques. Il est possible cependant de stratifier les analyses sur des variables d'hétérogénéité afin de créer des strates de probabilité de capture homogène.

2.4.3 Étude des conditions d'application de la méthode de capture-recapture

L'impact de la valeur prédictive positive (VPP) de la définition de cas dans le PMSI sur l'exhaustivité de la surveillance a été testé en faisant varier cette VPP de 50 à 100% dans la formule d'estimation du nombre total de cas :

$$N = \frac{N_A (n_{11} + (N_B - n_{11})VPP)}{n_{11}}$$

Pour tenter de vérifier l'indépendance des deux sources, des analyses stratifiées ont été réalisées sur des critères identifiés comme des possibles variables d'hétérogénéité et susceptibles d'induire une dépendance : saison, âge et région. Les sommes des estimations de cas par strate ont été comparées à l'IC de l'estimation globale.

Le coefficient de corrélation entre l'exhaustivité de chacune des deux sources dans chaque établissement hospitalier (unités de production de l'information) a été testé selon la méthode

proposée par Sekar et Deming [7] en pondérant le calcul par l'effectif du nombre de cas estimé dans chaque établissement (strate i):

$$r = \frac{\sum Ni (E_{Ai} - E_A)(E_{Si} - E_S)}{\sqrt{\sum Ni (E_{Ai} - E_A)^2 \sum Ni (E_{Si} - E_S)^2}}$$

La variation de l'exhaustivité de chacune des deux sources en fonction du nombre total de cas estimé a été étudiée à l'aide d'un Funnel Plot. Cette méthode graphique, utilisée dans les démarches « qualité » permet d'identifier les « outliers » par rapport à une moyenne attendue avec, par principe, un écart-type diminuant avec la taille de la population [8].

2.5 Analyse des facteurs influençant l'exhaustivité de la surveillance et du PMSI

Le croisement des bases SGS et PMSI a permis d'identifier les cas communs ainsi que les cas enregistrés uniquement dans l'une des deux sources. L'objectif de l'analyse suivante était d'identifier les caractéristiques des cas pouvant influencer l'utilisation du codage « grippe » dans le PMSI et les celles pouvant influencer le signalement des cas à la Cire. Elle a porté sur les 17 régions participantes de France métropole et a été réalisée sous Stata 12.

Pour l'analyse des facteurs influençant le codage « grippe » dans le PMSI, les variables analysées étaient : l'âge, le sexe, les facteurs de gravité (la présence ou non d'un SDRA et l'évolution), le type (et sous-type des virus A), la saison, le mois d'admission et la région. Pour l'analyse des facteurs influençant le signalement des cas à la Cire, les variables analysées étaient : l'âge, l'évolution, le sexe, la saison, le mois et la région. En termes d'étude analytique, les mesures d'association entre ces facteurs et l'enregistrement du cas dans la source étaient exprimées sous la forme d'un risque relatif (RR) et de son IC calculés par régression de Poisson avec variance robuste. Les facteurs associés à un degré de significativité <0,2 en analyse univariée ont été inclus dans l'analyse multivariée. L'analyse multivariée a permis d'identifier les facteurs significativement associés à l'enregistrement dans la base ($p < 0,05$).

Une étude écologique a été réalisée afin d'étudier l'impact des modalités régionales d'animation de la surveillance sur l'exhaustivité. Une régression de Poisson multiniveau [9] a été utilisée pour prendre en compte les variations régionales : Les variables explicatives de niveau 1 étaient les modalités de la surveillance, identifiées dans le cadre de l'enquête auprès des Cire, et l'unité statistique d'observation de niveau 2 était la région. La variable dépendante était le taux d'exhaustivité par région-saison. Les données des régions pour lesquelles une surveillance sentinelle avait été mise en place pendant la période d'étude ont été exclues (Île-de-France et Centre). Le nombre d'observations était de 58. Les mesures d'association entre les modalités et les taux d'exhaustivité étaient exprimées sous la forme d'un RR et de son IC à 95%. Les modalités associées à un degré de significativité <0,2 en analyse univariée ont été incluses dans l'analyse multivariée.

3. RÉSULTATS

3.1 Modalités de la surveillance en région

Deux catégories de résultats peuvent être distinguées : les caractéristiques de faisabilité de participation à l'étude *a priori* pour une région donnée et, d'autre part, les modalités qui vont permettre de générer des hypothèses sur les éventuelles variations d'exhaustivité inter-régionales ou intersaisons pour une région donnée.

La majorité des régions participantes (n=18 ; 86%) était en capacité d'identifier l'établissement hospitalier pour 100% des cas signalés. Pour les trois autres régions, la proportion de données disponibles sur cette variable a été évaluée lors de l'analyse des données manquantes (3.2.1).

Une fois les critères de faisabilité étudiés, ont été analysées les modalités opérationnelles recueillies dans les questionnaires.

Au total 16 modalités ont été considérées comme pouvant constituer une potentielle explication dans les éventuelles variations d'exhaustivité. Le tableau 2 montre les variables principales d'intérêt, regroupées en sept grandes catégories :

- le rattrapage de cas par les laboratoires, qui était une modalité complémentaire pour près de la moitié des régions ;
- les activités déployées en région pour mobiliser les cliniciens en début de saison ;
- les modalités de complétude des fiches de signalement, qui variaient selon les régions ;
- les modalités de relance des services qui n'ont pas signalé de cas, très hétérogènes selon les régions ;
- l'existence d'un envoi par mail aux cliniciens, de manière systématique, d'un bilan hebdomadaire, réalisé par seulement un quart des régions ;
- la fréquence de rétro-information en cours d'épidémie ;
- la réalisation ou non d'un bilan de fin d'épidémie.

I TABLEAU 2 I

Principales modalités de surveillance appliquées en région. Étude Ecsir, 2009-2013

Modalités de surveillance	Nombre de régions (N=21)	%
Rattrapage de cas par laboratoire hospitalier		
Oui	10	48%
Non	11	52%
Contact avec réanimateurs en début de saison		
Par mail uniquement	13	62%
Par mail + rencontre physique	2	10%
Par mail + téléphone pour confirmer participation	2	10%
Par mail + envoi postal des outils	3	14%
Par mail + relance dès premiers cas signalés dans la région	1	5%
Complétude des fiches de signalement en cours d'épidémie		
Par téléphone uniquement	9	43%
Par téléphone + mail	12	57%
Relance en cours d'épidémie des services n'ayant jamais signalé des cas		
Pas de relance	3	14%
Ponctuelle ou fréquence inconnue	10	48%
Systématique	8	38%
Bilan hebdomadaire par mail		
Oui	5	24%
Non	16	76%
Rétro information en cours d'épidémie		
Point Epidémiologique (PE) hebdomadaire	14	67%
Point Epidémiologique (PE) bi-mensuel ou irrégulier	7	33%
Bilan de fin de saison		
Pas de bilan systématique	5	24%
Systématique (par mail, PE ou Bulletin de veille sanitaire)	16	76%

Pour les 17 régions métropolitaines, le nombre de régions ayant pratiqué le rattrapage laboratoire dans au moins un établissement hospitalier de la région a varié entre 2 et 5 selon la saison (2009-2010 : 5, 2010-2011 : 2, 2011-2012 : 3, 2012-2013 : 5). Ceci correspond à une proportion variant de 12 à 30% des régions.

Concernant les établissements sollicités pour la surveillance :

- Pour 10 régions (60%), au moins un établissement (parmi ceux éligibles à la surveillance) n'était pas sollicité au cours d'une ou plusieurs saisons
- Pour quatre régions, plusieurs établissements n'étaient pas sollicités ; Parmi ces régions, deux sont passées sur un dispositif de surveillance « sentinelle » (sélection d'établissements) pendant la période de l'étude : la région Centre à partir de 2011-2012 et la région Île-de-France à partir de 2012-2013

La taille des réseaux de surveillance à animer était hétérogène selon les régions avec un nombre de services sollicités médian (sur les quatre saisons) allant de trois à 80. Les proportions médianes du nombre de services sollicités montrent que la grande majorité des régions animait un réseau quasi-exhaustif (100%). Toutefois, en Centre et Île-de-France, la proportion de services couverts par leur dispositif sentinelle était de 33% et 21% respectivement (Tableau 3).

I TABLEAU 3 I

Nombre médian et proportion médiane de services de réanimation sollicités, parmi les services éligibles à participer au dispositif de surveillance, par région. Étude Ecsir, 2009-2013

	Nombre médian de services sollicités	% médiane du nombre de services sollicités
Auvergne	7	88%
Basse-Normandie*	9	82%
Bourgogne*	7	70%
Bretagne	11	100%
Centre	10,5 (4‡)	88% (33%‡)
Champagne-Ardenne*	13	100%
Corse	3	100%
Franche Comté*	7	89%
Haute-Normandie	8	67%
Île-de-France*	80 (17‡)	100% (21%‡)
Languedoc-Roussillon*	18	100%
Midi-Pyrénées*	21	100%
Nord-Pas-de-Calais	19	95%
PACA	44	90%
Pays de la Loire	13	100%
Picardie	11	79%
Rhône-Alpes	37,5	97%

* Données indisponibles pour la saison 2009-2010

‡ Passage en réseau sentinelles en 2012-2013 en Ile-de-France et 2011-2012 dans le Centre

3.2. Description des cas identifiés par la surveillance

3.2.1 Nettoyage de la base et analyse des données manquantes

Une étape d'analyse de données manquantes a permis d'évaluer la qualité de remplissage des données dans la base SGS. Afin de pouvoir réaliser le croisement, l'absence de données manquantes pour certaines variables était nécessaire : numéro Finess juridique, unité médicale, âge, sexe et date d'admission. Tout cas avec au moins une de ces variables manquantes était exclu du croisement. Quatre régions ne pouvaient pas fournir des données suffisamment complètes pour la saison 2009-2010 : Île-de-France, Champagne-Ardenne, Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon.

Les cas signalés en dehors de la période de surveillance (n=28) ainsi que les cas hospitalisés hors réanimation adulte ou pédiatrique (unités de soins intensifs, de soins continus, ou néonatalogie n=121) étaient exclus avant l'analyse.

Au total, en France métropolitaine, la base SGS contenait 2 166 cas dont 63 (3%) avaient au moins une donnée manquante parmi celles nécessaires pour le croisement. Après exclusion de ces cas, la base contenait 2 103 cas.

Le tableau 4 montre le nombre de cas total et le nombre de cas exclus par saison grippale pour la France métropolitaine. La saison 2009-2010 avait le plus de cas avec variables manquantes avec 53 cas exclus au final (9% de l'ensemble des cas de la saison). Neuf régions avaient des cas avec au moins une donnée manquante sur l'ensemble de la période d'étude. Certains cas avaient plusieurs variables de croisement manquantes. La variable la plus fréquemment manquante était l'unité médicale d'admission (2,5% des cas) suivi par le numéro Finess (0,9%).

I TABLEAU 4 I

Nombre de cas de grippe sévère signalés par saison et nombre de cas exclus pour données manquantes, France métropolitaine, base SGS. Étude Ecsir, 2009-2013

Saison grippale	Nombre de cas : base brute	Nombre de cas exclu	% de cas exclu	Nombre de cas : base finale
2009-2010	586	53	9,0%	533
2010-2011	630	3	0,5%	627
2011-2012	273	1	0,4%	272
2012-2013	677	6	0,9%	671
Total	2 166	63	2,9%	2 103

L'exclusion des cas avec données manquantes entraîne une sous-estimation de l'exhaustivité. Toutefois, l'impact reste limité et concerne notamment la saison 2009-2010 car le nombre de cas avec données manquantes reste faible pour les saisons suivantes (<1% de cas exclus).

3.2.2 Incidence par saison et par région des cas inclus dans l'étude

Au total, 2 103 cas de grippe sévère signalés aux Cire participantes ont été inclus dans l'étude. Pour les régions incluses sur les 4 saisons, cela correspond à un taux de 12 cas/million d'habitants en moyenne par saison, variant d'environ 5 cas/million en Picardie à 18 cas/million en Rhône-Alpes (Tableau 5).

Le taux par saison varie de façon importante de 5,1 cas/million en 2011-2012 à 16,0 cas/million en 2009-2010.

I TABLEAU 5 I

Nombre et taux* de cas de grippe sévère signalés pendant la période de surveillance, par région d'hospitalisation et saison grippale, base SGS. Étude Ecsir, 2009-2013

Région d'hospitalisation	Million d'habitants	2009-2010		2010-2011		2011-2012		2012-2013		Toutes saisons	
		Cas	Taux	Cas	Taux	Cas	Taux	Cas	Taux	Cas	Taux** moyen
Île-de-France	11,9	-		165	13,9	49	4,1	109	9,2	323	9,0
Rhône-Alpes	6,3	124	19,6	111	17,5	81	12,8	136	21,4	452	17,8
Alsace	1,9	-		-		-		-		-	
Bourgogne	1,6	17	10,4	26	15,8	13	7,9	40	24,4	96	14,6
Franche-Comté	1,2	17	14,5	17	14,5	7	6,0	25	21,3	66	14,0
Aquitaine	3,3	-		-		-		-		-	
PACA	4,9	79	16,0	45	9,1	9	1,8	63	12,8	196	9,9
Centre	2,6	49	19,1	15	5,9	26	10,1	43	16,8	133	13,0
Basse-Normandie	1,5	18	12,2	14	9,5	4	2,7	20	13,5	56	9,5
Poitou-Charentes	1,8	-		-		-		-		-	
Pays de la Loire	3,6	58	16,0	68	18,7	15	4,1	70	19,3	211	14,5
Lorraine	2,4	-		-		-		-		-	
Limousin	0,7	-		-		-		-		-	
Nord-Pas-de-Calais	4,1	57	14,1	47	11,6	17	4,2	18	4,4	139	8,6
Haute-Normandie	1,8	27	14,6	10	5,4	7	3,8	29	15,7	73	9,9
Languedoc-Roussillon	2,7	-		29	10,7	22	8,1	44	16,3	95	11,7
Auvergne	1,4	23	17,0	18	13,3	12	8,9	28	20,7	81	15,0
Picardie	1,9	23	12,0	11	5,7	1	0,5	5	2,6	40	5,2
Corse	0,3	4	12,6	3	9,5	0	0,0	2	6,3	9	7,1
Bretagne	3,2	37	11,4	10	3,1	2	0,6	32	9,9	81	6,3
Midi-Pyrénées	2,9	-		19	6,5	5	1,7	7	2,4	31	3,5
Champagne-Ardenne	1,3	-		19	14,2	2	1,5	0	0,0	21	3,9
Total Ecsir**	53,4	533	16,0	627	11,8	272	5,1	671	12,6	2 103	

*Taux : par million d'habitants

**Régions participantes à l'étude. Exclusion de la saison 2009-2010 pour Ile-de-France, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées et Champagne-Ardenne

3.3. Description des cas identifiés par le PMSI

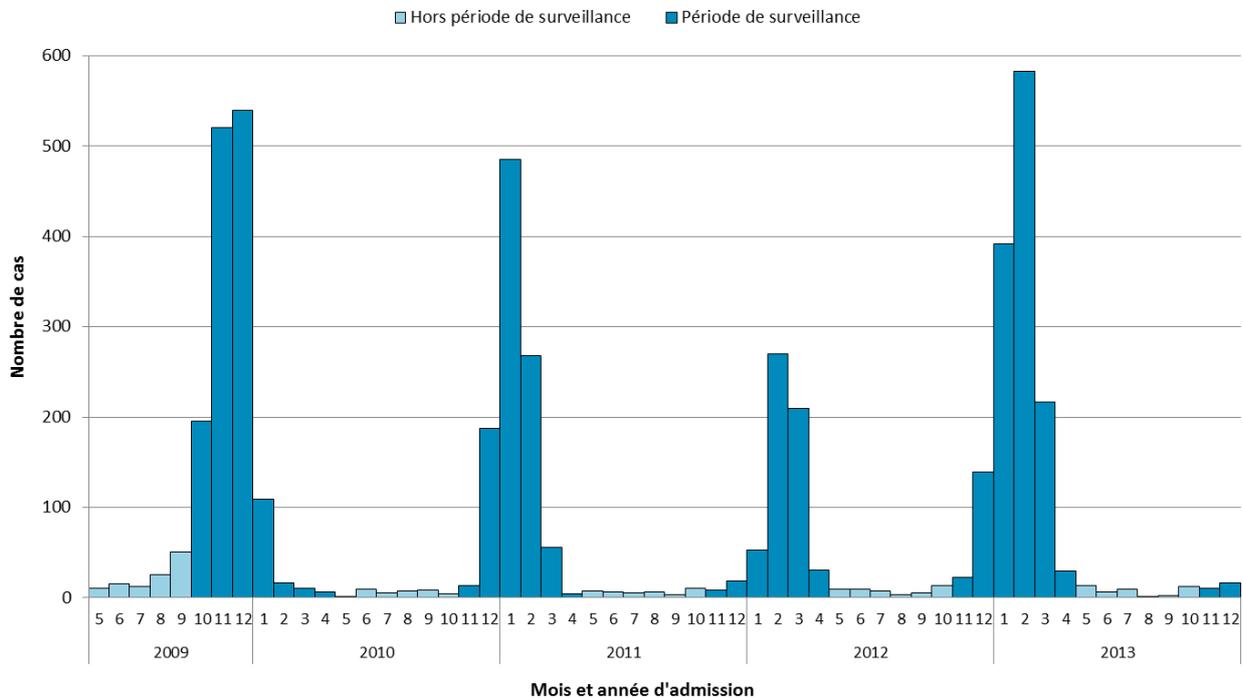
3.3.1 Les cas identifiés par le PMSI

L'export du PMSI fourni contenait l'ensemble des séjours hospitaliers sélectionnés sur les années 2009-2013 entières. Il comptabilisait 6 064 séjours de patient avec diagnostic de grippe pour la France métropolitaine (services de réanimation et unités de soins intensifs). Parmi ces séjours, 1 032 concernaient des unités de soins intensifs ; ils ont été exclus de l'analyse. Un descriptif spécifique des taux de cas correspondant est disponible en Annexe 2.

Le nombre de cas de grippe sévère admis en service de réanimation (définition d'étude) entre mai 2009 (arrivée du virus grippal A(H1N1)_{pdm09}) et décembre 2013 en France métropolitaine (entière) était de 4 712, dont 4 407 cas (94%) admis en cours de période de surveillance des cas de grippe sévère. Les admissions de cas identifiés en dehors des périodes de surveillance concernaient principalement les mois précédant la saison 2009-2010 (114 cas) et peu les intersaisons suivantes (de 38 à 59 cas) (Figure 1).

I FIGURE 1 I

Nombre mensuel de cas hospitalisés en réanimation et codés grippe dans le PMSI, France Métropolitaine (entière), mai 2009 à décembre 2013



D'après le PMSI, le taux de cas de grippe sévère admis dans les services de réanimation en France métropole était de 17,3 cas/million en moyenne par saison, avec des variations importantes par région (de 8,8 à 23,3 cas/million) et par saison (de 9,3 à 22,0 cas/million) (Tableau 6).

I TABLEAU 6 I

Nombre et taux* de cas hospitalisés en réanimation et codés grippe dans le PMSI, par région d'hospitalisation et saison grippale. Étude Ecsir, 2009-2013. *En grisé, données exclues de l'étude Ecsir.*

Région d'hospitalisation	Million d'habitants	2009-2010		2010-2011		2011-2012		2012-2013		Toutes saisons	
		Cas	Taux	Cas	Taux	Cas	Taux	Cas	Taux	Cas	Taux moyen
Île-de-France	11,9	351	29,5	264	22,2	159	13,4	337	28,3	1 111	23,3
Rhône-Alpes	6,3	156	24,6	134	21,1	101	15,9	188	29,6	579	22,8
Alsace	1,9	41	22,0	24	12,9	17	9,1	76	40,9	158	21,2
Bourgogne	1,6	35	21,3	37	22,5	10	6,1	49	29,9	131	20,0
Franche-Comté	1,2	31	26,4	17	14,5	13	11,1	26	22,1	87	18,5
Aquitaine	3,3	110	33,5	42	12,8	32	9,7	46	14,0	230	17,5
PACA	4,9	107	21,7	63	12,8	51	10,3	117	23,7	338	17,1
Centre	2,6	50	19,5	27	10,5	37	14,4	57	22,2	171	16,7
Basse-Normandie	1,5	31	21,0	21	14,2	14	9,5	31	21,0	97	16,4
Poitou-Charentes	1,8	30	16,8	37	20,7	10	5,6	33	18,5	110	15,4
Pays de la Loire	3,6	61	16,8	63	17,3	23	6,3	76	20,9	223	15,3
Lorraine	2,4	44	18,7	42	17,9	8	3,4	47	20,0	141	15,0
Limousin	0,7	14	19,0	14	19,0	2	2,7	12	16,2	42	14,2
Nord-Pas-de-Calais	4,1	89	22,0	58	14,3	24	5,9	59	14,6	230	14,2
Haute-Normandie	1,8	30	16,3	18	9,8	15	8,1	38	20,6	101	13,7
Languedoc-Roussillon	2,7	43	15,9	30	11,1	26	9,6	49	18,1	148	13,7
Auvergne	1,4	22	16,2	16	11,8	12	8,9	18	13,3	68	12,6
Picardie	1,9	42	21,8	19	9,9	1	0,5	34	17,7	96	12,5
Corse	0,3	5	15,8	4	12,6	1	3,2	4	12,6	14	11,1
Bretagne	3,2	34	10,5	28	8,6	18	5,6	61	18,8	141	10,9
Midi-Pyrénées	2,9	53	18,1	35	12,0	14	4,8	16	5,5	118	10,1
Champagne-Ardenne	1,3	16	11,9	20	14,9	2	1,5	9	6,7	47	8,8
Total métropole	63,4	1 395	22,0	1 013	16,0	590	9,3	1 383	21,8	4 381	17,3
Total Ecsir**	53,4	693	21,0	854	16,0	521	9,8	1 169	21,9	3 237	

*Taux : par million d'habitants

**Régions participantes à l'étude. Exclusion de la saison 2009-2010 pour Ile-de-France, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées et Champagne-Ardenne.

3.3.2 Recours aux soins pour grippe sévère

Distribution des cas par région d'hospitalisation

Sur l'ensemble des patients admis en service de réanimation pour grippe sévère en France métropolitaine, d'après le PMSI, en moyenne 7% concernent des hospitalisations en dehors de la région de domicile du patient. Les établissements hospitaliers ayant les proportions d'attractivité (d'accueil de personnes domiciliées dans d'autres régions) les plus élevées sont ceux de Champagne-Ardenne, Basse-Normandie, Auvergne et Île-de-France (environ 10%, Tableau 7).

Distribution des cas par région de domicile

La proportion de cas pris en charge en dehors de leur région de domicile varie de manière importante selon la région de domicile. Les régions avec les proportions de « fuites » de patients les plus élevées (entre 17% et 34%) sont : Champagne-Ardenne, Corse, Picardie, Centre et Bourgogne. Les quatre régions les plus peuplées de France ont les proportions de « fuites » les plus faibles (<5%, Tableau 7).

En les considérant ainsi selon le lieu de domicile des patients, les taux moyens de cas de grippe sévère ont des amplitudes de variations moindres, comparés aux taux mesurés par région d'hospitalisation (Figure 2).

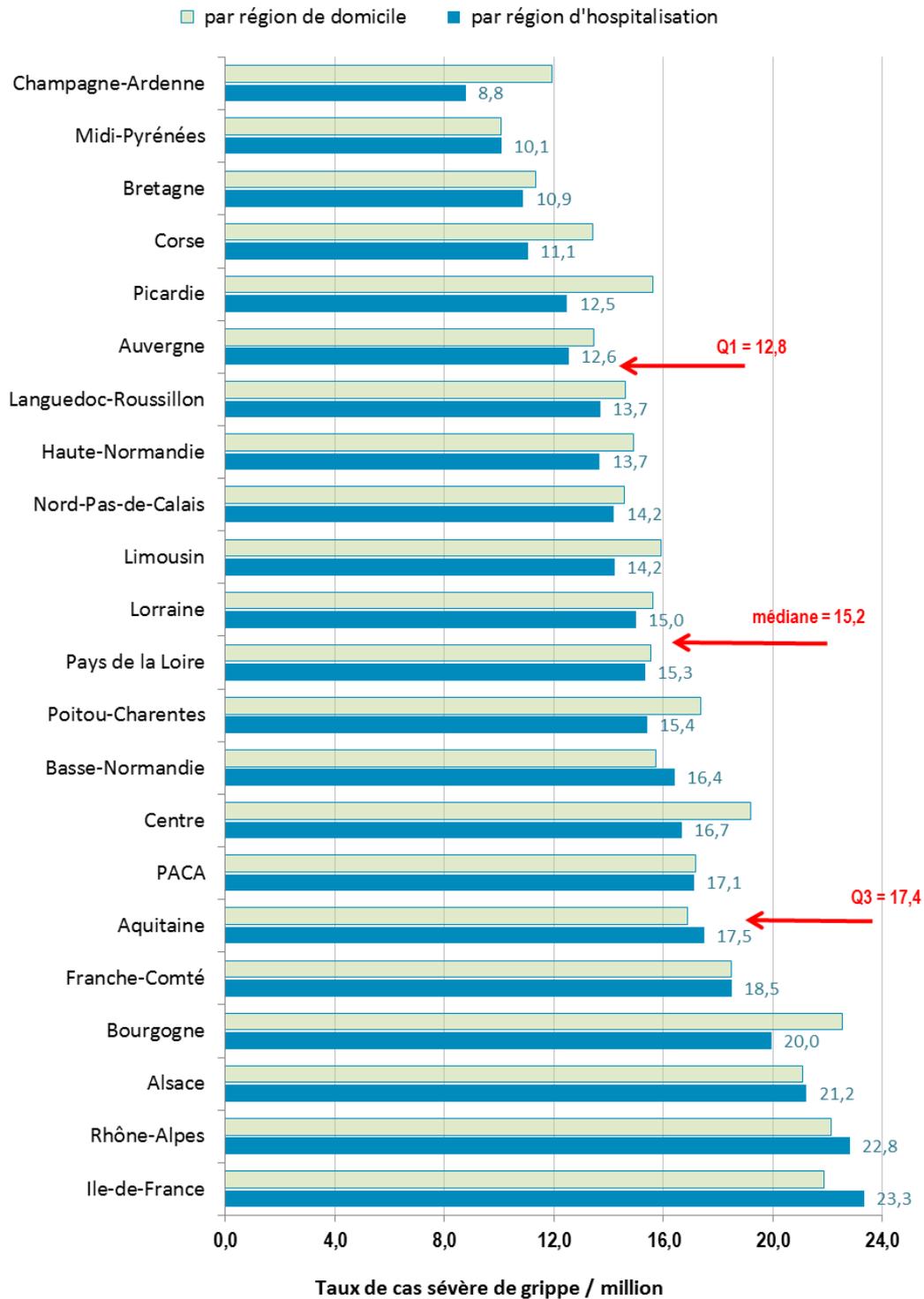
I TABLEAU 7 I

Nombre et proportion de cas hors région selon la région d'hospitalisation ou de domicile, PMSI. Étude Ecsir, 2009-2013

	RÉGION D'HOSPITALISATION			RÉGION DE DOMICILE		
	Nombre de cas	Nombre domicilié hors région	%	Nombre de cas	Nombre hospitalisé hors région	%
Île-de-France	1 111	101	9%	1 023	13	1%
Rhône-Alpes	579	33	6%	557	11	2%
Alsace	158	10	6%	152	4	3%
Bourgogne	131	9	7%	147	25	17%
Franche-Comté	87	7	8%	86	6	7%
Aquitaine	230	16	7%	218	4	2%
PACA	338	20	6%	335	17	5%
Centre	171	10	6%	194	33	17%
Basse-Normandie	97	10	10%	90	3	3%
Poitou-Charentes	110	4	4%	122	16	13%
Pays de la Loire	223	14	6%	225	16	7%
Lorraine	141	10	7%	145	14	10%
Limousin	42	3	7%	46	7	15%
Nord-Pas-de-Calais	230	2	1%	233	5	2%
Haute-Normandie	101	5	5%	108	12	11%
Languedoc-Roussillon	148	8	5%	156	16	10%
Auvergne	68	6	9%	72	10	14%
Picardie	96	3	3%	18	25	21%
Corse	14	1	7%	7	4	24%
Bretagne	141	5	4%	147	11	7%
Midi-Pyrénées	118	10	8%	118	10	8%
Champagne-Ardenne	47	5	11%	64	22	34%
Total Métropole	4 381	292	7%	4 373	284	6%

I FIGURE 2 I

Taux moyens de gripes sévères selon la région d'hospitalisation ou de domicile, PMSI. Étude Ecsir, 2009-2013



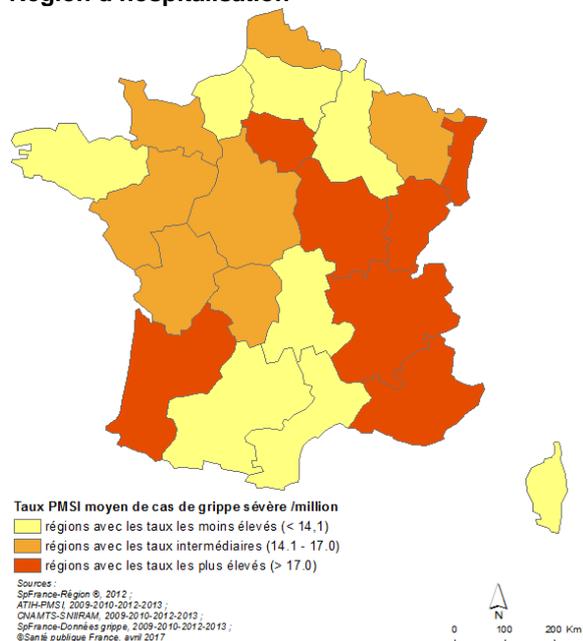
Les régions avec les incidences les plus élevées ne sont pas exactement les mêmes si on les mesure selon la région d'hospitalisation ou selon la région de domicile (Figures 3 et 4).

Au cours de chaque saison grippale, les régions Rhône-Alpes et Ile-de-France ont eu les taux d'incidence PMSI les plus élevées (Figure 5). C'est également souvent le cas pour d'autres régions du centre de la France comme la Bourgogne et le Centre. La région Bretagne a chaque année une incidence parmi les plus faibles.

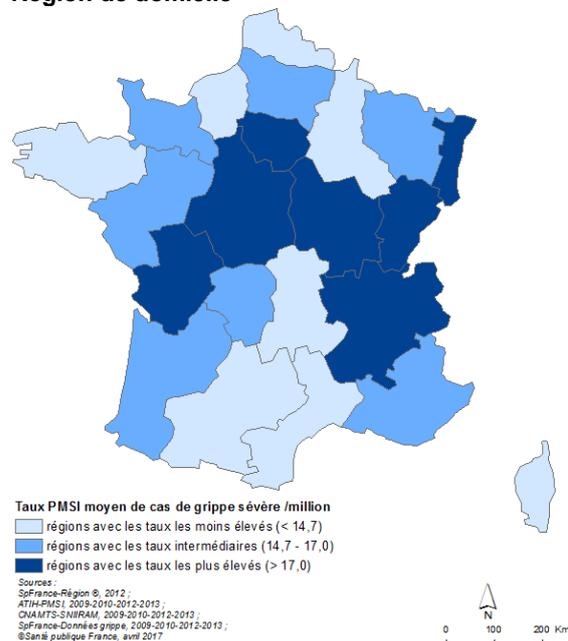
I FIGURES 3 ET 4 I

Gradients d'incidence moyenne des gripes sévères entre les régions mesurée par le PMSI, selon la région d'hospitalisation et de domicile. Étude Ecsir, 2009-2013

Région d'hospitalisation

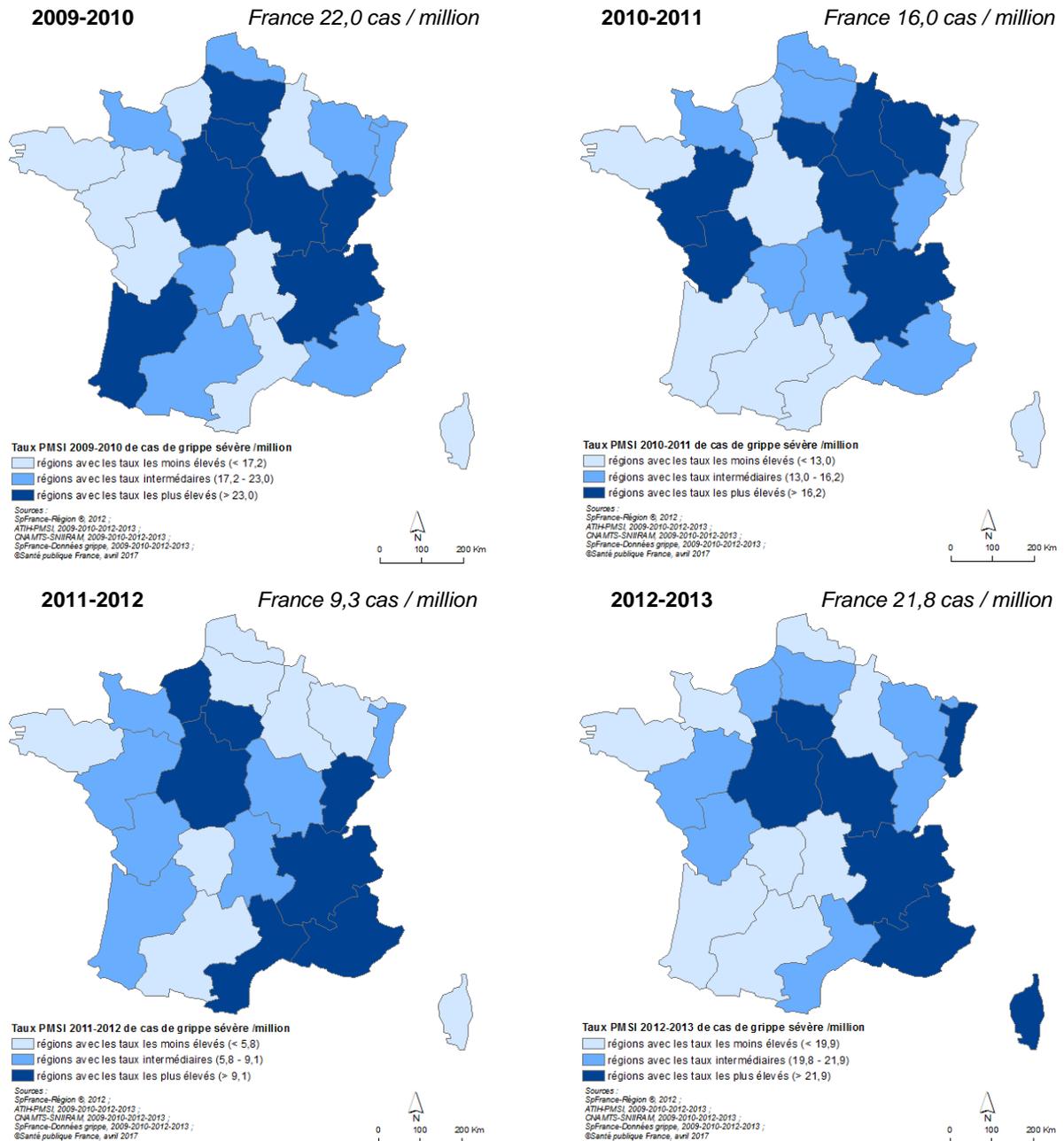


Région de domicile



I FIGURE 5 I

Gradients d'incidence des gripes sévères mesurée par le PMSI selon la région de domicile et la saison grippale. Étude Ecsir, 2009-2013



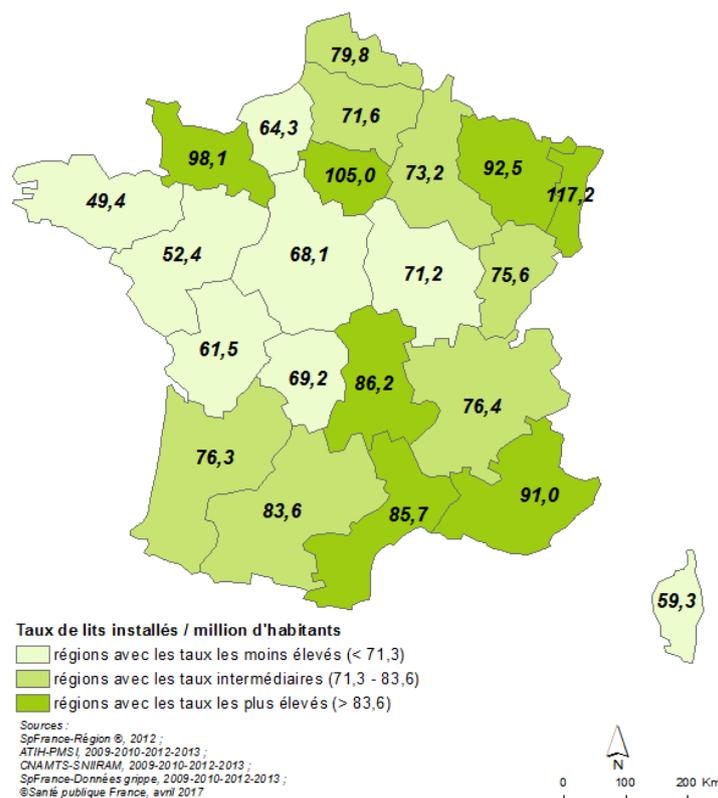
Taux de cas selon les caractéristiques régionales (par région d'hospitalisation)

Il existe une relation linéaire significative entre les taux moyens de gripes sévères mesurés par le PMSI et la proportion de fuite de patients de la région. Plus la proportion de fuite des patients vers une autre région augmente, plus le taux diminue ($p < 0,01$), ce qui révèle l'importance de suivre l'incidence selon le domicile des patients.

Les taux de lits installés en service de réanimation variaient de plus du simple au double selon la région (Figure 6). Il existe une relation linéaire positive significative entre les taux moyens de grippes sévères et le taux de lits installés dans la région ($p < 0,05$, Figure 7).

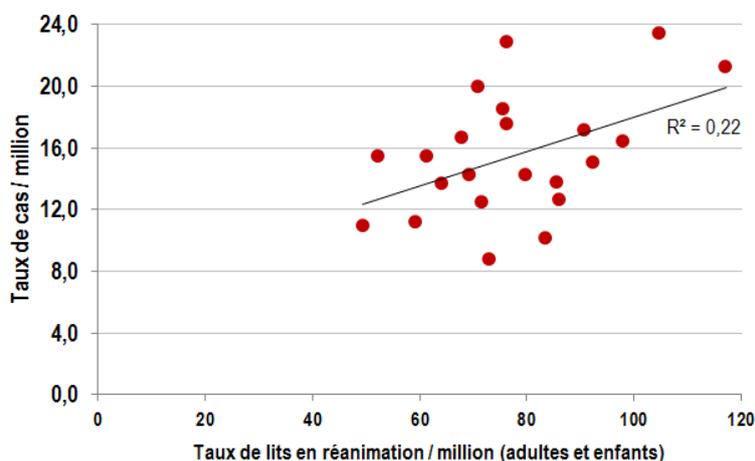
I FIGURE 6 I

Taux de lits de réanimation installés par région. SAE 2013, Étude Ecsir, 2009-2013



I FIGURE 7 I

Taux de grippes sévères mesurés par le PMSI selon le taux de lits en réanimation par région. SAE 2013, Étude Ecsir, 2009-2013



3.4. Croisement des cas des deux sources

Pour la France métropolitaine, les 2 103 cas de grippe sévère identifiés par la surveillance et inclus dans l'étude avaient été admis dans 173 établissements de soins (parmi 214 établissements sollicités pour la surveillance). Les 3 237 cas identifiés par le PMSI avaient été admis dans 222 établissements. Pour les deux sources ensemble, cela représentait 226 établissements.

3.4.1 Identification des cas communs

Entre les 2 103 cas identifiés par la surveillance et les 3 237 cas identifiés par le PMSI, l'algorithme de croisement constitué a identifié 1 535 cas communs à l'issue des quatre requêtes successives d'identification (Figure 8) avec :

- 904 cas communs identifiés sur égalité stricte des quatre informations de croisement ;
- 631 cas communs supplémentaires identifiés avec des différences tolérées sur l'âge et la date d'admission.

Parmi les cas non communs, il restait ainsi 568 cas identifiés par la surveillance seule et 1 702 cas identifiés par le PMSI seul.

I FIGURE 8 I

**Algorithme d'identification des cas communs par 4 requêtes successives à partir des informations communes aux 2 sources (hôpital, date d'admission, âge, sexe).
Étude Ecsir, 2009-2013**

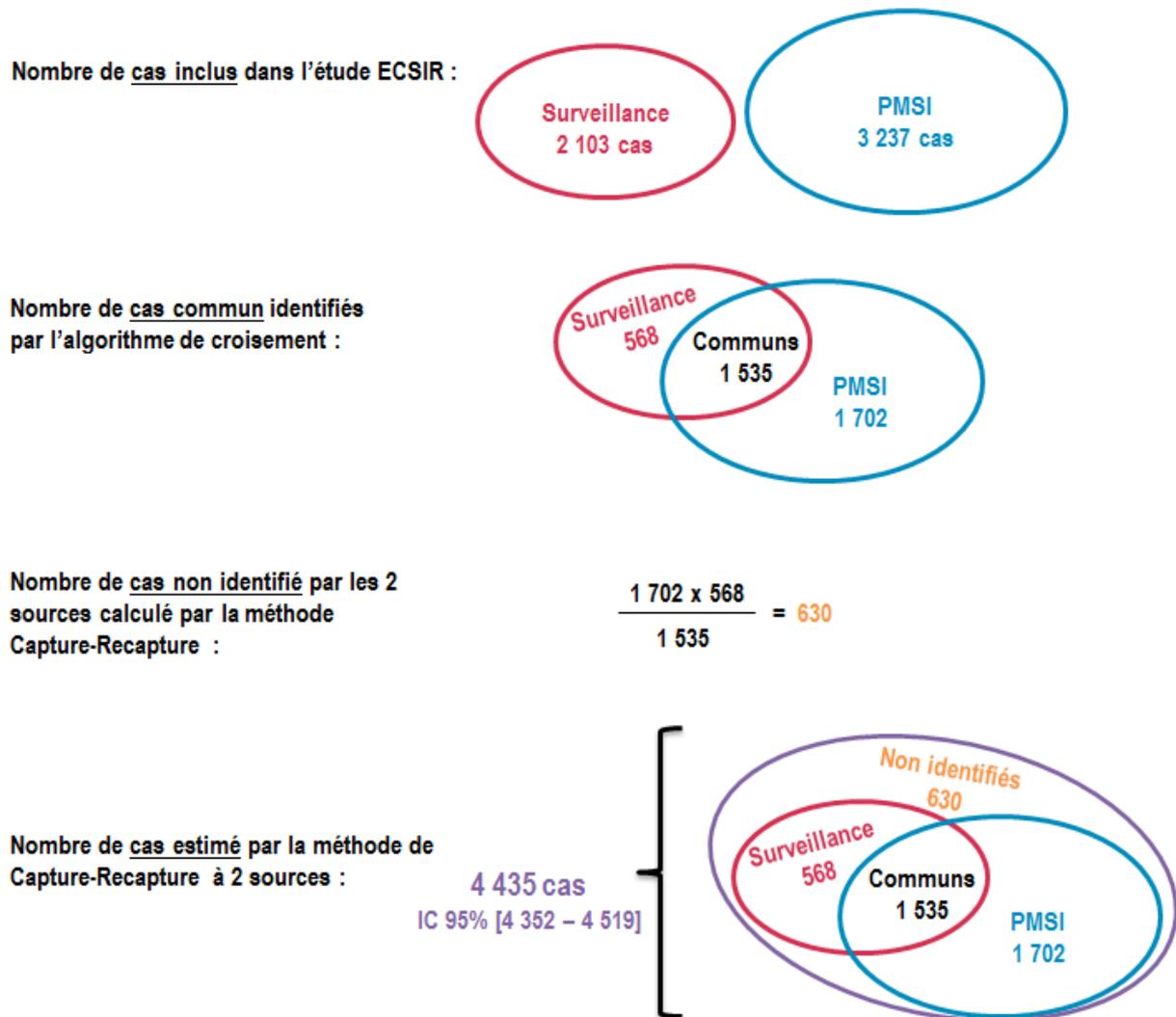
		Nombre de cas communs
Requête 1 :	Egalité des informations	→ 904
Requête 2 :	Egalité des informations sauf différence de ± 1 an pour âge	→ 200
Requête 3 :	Egalité des informations sauf différence de -1 à +7 jours pour date d'admission	→ 361
Requête 4 :	Egalité des informations sauf différence de ± 1 an pour âge ET de -1 à +7 jours pour date d'admission	→ 70
		Total : 1 535

3.4.2 Estimation du nombre de cas total

À partir du nombre de cas communs identifiés dans les deux sources, la méthode de capture-recapture à deux sources a permis d'estimer à 4 435 le nombre total de cas de grippe sévère en réanimation pour l'ensemble des saisons et régions métropolitaines étudiées ; l'IC 95% allait de 4 352 à 4 519 cas. Ainsi, 630 cas de grippe sévère n'étaient pas identifiés par ces deux sources (Figure 9).

I FIGURE 9 I

Diagramme de Venn, méthode capture-recapture. Étude Ecsir, 2009-2013



3.4.3 Exhaustivité des sources : analyses stratifiées

Sur le nombre de 4 435 cas total de grippe sévère estimé :

- La surveillance en identifie 2 103, soit une exhaustivité de 47% (IC 95% [47-48%]).
- Le PMSI en identifie 3 237, soit une exhaustivité de 73% (IC 95% [72-74%]).
- La surveillance et le PMSI en identifient 3 805 à eux deux, soit une exhaustivité d'un recensement au moyen des 2 sources de 86%.

En se limitant aux établissements sollicités pour la surveillance (214 établissements, croisement C, Tableau 8), le résultat du croisement des cas aboutit à une exhaustivité de la surveillance de 49% et une exhaustivité du PMSI inchangée. Les croisements effectués hors établissements de l'AP-HP (qui ne peuvent être distingués en raison d'un même numéro Finess juridique) aboutissent à des exhaustivités de la surveillance de 50% et 52%.

I TABLEAU 8 I

Exhaustivité de la surveillance et du PMSI selon la sollicitation ou non des établissements et en incluant ou non l'AP-HP. Étude Ecsir, 2009-2013

Croisement	Nombre d'établissements	Exhaustivité base SGS	IC 95%	Exhaustivité base PMSI	IC 95%
A : tous établissements	226	47%	[47-48%]	73%	[72-74%]
B : tous établissements sauf AP-HP	225	50%	[49-51%]	73%	[72-75%]
C : établissements sollicités*	214	49%	[48-50%]	73%	[72-74%]
D : établissements sollicités sauf AP-HP	213	52%	[51-53%]	74%	[72-75%]

*En 2009-2010 tous les établissements ont été sollicités par le niveau national

En stratifiant par saison grippale, par classe d'âge et par mois d'admission, l'exhaustivité de la surveillance varie de façon modérée (Tableau 9) :

- 54% pour les deux premières saisons de surveillance (2009-2010 et 2010-2011) et 39% pour la saison 2011-2012 ;
- 49% chez les personnes de moins de 75 ans contre 39% chez les personnes de 75 ans et plus ;
- 52% sur les mois de novembre à janvier avec une diminution progressive pour arriver à 20% au mois d'avril.

L'exhaustivité du PMSI est stable autour de 73% quelle que soit la saison grippale ou la classe d'âge (variations de 71% à 74%). Pour le mois d'admission, elle diffère d'un mois à l'autre avec des variations de 68% à 89%.

I TABLEAU 9 I

Exhaustivité de la surveillance et du PMSI, stratifiée par saison grippale, sexe, classe d'âge, mois d'admission et région d'hospitalisation. Étude Ecsir, 2009-2013

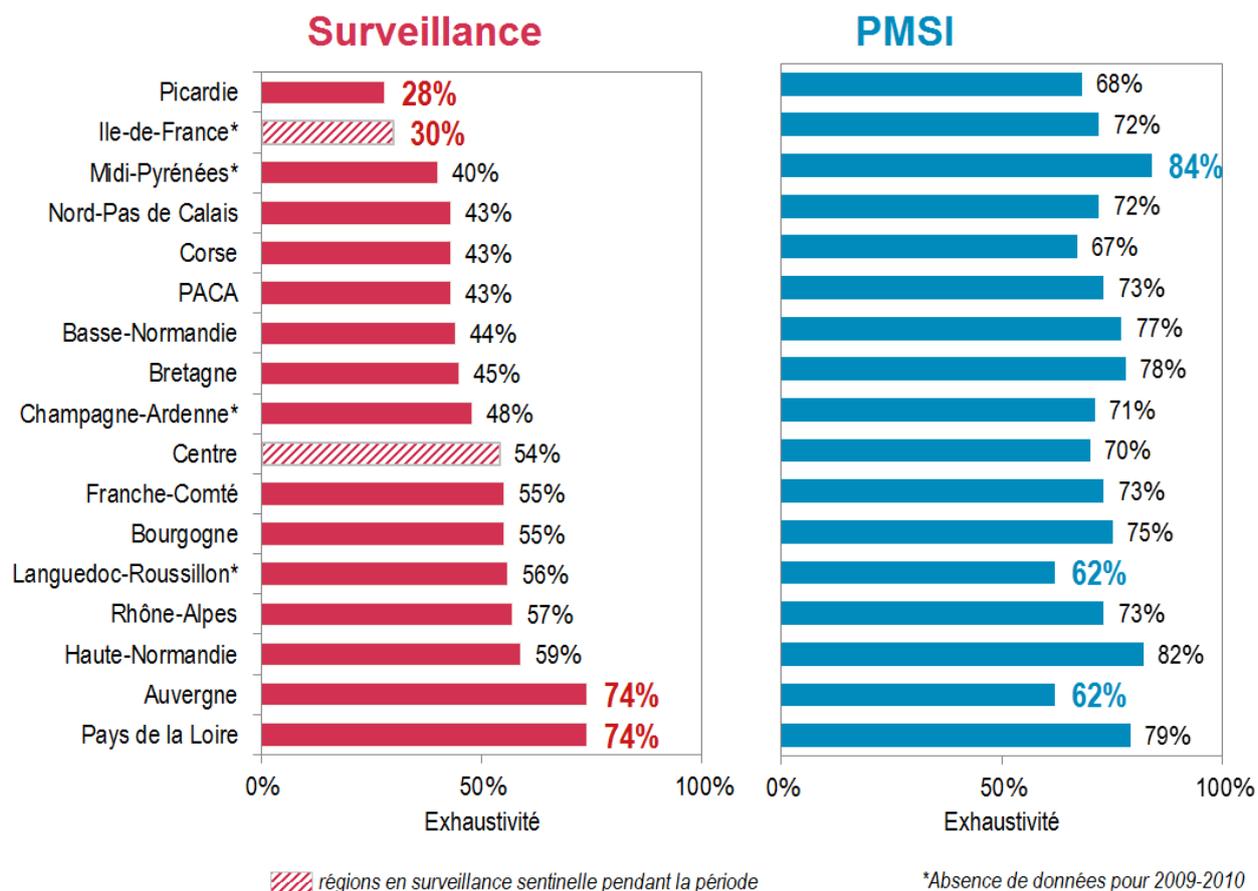
	NOMBRE DE CAS				IC 95%	EXHAUSTIVITÉ (%)	
	PMSI	Surveillance	Communs	Estimé		PMSI	Surveillance
Total	3 237	2 103	1 535	4 435	[4 352-4 519]	73%	47%
Stratifié par saison							
2009-2010	693	533	377	980	[944-1 016]	71%	54%
2010-2011	854	627	458	1 169	[1 131-1 207]	73%	54%
2011-2012	521	272	202	702	[664-740]	74%	39%
2012-2013	1 169	671	498	1 575	[1 522-1 628]	74%	43%
Total				4 426			
Stratifié par sexe							
Homme	1 814	1 164	846	2 496	[2 432-2 560]	73%	47%
Femme	1 423	939	689	1 939	[1 885-1 993]	73%	48%
Total				4 435			
Stratifié par âge							
0-14 ans	423	284	205	586	[556-616]	72%	48%
15-74 ans	2 344	1 565	1 146	3 201	[3 133-3 270]	73%	49%
≥ 75 ans	470	254	184	649	[611-687]	72%	39%
Total				4 436			
Stratifié par mois d'admission							
Octobre	55	26	23	62	[56-68]	89%	42%
Novembre	267	207	140	395	[370-420]	68%	52%
Décembre	633	457	329	879	[844-914]	72%	52%
Janvier	880	602	454	1 167	[1 130-1 204]	75%	52%
Février	940	555	412	1 266	[1 220-1 312]	74%	44%
Mars	402	241	165	587	[549-625]	68%	41%
Avril	60	15	12	75	[60-90]	80%	20%
Total				4 431			
Stratifié par région d'hospitalisation							
Île-de-France	760	323	231	1 063	[1 002-1 123]	72%	30%
Rhône-Alpes	579	452	332	788	[760-817]	73%	57%
Bourgogne	131	96	72	175	[161-188]	75%	55%
Franche-Comté	87	66	48	120	[108-131]	73%	55%
PACA	338	196	144	460	[431-489]	73%	43%
Centre	171	133	93	245	[226-263]	70%	54%
Basse-Normandie	97	56	43	126	[113-139]	77%	44%
Pays de la Loire	223	211	166	283	[273-293]	79%	74%
Nord-Pas-de-Calais	230	139	100	320	[295-344]	72%	43%
Haute-Normandie	101	73	60	123	[115-131]	82%	59%
Languedoc-Roussillon	105	95	59	169	[152-186]	62%	56%
Auvergne	68	81	50	110	[101-120]	62%	74%
Picardie	96	40	27	142	[118-167]	68%	28%
Corse	14	9	6	21	[15-27]	67%	43%
Bretagne	141	81	63	181	[166-197]	78%	45%
Midi-Pyrénées	65	31	26	78	[69-86]	84%	40%
Champagne-Ardenne	31	21	15	43	[36-51]	71%	48%
Total				4 447			

Par région, l'exhaustivité de la surveillance varie de manière importante (Tableau 9, Figure 10), avec :

- Une étendue allant de 28% à 74% ;
- 13 régions (76% des régions métropolitaines participantes) avec des taux d'exhaustivité compris entre 40% et 60% ;
- Deux régions avec un passage en surveillance sentinelle pendant la période de l'étude, l'Île-de-France et le Centre, avec une exhaustivité de 30% et 54% respectivement.
- L'exhaustivité du PMSI varie également par région, selon une amplitude moindre que pour la surveillance, allant de 62% à 84%.

I FIGURE 10 I

Exhaustivité de la surveillance et du PMSI, stratifiée par région d'hospitalisation. Étude Ecsir, 2009-2013



En comparant la proportion de cas identifiés par source, on constate que les données de surveillance surreprésentent les régions Pays-de-la-Loire et Auvergne. Ces régions comptabilisent respectivement 10% et 4% des cas identifiés par la surveillance contre respectivement 6% et 2% des cas estimés (Tableau 10). Les données de la surveillance sous-estiment la région Île-de-France ainsi que les personnes de 75 ans et plus. Pour la source PMSI, les proportions des cas par strate sont comparables avec les proportions des cas estimés.

I TABLEAU 10 I

Répartitions des cas identifiés par strate pour chaque source, comparaison à la répartition des cas estimés (attendue) calculée par la méthode capture-recapture. Étude Ecsir, 2009-2013

	PMSI	Surveillance	Estimés
Saison grippale			
2009-2010	21%	25%	22%
2010-2011	26%	30%	26%
2011-2012	16%	13%	16%
2012-2013	36%	32%	36%
p Pearson's Chi-squared test	NS	***	
Âge			
0-14 ans	13%	14%	13%
15-29 ans	8%	9%	9%
30-45 ans	13%	15%	14%
45-59 ans	28%	30%	27%
60-75 ans	23%	21%	22%
≥ 75 ans	15%	12%	15%
p Pearson's Chi-squared test	NS	**	
Région d'hospitalisation			
Île-de-France	23%	15%	24%
Rhône-Alpes	18%	21%	18%
Bourgogne	4%	5%	4%
Franche-Comté	3%	3%	3%
PACA	10%	9%	10%
Centre	5%	6%	5%
Basse-Normandie	3%	3%	3%
Pays de la Loire	7%	10%	6%
Nord-Pas-de-Calais	7%	7%	7%
Haute-Normandie	3%	3%	3%
Languedoc-Roussillon	3%	5%	4%
Picardie	3%	2%	3%
Auvergne	2%	4%	2%
Corse	0%	0%	0%
Bretagne	4%	4%	4%
Midi-Pyrénées	2%	1%	2%
Champagne-Ardenne	1%	1%	1%
p Pearson's Chi-squared test	NS	***	

p<0,05 *p<0,01

Exhaustivité des sources dans les régions d'outre-mer

La Réunion

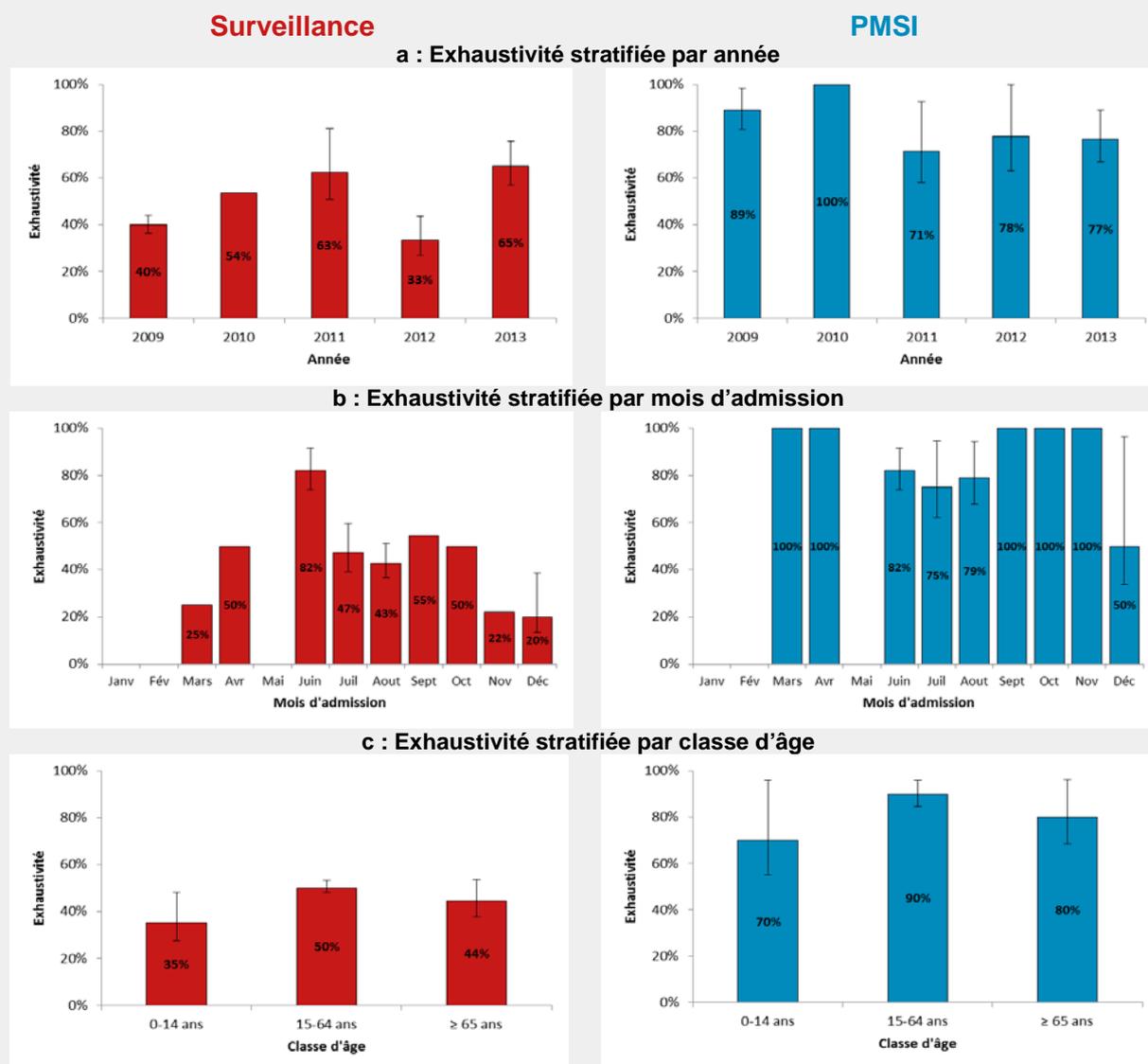
Au cours de la période 2009-2013 à La Réunion, 75 cas de grippe sévère ont été signalés à la Cire. L'exhaustivité de la surveillance variait de 33% à 65% selon l'année (en moyenne 47%), celle du PMSI variait de 71% à 100% (en moyenne 85%) (Figure 11a).

L'exhaustivité de la surveillance était de 51% pendant les mois de circulation habituelle du virus grippal sur l'île (de mai à octobre), contre 28% pendant les autres mois (Figure 11b).

L'exhaustivité des deux sources était plus faible chez les moins de 15 ans (Figure 11c), résultat non observé pour les régions de métropole participantes.

I FIGURE 11 I

Exhaustivité de la surveillance et du PMSI stratifiée par année, mois d'admission et classe d'âge, La Réunion, Étude Ecsir, 2009-2013 (1 établissement hospitalier)



Antilles

Sur les quatre saisons grippales 2009-2010 à 2012-2013 aux Antilles (octobre à mi-avril comme en métropole), 24 cas de grippe sévère ont été signalés à la Cire. L'exhaustivité des sources a pu être évaluée sur deux saisons :

- Pour 2009-2010 pour la Guadeloupe : l'exhaustivité de la surveillance et celle du PMSI étaient respectivement de 33% et 82%.
- Pour la saison 2012-2013 pour la Martinique : l'exhaustivité de la surveillance et celle du PMSI étaient toutes les deux de 50%.

Guyane

Au cours de la période 2009-2013 en Guyane, seuls 7 cas ont été signalés à la Cire (en 2009 et en 2010), par l'unique établissement avec service de réanimation. L'exhaustivité de la surveillance était de 71% en 2009 et de 50% en 2010 ; celle du PMSI de 83% et 100% respectivement.

3.4.4 Estimation des taux régionaux par la méthode de capture-recapture

Le tableau 11 présente les nombre et taux de cas estimés par la méthode de capture-recapture, par région et saison.

I TABLEAU 11 I

Nombre et taux* de cas de grippe sévère estimés par la méthode capture-recapture, par région et par saison grippale. Étude Ecsir, 2009-2013

Région d'hospitalisation	Million d'habitants	2009-2010		2010-2011		2011-2012		2012-2013		Toutes saisons	
		Cas	Taux	Cas	Taux	Cas	Taux	Cas	Taux	Cas	Taux moyen
Île-de-France	11,9	-		369	31,0	211	17,7	483	40,6	-	
Rhône-Alpes	6,3	236	37,2	181	28,5	128	20,2	246	38,8	791	31,2
Alsace	1,9	-		-		-		-		-	
Bourgogne	1,6	40	24,4	48	29,2	16	9,7	68	41,4	172	26,2
Franche-Comté	1,2	44	37,4	24	20,4	15	12,8	36	30,6	119	25,3
Aquitaine	3,3	-		-		-		-		-	
PACA	4,9	143	29,0	91	18,4	57	11,5	160	32,4	451	22,8
Centre	2,6	79	30,9	34	13,3	46	18,0	85	33,2	244	23,8
Basse-Normandie	1,5	37	25,0	29	19,6	19	12,9	41	27,8	126	21,3
Poitou-Charentes	1,8	-		-		-		-		-	
Pays de la Loire	3,6	79	21,7	84	23,1	27	7,4	93	25,6	283	19,5
Lorraine	2,4	-		-		-		-		-	
Limousin	0,7	-		-		-		-		-	
Nord-Pas-de-Calais	4,1	127	31,4	80	19,7	37	9,1	71	17,5	315	19,4
Haute-Normandie	1,8	41	22,2	18	9,8	15	8,1	48	26,0	122	16,5
Languedoc-Roussillon	2,7	-		48	17,8	64	23,7	67	24,8	-	
Auvergne	1,4	34	25,1	24	17,7	21	15,5	32	23,6	111	20,5
Picardie	1,9	60	31,2	26	13,5	-		57	29,7	-	
Corse	0,3	7	22,1	6	19,0	-		8	25,3	-	
Bretagne	3,2	52	16,1	31	9,6	18	5,6	70	21,6	171	13,2
Midi-Pyrénées	2,9	-		42	14,4	18	6,2	19	6,5	-	
Champagne-Ardenne	1,3	-		29	21,7	2	1,5	-		-	
Total Ecsir**	53,4	979	29,5	1 164	21,8	694	13,6	1 584	30,5	-	-

*Taux : par million d'habitants

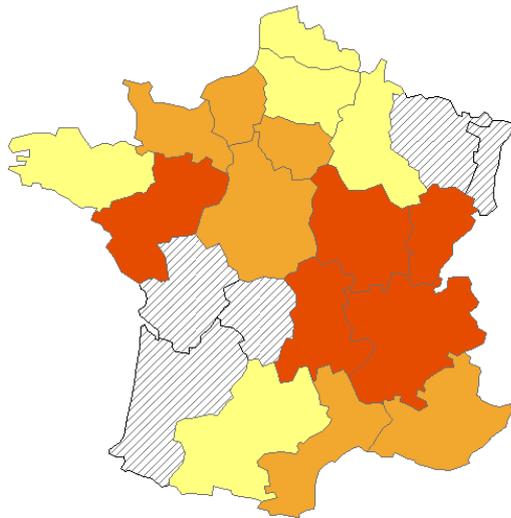
**Régions participantes à l'étude. Exclusion des régions avec au moins une estimation non calculable par la méthode capture-recapture (données manquantes en 2009-2010 ou absence de cas commun)

Les variations inter-régionales observées avec les données de surveillance montrent des gradients d'incidence différents à la fois des gradients fournis par le PMSI et des gradients fournis par les estimations par la méthode capture-recapture en raison des variations d'exhaustivité (sous ou surreprésentation de certaines régions) (Figure 12).

I FIGURE 12 I

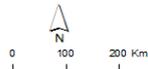
Gradients d'incidence moyenne des gripes sévères entre les régions mesurée par 3 sources : surveillance, PMSI et estimation par capture-recapture Surveillance-PMSI, sur les saisons 2010-2011, 2011-2012 et 2012-2013. Étude Ecsir

a. Surveillance

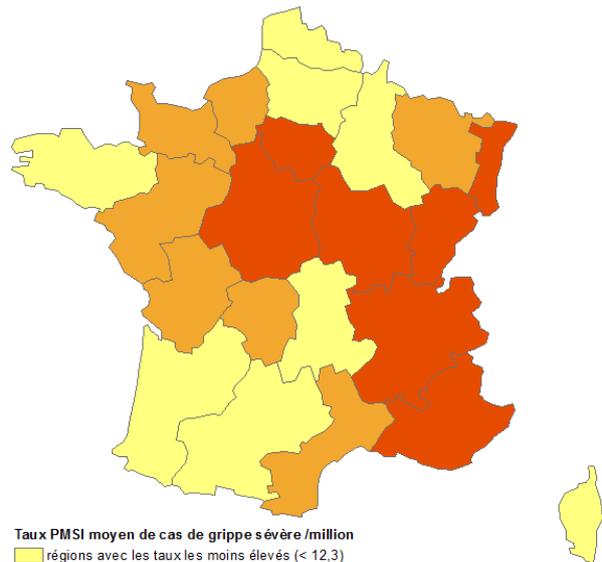


Taux Surveillance de cas de grippe sévère /million
 ■ régions avec les taux les moins élevés (< 6,8)
 ■ régions avec les taux intermédiaires (6,8 - 11,7)
 ■ régions avec les taux les plus élevés (> 11,7)
 ▨ région non participante à l'étude Ecsir

Sources :
 SpFrance-Région ©, 2012 ;
 ATIH-PMSI, 2009-2010-2012-2013 ;
 CNAMTS-SNIRAM, 2009-2010-2012-2013 ;
 SpFrance-Données grippe, 2009-2010-2012-2013 ;
 ©SanIt publique France, avril 2017

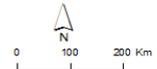


b. PMSI

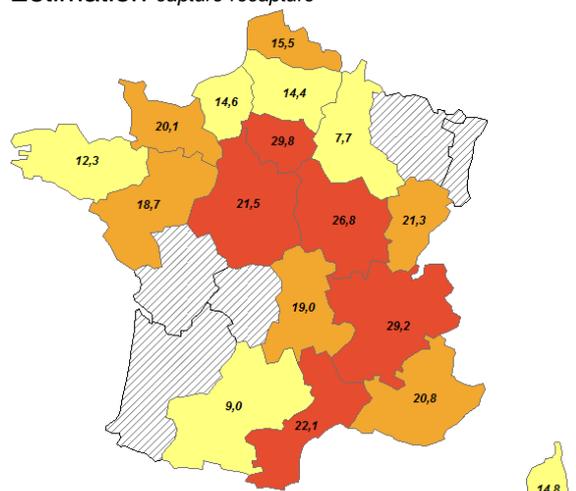


Taux PMSI moyen de cas de grippe sévère /million
 ■ régions avec les taux les moins élevés (< 12,3)
 ■ régions avec les taux intermédiaires (12,3 - 14,9)
 ■ régions avec les taux les plus élevés (> 14,9)
 ▨ région non participante à l'étude Ecsir

Sources :
 SpFrance-Région ©, 2012 ;
 ATIH-PMSI, 2009-2010-2012-2013 ;
 CNAMTS-SNIRAM, 2009-2010-2012-2013 ;
 SpFrance-Données grippe, 2009-2010-2012-2013 ;
 ©SanIt publique France, avril 2017



c. Estimation capture-recapture



Taux estimés moyen de cas de grippe sévère /million
 ■ régions avec les taux les moins élevés (< 14,9)
 ■ régions avec les taux intermédiaires (14,9 - 21,3)
 ■ régions avec les taux les plus élevés (> 21,3)
 ▨ région non participante à l'étude Ecsir

Sources :
 SpFrance-Région ©, 2012 ;
 ATIH-PMSI, 2009-2010-2012-2013 ;
 CNAMTS-SNIRAM, 2009-2010-2012-2013 ;
 SpFrance-Données grippe, 2009-2010-2012-2013 ;
 ©SanIt publique France, avril 2017



La diminution d'incidence importante observée par la surveillance entre 2010-2011 et 2011-2012 (Tableau 12) est attribuable à 30% à une diminution de l'exhaustivité et à 70% aux caractéristiques de l'épidémie (virus circulant, classes d'âge etc.).

I TABLEAU 12 I

Taux de cas par million d'habitants par saison, pour les différentes sources de données. Étude Ecsir, 2009-2013

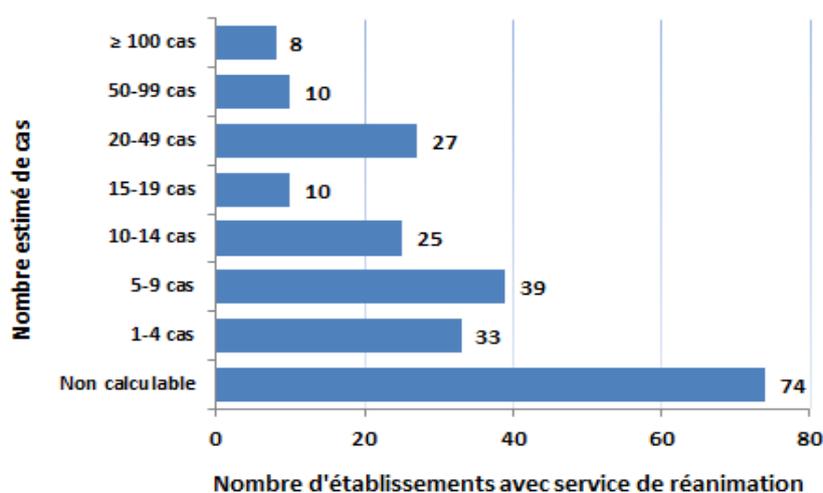
Saison	Taux/million d'habitants		
	Surveillance	PMSI	Estimation par la méthode capture-recapture
2009-2010	16,0	21,0	29,5
2010-2011	11,8	16,0	21,8
2011-2012	5,1	9,8	13,6
2012-2013	12,6	21,9	30,5

3.4.5 Nombre total de cas estimé par établissement

L'étude a identifié 226 établissements de santé dans les régions métropolitaines participantes ayant au moins un service de réanimation. Pour 74 de ces établissements, une estimation du nombre total de cas au cours des quatre saisons d'étude n'a pas été possible en raison soit d'effectifs nuls soit d'absence de cas communs entre les deux sources. La figure 13 présente le nombre d'établissements en fonction du nombre de cas estimé.

I FIGURE 13 I

Nombre d'établissements en fonction du nombre estimé de cas de grippe sévère sur les quatre saisons d'étude. Étude Ecsir, 2009-2013



Au total, les 226 établissements de santé ayant au moins un service de réanimation ont reçu près de 4 500 cas de grippe sévère. La grande majorité des cas a été concentrée dans une faible proportion d'établissements : 80% des cas étaient concentrés dans 45 établissements

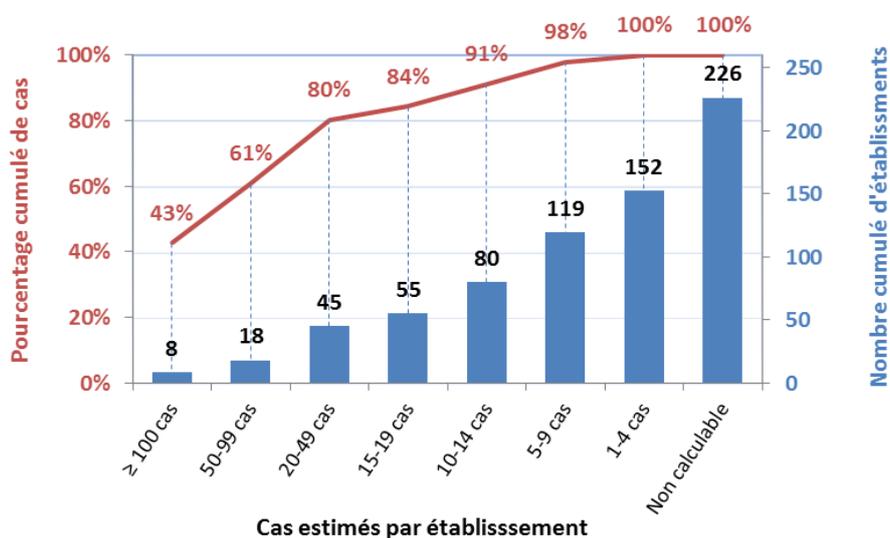
(20%) et le gain en nombre de cas devient ensuite moindre avec 80 établissements (35%) pour atteindre 91% de cas cumulés (Figure 14).

Si on considère les 45 établissements (entités juridiques et non pas entités géographiques) concentrant 80% des cas :

- l'exhaustivité du codage « grippe » dans le PMSI était de 72%, égale à la moyenne calculée sur l'ensemble des établissements ;
- l'exhaustivité de la surveillance était de 69%, supérieure à la moyenne calculée sur l'ensemble des établissements ;
- 23 de ces établissements ont un statut de Centre hospitalier universitaire (CHU).

I FIGURE 14 I

Pourcentage cumulé de cas de grippe sévère en fonction du nombre de cas estimé par établissement et du nombre cumulé d'établissements. Étude Ecsir, 2009-2013



3.5 Études des conditions d'application de la méthode de capture-recapture

3.5.1 Impact de la définition de cas

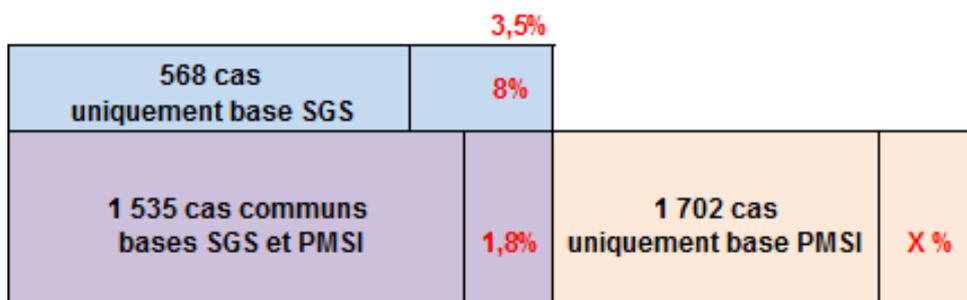
L'utilisation de la méthode de capture-recapture suppose que les deux sources recensent des cas ayant une même définition. Dans le cas présent, cela suppose que la proportion de cas confirmés biologiquement soit similaire dans les deux sources (Figure 15).

- Parmi les cas identifiés par la surveillance, 96,5% des cas étaient virologiquement confirmés. Les cas non confirmés correspondant aux cas probables (3,5%), étaient inclus principalement au tout début de la surveillance en 2009 ;
- Parmi les cas communs aux deux sources, bases SGS et PMSI, les cas confirmés représentaient 98,2% des cas, soit 1,8% de cas probables ;
- La seule proportion non connue (notée X%) était celle de cas non confirmés parmi les cas identifiés uniquement par le PMSI.

L'analyse de sensibilité réalisée pour mesurer l'impact d'une variation de cette proportion X de cas non confirmés sur l'estimation de l'exhaustivité de la surveillance montre que pour une proportion X de cas non confirmés de 20%, l'estimation de l'exhaustivité de la surveillance augmente à 53% au lieu de 47% pour une valeur de X similaire aux cas communs (Figure 16).

I FIGURE 15 I

Proportion de cas non confirmés dans les deux sources de données et parmi les cas communs. Étude Ecsir, 2009-2013

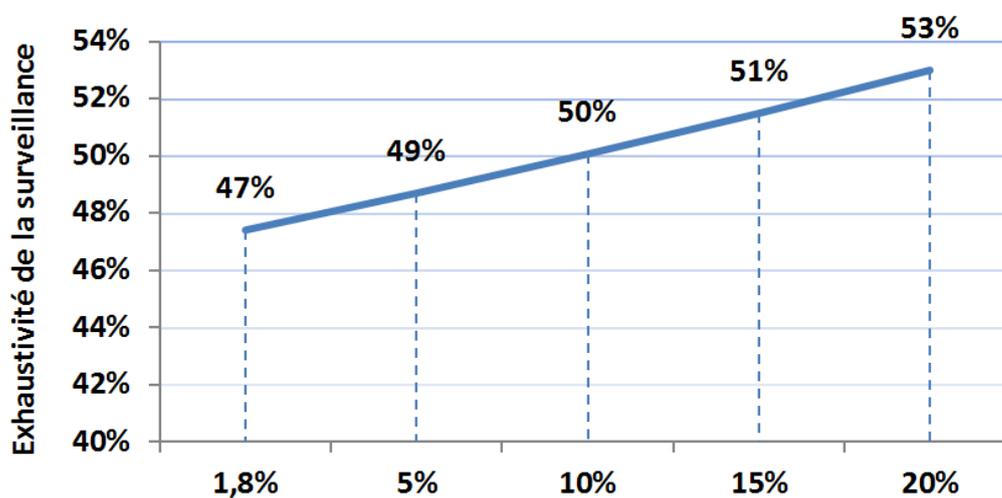


En rouge : proportion de cas non confirmés

X% : proportion inconnue chez les cas uniquement PMSI

I FIGURE 16 I

Analyse de sensibilité mesurant la variation de l'estimation de l'exhaustivité de la surveillance selon la proportion X de cas non confirmés parmi les cas avec un codage de grippe dans le PMSI. Étude Ecsir, 2009-2013



X = Proportion de cas non confirmés parmi les cas codés « grippe » dans le PMSI (hors cas communs avec SGS)

3.5.2 Indépendance des sources

L'analyse stratifiée sur différentes variables susceptibles d'entraîner une hétérogénéité de capture des cas ne montre pas de différence entre l'estimation totale et la somme des estimations par strate (Tableau 13), chacune des sommes stratifiées étant comprise dans l'IC 95% de l'estimation globale.

I TABLEAU 13 I

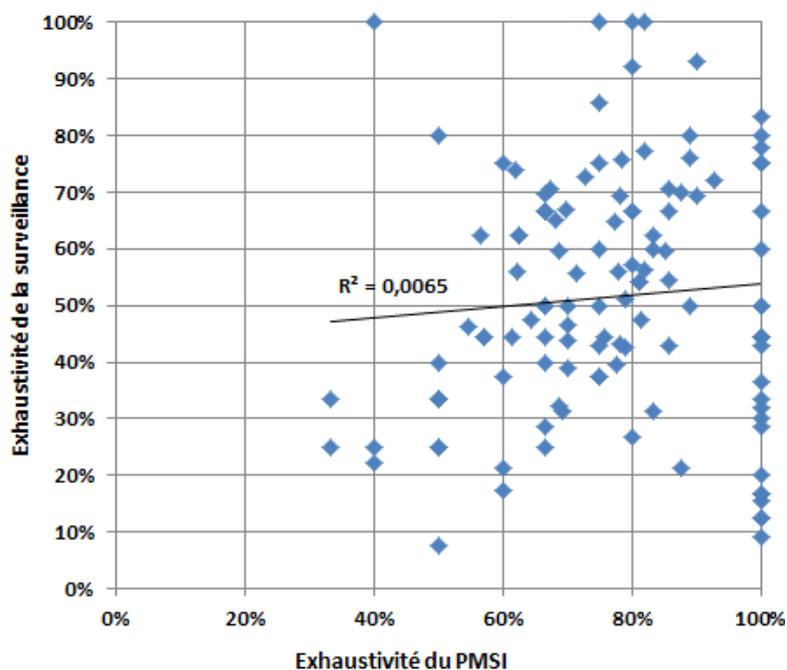
Analyse du nombre de cas estimé, stratifiée par âge, saison et région, et comparaison avec l'intervalle de confiance de l'estimation du nombre total de cas estimé.
Étude Ecsir, 2009-2013

	Nombre de cas estimé	IC 95%
Total	4 435	[4 352 – 4 519]
Total stratifié par saison	4 426	
Total stratifié par âge	4 436	
Total stratifié par région	4 447	

Le coefficient de corrélation entre l'exhaustivité de la surveillance et du PMSI de chaque établissement hospitalier a été calculé pour les 119 centres hospitaliers ayant eu au moins 5 cas au cours de la période d'étude. Le coefficient de corrélation pondéré sur le nombre de cas était de 0,18 (NS) et le coefficient non pondéré était de 0,08 (Figure 17).

I FIGURE 17 I

Nuage de points des taux d'exhaustivité de la surveillance et du PMSI dans chacun des 119 établissements hospitaliers ayant eu au moins 5 cas au cours de la période d'étude.
Étude Ecsir, 2009-2013



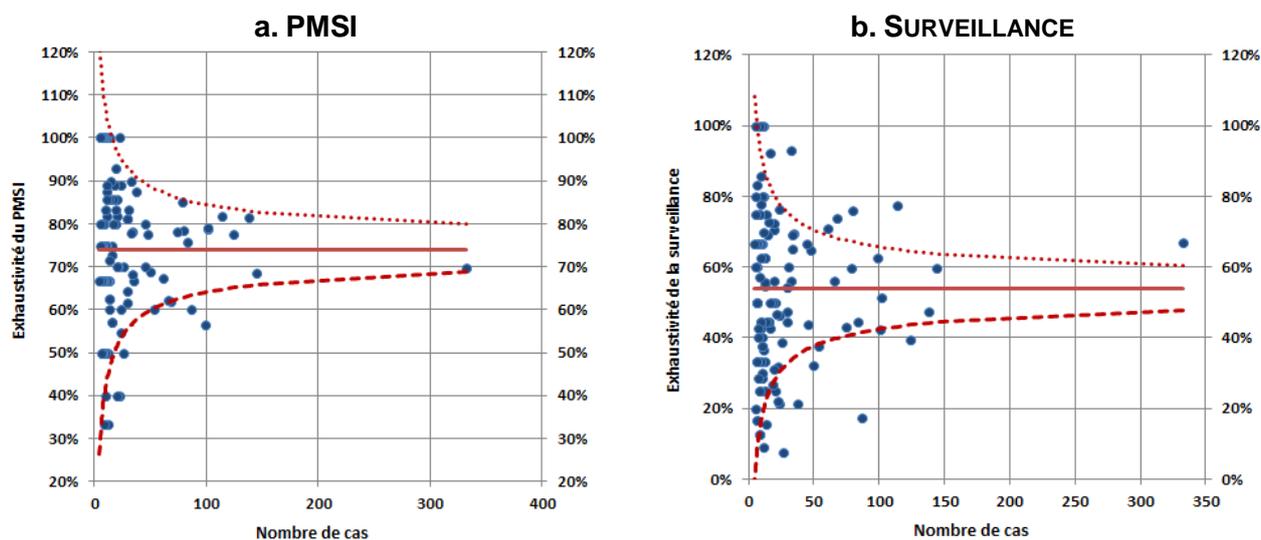
La distribution de l'exhaustivité du PMSI dans les 118 établissements hospitaliers (hors AP-HP) montre une variabilité autour d'un taux moyen de 73% cohérente avec des fluctuations d'échantillonnage (Figure 18a). Un établissement se situe au-dessus de la limite supérieure de l'IC et neuf sous la limite inférieure.

Par opposition, la distribution de l'exhaustivité de la surveillance dans les mêmes établissements hospitaliers montre une importante variabilité autour d'un taux moyen de 54%,

non expliquée par de simples fluctuations d'échantillonnage (Figure 18b). Dix établissements se situent au-dessus de la limite supérieure de l'IC et 15 sous la limite inférieure. Ces variations importantes observées pour la surveillance sont en faveur d'un effet lié à d'autres facteurs.

I FIGURE 18 I

Funnel plot des taux d'exhaustivité dans 118 établissements hospitaliers (hors AP-HP), Étude Ecsir, 2009-2013



3.6 Facteurs influençant l'exhaustivité des sources

3.6.1 Facteurs associés à l'utilisation du codage grippe dans le PMSI

Parmi les 2 103 cas de grippe sévère en service de réanimation enregistrés dans la base SGS, 1 535 ont été également codés comme grippe dans le PMSI (73%) et 568 cas étaient enregistrés uniquement dans la base SGS (27%).

Une interaction significative avait été observée entre les variables évolution (sorti de réanimation ou décès) et SDRA, ce qui justifie leur regroupement en une seule variable avec plusieurs modalités. En analyse univariée (Tableau 14), toutes les variables, sauf l'âge et le sexe du patient, étaient significativement associées au codage grippe dans le PMSI : elles ont été incluses dans le modèle multivarié.

Après ajustement dans le modèle multivarié, le fait d'avoir présenté un SDRA pour un patient non décédé est significativement associé au codage grippe dans le PMSI (RR=1,12 ; IC 95% [1,06-1,19]). La présence d'un SDRA est un facteur de gravité de la grippe qui semble favoriser le codage grippe dans le PMSI. Cependant, cela ne concerne que les patients sortis de réanimation, et non les patients décédés. Les cas non confirmés biologiquement sont moins enregistrés dans le PMSI (RR=0,53 ; IC 95% [0,39-0,71]) que les cas qui ont eu une confirmation d'infection à la grippe. La définition de cas de la surveillance inclut les cas présentant un tableau clinique de grippe sans confirmation biologique et ces cas ne sont pas systématiquement codés comme grippe dans le PMSI.

Aucune différence significative n'est observée entre les mois, les saisons et les régions, ce qui montre une homogénéité dans l'enregistrement PMSI.

I TABLEAU 14 I

Caractéristiques des cas identifiés dans le PMSI parmi l'ensemble des cas signalés aux Cire, base SGS. Étude Ecsir, 2009-2013

	Cas SGS	Cas communs	%	ANALYSE UNIVARIÉE		ANALYSE MULTIVARIÉE			
				RR	IC 95%	RR	IC 95%		
Groupe d'âge									
0-64 ans	1 589	1 153	73%	ref	ref				
≥ 65 ans	514	382	74%	1,02	[0,97-1,09]				
Facteurs de gravité									
Sorti, sans sdra	800	570	71%	ref	ref	ref	ref		
Sorti, sdra	708	561	79%	1,11	[1,05-1,18]	***	1,12	[1,06-1,19]	***
Décédé sans sdra	76	58	76%	1,07	[0,94-1,22]		1,08	[0,95-1,22]	
Décédé avec sdra	283	192	68%	0,95	[0,87-1,04]		0,95	[0,87-1,04]	
Sous-type viral									
B	285	205	72%	ref.	ref.	ref.	ref.		
AH1N1	1 023	773	76%	1,05	[0,97-1,14]		1,07	[0,98-1,18]	
AH3N2	218	166	76%	1,06	[0,95-1,17]		1,02	[0,91-1,15]	
A non sous-typé	503	363	72%	1,00	[0,92-1,10]		1,00	[0,91-1,09]	
Non typé / non confirmé	74	28	38%	0,53	[0,39-0,71]	***	0,52	[0,38-0,71]	***
Sexe									
Homme	1 164	846	73%	ref.	ref.				
Femme	939	689	73%	1,01	[0,96-1,06]				
Saison									
2009-2010	533	377	71%	ref.	ref.	ref.	ref.		
2010-2011	627	458	73%	1,03	[0,96-1,11]		1,01	[0,91-1,13]	
2011-2012	272	202	74%	1,05	[0,96-1,15]		1,08	[0,93-1,24]	
2012-2013	671	498	74%	1,05	[0,98-1,13]	*	1,05	[0,94-1,17]	
Mois									
Octobre	25	22	88%	1,17	[1,00-1,36]	**	1,17	[0,96-1,41]	
Novembre	205	138	67%	0,89	[0,80-0,99]	**	0,96	[0,83-1,10]	
Décembre	450	322	72%	0,95	[0,88-1,02]	*	0,95	[0,87-1,04]	
Janvier	603	455	75%	ref.	ref.		ref.	ref.	
Février	556	413	74%	0,98	[0,92-1,05]		1,01	[0,94-1,09]	
Mars	249	173	69%	0,92	[0,84-1,01]	*	0,97	[0,87-1,08]	
Avril	15	12	80%	1,06	[0,82-1,37]		1,12	[0,88-1,43]	
Région									
Île-de-France	323	231	72%	ref.	ref.	ref.	ref.		
Rhône-Alpes	452	332	73%	1,03	[0,94-1,12]		1,04	[0,95-1,14]	
Bourgogne	96	72	75%	1,01	[0,92-1,20]		1,04	[0,91-1,19]	
Franche-Comté	66	48	72%	1,02	[0,86-1,20]		0,99	[0,84-1,16]	
PACA	196	144	73%	1,03	[0,92-1,15]		1,00	[0,90-1,13]	
Centre	135	95	70%	0,98	[0,86-1,12]		0,96	[0,84-1,10]	
Basse-Normandie	56	43	77%	1,07	[0,92-1,26]		1,03	[0,87-1,21]	
Pays de La Loire	211	166	79%	1,10	[1,00-1,21]	*	1,09	[0,99-1,21]	
Nord-Pas-de-Calais	139	100	72%	1,02	[0,89-1,14]		1,05	[0,92-1,18]	
Haute-Normandie	73	60	82%	1,15	[1,01-1,30]	**	1,13	[0,99-1,29]	
Languedoc-Roussillon	92	56	61%	0,85	[0,71-1,02]	*	0,80	[0,67-0,97]	
Auvergne	81	50	62%	0,86	[0,72-1,04]	*	-	-	
Picardie	40	27	68%	0,94	[0,75-1,18]		0,93	[0,74-1,17]	
Corse	9	6	67%	0,93	[0,58-1,49]		1,02	[0,56-1,85]	
Bretagne	82	64	78%	1,09	[0,95-1,25]	*	1,06	[0,93-1,21]	
Midi-Pyrénées	31	26	84%	1,17	[0,99-1,39]	*	1,15	[0,96-1,38]	
Champagne-Ardenne	21	15	71%	1,00	[0,76-1,32]		1,02	[0,79-1,33]	

* $p < 0,2$ (analyse univariée) ** $p < 0,05$ *** $p < 0,01$

3.6.2 Facteurs associés au signalement des cas à la Cire

Facteurs liés aux caractéristiques des cas

Parmi les 3 237 cas de grippe sévère en service de réanimation enregistrés dans le PMSI avec un codage grippe, 1 535 ont également été signalés au système de surveillance (47%) et 1 702 cas étaient enregistrés uniquement dans la base PMSI (53%).

En analyse univariée (Tableau 15), l'âge, la région, la saison et le mois d'admission étaient significativement associés au signalement des cas aux Cire et ont été inclus dans le modèle multivarié. Après ajustement dans le modèle multivarié, seuls le mois d'admission et la région avaient un impact significatif sur le signalement. Les cas admis en février/mars/avril étaient moins fréquemment signalés aux Cire que les cas survenus en début de saison (novembre/décembre/janvier). Des différences significatives étaient observées entre les régions : l'exhaustivité de la base SGS allait de 28% à 74% selon les régions (médiane : 48% ; Intervalle interquartile : 43-56%).

Une analyse spécifique sur le signalement des cas aux Cire en fonction de l'âge des patients dans chaque région montre que l'âge du patient n'avait pas d'impact sur le signalement, excepté pour les régions Île-de-France et PACA. Pour ces régions, les personnes de 65 ans et plus étaient significativement moins signalées que les personnes de moins de 65 ans, respectivement 24% et 34% en Île-de-France et 30% et 48% en PACA.

I TABLEAU 15 I

Caractéristiques des cas signalés aux Cire (base SGS) parmi l'ensemble des cas identifiés dans le PMSI. Étude Ecsir, 2009-2013

	Cas PMSI	Cas communs	%	ANALYSE UNIVARIÉE		ANALYSE MULTIVARIÉE		
				RR	IC 95%	RR	IC 95%	
Groupe d'âge								
0-64 ans	2 331	1 159	50%	ref.	ref.	ref.	ref.	
≥ 65 ans	906	376	42%	0,83	[0,76-0,91]	***	0,94	[0,86-1,03]
Évolution								
Sorti du service	2 622	1 233	47%	ref.	ref.			
Décédé	615	302	49%	1,04	[0,95-1,14]			
Sexe								
Homme	1 814	846	47%	ref.	ref.			
Femme	1 423	689	48%	1,04	[0,97-1,12]			
Saison								
2009-2010	693	377	54%	ref.	ref.		ref.	ref.
2010-2011	854	458	54%	0,99	[0,90-1,08]		1,13	[0,99-1,28]
2011-2012	521	202	39%	0,71	[0,63-0,81]	***	0,93	[0,78-1,09]
2012-2013	1 169	498	43%	0,78	[0,71-0,86]	***	0,95	[0,83-1,08]
Mois								
Octobre	55	23	42%	0,81	[0,59-1,11]	*	0,84	[0,59-1,19]
Novembre	267	140	52%	1,02	[0,89-1,16]		0,97	[0,83-1,14]
Décembre	633	329	52%	1,01	[0,91-1,11]		0,99	[0,88-1,11]
Janvier	880	454	52%	ref.	ref.		ref.	ref.
Février	940	412	44%	0,85	[0,74-0,94]	***	0,88	[0,80-0,97]
Mars	402	165	41%	0,80	[0,70-0,90]	***	0,82	[0,71-0,94]
Avril	60	12	20%	0,39	[0,23-0,65]	***	0,42	[0,26-0,68]

*p<0,2 (analyse univariée) **p<0,05 ***p<0,01

Note : Les régions ne sont pas présentées dans le tableau mais ont été intégrées dans les modèles univariés et multivariés (globalement significatif).

Facteurs liés aux modalités régionales de surveillance

L'enquête auprès des Cire a permis de retenir les variables suivantes pour l'analyse statistique : les modalités de contact des cliniciens en début de saison (par mail uniquement ou mails et autres moyens), les modalités pour compléter les fiches de recueil (par téléphone ou par téléphone et mails), l'envoi d'un bilan hebdomadaire systématique, une relance des services n'ayant jamais signalé, une rétro-information hebdomadaire auprès des services (sous forme de point épidémiologique), un bilan annuel, et un rattrapage des cas auprès des laboratoires (si le rattrapage concerne au moins un service).

En analyse univariée, les modalités de surveillance associées à une meilleure exhaustivité étaient l'envoi par mail aux réanimateurs d'un bilan chaque semaine et le nombre de services sollicités. L'exhaustivité était en effet supérieure lorsque le nombre de services sollicités était plus faible. En multivarié, seul l'envoi par mail du bilan hebdomadaire était associé à une meilleure exhaustivité (RR=1,37; IC 95% [1,05-1,80]). L'exhaustivité moyenne était de 63% pour les régions envoyant un bilan hebdomadaire et de 46% pour les autres. Aucune association significative n'a pu être montrée pour les autres modalités de surveillance (Tableau 16).

I TABLEAU 16 I

Exhaustivité de la surveillance en fonction des différentes modalités de surveillance par région-saison (58 observations). Étude Ecsir, 2009-2013

	Exhaustivité moyenne	ANALYSE UNIVARIÉE		ANALYSE MULTIVARIÉE		
		RR	IC 95%	RR	IC 95%	
Contact avec réanimateurs en début de saison						
Par mail uniquement	53%	ref	ref			
Par mail + autres	49%	0,95	[0,73-1,23]			
Complétude des fiches de signalement en cours d'épidémie						
Par téléphone uniquement	47%	ref	ref			
Par téléphone + mail	54%	1,12	[0,87-1,45]			
Relance en cours d'épidémie des services n'ayant jamais signalé des cas						
Pas de relance	49%	ref	ref			
Ponctuelle ou systématique	55%	1,15	[0,89-1,48]			
Retro information en cours d'épidémie						
PE bimensuel/irrégulier	56%	ref	ref			
PE hebdomadaire	50%	0,82	[0,61-1,10]	*		
Bilan de fin de saison						
Pas de bilan systématique	47%	ref	ref			
Systématique	53%	1,12	[0,83-1,51]			
Rattrapage de cas par laboratoire hospitalier						
Non	49%	ref	ref			
Oui	56%	0,96	[0,84-1,08]			
Bilan hebdomadaire par mail						
Non	46%	ref	ref	ref.	ref.	
Oui	63%	1,34	[1,05-1,71]	**	1,37	[1,05-1,80]
Nombre de services						
<11	57%	ref	ref	ref.	ref.	
11 à 20	51%	0,84	[0,66-1,07]	*	0,92	[0,73-1,16]
>20	44%	0,71	[0,51-0,98]	**	0,86	[0,63-1,19]
Saison						
2009-2010	55%	ref	ref	ref.	ref.	
2010-2011	55%	0,98	[0,89-1,09]		0,89	[0,80-1,00]
2011-2012	45%	0,77	[0,69-0,86]	***	0,69	[0,61-0,78]
2012-2013	50%	0,91	[0,82-1,02]	*	0,82	[0,73-0,92]

* $p < 0,2$ (analyse univariée) ** $p < 0,05$ *** $p < 0,01$

4. DISCUSSION

Cette étude a montré que la surveillance des cas de grippe sévère menée par Santé publique France n'avait permis d'identifier que la moitié de l'ensemble des cas hospitalisés en réanimation sur les saisons grippales 2009-2010 à 2012-2013. L'exhaustivité du codage de la grippe dans le PMSI était en moyenne de 73%.

L'étude a permis d'apporter des éléments de réponse aux interrogations initiales sur les variations d'incidence entre les régions et entre les saisons. Si une hétérogénéité importante de l'exhaustivité de la surveillance était observée entre les régions (de 28% à 74%), il existait également un gradient géographique avec des taux d'incidence plus élevés dans certaines régions du centre et du sud-est de la France. Les variations d'incidence entre les saisons étaient davantage liées aux caractéristiques des virus dominants qu'à des modifications de l'exhaustivité (de 39% à 54%).

4.1. L'étude : validation méthodologique, limites et cohérence externe

L'application de la méthode de capture-recapture représentait la seule démarche permettant d'estimer l'exhaustivité de la surveillance à une échelle nationale. Les méthodes alternatives n'étaient pas envisageables : retour aux dossiers médicaux dans les services de réanimation ou identification par les laboratoires de virologie des confirmations diagnostiques pour les patients en réanimation.

Les conditions d'application de méthode de capture-recapture

Les conditions d'application de la méthode en croisant uniquement deux sources de données sont importantes à vérifier. Elles sont nécessaires pour interpréter les résultats et assurer la reproductibilité de la démarche dans les années à venir. La majorité des conditions étaient respectées. Les périodes d'étude (définies sur les dates d'admission en séjour hospitalier) et les zones géographiques (établissements d'hospitalisation) pouvaient être considérées comme similaires dans les deux sources. Le principe de population circonscrite ne posait pas de difficultés, en dehors des rares transferts interrégionaux de patients. L'identification des cas communs a fait l'objet d'un algorithme à plusieurs niveaux de requête, permettant de pallier à l'absence d'un identifiant unique. Cet algorithme a été adapté de celui utilisé pour redresser en routine l'incidence annuelle du sida en France [3, 4].

Les deux conditions d'application particulièrement approfondies étaient d'une part, l'existence d'une définition de cas similaire entre les deux sources et, d'autre part, l'indépendance du recueil entre les deux sources.

- La surveillance concernait les cas confirmés biologiquement ou les cas probables (selon le jugement du clinicien). Toutefois, la quasi-majorité des cas recensés par la surveillance après la saison 2009-2010 était des cas confirmés. En revanche, dans le PMSI la définition ne pouvait pas être vérifiée dans la mesure où aucune règle n'est requise pour le codage du diagnostic de la grippe. Les discussions avec les réanimateurs font ressortir que le codage du diagnostic de grippe se fait quasi-exclusivement lorsqu'il y a confirmation biologique, ce qui limiterait le risque d'avoir un nombre important de cas non-confirmés codés grippe dans le PMSI. L'analyse de sensibilité en faisant varier la VPP de la définition de cas dans le PMSI montre que les conséquences d'une médiocre VPP sur une sous-estimation de l'exhaustivité de la surveillance seraient limitées.

- La condition de l'indépendance des sources est une préoccupation habituelle pour la validation des résultats lorsque seules deux sources d'information sont disponibles. L'analyse quantitative assurée par le test de corrélation entre l'exhaustivité de chacune des sources sur des strates (basées sur les unités de production de l'information que sont les établissements hospitaliers) n'est pas en faveur d'une dépendance entre les deux sources. Une analyse qualitative des processus de notification montre une finalité différente des deux systèmes, épidémiologique et médico-économique, et des circuits indépendants de collecte des informations. Enfin, l'utilisation du code diagnostique de grippe n'a pas d'impact majeur sur le classement du patient en termes de sévérité du séjour dans le PMSI.

Cohérence externe du nombre de cas estimé

La cohérence des incidences estimées par capture-recapture doit pouvoir être vérifiée en comparant les résultats avec ceux provenant d'autres pays. L'indicateur idéal de comparaison suppose de disposer du nombre de cas hospitalisés en service de réanimation par million d'habitants au cours d'une saison donnée, c'est-à-dire avec un virus dominant et un vaccin similaires ainsi qu'une couverture vaccinale proche. Une revue de littérature montre que cette comparaison se heurte à des difficultés. Tout d'abord, la notion de service de réanimation est variable selon les pays, avec la dénomination « intensive care units » intégrant parfois les services de soins intensifs et/ou de soins continus, et des différences importantes du nombre de lits par habitant [10]. Il existe également des variations des critères d'admission en service de réanimation dans un même pays, en particulier chez les personnes âgées de plus de 80 ans [11]. Ces critères peuvent avoir un impact important pour une pathologie comme la grippe qui touche particulièrement des personnes très âgées. Enfin, très peu de pays ont mis en place une surveillance des cas de grippe en service de réanimation. Il s'agissait le plus souvent d'études ponctuelles avec un dénominateur basé sur les cas de grippe hospitalisés dans un établissement donné [12].

La pandémie de 2009 a constitué une occasion privilégiée pour mesurer des taux d'admission en réanimation. La surveillance mise en place par le groupe ANZIC (Australia and New Zealand Intensive Care) est une référence historique. Les taux étaient en 2009 de 36,5 cas/million en Australie et de 28,3 en Nouvelle-Zélande, puis en 2010, respectivement de 9 et 18,8 cas/million [13]. L'Irlande en 2009 retrouvait un taux d'admission en réanimation de 22,5 cas/million [14]. Dans le Nord de l'Angleterre, le taux d'admission était faible en 2009-2010 (<20 cas/million) et très élevé en 2010-2011 (64,5 cas/million) [15]. Dans notre étude, les incidences estimées étaient de 29,5 cas/million en 2009-2010 et 21,8 la saison suivante, très similaires à celles observées en Nouvelle-Zélande.

La surveillance néo-zélandaise s'est poursuivie dans le cadre du projet SHIVERS (Southern Hemisphere Influenza and Vaccine Effectiveness, Research and Surveillance) [16]. L'incidence des cas hospitalisés en réanimation est estimée à partir des hôpitaux de la région d'Auckland. En 2015, dans le cadre de ce projet, le taux d'hospitalisation en réanimation pour grippe sévère était de 22 cas/million (IC 95% [13-34]) avec une circulation dominante de virus A(H3N2), une efficacité vaccinale de l'ordre de 50% et une couverture vaccinale de 67% chez les personnes âgées [17].

4.2. Le système de surveillance : avantages et limites

En France, la surveillance des cas de grippe sévère est animée à une échelle régionale depuis la saison 2009-2010. Les données permettent de suivre la dynamique de l'épidémie et de caractériser les cas de grippe sévère en termes d'âge, de facteurs de risque, de statut vaccinal, de type et sous-type viral [18]. A l'exception de deux régions, la surveillance avait a priori un objectif d'exhaustivité et la définition de cas n'a pas subi de changement majeur depuis la

saison 2009-2010. Les données recueillies représentaient donc une source d'information globalement stable dans le temps.

L'exhaustivité de cette surveillance peut désormais, grâce à la présente étude, être qualifiée de moyenne au niveau national, hétérogène entre les régions et faible dans certaines régions. Ces caractéristiques sont en grande partie la conséquence des limites d'un dispositif basé à la fois sur :

- le volontariat des cliniciens ;
- des modalités d'animation du réseau développées dans chaque région en fonction d'opportunités variables : relations avec les services hospitaliers, identification d'un référent, accessibilité aux résultats virologiques par le biais des laboratoires de virologie, etc ;
- la diversité des outils régionaux de surveillance adoptés et notamment de rétro-information aux signalants (fréquence et contenu) ;
- la lourdeur du dispositif dans le temps, selon le nombre de services inclus, le nombre de cas signalés par région et les effectifs d'épidémiologistes en Cire disponibles pour animer le réseau.

Il faut noter par ailleurs que dans plusieurs régions, les modalités de surveillance ont été modifiées pour les saisons postérieures à celles étudiées ici. Il est donc probable que l'exhaustivité se soit améliorée, mais l'impact devra être mesuré par une nouvelle évaluation de l'exhaustivité.

4.3. Le PMSI : avantages et limites

Prises individuellement, les données du PMSI sous-estiment moins l'incidence des grippe sévères, et avec une meilleure représentativité temporo-spatiale, par rapport aux données de la surveillance. Elles permettent d'objectiver le gradient géographique d'incidence observé ici entre certaines régions du centre et du sud-est de la France et le reste du pays, ce que ne permet pas la surveillance seule. Les données du PMSI permettent également de décrire le recours aux soins pour grippe sévère, et notamment d'objectiver les hospitalisations hors région de domicile, qui sont importantes dans certaines régions et qui impactent l'estimation des taux d'incidence. Actuellement, seul le PMSI permet de calculer un taux d'incidence rapporté au département de domicile du patient.

Toutefois, les données de séjours du PMSI sont gérées en plusieurs étapes. Le délai d'enregistrement des séjours dépend de plusieurs facteurs dont le codage de l'ensemble des diagnostics et des actes ainsi que la transmission à l'Agence Régionale de Santé (ARS) puis à l'Agence technique de l'information sur l'hospitalisation (ATIH). La complétude de la transmission pour une période donnée n'est pas satisfaisante avant un délai de trois mois. Cette source ne permet ni de suivre la dynamique des cas de grippe sévère en temps réel, ni de décrire les caractéristiques des cas et leurs facteurs de risque.

L'étude a montré l'apport intéressant d'un complément à la surveillance par les données de séjours hospitaliers PMSI pour une estimation plus raisonnable du nombre réel de cas (a posteriori de la saison), et ce en utilisant un algorithme de croisement des cas et la méthode de capture-recapture.

4.4. Hétérogénéité régionale de l'incidence

L'interprétation des disparités régionales d'incidence observées dans le cadre de la surveillance depuis 2009 avait été difficile jusque-là, en l'absence de connaissance de l'exhaustivité. L'étude montre que sur chaque saison étudiée l'incidence était plus élevée sur un axe Île-de-France/Centre/Bourgogne-Franche-Comté/Rhône-Alpes.

Cette sur-incidence des cas dans certaines régions du centre et du sud-est de la France est observée également lorsque les cas de grippe pris en charge par les services de soins intensifs sont inclus (Annexe 2). Aussi, les taux d'incidence tels que définis pour l'étude (services de réanimation seuls) doivent être comparés avec prudence pour certaines régions, en particulier pour la région Midi-Pyrénées qui a un taux d'hospitalisation pour grippe sévère en réanimation parmi les plus bas. Ceci soulève de probables différences de recours aux soins des patients selon les régions, avec des proportions d'orientation vers les unités de soins intensifs importantes, notamment en Midi-Pyrénées, mais également en Limousin, Haute-Normandie et Franche-Comté.

Une analyse de type « écologique » des taux de gripes sévères par région permettrait de vérifier des hypothèses quant aux sur-incidences observées dans certaines régions. De telles observations sont également faites sur la légionellose et selon un gradient plus ou moins similaire [19]. Les variations d'incidence de la grippe, les différences climatiques (températures hivernales, vent...), les caractéristiques de la population (âge, défavorisation sociale...), l'équipement en lits de réanimation ainsi que les critères d'admission liés à l'âge des patients devraient faire partie des facteurs à étudier.

4.5. Facteurs influençant l'exhaustivité et son hétérogénéité régionale

Codage grippe dans le PMSI

L'étude a montré que l'utilisation du code « grippe » dans le PMSI était homogène sur le territoire et dans le temps (quel que soit le mois d'admission ou la saison), mais qu'elle diffère sur deux points étudiés. Les cas non confirmés étaient moins fréquemment codés grippe dans le PMSI que les cas ayant fait l'objet d'une confirmation biologique de la grippe, pratique confirmée par les réanimateurs lors de la réunion de restitution des résultats. De plus, l'utilisation du code « grippe » est plus fréquente chez les cas ayant une forme plus sévère de type SDR, probablement comme documentation étiologique de ce syndrome.

Signalement au réseau de surveillance

Le signalement des cas aux Cire était indépendant des caractéristiques des patients (âge, sexe et évolution), mais variait de manière importante d'une région à l'autre avec une exhaustivité de 28% à 74%. Des différences d'exhaustivité existaient également selon la période de la surveillance avec une baisse des signalements aux Cire observée à la fin de la période de surveillance, reflet probable un d'essoufflement lors de la décroissance de l'épidémie.

Modalités de surveillance

L'enquête exploratoire sur les modalités de surveillance a permis de décrire les différences et similitudes de la déclinaison opérationnelle de la surveillance des gripes sévères entre les régions en termes d'animation du réseau, de sensibilisation au signalement, de complétude des fiches, de rétro-information, de complément avec les données de laboratoires etc.

Cette première description des modalités de surveillance en région a permis d'analyser leur impact sur les variations d'exhaustivité. Parmi les modalités ayant pu être étudiées, seul l'envoi d'un bilan toutes les semaines par messagerie aux réanimateurs était associé à un meilleur signalement des cas aux Cire. Il apparaît qu'une fréquence hebdomadaire de retour d'information soit minimale, pour une surveillance à dynamique rapide en cours de saison grippale, et que certains contenus aient fait preuve d'intérêt pour les cliniciens (comme le détail du nombre de cas déclaré par service au sein d'une région). Ceci reflète l'intérêt majeur des bilans d'information courts et spécifiques à la surveillance et leur impact en termes de sensibilisation à la surveillance (relance).

Ce n'est qu'au moment du partage des résultats de l'enquête entre épidémiologistes qu'il est apparu que des différences portant sur certaines modalités avaient été sous-estimées au préalable et n'ont pas pu être décrites précisément. S'il avait été possible de mieux préciser les modalités de rattrapage par les laboratoires, la taille du réseau à animer, etc., certaines modalités auraient pu ressortir comme des actions efficaces.

- Bien que la moitié des régions intègre le rattrapage par le laboratoire dans le dispositif de surveillance, les modalités diffèrent. Le nombre de laboratoires participant varie d'une région à une autre ce qui impacte l'effet sur l'exhaustivité régionale. Le rôle des laboratoires également variait, allant du simple envoi ponctuel de listing de patients avec prélèvements positifs jusqu'à l'envoi des fiches de signalement à la Cire directement par le laboratoire. Cette dernière solution était le mode de fonctionnement principal adopté pour la surveillance en Auvergne, qui a le niveau d'exhaustivité le plus élevé de 74%.
- L'impact de la taille du réseau de surveillance est également difficile à décrire car la difficulté pour animer un réseau dépend non seulement du nombre de services à contacter, mais aussi du contexte local, du niveau d'implication des cliniciens et des moyens de la Cire d'une saison à l'autre.
- Enfin, l'identification d'un référent dans le service est également perçue par plusieurs épidémiologistes comme facilitant la continuité des signalements au sein d'un service et le suivi de l'évolution des cas.

4.6. Capacité globale de la surveillance à répondre aux objectifs

Globalement, la surveillance permet de suivre en temps réel la dynamique de l'épidémie et les caractéristiques des cas, mais elle ne permet pas de produire une estimation correcte du nombre de cas (exhaustivité <50% pour la moitié des régions étudiées) et elle présente une variabilité prononcée d'une région à l'autre. L'exhaustivité de la surveillance au cours d'une saison donnée ne peut être évaluée qu'après la saison et ainsi la surveillance ne permet pas de connaître le poids des cas de grippe sévère pendant l'épidémie.

Enfin, la lourdeur du dispositif, notamment pour des grandes régions, n'est pas négligeable et vu l'exhaustivité relativement faible, il paraît nécessaire à la fois :

- d'alléger le dispositif de surveillance ;
- d'optimiser les modalités ;
- d'améliorer l'estimation du nombre réel de cas en fin de saison avec l'utilisation des données du PMSI.

Les qualités et limites de chaque système pris individuellement peuvent être résumées dans le Tableau 17.

I TABLEAU 17 I

Résumé des qualités et limites de chaque source de données pour la surveillance des grippes sévères, Étude Ecsir 2009-2013

	Surveillance	PMSI
Exhaustivité 2009-2013	47%	73%
Qualité de l'exhaustivité	<ul style="list-style-type: none"> • Variable selon saison et région • Meilleure : <ul style="list-style-type: none"> - en début de saison - impact organisation régionale (bilan hebdomadaire par mail) 	<ul style="list-style-type: none"> • Stable (saison, région,...) • Meilleure : <ul style="list-style-type: none"> - si confirmation biologique - si présence d'un SDRA
Intérêt épidémiologique		
Estimation de l'incidence	- (région d'hospitalisation)	+ (région de domicile)
Suivi d'épidémie en temps réel	+	-
Caractéristiques des cas*	+	-
Points faibles	Coût de l'animation du réseau	Délai de disponibilité (3 mois minimum)

*sous-type viral, facteurs de risque, statut vaccinal, SDRA, ventilation, évolution

5. PERSPECTIVES

5.1. Adaptation du système actuel vers une surveillance sentinelle

L'objectif principal d'une surveillance « en temps réel » étant de comparer les caractéristiques des patients par rapport aux saisons précédentes, il est souhaitable de constituer un réseau stable dans le temps, avec une bonne représentativité et une complétude des informations recueillies de bonne qualité.

Le fait que 91% des cas soient concentrés dans un tiers des établissements hospitaliers ayant un service de réanimation montre qu'un allègement du système serait pertinent au regard des contraintes engendrées par l'animation d'un réseau de surveillance exhaustif, notamment dans les grandes régions. L'évolution vers un système de surveillance sentinelle pourrait répondre à cet objectif.

Une sélection ciblant les établissements identifiés comme « concentrateurs » de cas paraît très pertinente. D'autres critères seront également à considérer pour constituer un réseau, comme celui de l'acceptabilité par les services, jugée incontournable par les épidémiologistes. La représentativité des cas rapportés par les services « sentinelles » sélectionnés devra être évaluée au préalable afin de pouvoir extrapoler les données à l'ensemble du territoire. En effet, les cas pris en charge après transfert de second recours dans des structures spécialisées comme les CHU peuvent être non représentatifs de l'ensemble des cas.

Une analyse régulière de l'exhaustivité de cette surveillance sentinelle pourra être assurée à partir du PMSI et de la méthode élaborée dans cette étude, permettant de redresser les estimations d'incidence.

5.2. Complément par les données du PMSI a posteriori de la saison

L'utilisation en routine des données du PMSI viendra en complément de la surveillance en fin de saison pour estimer le nombre de cas, calculer l'exhaustivité et ainsi redresser les taux d'incidence fournis par les données de surveillance. Ce travail pourrait se faire dès consolidation des données du PMSI, au minimum trois mois après la fin de la saison.

L'algorithme et les analyses développés dans le cadre de l'étude permettent d'envisager une automatisation pour les saisons à venir, ce qui réduira le temps de production des résultats et des bilans annuels en fin de saison. La méthode de croisement pourra être améliorée en utilisant le numéro Finess géographique de l'unité de réanimation, disponible dans les RSA depuis 2013. Ceci permettra en particulier de mesurer l'exhaustivité dans les établissements de l'AP-HP pour lesquels on ne disposait pour l'étude que de l'unique numéro de l'entité juridique AP-HP.

Les informations fournies par le PMSI pourront également être utilisées indépendamment de la surveillance, en combinant différents critères d'extraction, incluant d'une part, les critères utilisés dans l'étude et d'autre part, les patients dont le séjour a été classé dans le « groupe homogène de malades Grippe » (GHM 04M25), comportant quatre niveaux de sévérité.

5.3. Optimisation des outils

L'optimisation des outils de suivi des cas et de rétro-information ainsi que leur utilisation dans chaque région est une étape indispensable, de même que l'identification d'un référent dans chaque service. L'envoi hebdomadaire d'un bilan spécifique aux cliniciens, dont l'efficacité a été mise en évidence dans l'étude, pourra être une des premières pistes avec des modèles standardisés et surtout automatisés. Une collaboration renforcée avec des cliniciens sur ce sujet pourra être engagée dans le but de les associer davantage à l'interprétation des résultats, aux modalités de rétro-information et plus globalement aux modalités de la surveillance.

Une description clinique plus précise de chaque cas signalé dans le cadre de la surveillance permettrait d'élaborer une typologie des manifestations cliniques liées à la grippe ou à ses complications prises en charge dans les services. En Australie et Nouvelle-Zélande, près de la moitié des cas de grippe suivis dans les « intensive care units » sont des pneumopathies virales, les autres sont des pneumonies bactériennes secondaires, des exacerbations d'affections respiratoires sous-jacentes ou des maladies intercurrentes avec une infection grippale [20].

Une mise à jour des éléments à renseigner dans la fiche de signalement permettrait également de cibler la définition de cas aux cas confirmés et d'ajouter le département de domicile du patient nécessaire pour fournir des estimations d'incidence par région de domicile. Pour rendre plus ergonomique le renseignement et l'envoi des fiches, une dématérialisation des fiches devrait être envisagée, soit par PDF modifiable soit par outil internet, tout en laissant aux services de réanimation le choix final de mode d'envoi.

L'utilisation de cette surveillance pourrait servir de base de réflexion pour la préparation de scénarios de pandémie [21, 22] et notamment dans le but d'anticiper les besoins en lits de réanimation.

Enfin, au même titre que les infections respiratoires aiguës basses en Ehpad, la surveillance des cas de grippe hospitalisés en réanimation est un outil important à un niveau régional pour l'ARS et les établissements de santé ; elle devrait permettre d'anticiper l'adaptation de l'offre de soins en période épidémique hivernale [23].

Références bibliographiques

- [1] Bulletin de veille sanitaire : Cire-Santé publique France. Bilan épidémiologique de la grippe A(H1N1)₂₀₀₉ dans les Pays de la Loire. 2010.
- [2] Hubert B, Loury P, Ollivier R. Les hospitalisations pour grippe en service de réanimation dans la région des Pays de la Loire (France), 2006-2011. Numéro thématique. Surveillance de la grippe, saison 2010-2011 : bilan après la pandémie. Bull Epidemiol Hebd. 2011(37-38):401-4.
- [3] Spacciferri G, Cazein F, Lièvre L, Geffard S, Gallay A, Pillonel J. Estimation de l'exhaustivité de la surveillance du sida par la méthode capture-recapture, France, 2004-2006. Institut de veille sanitaire; 2010. 36 p. Disponible : santepubliquefrance.fr
- [4] Spacciferri G, Cazein F, Lievre L, Bernillon P, Geffard S, Lot F, et al. Estimation de l'exhaustivité de la surveillance des cas de sida par la méthode capture-recapture, France, 2004-2006. Bull Epidemiol Hebd. 2010(30):313-6.
- [5] Gallay A, Bernillon P, Desenclos JC. La méthode capture-recapture appliquée à la surveillance. In: Dabis F, Desenclos JC, (dir.).Épidémiologie de terrain Méthodes et applications. John Libbey Eurotext éd. : 2012. p. 408-23.
- [6] Hubert B, Desenclos JC. Evaluation of the exhaustiveness and representativeness of a surveillance system using the capture-recapture method. Application to the surveillance of meningococcal infections in France in 1989 and 1990. Revue d'épidémiologie et de santé publique. 1993;41(3):241-9.
- [7] Sekar CC, Deming WE. On a Method of Estimating Birth and Death Rates and the Extent of Registration. Journal of the American Statistical Association. 1949;44(245):101-15.
- [8] Spiegelhalter DJ. Funnel plots for comparing institutional performance. Statistics in medicine. 2005;24(8):1185-202.
- [9] Twisk JW. Applied multilevel analysis: a practical guide for medical researchers. Cambridge University Press; 2006.
- [10] Wunsch H, Angus DC, Harrison DA, Collange O, Fowler R, Hoste EA, et al. Variation in critical care services across North America and Western Europe. Critical care medicine. 2008;36(10):2787-93, e1-9.
- [11] Boumendil A, Angus DC, Guitonneau AL, Menn AM, Ginsburg C, Takun K, et al. Variability of intensive care admission decisions for the very elderly. PloS one. 2012;7(4):e34387.
- [12] Taylor G, Abdesselam K, Pelude L, Fernandes R, Mitchell R, McGeer A, et al. Epidemiological features of influenza in Canadian adult intensive care unit patients. Epidemiology and infection. 2016;144(4):741-50.
- [13] Webb SA, Aubron C, Bailey M, Bellomo R, Howe B, McArthur C, et al. Critical care services and the H1N1 (2009) influenza epidemic in Australia and New Zealand in 2010: the impact of the second winter epidemic. Critical care (London, England). 2011;15(3):R143.
- [14] Nicolay N, Callaghan MA, Domegan LM, Oza AN, Marsh BJ, Flanagan PC, et al. Epidemiology, clinical characteristics and resource implications of pandemic (H1N1) 2009 in intensive care units in Ireland. Critical care and resuscitation : journal of the Australasian Academy of Critical Care Medicine. 2010;12(4):255-61.

- [15] Nesbitt I, Kilner A, Waldram A, Richardson A, Straughan C, Cresswell T, et al. The impact of influenza A on critical care in the north of England, winter 2010-11 JICS. 2012;13(2):140-6.
- [16] Huang QS, Turner N, Baker MG, Williamson DA, Wong C, Webby R, et al. Southern Hemisphere Influenza and Vaccine Effectiveness Research and Surveillance. Influenza and other respiratory viruses. 2015;9(4):179-90.
- [17] Institute of Environmental Science and Research Ltd : Wellington New Zealand. Influenza Surveillance in New Zealand 2015. 2016. Disponible:
https://surv.esr.cri.nz/PDF_surveillance/Virology/FluAnnRpt/InfluenzaAnn2015.pdf
- [18] Bonmarin I, Belchior E, Bergounioux J, Brun-Buisson C, Megarbane B, Chappert JL, et al. Intensive care unit surveillance of influenza infection in France: the 2009/10 pandemic and the three subsequent seasons. Euro Surveill. 2015;20(46).
- [19] Campese C, Descours G, Lepoutre A, Beraud L, Maine C, Che D, et al. Legionnaires' disease in France. Medecine et maladies infectieuses. 2015;45(3):65-71.
- [20] Blyth CC, Webb SA, Kok J, Dwyer DE, van Hal SJ, Foo H, et al. The impact of bacterial and viral co-infection in severe influenza. Influenza and other respiratory viruses. 2013;7(2):168-76.
- [21] Meltzer MI, Patel A, Ajao A, Nystrom SV, Koonin LM. Estimates of the demand for mechanical ventilation in the United States during an influenza pandemic. Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America. 2015;60 Suppl 1:S52-7.
- [22] Napoli C, Fabiani M, Rizzo C, Barral M, Oxford J, Cohen JM, et al. Assessment of human influenza pandemic scenarios in Europe. Euro Surveill. 2015;20(7).
- [23] Hubert B, Fortin N, Ollivier R, Barataud D. La surveillance des épidémies de grippe à un niveau régional. Exemple de l'hiver 2014-2015 dans les Pays de la Loire, France. Bull Epidemiol Hebd. 2015(32-33):604-11.

Annexes

Annexe 1 : Définitions de cas sur les saisons d'étude

Pour la saison grippale 2009-2010 :

Personne présentant un tableau clinique évoquant une grippe avec :

- *soit un diagnostic de grippe A(H1N1)2009 confirmé biologiquement (cas confirmé) ;*
- *soit un lien épidémiologique avec un cas confirmé ou probable de grippe A(H1N1)2009 (contact étroit avec un cas confirmé ou probable) survenu dans les 7 jours avant le début des signes du patient hospitalisé (cas probable) ;*
- *soit une forme clinique grave sans autre étiologie identifiée, dont le tableau clinique et l'anamnèse évoquent le diagnostic de grippe même si la confirmation biologique ne peut être obtenue (cas probable) ;*

Et hospitalisée dans un service de réanimation pédiatrique ou adulte, ou service de soins intensifs (SI) ou unité de surveillance continue (USC)

Pour la saison grippale 2010-2011 :

Patient hospitalisé dans un service de réanimation ou de soins intensifs et présentant une infection respiratoire aiguë avec soit :

- *un diagnostic de grippe confirmé biologiquement ;*
- *une forme clinique grave sans autre étiologie identifiée, dont le tableau clinique et l'anamnèse évoquent le diagnostic de grippe même si la confirmation biologique ne peut être obtenue (cas probable).*

Pour la saison grippale 2011-2012 :

Patient hospitalisé dans un service de réanimation et présentant :

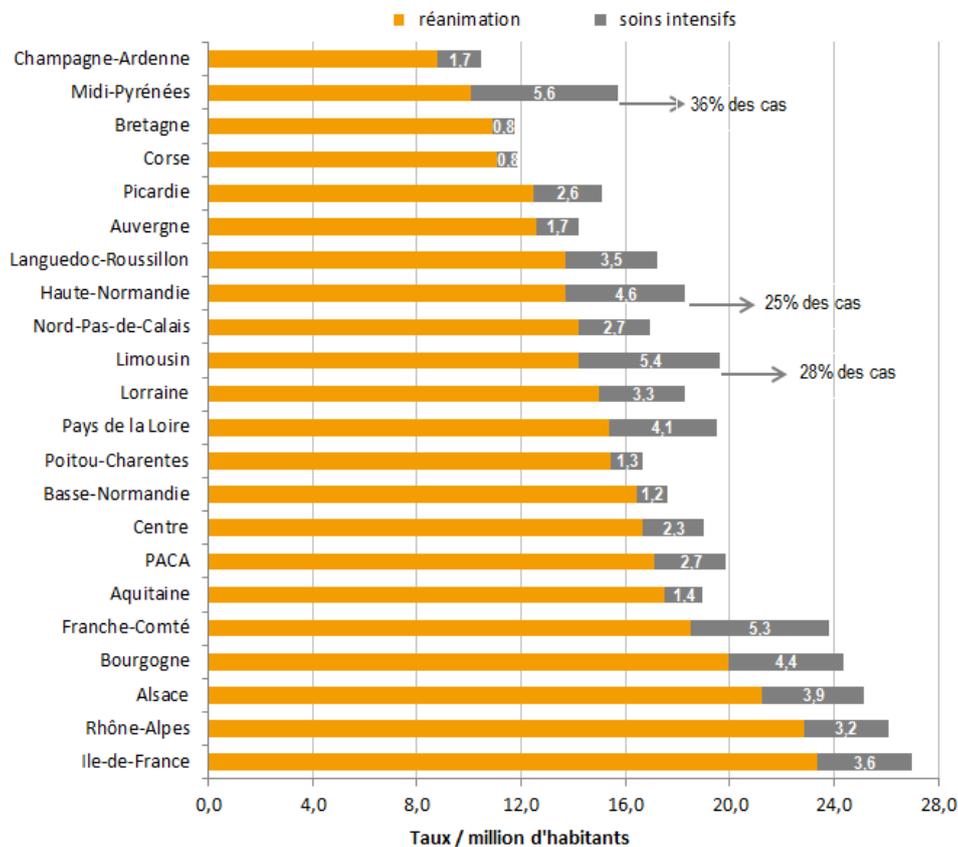
- *un diagnostic de grippe confirmé biologiquement ;*
- *une forme clinique grave sans autre étiologie identifiée, dont le tableau clinique et l'anamnèse évoquent le diagnostic de grippe même si la confirmation biologique ne peut être obtenue (cas probable).*

Annexe 2 : Taux moyens de séjour en service de « soins intensifs » pour grippe

Le taux moyen de cas en service de « soins intensifs » pour grippe (sans passage en réanimation) sur les 4 saisons étudiées était de 3,1 cas / million, et variait de 0,8 cas / million en Corse et Bretagne à environ 5,5 cas / million en Midi-Pyrénées, Limousin et Franche-Comté (Figure 19, Tableau 18 (Figure 19, Tableau 18)). Si les cas pris en charge dans ces services étaient considérés comme des cas de grippe sévère, ceux-ci représenteraient, d'après la source du PMSI, en moyenne 15% des cas, et jusqu'à 36% des cas en Midi-Pyrénées.

I FIGURE 19 I

Taux moyens de cas hospitalisés en unités de réanimation et de soins intensifs et codés grippe dans le PMSI, par région. Étude Ecsir, 2009-2013



I TABLEAU 18 I

Taux* moyens de cas hospitalisés en unités de réanimation (réa) et de soins intensifs (SI) et codés grippe dans le PMSI, par région. Étude Ecsir, 2009-2013

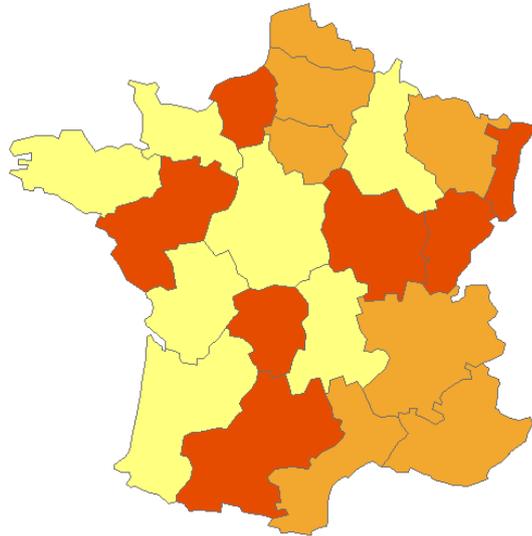
Région d'hospitalisation	Million d'habitants	Cas réa	Taux moyen	Cas SI	Taux moyen	Cas total	Taux moyen	SI/total (%)
Île-de-France	11,9	1 111	23,3	172	3,6	1 283	27,0	13%
Rhône-Alpes	6,3	579	22,8	82	3,2	661	26,1	12%
Alsace	1,9	158	21,2	29	3,9	187	25,1	16%
Bourgogne	1,6	131	20,0	29	4,4	160	24,4	18%
Franche-Comté	1,2	87	18,5	25	5,3	112	23,8	22%
Aquitaine	3,3	230	17,5	19	1,4	249	18,9	8%
PACA	4,9	338	17,1	54	2,7	392	19,9	14%
Centre	2,6	171	16,7	24	2,3	195	19,0	12%
Basse-Normandie	1,5	97	16,4	7	1,2	104	17,6	7%
Poitou-Charentes	1,8	110	15,4	9	1,3	119	16,7	8%
Pays de la Loire	3,6	223	15,3	60	4,1	283	19,5	21%
Lorraine	2,4	141	15,0	31	3,3	172	18,3	18%
Limousin	0,7	42	14,2	16	5,4	58	19,6	28%
Nord-Pas-de-Calais	4,1	230	14,2	44	2,7	274	16,9	16%
Haute-Normandie	1,8	101	13,7	34	4,6	135	18,3	25%
Languedoc-Roussillon	2,7	148	13,7	38	3,5	186	17,2	20%
Auvergne	1,4	68	12,6	9	1,7	77	14,2	12%
Picardie	1,9	96	12,5	20	2,6	116	15,1	17%
Corse	0,3	14	11,1	1	0,8	15	11,9	7%
Bretagne	3,2	141	10,9	11	0,8	152	11,7	7%
Midi-Pyrénées	2,9	118	10,1	66	5,6	184	15,7	36%
Champagne-Ardenne	1,3	47	8,8	9	1,7	56	10,5	16%
Total métropole	63,4	4 381	17,3	789	3,1	5 170	20,4	15%

*Taux : par million d'habitants

I FIGURES 20 et 21 I

Taux moyens de cas hospitalisés en unités de réanimation et de soins intensifs et codés grippe dans le PMSI, par région. Étude Ecsir, 2009-2013

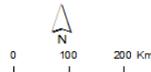
a. Soins intensifs



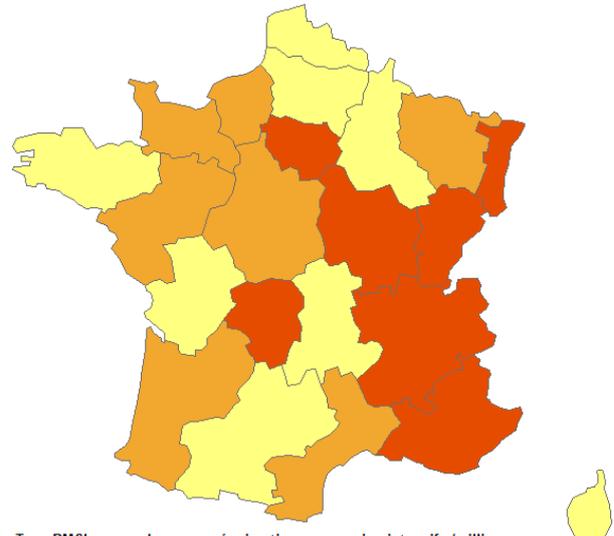
Taux PMSI moyen de cas en unités de soins intensifs /million

- régions avec les taux les moins élevés (< 2,3)
- régions avec les taux intermédiaires (2,3 - 3,6)
- régions avec les taux les plus élevés (> 3,6)

Sources :
 SpFrance-Région ©, 2012 ;
 ATIH-PMSI, 2009-2010-2012-2013 ;
 ONAMTS-SNIRAM, 2009-2010-2012-2013 ;
 SpFrance-Données grippe, 2009-2010-2012-2013 ;
 ©Sanité publique France, avril 2017



b. Réanimation et soins intensifs



Taux PMSI moyen de cas en réanimation ou en soins intensifs /million

- régions avec les taux les moins élevés (< 16,9)
- régions avec les taux intermédiaires (16,9 - 19,5)
- régions avec les taux les plus élevés (> 19,5)

Sources :
 SpFrance-Région ©, 2012 ;
 ATIH-PMSI, 2009-2010-2012-2013 ;
 ONAMTS-SNIRAM, 2009-2010-2012-2013 ;
 SpFrance-Données grippe, 2009-2010-2012-2013 ;
 ©Sanité publique France, avril 2017

