

# SUMMARY

---

**Introduction:** Surveillance of human *Salmonella* cases in France is based on a voluntary network of medical laboratories headed by the National Reference Center for *Salmonella* (NRC-Salm). Early detection of outbreaks and the assessment of their progression can be difficult due to delays inherent to the reporting chain between sample collection and analysis at the NRC-Salm. Nowcasting, which uses known reporting delays to correct surveillance data and estimate in real-time the actual number of cases during an outbreak, presents a potentially suitable method.

**Materials and Methods:** Confirmed human *Salmonella* cases with sample collection from January 2007-December 2011 were extracted from the NRC-Salm surveillance database. Three delay intervals were defined (the transport delay between sample collection and reception at the NRC-Salm, the analysis delay at the NRC-Salm, and the sum of these two intervals, the total reporting delay). We calculated the median delay in days and generated the cumulative delay distribution for each interval. Eight variables were tested for an association with reporting delays using a multivariable generalized linear model. Following the evaluation of reporting timeliness, nowcasting was assessed on four outbreaks occurring during the study period. The length of time included in the historic data was varied.

**Results:** A total of 36,794 isolates collected during the study period were analyzed. The median total reporting delay was 14d (7d for the transport delay and 6d for the analysis delay). Median monthly total reporting delays varied between years and within a single year. The variables most strongly associated with increased reporting delays in multivariable analysis were rare serotypes, primary laboratory in the overseas or North zone, and sample collection on Sunday. Nowcasting resulted in a global coverage probability superior to 80% for three of four outbreaks evaluated. The mean ranked probability score generally improved in the middle phase or late phase of the outbreaks. Varying the length of time included in historic data improved performance up to a point, after which it plateaued or decreased. Optimal performance occurred using between four and six months of historic data preceding the outbreak.

**Discussion:** Reporting timeliness for human *Salmonella* surveillance in France is comparable to other countries. The effect of external factors on reporting delays can change over time. Timeliness should therefore be regularly evaluated in order to assess trends and to target improvements when necessary. Coupling the timeliness evaluation with nowcasting helped to determine the most appropriate historic data to be used. While reporting delays in France were not particularly stable over the five-year period evaluated, some variability was not problematic. If, however, reporting delays during outbreaks vary significantly from the historic data, the nowcast performance is deleteriously affected. A range of four to six months of historic data appears to be optimal and serotype specific data is recommended.

**Conclusions:** Nowcasting is a promising method for application to *Salmonella* outbreaks. Correcting surveillance data for known reporting delays allows us to estimate in real-time the actual number of outbreak cases and to better interpret the trends of an outbreak and to evaluate the impact of control measures. It is important to be aware of any variability in delays prior to application of the method, as short term variations may impact nowcast performance. More robust validation of the method may be necessary, such as using simulated surveillance data, in order to develop a standard protocol for applying the method during outbreak investigations.

**Keywords:** timeliness, reporting delays, *Salmonella*, surveillance, nowcasting, estimation techniques

## RESUME

---

**Introduction :** La surveillance épidémiologique des salmonelloses humaines en France est réalisée par le Centre National de Référence des *Salmonella* (CNR) et se base sur un réseau de laboratoires médicaux volontaires. La précocité de la détection d'une épidémie et le suivi de son évolution sont retardés par les délais qui surviennent entre le prélèvement de l'échantillon et son analyse au CNR. Le nowcasting est un outil proposé pour estimer en temps réel le vrai nombre de cas épidémiques à partir des délais de notification connus.

**Matériels et Méthodes :** Tous les cas humains confirmés de salmonellose prélevés de janvier 2007 à décembre 2011 ont été extraits de la base de données de surveillance. Trois délais ont été définis (délai de transport entre prélèvement et réception au CNR, délai d'analyse au CNR, et délai total de notification (somme des deux)). Nous avons calculé les délais médians et la fonction de distribution cumulée a été générée pour chaque délai. L'association entre les trois délais de notification et huit variables a été testée en analyse multivariée avec un modèle linéaire généralisé. Le nowcasting a ensuite été évalué sur quatre épidémies ayant eu lieu pendant la période d'étude. Des durées de données historiques variables ont été testées.

**Résultats :** L'analyse a porté sur 36 794 souches prélevées pendant la période de l'étude. Le délai total de notification médian était de 14j (7j pour le délai de transport et 6j pour le délai d'analyse). Le délai total médian mensuel a varié d'une année à l'autre ainsi qu'au sein des années. Les variables avec la plus forte association à un délai de notification plus long étaient la rareté du sérotype, la localisation du laboratoire de prélèvement dans un département d'outre-mer et du Nord, et le prélèvement le dimanche. La probabilité de couverture globale du nowcasting était supérieure à 80% pour trois épidémies sur quatre. Le score de rang de probabilité moyen était meilleur au milieu ou à la fin des épidémies. Des données historiques plus anciennes amélioraient la performance de la méthode jusqu'à une certaine durée avant de se stabiliser ou même de diminuer. L'ancienneté optimale de données historiques était de quatre à six mois pour les épidémies évaluées.

**Discussion :** Les délais de notification du système de surveillance des salmonelloses humaines en France sont comparables à ceux d'autres pays. L'effet des variables intervenant sur les délais peut varier dans le temps. Ces délais doivent donc être régulièrement évalués afin d'identifier des tendances et de proposer si nécessaire des mesures pour les réduire. Cette étude a permis d'évaluer les délais et d'orienter le choix de données historiques utilisées pour l'évaluation de la méthode de nowcasting. L'instabilité des délais observée au cours des cinq ans n'a pas nui à la performance du nowcasting. Cependant, si les délais lors d'une épidémie ne sont pas comparables à ceux des données historiques utilisées, la capacité du nowcasting à bien estimer le nombre de cas en temps réel est réduite. Une période de données historiques de quatre à six mois est apparue la plus optimale et il est conseillé d'utiliser des données historiques spécifiques au sérotype concerné par l'épidémie.

**Conclusions :** Le nowcasting apparaît comme une méthode potentiellement utile pour les épidémies de salmonellose. Cette méthode permet de mieux évaluer l'évolution de l'épidémie en temps réel et l'impact des mesures de contrôle. Il est important de considérer l'impact des variations dans les délais de notification à court terme avant la mise en place de la méthode. Des méthodes de validation plus robustes, comme sur des données de surveillance simulées, doivent être considérées afin de pouvoir développer un protocole d'application pour le nowcasting pendant des épidémies.

**Mots-clés :** délais de notification, *Salmonella*, surveillance, nowcasting, méthodes d'estimation