

Légionellose : état des lieux de la déclaration obligatoire et incidence en Wallonie en 2012.

S. Jacquinet¹, O. Denis^{2,3}, F. Valente Soares³, C. Schirvel¹

¹ Cellule de surveillance épidémiologique, Fédération Wallonie Bruxelles.

² Centre National de Référence des Légionelles, hôpital Erasme Bruxelles, Université Libre de Bruxelles.

³ Ecole de Santé Publique, Université Libre de Bruxelles.

Résumé

Introduction : Malgré une mortalité et morbidité non négligeables, la légionellose, maladie à déclaration obligatoire auprès des médecins inspecteurs de la Fédération Wallonie Bruxelles, est fréquemment sous rapportée.

Objectifs : Les objectifs de cette étude étaient de déterminer l'exhaustivité de la déclaration obligatoire de la légionellose et d'estimer l'incidence de cette maladie en Wallonie pour 2012.

Méthodologie : Cette étude descriptive transversale rétrospective s'est basée sur une méthode capture-recapture à 2 sources. Une estimation du nombre total de cas de légionellose a été réalisée en utilisant les estimateurs de Chapman et Seber pour effectifs faibles. Ensuite, l'incidence réelle de légionellose en Wallonie ainsi que l'exhaustivité de la déclaration ont pu être calculées.

Résultats : Le nombre total de cas estimés de légionellose pour l'année 2012 est de 45 (IC 95% : 42-48) et le taux d'exhaustivité de la déclaration obligatoire est de 65% (IC 95% : 60-69%). L'incidence estimée de la légionellose en région wallonne est de 1,27/100.000 habitants.

Conclusion : Le taux de notification des légionelloses doit être amélioré en Wallonie. Les médecins devraient être mieux sensibilisés à la déclaration et au diagnostic de la légionellose.

Introduction

La légionellose est une pneumopathie provoquée par la bactérie *legionella*. L'espèce *Legionella pneumophila* est responsable de 90% des légionelloses et compte 15 sérogroupes différents dont le séro groupe 1, qui provoque 70 à 90 % des légionelloses pour lesquelles une bactérie a été isolée (1, 2).

Cette bactérie gram-négative est présente naturellement dans l'eau douce mais croit en présence de différents facteurs favorisant notamment à des températures entre 25° et 42°C. La contamination se fait par inhalation de microgouttelettes (aérosols) contenant la bactérie (3).

La légionellose est une maladie grave et représente 0,5 à 10,0% des hospitalisations pour cause de pneumonie communautaire (1). Elle est associée de plus à un taux de létalité important (10%) (4). Elle se présente sous forme isolée ou bien d'épidémies pouvant affecter et tuer de nombreuses personnes (1).

La légionellose touche principalement des personnes affaiblies et présentant certains facteurs de risque (1, 2, 3) : un âge supérieur à 40 ans, le sexe masculin, le tabagisme, la présence d'une maladie pulmonaire ou cardiaque chronique, une insuffisance rénale chronique, le diabète, l'immunodépression, une néoplasie ou hémopathie maligne.

En Belgique, la légionellose est une maladie infectieuse à déclaration obligatoire comme dans de nombreux pays européens. Cette déclaration permet au médecin inspecteur de réaliser une enquête environnementale afin de déterminer la source la plus probable de l'infection et de prendre des mesures de contrôle afin d'éviter la contamination d'autres personnes. L'obligation de déclarer la légionellose est malheureusement mal connue et mal respectée en Wallonie, des phénomènes épidémiques ne sont probablement pas identifiés et des sources d'infection continuent à être actives (2, 4, 5). L'exhaustivité de la déclaration de cette maladie n'a jamais été quantifiée et l'ampleur de la sous-déclaration est donc inconnue. De plus, la véritable incidence de la légionellose en Wallonie n'a jamais été calculée et sa connaissance permettrait de cerner le poids et l'étendue de la maladie dans la population wallonne.

Les objectifs de cette étude étaient le calcul de l'exhaustivité de la déclaration obligatoire de la légionellose et l'estimation de son incidence en Wallonie pour l'année 2012.

Une étude capture-recapture des cas de légionellose diagnostiqués en Wallonie en 2012 permettra de réaliser ces objectifs. De telles études ont été réalisées avec succès dans différents pays européens comme la France, les Pays-Bas, et l'Italie (6, 5, 7) et sont recommandées par l'European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) afin d'améliorer l'exhaustivité de la déclaration et mieux quantifier l'ampleur de la maladie (4).

Méthodologie

Il s'agit d'une étude descriptive rétrospective utilisant une méthode capture-recapture à 2 sources (voir annexe).

L'étude concerne les patients dont les symptômes ont débuté à partir du 1er janvier 2012 jusqu'au 31 décembre 2012 et résidant en Wallonie.

Définition de cas.

L'étude inclut les cas confirmés ou probables de légionellose selon la définition de cas de l'ECDC (8).

Un cas est **confirmé** lorsque que la présence d'une pneumopathie est objectivée et associée avec : (1) un isolement de *Legionella spp.* à partir de sécrétions respiratoires ou de tout autre site anatomique normalement stérile ou, (2) la détection d'antigène de *Legionella pneumophila* dans les urines ou, (3) une augmentation significative du niveau d'anticorps spécifiques de *Legionella pneumophila* du séro groupe 1 dans deux prélèvements successifs.

Un cas est **probable** lorsque la présence d'une pneumopathie est objectivée et associée avec un critère de laboratoire parmi les suivants : (1) détection de l'antigène de *Legionella pneumophila* dans les sécrétions respiratoires ou dans le tissu pulmonaire, par exemple au moyen de la coloration par immunofluorescence directe utilisant des réactifs à base d'anticorps monoclonaux ou, (2) détection d'acide nucléique de *Legionella spp.* dans les sécrétions respiratoires, le tissu pulmonaire ou tout autre site anatomique normalement stérile (PCR), ou (3) une augmentation significative du niveau d'anticorps spécifiques de *Legionella pneumophila* autre que du séro groupe 1 ou d'autres espèces de *Legionella* dans deux prélèvements successifs ou, (4) un titre unique élevé d'anticorps spécifiques de *Legionella pneumophila* du séro groupe 1 dans le sérum.

Sources des données.

La **première source** pour cette étude était l'ensemble des cas déclarés à la Fédération Wallonie Bruxelles dans le cadre de la déclaration obligatoire en 2012. Lors de chaque déclaration de légionellose, des données sont récoltées via un questionnaire dont, notamment, les facteurs de risque, la méthode diagnostique et les sources d'exposition à risque.

La **deuxième source** utilisée était l'ensemble des cas diagnostiqués par les « hôpitaux aigus »¹ en Wallonie. Ces structures hospitalières ont été sélectionnées sur la liste des hôpitaux de la Région Wallonne disponible sur le site du Service Public Fédéral de Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement (9). Les hôpitaux spécialisés, gériatriques ou psychiatriques ne font donc pas partie de l'étude car ces structures ne prennent pas en charge des pathologies aiguës telles que la légionellose. Etant donné que le diagnostic de légionellose doit obligatoirement passer par un test de laboratoire, ce sont les microbiologistes des différents laboratoires hospitaliers wallons qui ont été contactés. Certains des hôpitaux aigus sont regroupés en une entité et un laboratoire principal draine alors les analyses de plusieurs hôpitaux. Dans ce cadre-là, ce laboratoire était appelé et une précision quant à l'hôpital originaire de l'analyse positive pour la légionellose était demandée. Si le laboratoire envoyait des échantillons dans un laboratoire extérieur pour le diagnostic, il devait également transmettre ces données. Quarante-deux laboratoires ont ainsi été contactés réalisant les analyses de laboratoire pour 57 hôpitaux.

Une lettre d'information décrivant l'étude et sa méthodologie a été envoyée aux microbiologistes début janvier 2013. Les microbiologistes des laboratoires concernés ont été contactés par téléphone dans le courant du mois de janvier.

Dans certains hôpitaux, à la demande du microbiologiste, le médecin hygiéniste a été contacté pour la récolte de toutes les données ou pour vérifier la présence d'une pneumopathie visible à la radiologie dans le dossier du patient.

Méthode capture recapture et analyse des données.

Les données récoltées étaient les suivantes : la première lettre du nom et du prénom, le sexe, la date de naissance, le code postal, la ou les technique(s) de laboratoire utilisée(s) pour le diagnostic ainsi que le résultat de la radiographie. Ces données étaient nécessaires afin de détecter les doublons et de vérifier que les cas correspondaient à la définition de cas. Les 2 sources de données ont ensuite été comparées afin d'identifier les cas communs et les cas présents dans chacune des 2 sources.

Les estimateurs de Chapman et Seber pour effectifs faibles (10, 11, 12) ont été utilisés pour calculer l'effectif total des cas de légionellose en Wallonie. Le taux d'exhaustivité de la déclaration a ensuite été calculé ainsi que l'incidence de la légionellose (moyenne des chiffres de la population au 1^{er} janvier 2012 et au 1^{er} janvier 2013) en Wallonie (13).

¹ « La catégorie des hôpitaux aigus comprend l'ensemble des hôpitaux généraux (y compris les hôpitaux universitaires ou à caractère universitaire), à l'exception des établissements spécialisés et gériatriques. » (36).

Le programme Excel® (version 12.0) a été utilisé pour calculer le nombre total de cas et l'incidence.

Cette étude a reçu un accord du comité éthique de l'hôpital Erasme.

Résultats

Le taux de réponse des laboratoires hospitaliers était de 100%. Un cas notifié par un laboratoire a été exclu car le domicile du patient était situé en région flamande.

Au total, 43 cas ont été identifiés par les 2 sources parmi lesquels 26 cas communs (figure 1).

Quatorze cas n'ont pas été déclarés et 3 cas déclarés aux médecins inspecteurs n'ont pas été repris lors de la recapture parmi les laboratoires hospitaliers (figure 1).

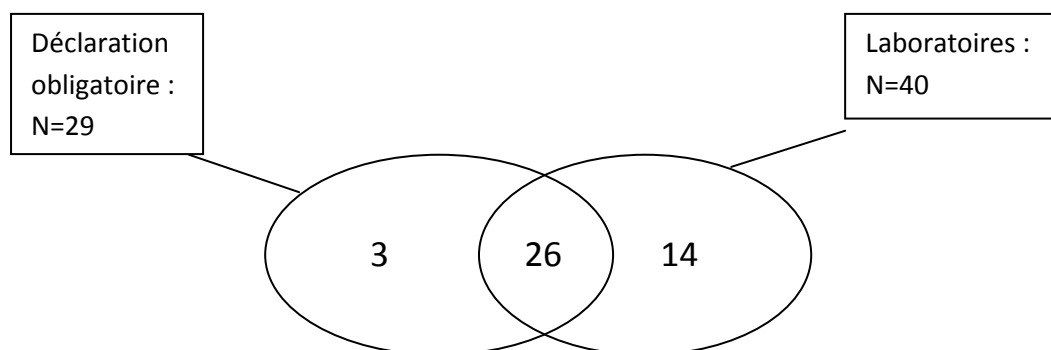


Figure 1: Distribution des cas de légionellose selon les 2 sources.

Suite à l'utilisation des estimateurs de Chapman et Seber, il apparaît que 2 cas n'ont été identifiés par aucune des 2 sources et le nombre total de cas estimés de légionellose pour l'année 2012 était de 45 (IC 95% : 42-48) (tableau 1).

Tableau 1: Table de contingence de l'étude capture-recapture des cas de légionellose diagnostiqués en 2012.

	source A: déclaration obligatoire		total B	
	+	-		
source B: laboratoires hospitaliers	+	26	14	40
	-	3	2	
total A	29		Total : 45	

Le taux d'exhaustivité de la déclaration obligatoire pour les cas de légionellose est de 65% (IC 95% : 60%-69%).

L'incidence estimée de la légionellose en Wallonie est donc de 1,27/100.000.

Les 26 cas communs et les 3 cas repris uniquement par la déclaration obligatoire étaient des cas confirmés car ils ont été tous diagnostiqués par antigène urinaire.

Parmi les 14 cas recensés uniquement par la 2ème source (laboratoires hospitaliers), 13 cas avaient été diagnostiqués par antigène urinaire et étaient donc confirmés. Un cas a été diagnostiqué par une seule sérologie et était donc un cas probable.

Discussion

L'incidence de la légionellose en Wallonie en 2012 (12,7 par million d'habitants) est assez proche de la moyenne européenne qui était de 12,4 par million d'habitants en 2010 (4) et de celle des Etats-Unis qui était de 11,5 par million d'habitants (14). L'incidence est par contre très loin de celle attendue en Europe par l'ECDC. Deux estimations de l'incidence attendue de légionellose en Europe ont été réalisées par l'ECDC jusqu'à présent. Une première estimation est de 20 par million d'habitants en choisissant le Danemark comme une référence car c'est un petit pays, dont l'incidence de légionellose reste constante depuis plusieurs années, qui réalise un nombre élevé de tests de diagnostic de légionellose (15). Une 2ème incidence a été calculée de manière théorique en 2009 (à partir d'une incidence théorique de pneumonies et en estimant à 4% la proportion de pneumonies à *Legionella*) et estime l'incidence réelle de légionellose à 103 par million d'habitants (16).

Une explication concernant cette incidence basse pourrait être le sous-diagnostic de cette maladie et les raisons qui y sont liées sont très diverses. Un manque de sensibilité de certaines méthodes diagnostiques et l'utilisation très fréquente du test urinaire qui ne détecte que la *L. pneumophila* de séro groupe 1 est une première cause du sous-diagnostic (17). Ensuite, la légionellose est connue pour donner des pneumonies sévères : le diagnostic de légionellose n'est pas toujours évoqué devant un tableau clinique modéré d'infection pulmonaire (17). Or, les pneumonies déclarées en Wallonie en 2012 étaient toutes diagnostiquées chez des patients hospitalisés.

Une autre cause du sous-diagnostic est la bithérapie antibiotique d'emblée lors de pneumonies surtout si elles sont sévères. Ceci est justifié notamment dans la légionellose car un traitement instauré rapidement diminue les risques de mortalité (2).

Le taux d'exhaustivité de la déclaration en Wallonie est estimé à 65%. D'autres pays européens ont réalisé des études capture-recapture dans le but d'estimer cette exhaustivité: en 2002, ce dernier a été estimé à 78,6% en Italie (7), en France en 2010 à 88,5% (6) et aux Pays-Bas en 2000-2011 à 42,1% (5). Ces taux européens sont assez hétérogènes et celui de la Wallonie signifie qu'il pourrait exister un nombre non négligeable de légionelloses pour

lesquelles aucune enquête n'est réalisée pour déterminer les facteurs de risque (ex : voyage) et la source de la contamination et pour lesquelles probablement aucune mesure de contrôle n'a été prise. Les sources de contamination peuvent ainsi rester actives et infecter d'autres personnes. Certains phénomènes épidémiques ne sont pas détectés. De plus, la sous-déclaration ne permet d'évaluer le réel impact de la maladie au niveau de la santé publique.

Les raisons de la sous-déclaration des maladies à déclaration obligatoire rapportées dans la littérature sont multiples (18, 19). Un manque de connaissances concernant la liste des maladies à déclarer, la manière de déclarer ou bien même l'existence de la déclaration obligatoire en sont les causes principales. Ensuite, chez les médecins informés de l'obligation de déclarer, la croyance qu'un autre confrère déclarera, le manque de temps et la lourdeur de la procédure sont également invoqués. Certains médecins refusent également de déclarer (l'enquête en France en 2005 démontre que 16% des médecins informés refusent de déclarer) (18). D'autres mettent en doute la confidentialité et le respect des droits des personnes ou souhaiteraient une incitation financière. Certains médecins ignorent l'impact de la déclaration en termes de santé publique et la trouvent alors inutile (18).

En Wallonie, aucune étude n'a encore été réalisée pour analyser les raisons de la sous-déclaration et une grande partie des raisons citées ci-dessus doit probablement être rencontrée. Cependant, la procédure de déclaration est assez simple et peut se faire de diverses manières, entre autres par l'interface internet MATRA, et toujours directement au médecin inspecteur d'hygiène, sans intermédiaire.

Concernant les aspects méthodologiques, l'utilisation des hôpitaux wallons comme 2ème source ne permet de capturer que des cas hospitalisés. Or, la légionellose peut également se présenter comme une pneumonie modérée et, de ce fait, survenir chez des patients non hospitalisés, ce qui pourrait passer comme une faiblesse méthodologique dans cette étude. Néanmoins, il est peu probable qu'une légionellose soit recherchée chez des patients non hospitalisés et les recommandations en la matière ne vont d'ailleurs pas dans le sens d'une recherche de pathogène étiologique chez les patients non hospitalisés (20, 21). En France entre 1998 et 2008, seulement 2% des cas déclarés de légionellose n'ont pas été hospitalisés (22), ce qui appuie encore l'hypothèse que très peu de cas sont diagnostiqués en ambulatoire.

Etant donné que lors de cette étude, un laboratoire devait déclarer tous ses résultats, y compris ceux envoyés à un laboratoire privé, tous les cas hospitalisés sont donc en principe identifiés. Cependant, il est possible que des microbiologistes ne déclarant habituellement pas leurs cas de légionellose aient omis de notifier certains cas lors de l'enquête capture-

recapture. De plus, l'extraction de données des laboratoires n'étant pas toujours informatisée, certains cas n'ont probablement pas été rapportés.

Les hôpitaux bruxellois et flamands n'étant pas inclus dans la 2ème source, il est possible que certains patients domiciliés en Wallonie hospitalisés à Bruxelles ou en Flandre n'aient pas été identifiés. Toutefois, pour l'année 2012, aucun cas wallon n'a été déclaré par la Flandre et seulement un cas wallon a été déclaré par un hôpital de Bruxelles.

Le taux de réponse de 100% des hôpitaux permet d'affirmer qu'une grande majorité des cas de légionellose chez les hospitalisés a été recensée.

La plupart des conditions d'application de l'étude capture-recapture (11, 12) ont été bien respectées : la définition de cas est la même pour les 2 sources, les cas sont survenus durant la même période et sur la même zone géographique et tous les cas communs ont bien été identifiés. Une population humaine n'est en principe jamais totalement close. Cependant, l'étude concerne des cas apparus sur une seule année et aucun grand mouvement de population n'a eu lieu durant la période.

Par contre, l'indépendance des sources n'est pas vérifiable mathématiquement car seulement 2 sources ont été utilisées. Une dépendance entre les 2 sources est possible car les microbiologistes utilisés pour former la 2ème liste de cas sont soumis à la déclaration obligatoire. Il s'agirait alors d'une dépendance positive qui provoquerait une sous-estimation du nombre de cas de légionellose et donc une surestimation de l'exhaustivité (10, 5).

Il aurait été préférable de réaliser cette étude capture-recapture avec 3 sources notamment pour vérifier l'indépendance des sources. Cependant, l'utilisation des laboratoires vigies ou des Centres Nationaux de Référence comme 3^{ème} source n'était pas possible car cela aurait entraîné une dépendance avec les 2 premières sources. Les résumés hospitaliers minimum auraient pu, par contre, constituer une 3ème source. Ils ont déjà été utilisés pour ce type d'étude par différents pays notamment les Pays-Bas (5) et l'Italie (7) en recherchant les codes de certains types de pneumonies selon la classification ICD-9 CM. Le problème rencontré alors serait la différence dans la définition de cas.

Conclusion

Etant donné le probable sous-diagnostic de cette maladie en Wallonie et le taux d'exhaustivité de la déclaration de 65%, il est très important de continuer à sensibiliser les médecins au diagnostic de la légionellose et de continuer à informer sur la déclaration obligatoire et son utilité.

Références

1. Edelstein PH, Cianciotto NP. Legionella. *In*: Mandell GL, Douglas RG, Dolin R, Eds. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 7th edition. 2009: 2969-2980
2. Fields BS, Benson RF, Besser RE. Legionella and Legionnaires' Disease: 25 years of investigation. *Clini Microbiol Rev*. 2002;**15**(3):506-526.
3. World Health Organization. Legionella and the prevention of legionellosis. 2007. 252p.
4. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease in Europe 2010. Stockholm: ECDC; 2012. 34p.
5. Van Hest NA, Hoebe CJ, den Boer JW, et al. Incidence and completeness of notification of Legionnaire's disease in the Netherlands: covariate capture-recapture analysis acknowledging regional differences. *Epidemiol Infect*. 2008;**136**: 540-550.
6. Institut de Veille Sanitaire. Evaluation quantitative du système de surveillance des légionelloses en France en 2010. 2012: 40p.
7. Rota M.C., Cawthorne A. et al. Capture-recapture of underreporting of legionellosis cases to the National Legionellosis Register: Italie 2002. *Epidemiol Infect*. 2007 ;**135**: 1030-1036.
8. 2012/506/EU : décision de la Commission du 8 août 2012 concernant les définitions de cas pour la déclaration des maladies transmissibles. Journal officiel de l'Union européenne. 2012 sep 27; (262) :57p. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:262:0001:0057:FR:PDF>
9. Site internet du Service Public Fédéral de Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement. Disponible sur : http://www.belgium.be/fr/sante/soins_de_sante/services_medicaux/hopitaux/. [Consulté le 4 décembre 2012].
10. Van Hest R. Capture-recapture methods in surveillance of tuberculosis and other infectious diseases. Thesis Erasmus MC, University Medical Center Rotterdam, 2007.
11. International Working Group for Disease Monitoring and Forecasting: Yip P., Bruno G, Tajima N. et al. Capture-recapture and multiple-record systems estimation I: history and theoretical development. *Am J Epidemiol*. 1995;**142**(10):1047-1058.
12. International Working Group for Disease Monitoring and Forecasting: Yip P, Bruno G, Tajima N et al. Capture-recapture and multiple-record systems II: Applications in human diseases. *Am J Epidemiol*. 1995;**142**(10):1059-1066.
13. Direction générale Statistique et Information économique (DGSIE). Population résidente totale pour la Belgique et les régions, 2003-2013. Disponible sur : <http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/chiffres/population/structure/residence/>

14. Center for Disease Control and Prevention. Legionellosis – United States, 2000-2009. *Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)*. 2011;**60**:1083-1086.
15. Joseph CA. Legionnaire's diseases in Europe 2000-2002. *Epidemiol Infect.*2004; **132**:417-424
16. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires'disease in Europe 2009. Stockholm: ECDC; 2011. 27p.
17. European Centre for Disease Prevention and Control. European Legionnaires'Disease Surveillance Network (ELDSNet): Operating procedures. Stockholm: ECDC; 2012. 23p.
18. Herida M, Pillonel J, Desenclos JC, et al. Évaluation du dispositif des maladies à déclaration obligatoire en France : connaissances, attitudes et pratiques des médecins et des biologistes, 2005. *Bull Epidémiol Hebd.* 2008; **51-52**: 503-507.
19. Friedman SM, Sommersall, Gardam M. Déclaration sous-optimale des maladies à déclaration obligatoire dans les services des urgences au Canada : enquête sur les connaissances, les pratiques et les obstacles perçus chez les médecins d'urgence. *RMTC (Relevé des maladies transmissibles au Canada)*. 2006;**32**(17). Disponible sur : <http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/06vol32/rm3217a-fra.php> [Consulté le 05/04/2013].
20. Sandford JP, Gilbert DN, et al. The Sandford Guide to antimicrobial therapy 2012-2013. Belgian Luxembourg Edition.
21. Mandell L.A. Winderink R.G. et al. Infectious Diseases Society of America/ American Thoracic Society Consensus guidelines on the management of community acquired pneumonia in adults. *Clin Infect Dis.* 2007;**44**: 527-72.
22. Camprese C, Bitar D, Jarraud S. et al. Progress in the surveillance and control of legionella infection in France, 1998-2008. *Int J Infect Dis.* 2011;**15**: 30-37.

Annexe : mieux comprendre la méthode capture-recapture utilisée dans cet article

La méthode capture-recapture a été développée au départ pour étudier la taille de la population de certaines espèces animales. Elle a ensuite été utilisée pour les humains, principalement en démographie, puis plus récemment pour l'épidémiologie (1). La méthode capture-recapture permet, par un croisement de plusieurs sources diagnostiques de la maladie de retrouver des cas communs et d'estimer le nombre de cas qui ne se retrouvent dans aucune des sources. Le nombre total de cas et le taux d'exhaustivité de chaque source peuvent par la suite être calculés (1, 2, 3).

Cette méthode est entre autres applicable pour les maladies infectieuses et a déjà été utilisée par exemple pour les maladies sexuellement transmissibles, notamment le syndrome d'immunodéficience acquise afin d'en déterminer la prévalence et également l'exhaustivité d'un système de surveillance (4).

Certaines conditions d'application doivent être remplies pour utiliser cette méthode (1, 2, 3):

- L'indépendance des sources : la probabilité qu'un cas soit présent dans l'une des sources ne doit pas influencer la probabilité d'être présent dans l'autre source. En cas de dépendance négative, c'est-à-dire si le recensement des cas par une source diminue la probabilité des cas de se trouver dans l'autre source, cela provoquera une surestimation du nombre total de cas. Une dépendance positive provoquera une sous-estimation des cas.
- L'homogénéité de capture des cas: tous les cas ont la même probabilité d'être identifiés par une même source. La notification des cas ne doit pas être liée à des variables comme le sexe, l'âge, les conditions socio-économiques,... En cas d'hétérogénéité, les résultats doivent être analysés par strates.
- Une population fermée : il ne doit pas y avoir un nombre de décès trop important ou de grands mouvements de population durant la durée de l'étude.
- L'appariement des cas : un identifiant commun doit exister pour bien détecter les doublons.
- Seuls les vrais cas doivent être détectés : la définition de cas doit être la même pour les cas provenant des 2 sources.
- Les cas doivent survenir durant la même période et sur la même zone géographique.

La répartition des cas selon 2 sources peut être présentée dans un tableau de contingence.

		source A		
		Oui	Non	
source B:	Oui	X_{11}	X_{12}	N_B
	Non	X_{21}	$X_{22} ?$	
		N_A		N_{total}

Dans la situation d'un nombre faible de cas, une correction doit être appliquée au modèle à 2 sources et les estimateurs de Chapman et Seber pour effectifs faibles peuvent être utilisés (2, 3). Le nombre de cas qui n'ont été recensés par aucune des 2 sources (X_{22}), le nombre total de cas (N), sa variance ($Var N$) et son intervalle de confiance à 95% (IC95% N) peuvent être estimés par les formules suivantes :

$$X_{22} = \frac{X_{12} \cdot X_{21}}{X_{11}}$$

$$N = \frac{(N_A + 1)(N_B + 1)}{(X_{11} + 1)} - 1$$

$$Var N = \frac{(N_A + 1)(N_B + 1)X_{12}X_{21}}{(X_{11})^2(X_{11} + 2)}$$

$$IC\ 95\%N = N \pm 1,96 \sqrt{VarN}$$

Le taux d'exhaustivité d'une source (E) peut être dérivé du calcul de N : $E = \frac{N_A}{N}$

Références

1. International Working Group for Disease Monitoring and Forecasting: Yip P., Bruno G, Tajima N. et al. Capture-recapture and multiple-record systems estimation I: history and theoretical development. *Am J Epidemiol.* 1995;**142**(10):1047-1058.
2. Institut de Veille Sanitaire. Evaluation quantitative du système de surveillance des légionelloses en France en 2010. 2012: 40p.
3. Van Hest R. Capture-recapture methods in surveillance of tuberculosis and other infectious diseases. Thesis Erasmus MC, University Medical Center Rotterdam, 2007.
4. International Working Group for Disease Monitoring and Forecasting: Yip P, Bruno G, Tajima N et al. Capture-recapture and multiple-record systems II: Applications in human diseases. *Am J Epidemiol.* 1995;**142**(10):1059-1066.