

Estimation par une méthode de capture-recapture de l'incidence de la dengue en France métropolitaine de 2007 à 2010

Guy La Ruche (g.laruche@invs.sante.fr)¹, Dominique Dejour-Salamanca¹, Pascale Bernillon¹, Isabelle Leparç-Goffart², Martine Ledrans³, Alexis Armengaud⁴, Monique Debruyne⁵, Gérard-Antoine Denoyel⁶, Ségolène Brichler⁷, Laetitia Ninove⁸, Philippe Desprès⁹, Marc Gastellu-Etchegorry¹

1/ Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France 2/ Institut de recherche biomédicale des armées, Centre national de référence des arbovirus, Marseille, France
3/ Cire Antilles-Guyane, Institut de veille sanitaire, Fort-de-France, Martinique, France 4/ Cire Sud, Institut de veille sanitaire, Marseille, France
5/ Laboratoire Cerba, Saint-Ouen-l'Aumône, France 6/ Laboratoire Biomnis, Lyon, France 7/ Centre hospitalier universitaire Avicenne, AP-HP, Bobigny, France
8/ Fédération de microbiologie clinique, UMR 190, Institut hospitalo-universitaire Méditerranée-infection, Université Aix-Marseille, Marseille, France
9/ Institut Pasteur, Centre national de référence des arbovirus, Paris, France

Résumé / Abstract

Introduction – En raison du risque de cycle local, les cas importés de dengue posent un problème de santé publique potentiel dans les zones d'implantation du moustique *Aedes albopictus*.

Méthode – En utilisant une méthode de capture-recapture, nous estimons l'incidence annuelle de la dengue et l'exhaustivité de deux systèmes de surveillance : la déclaration obligatoire et un réseau de laboratoires.

Résultats – Le nombre de cas de dengue importés en France métropolitaine de 2007 à 2010 est estimé à plus de 8 300, dont 4 500 en 2010 pendant les épidémies de grande ampleur survenues aux Antilles. Pendant ces quatre années de surveillance, 327 cas sont survenus dans le Sud-Est en période d'activité du vecteur (mai à novembre), dont 234 en 2010 ; la plupart des cas étaient potentiellement virémiques. Les estimations d'exhaustivité de la déclaration obligatoire et du réseau de laboratoires sont respectivement 9% et 38% sur l'ensemble de la période et du territoire ; elles sont plus élevées dans le Sud-Est de mai à novembre, respectivement 32% et 69%.

Conclusion – L'exhaustivité des systèmes nationaux de surveillance est satisfaisante en zone et période cruciales pour la surveillance métropolitaine de la dengue. Le nombre de cas importés peut augmenter du fait de l'expansion mondiale de la dengue, du caractère hyperendémique aux Antilles et de l'accroissement des voyages.

Incidence of dengue in metropolitan France from 2007 to 2010: estimation by a capture-recapture method

Introduction – Due to the risk of local cycles, imported dengue cases pose a potential public health problem in areas where the *Aedes albopictus* mosquito is established.

Methods – Using a capture-recapture method, we estimated the annual incidence of dengue fever and the completeness of two surveillance systems: mandatory notification and a laboratory network.

Results – The number of imported cases of dengue in metropolitan France from 2007 to 2010 is estimated at more than 8,300, including 4,500 in 2010 during the intense epidemics in the French West Indies. During this four-year period, 327 cases occurred in southeastern France during the vector activity period (May-November), of which 234 in 2010; most of them were potentially viremic. Completeness estimates of mandatory notification and laboratory network systems are 9% and 38% respectively throughout the period and territory. They are higher in southeastern areas from May to November, 32% and 69%, respectively.

Conclusion – The completeness of national surveillance systems is satisfactory in the most crucial area and period for dengue surveillance in France. The number of imported cases may increase due to the global expansion of dengue, the hyperendemic epidemiology of dengue in the French West Indies and the increase of travelers.

Mots-clés / Keywords

Dengue, *Aedes albopictus*, capture-recapture, déclaration obligatoire, incidence, exhaustivité / Dengue, *Aedes albopictus*, capture-recapture, mandatory notification, incidence, completeness

Introduction

La dengue, causée par un virus à quatre sérotypes, est la maladie virale transmise par les moustiques la plus fréquente dans le monde. Elle est endémique en Afrique, en Asie, dans les Caraïbes et en Amérique latine, où environ 50 millions de cas surviennent chaque année [1]. Dans les régions européennes où un vecteur compétent est implanté, comme c'est le cas depuis 2004 dans le sud de la France avec le moustique *Aedes albopictus* [2], les cas importés chez les voyageurs revenant de pays d'endémie ou d'épidémie posent le risque d'installation d'un cycle de transmission locale, voire de la survenue d'une épidémie. En 2010, pour la première fois, 2 cas de dengue autochtone ont été diagnostiqués en France métropolitaine [3] et 2 en Croatie [4], démontrant que la transmission locale en Europe continentale est désormais une réalité. Dans ce contexte, et pour contribuer à la mise en œuvre de mesures de santé publique, les systèmes de surveillance de la dengue

doivent permettre d'identifier les cas suspects ou confirmés, notamment en cas de survenue dans une zone à risque de transmission, d'estimer l'incidence des cas importés et les tendances temporelles, de décrire les caractéristiques des cas et d'identifier les pays où la contamination a eu lieu. Nous présentons les résultats de la surveillance de la dengue en métropole par deux systèmes nationaux : la déclaration obligatoire et un réseau des laboratoires. L'objectif de cet article est d'estimer, par une méthode de capture-recapture, l'incidence annuelle des cas de dengue importés et l'exhaustivité de ces deux systèmes de surveillance de 2007 à 2010.

Méthodes

Systèmes de surveillance de la dengue

La surveillance entomologique a montré l'implantation permanente et successive d'*Ae. albopictus* dans

plusieurs départements métropolitains du Sud-Est : Alpes-Maritimes (depuis 2004), Haute-Corse (2006), Corse-du-Sud et Var (2007), Bouches-du-Rhône (2009), Alpes-de-Haute-Provence (2010). Depuis 2006, à côté de cette surveillance entomologique, les autorités sanitaires ont mis en place, pour la métropole, trois systèmes complémentaires de surveillance épidémiologique, afin d'identifier les nouveaux cas de dengue.

Premièrement, la déclaration obligatoire (DO) des cas confirmés par les médecins et les biologistes permet de recueillir des informations sur les cas de dengue récents symptomatiques [5]. Deuxièmement, un réseau de six laboratoires spécialisés volontaires a permis de surveiller les tendances de l'incidence des cas diagnostiqués de dengue importée [6]. Une enquête menée en 2006 a montré que ce réseau de laboratoires effectuait 85% des diagnostics biologiques de dengue en métropole [7]. Pour les deux systèmes de surveillance, les définitions

de cas ont été précédemment détaillées [5;6] ; l'un des critères biologiques suivants doit être positif : sérologie de type IgM, RT-PCR (*reverse transcriptase-polymerase chain reaction*) ou, depuis 2010, test antigénique NS1.

Troisièmement, la surveillance renforcée des cas de dengue suspects ou confirmés, activée chaque année de mai à novembre (période d'activité du moustique en métropole) exclusivement dans les départements où *Ae. albopictus* est implanté [2], n'est pas détaillée dans cet article.

Analyse statistique

Nous avons utilisé la méthode de capture-recapture pour estimer l'incidence des cas de dengue importés en France métropolitaine entre 2007 et 2010. Les cas communs ont été identifiés selon la date de naissance, le sexe, le code postal du patient ou du laboratoire préleveur et la date de prélèvement. En utilisant les données de la surveillance renforcée, disponibles sur une partie de l'année (de mai à novembre) et pour une zone géographique limitée (les départements d'implantation du vecteur), nous n'avons pas retrouvé de dépendance significative par la méthode de Wittes [8] entre les deux autres systèmes de surveillance (la DO et le réseau des laboratoires) [9], autorisant ainsi une capture-recapture avec ces deux seules sources. Pour estimer l'incidence de la dengue, nous avons utilisé deux estimateurs. L'estimateur de Chao [10], moins biaisé en cas de dépendance entre les sources ou de probabilité différente d'être inclus dans chaque source [11], a été privilégié. Néanmoins, l'estimateur de Chapman-Seber [12] a dû être utilisé pour le calcul du nombre mensuel de cas, en raison de valeurs nulles empêchant le calcul algébrique avec l'estimateur de Chao.

L'incidence de la dengue a été calculée avec son intervalle de confiance (IC) à 95% [9] et les valeurs correspondantes d'exhaustivité, avec leur IC 95%, ont été calculées pour la DO, pour le réseau des laboratoires et pour la combinaison de ces deux systèmes de surveillance. Enfin, une stratification a été faite par zone géographique (zones d'implantation du vecteur *versus* les autres zones) et par période de l'année (période d'activité du vecteur *versus* reste de l'année).

Résultats

Caractéristiques des cas de dengue

De 2007 à 2010, 773 cas de dengue ont été notifiés par la DO et 3 192 par le réseau des laboratoires. Au total, 3 423 cas distincts ont été signalés par ces deux systèmes de surveillance. En l'absence de cycle de transmission locale notable au cours de cette période, tous les cas peuvent être considérés comme importés. Parmi ces patients, le sex ratio H/F était de 0,99 et l'âge médian était de 41 ans (extrêmes : 0-87 ans). Le diagnostic biologique de dengue a été fait par la sérologie des IgM (83%) ou par une méthode antigénique (RT-PCR : 13% et test NS1 : 4%). Pour 1 204 cas (35%), les données anamnestiques et biologiques étaient suffisantes pour déterminer le statut virémique des patients. Ils étaient

biologiquement virémiques (RT-PCR ou test NS1 positif) dans 48,5% des cas, potentiellement virémiques (délai entre l'apparition des symptômes et leur voyage de retour en France <8 jours) dans 47,8% des cas, et 3,7% avaient des données peu compatibles avec un stade virémique (ce délai >7 jours). Parmi les patients biologiquement ou potentiellement virémiques, la durée moyenne estimée de la virémie sur le sol métropolitain était de 6 jours. La DO apporte des détails cliniques supplémentaires (tableau 1). Ainsi, la présence de symptômes hémorragiques a été signalée chez 134 des 718 (19%) patients pour lesquels l'information était disponible. Huit d'entre eux (1%) ont présenté des symptômes hémorragiques graves. Parmi les patients pour lesquels l'information était disponible, une thrombocytopenie (plaquettes $\leq 100\ 000/\text{ml}$) a été rapportée dans 51% des cas (330/652) et 47% des patients (323/683) ont été hospitalisés.

Incidence annuelle des cas de dengue et exhaustivité des systèmes de surveillance

Le tableau 2 montre le nombre total de cas de dengue importés en métropole au cours de la période d'étude et le nombre annuel de cas estimés par la DO et par le réseau des laboratoires, après stratification sur la zone géographique et sur la période. Le nombre total de cas estimés de dengue était de 8 374 (IC95%:[7 543-9 371]) au cours des quatre années de surveillance et les incidences annuelles estimées étaient de 2 109 en 2007, 751 en 2008, 1 057 en 2009 et 4 456 en 2010. De mai à novembre, le nombre estimé de cas de dengue était de 39 (IC95%:[26-87]) en 2007 et 18 (IC95%:[14-37]) en 2008 dans les quatre départements où *Ae. albopictus* était implanté à ce moment-là ; ce nombre était de 36 (IC95%:[24-79]) en 2009 et de 234 (IC95%:[216-264]) en 2010, alors qu'un cinquième, puis un sixième département ont été concernés. Ce sont ces cas de dengue qui ont des répercussions potentielles pour la santé publique étant donné le risque de transmission locale à partir de personnes virémiques. De 2007 à 2010, parmi les 327 cas estimés de dengue rapportés dans les

zones d'implantation du vecteur et au cours de sa période d'activité, 83 (25%) n'ont été détectés par aucun des deux systèmes de surveillance.

L'exhaustivité des deux systèmes de surveillance diffère considérablement. Elle est estimée entre 3% en 2007 et 13% en 2010 pour la DO (9,2% sur la période de quatre ans), 4 fois plus élevée pour le réseau de laboratoires, entre 18% en 2007 et 48% en 2010 (37,8% sur 2007-2010). En outre, pour les deux systèmes de surveillance, l'exhaustivité était nettement plus élevée dans les zones d'implantation du vecteur (20,3% pour la DO et 57,3% pour le réseau de laboratoires sur 2007-2010) que dans les autres zones (8,6% et 37,1%, respectivement), et beaucoup plus élevée pendant la période d'activité du vecteur (12,5% et 44,2%, respectivement) que pendant le reste de l'année (3,4% et 25,3%, respectivement). Pour la période de quatre ans, l'exhaustivité était de 32% et 69%, respectivement, dans les zones infestées par *Ae. albopictus* de mai à novembre (tableau 2). La combinaison des deux systèmes de surveillance accroît de façon limitée (d'environ 2% à 4%) l'exhaustivité par rapport au réseau de laboratoires isolément. Globalement, l'exhaustivité combinée était d'environ 40% pour la période 2007-2010.

Zone géographique de contamination de la dengue et influence des épidémies dans les Antilles

Le pays de contamination était connu pour seulement 1 335 patients (cette information était absente pour 3 des 6 laboratoires du réseau), situé principalement dans deux zones géographiques : les Caraïbes (61% des cas sur 2007-2010, dont 59% aux Antilles françaises : Martinique, Guadeloupe, Saint-Barthélemy et Saint-Martin) et l'Asie du Sud-Est (17%, dont 7% en Thaïlande et 5% en Indonésie).

En 2007 et 2010 respectivement, 34% et 71% des infections ont été contractées en Guadeloupe (19% en 2007, 41% en 2010) et en Martinique (14% en 2007, 30% en 2010) alors que des épidémies de dengue avaient touché près de 20 000 personnes

Tableau 1. Fréquence des signes cliniques et biologiques des cas de dengue rapportés par la déclaration obligatoire, France métropolitaine, 2007-2010 / Table 1. Clinical and biological characteristics of reported cases of dengue by mandatory notification, metropolitan France, 2007-2010

Caractéristiques cliniques et biologiques*	2007 (n=56)	2008 (n=64)	2009 (n=68)	2010 (n=585)	2007-2010 (n=773)
Fièvre	96	98	100	96	97
Myalgies	55	47	50	54	53
Céphalées	43	41	32	42	41
Arthralgies	41	23	28	26	27
Douleurs rétro-orbitaires	14	2	3	7	7
Douleurs abdominales	7	8	2	5	5
Douleurs lombaires	7	0	4	6	5
Manifestations hémorragiques mineures**	27	29	16	17	18
Manifestations hémorragiques sévères***	5,7	0	1,7	0,9	1,3
Thrombopénie (plaquettes $\leq 100\ 000/\text{ml}$)	49	46	46	52	51
Hospitalisation	62	59	46	45	47
Durée moyenne de séjour (jours)	4,0	4,3	3,5	4,1	4,0

* Pourcentage de patients pour lesquels l'information est disponible, sauf indication contraire.

** Épistaxis, gingivorragies, méno-métrorragies, purpura.

*** Signe du tourniquet ou équivalent, hémorragies cutanéomuqueuses, saignement aux points de ponction, hémorragies viscérales.

Tableau 2 Nombre annuel de cas de dengue estimé et exhaustivité de deux systèmes de surveillance, stratifié selon la zone géographique et la période de l'année, France métropolitaine, 2007-2010 / Table 2 Annual number of dengue cases estimated and completeness of two surveillance systems, stratified according to geographical area and period of the year, metropolitan France, 2007-2010

Année	Nombre de cas observés			Nombre de cas estimés (IC95%)	Exhaustivité, % (IC95%)		
	Déclaration obligatoire	Réseau des laboratoires*	Cas communs		Déclaration obligatoire	Réseau des laboratoires	Combinée
2007							
Sud-Est et mai à novembre	4	21	4	39 [26-87]	10,2 [3-17]	53,8 [18-90]	53,8 [18-90]
Autres zones géographiques ou reste de l'année	52	365	21	2 070 [1 444-3 071]	2,5 [2-3]	17,6 [11-24]	19,1 [12-26]
Total 2007	56	386	25	2 109 [1 481-3 109]	2,7 [2-4]	18,3 [11-25]	19,8 [12-27]
2008							
Sud-Est et mai à novembre	6	11	4	18 [14-37]	33,2 [16-50]	60,9 [29-92]	72,0 [35-100]**
Autres zones géographiques ou reste de l'année	58	293	42	733 [595-938]	7,9 [6-10]	40,0 [31-49]	42,1 [32-52]
Total 2008	64	304	46	751 [613-956]	8,5 [7-10]	40,5 [31-50]	42,9 [33-52]
2009							
Sud-Est et mai à novembre	5	19	4	36 [24-79]	13,9 [5-23]	52,8 [18-87]	55,6 [19-92]
Autres zones géographiques ou reste de l'année	63	331	38	1 021 [806-1 339]	6,2 [5-8]	32,4 [24-41]	34,9 [26-44]
Total 2009	68	350	42	1 057 [841-1 375]	6,4 [5-8]	33,1 [25-41]	35,6 [27-44]
2010							
Sud-Est et mai à novembre	91	174	75	234 [216-264]	38,9 [35-43]	74,3 [67-82]	81,2 [73-89]
Autres zones géographiques ou reste de l'année	494	1 951	354	4 222 [3 932-4 558]	11,7 [11-13]	46,2 [43-50]	49,5 [46-53]
Total 2010	585	2 125	429	4 456 [4 164-4 792]	13,1 [12-14]	47,7 [44-51]	51,2 [48-55]
2007-2010							
Sud-Est et mai à novembre	106	225	87	327 [294-382]	32,4 [28-37]	68,8 [60-78]	74,6 [65-84]
Autres zones géographiques ou reste de l'année	667	2 940	455	8 047 [7 217-9 045]	8,3 [7-9]	36,5 [32-41]	39,2 [35-44]
Total 2007-2010	773	3 165	542	8 374 [7 543-9 371]	9,2 [8-10]	37,8 [34-42]	40,6 [36-45]

IC95% : intervalle de confiance à 95%.

* Informations sur la zone géographique ou la période de l'année non disponibles pour 27 cas.

** Borne supérieure de l'IC95% obtenue en faisant une approximation normale est >100%.

en 2007 et 40 000 en 2010 dans chacune des deux îles [13]. La figure montre l'incidence mensuelle des cas de dengue estimée de 2007 à 2010 en France métropolitaine d'une part, en Guadeloupe et Martinique d'autre part. Les pics de cas importés en métropole coïncident avec ceux des épidémies qui ont eu lieu dans les Antilles, en particulier en 2010.

Discussion

La méthode de capture-recapture permet d'estimer à plus de 8 300 l'incidence de la dengue importée en France métropolitaine entre 2007 et 2010, dont environ 4 500 en 2010, en raison des épidémies intenses et prolongées aux Antilles [13]. De mai à novembre 2010, on estime à environ 230 le nombre de cas de dengue survenus dans les six départements du Sud-Est où *Ae. albopictus* était implanté. Plus de 90% des cas rapportés étaient susceptibles d'avoir été virémiques en métropole. L'augmentation du nombre de cas importés dans le Sud-Est de la France et la forte densité vectorielle dans certaines zones urbaines ont été les deux principaux facteurs expliquant l'émergence, pour la première fois en France, d'un cycle de transmission locale, avec deux

Figure Estimation des nombres mensuels de cas de dengue en France métropolitaine* et aux Antilles**, 2007-2010 / Figure Estimated monthly numbers of dengue cases in metropolitan France and in the French West Indies, 2007-2010



* En métropole, les cas diagnostiqués biologiquement ont été estimés par la méthode de capture-recapture à l'aide de deux sources (déclaration obligatoire et réseau de laboratoires) par l'estimateur de Chapman-Seber [12] avec une stratification selon la zone géographique.

** En Martinique et en Guadeloupe, l'estimation a été faite à partir de cas cliniquement suspects au sein d'un réseau sentinelle de médecins généralistes dans chacune des deux îles.

cas de dengue autochtone dans le département des Alpes-Maritimes en septembre 2010 [3]. Une corrélation entre un nombre important de cas importés en métropole et une épidémie intense dans les territoires français ultramarins a déjà été observée lors de l'épidémie de dengue dans les Antilles en 2001 [14] et lors de l'épidémie de chikungunya à La Réunion en 2006 [15]. Ces associations n'ont pas été observées ailleurs en Europe, sauf en Allemagne, où une augmentation des cas importés de dengue en 2002 était directement liée à une épidémie au Brésil [16].

La méthode de capture-recapture pour estimer une incidence est largement utilisée dans les études de surveillance épidémiologique lorsque plusieurs sources de données sont disponibles. Plusieurs hypothèses doivent être vérifiées lors de l'utilisation de cette méthode [17] pour éviter les biais, notamment l'indépendance entre les sources et l'homogénéité de capture des cas par chaque source. Lorsqu'on ne dispose que de deux sources de données, comme c'est le cas pour la surveillance de la dengue au niveau national, des alternatives statistiques sont nécessaires. L'utilisation de l'estimateur de Chao permet une estimation satisfaisante, même si une interdépendance entre les deux sources avait été décelée [11]. En outre, nous avons réduit l'hétérogénéité de capture en stratifiant l'analyse par période de l'année et par zone géographique. D'autres facteurs associés à l'hétérogénéité de capture devraient être pris en compte, ce qui n'était pas possible dans notre étude. En particulier, les patients atteints de dengue sévère peuvent avoir une probabilité plus élevée d'être capturés par les systèmes de surveillance, conduisant à une sous-estimation du nombre de cas.

Les systèmes de surveillance de la dengue ne permettent d'identifier que les patients symptomatiques. La proportion d'infections pauci ou asymptomatiques est d'environ 75% [18]. Notre estimation, basée sur les cas symptomatiques, sous-estime donc le nombre total de cas de dengue importés en France, qui pourrait être jusqu'à 4 fois plus important, soit 33 000 cas pour la période 2007-2010, dont 1 300 dans la zone d'implantation du vecteur et pendant sa période d'activité. Cependant, le rôle des cas de dengue asymptomatiques dans la transmission du virus au moustique compétent n'est pas encore réellement connu : il n'est pas certain que la virémie des personnes asymptomatiques soit suffisante pour être infectieuse pour le moustique vecteur.

L'exhaustivité calculée des deux systèmes de surveillance au niveau national est insuffisante, notamment pour la DO (10% pour la DO et 40% pour le réseau de laboratoires). Toutefois, la DO, dont la fiche remaniée¹ depuis 2011 permet d'identifier les formes graves selon le sérotype, est particulièrement utile pour la surveillance des cas sévères. Le réseau de laboratoires permet à la fois le suivi des tendances

spatiales et temporelles du nombre de voyageurs contractant la dengue et l'évaluation du risque d'importation en métropole [6], notamment dans les zones où le vecteur est déjà implanté ou susceptible de s'implanter dans les années à venir. Pour les deux systèmes de surveillance, l'exhaustivité est beaucoup plus élevée dans la zone d'implantation du vecteur et au cours de sa période d'activité, ces éléments géographique et temporel représentant la cible principale du système de surveillance visant à limiter le risque d'un cycle local de transmission. Des efforts supplémentaires doivent néanmoins être faits pour augmenter cette exhaustivité, notamment celle de la DO.

Les lieux de contamination des cas importés apportent des informations utiles sur les risques existants dans des régions du monde peu surveillées [19;20] : c'est la notion de « voyageur sentinelle ». Ces lieux de contaminations reflètent à la fois l'épidémiologie mondiale de la dengue, les pratiques de diagnostic biologique des médecins et les flux de voyageurs vers la France. Notre étude confirme que ce dernier paramètre est primordial. Les voyageurs revenant des Antilles lors d'épidémies intenses de dengue sont à l'origine du plus grand nombre de cas importés en métropole : c'est la notion de « corridor d'importation » entre les Antilles et la métropole [14]. Cette situation risque de se reproduire plus fréquemment à l'avenir puisque la dengue est hyperendémique dans ces territoires [13]. En outre, le nombre de cas importés peut augmenter en raison de l'expansion de la dengue et de l'augmentation du nombre de voyageurs, justifiant d'adapter les outils diagnostiques disponibles au contexte épidémiologique [21].

Remerciements

Nous remercions les médecins qui transmettent les déclarations obligatoires ainsi que le personnel des six laboratoires formant le réseau : les deux centres nationaux de référence pour les arbovirus (Institut Pasteur de Paris, Institut de recherche biomédicale des armées à Marseille), deux laboratoires privés à l'échelle nationale (Laboratoires Cerba et Biomnis) et deux laboratoires hospitaliers (CHU Avicenne, AP-HP, Bobigny et Hôpital de La Timone, AP-HM, Marseille).

Références

- [1] World Health Organization. Epidemiology, burden of disease and transmission. In: Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. New Edition 2009. Geneva: WHO. 2009. pp. 3-22. Disponible à : http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241547871_eng.pdf
- [2] Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé. Instruction n° DGS/R11-3/2012/168 du 23 avril 2012 mettant à jour le guide relatif aux modalités de mise en œuvre du plan anti-dissémination du chikungunya et de la dengue en métropole. Disponible à : http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/circulaire_230412_guide_mise_en_oeuvre_plan_anti_dissemination_chikungunya_et_dengue.pdf
- [3] La Ruche G, Souarès Y, Armengaud A, Peloux-Petiot F, Delaunay P, Desprès P, et al. First two autochthonous dengue virus infections in metropolitan France, September 2010. Euro Surveill. 2010;15:pii=19676. Disponible à : <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19676>
- [4] Gjenero-Margan I, Aleraj B, Krajcar D, Lesnikar V, Klobučar A, Pem-Novosel I, et al. Autochthonous dengue fever in Croatia, August-September 2010. Euro

- Surveill. 2011;16:pii=19805. Disponible à : <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19805>
- [5] Dejour Salamanca D, La Ruche G, Tarantola A, Souarès Y, Armengaud A, Peloux-Petiot F, et al. Cas de dengue déclarés en France métropolitaine 2006-2008 : une évolution souhaitable de la déclaration. Bull Épidémiol Hebd. 2010;(11):101-4.
- [6] La Ruche G, Dejour-Salamanca D, Debryne M, Leparç-Goffart I, Ledrans M, Grandadam M, et al. Surveillance par les laboratoires des cas de dengue et de chikungunya importés en France métropolitaine 2008-2009. Bull Épidémiol Hebd. 2010;(31-32):325-9.
- [7] Ledrans M, Dejour-Salamanca D. Cas importés de chikungunya et de dengue en France métropolitaine. Bilan de la surveillance à partir des données de laboratoire, avril 2005-décembre 2007. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2008. 28 p. Disponible à : http://www.invs.sante.fr/publications/2008/cas_importes_chik_dengue/cas_importes_chic_dengue.pdf
- [8] Wittes JT, Colton T, Sidel VW. Capture-recapture methods for assessing the completeness of case ascertainment when using multiple information sources. J Chronic Dis. 1974;27(1):25-36.
- [9] La Ruche G, Dejour-Salamanca D, Bernillon P, Leparç-Goffart I, Ledrans M, Armengaud A, et al. A capture-recapture method for estimating the annual incidence of imported dengue cases in metropolitan France, 2007-2010. Emerg Infect Dis. 2012 (soumis pour publication).
- [10] Chao A. Estimating population size for sparse data in capture-recapture experiments. Biometrics. 1989;45:427-38.
- [11] Brittain S, Böhning D. Estimators in capture-recapture studies with two sources. Adv Stat Anal. 2009;93:23-47.
- [12] Seber GA. The effect of trap response on tag recapture estimates. Biometrics 1970;26:13-22.
- [13] Quénel P, Rosine J, Cassadou S, Ardillon V, Bateau A, Mathues S, et al. Épidémiologie de la dengue dans les Départements français d'Amérique. Bull Épidémiol Hebd. 2011;(33-34):358-63.
- [14] Tarantola A, Quatresous I, Ledrans M, Lassel L, Krastinova E, Cordel H, et al. Dengue d'importation diagnostiquée en France métropolitaine, janvier 2001-décembre 2006. Med Mal Infect. 2009;39:41-7.
- [15] Krastinova E, Quatresous I, Tarantola A. Imported cases of chikungunya in metropolitan France: update to June 2006. Euro Surveill. 2006;11(34):pii=3030. Disponible à : <http://www.eurosurveillance.org/viewarticle.aspx?articleid=3030>
- [16] Frank C, Schoneberg I, Krause G, Claus H, Ammon A, Stark K. Increase in imported dengue, Germany, 2001-2002. Emerg Infect Dis. 2004;10:903-6.
- [17] Gally A, Nardone A, Vaillant V, Desenclos JC. La méthode capture-recapture appliquée à l'épidémiologie : principes, limites et applications. Rev Épidémiol Santé Publique. 2002;50:219-32.
- [18] Porter KR, Beckett CG, Kosasih H, Tan RI, Alisjahbana B, Rudiman PI, et al. Epidemiology of dengue and dengue hemorrhagic fever in a cohort of adults living in Bandung, West Java, Indonesia. Am J Trop Med Hyg. 2005;72:60-6.
- [19] La Ruche G, Renaudat C, Tarantola A, Caro V, Ledrans M, Dejour-Salamanca D, et al. Increase in dengue fever imported from Côte d'Ivoire and West Africa to France. Dengue Bull. 2010;34:24-31. Disponible à : http://www.searo.who.int/LinkFiles/Dengue_Bulletins_3-vol34.pdf
- [20] Gautret P, Cramer JP, Field V, Caumes E, Jensenius M, Gkrania-Klotsas E, et al. Infectious diseases among travellers and migrants in Europe, EuroTravNet 2010. Euro Surveill. 2012; 17(26):pii=20205. Disponible à : <http://www.eurosurveillance.org/viewarticle.aspx?articleid=20205>
- [21] Haut Conseil de la santé publique. Stratégie de diagnostic biologique de la dengue. Rapport du groupe de travail du Comité des maladies liées aux voyages et des maladies d'importation (CMVI). Janvier 2011. Paris : Haut Conseil de la santé publique (Coll. Documents) ; 2011. 43 p. Disponible à : http://www.hcsp.fr/docs/pdf/avisrapports/hcsp20110121_dengue.pdf

¹ Disponible à : https://www.formulaires.modernisation.gouv.fr/gf/cerfa_12686.do