

Enfin, l'impact sur les soins hospitaliers, basé sur les informations qualitatives dont nous disposons en cours de l'épidémie, semble avoir été globalement assez bien supporté, mais avec une hétérogénéité selon les centres hospitaliers et les secteurs. En particulier, des tensions plus marquées au CHU de Pointe à Pitre et dans le secteur pédiatrique ont été rapportées. Compte tenu de l'ampleur de l'épidémie, l'impact sur l'activité du secteur de soins ambulatoires a probablement été assez important.

Comme le souligne les auteurs de l'article sur la prédiction des épidémies de dengue publiée dans ce même numéro du BVS, des signes d'alerte concernant le risque d'épidémie de grande ampleur avaient été identifiés, notamment au cours de la première phase d'intensification de la circulation virale. Ces facteurs sont, d'une part, environnementaux, d'autre part, populationnels.

Pour les facteurs environnementaux, la Guadeloupe a été en effet soumise à des conditions climatiques exceptionnelles durant le premier trimestre 2010, avec de fortes chaleurs et une période de sécheresse en janvier, février et mars 2010. Ces conditions climatiques, par des mécanismes expliqués dans l'article mentionné ci-dessus, notamment sur le moustique vecteur, sont de nature à favoriser la transmission virale. D'autres facteurs sont susceptibles d'avoir contribué à favoriser la transmission virale. Cependant, n'ayant pu être ni vérifiés ni quantifiés, ce ne sont que des hypothèses. Il s'agit : (a) de l'augmentation du nombre de gîtes par la multiplication possible de réserves d'eau et de stockages qui n'auraient pas été constitués en l'absence de sécheresse, et (b) d'un relâchement possible des attitudes de prévention collective et individuelle au cours d'une période où ne surviennent habituellement pas les épidémies.

Pour les facteurs populationnels, le rôle de l'immunité de population a sans doute été un facteur essentiel dans l'ampleur de cette épidémie. En effet, le sérotype DEN-V1 qui a circulé de manière quasi-exclusive au cours de l'épidémie 2010, n'avait pas circulé depuis 10 ans en Guadeloupe. Il était réapparu en 2008 sur un mode de trans-

mission sporadique. Ainsi, dès le début de l'épidémie fin 2009, la part de la population Guadeloupéenne susceptible a sans doute été très extrêmement élevée, notamment parmi les populations les plus jeunes.

### Les chiffres à retenir

<b>Date de début de l'épidémie :</b>	<b>semaine 2009-49</b>
<b>Pic épidémique :</b>	<b>semaine 2010-31</b>
<b>Date de fin de l'épidémie :</b>	<b>semaine 2010-42</b>
<b>Durée de l'épidémie :</b>	<b>47 semaines</b>
<b>Nbre de cas cliniques estimés au cours de l'épidémie :</b>	<b>43 800</b>
<b>Nbre maximal de cas cliniques/semaine :</b>	<b>4 100</b>
<b>Nbre de cas hospitalisés au cours de l'épidémie :</b>	<b>411</b>
<b>Taux de sévérité :</b>	<b>0,3%</b>
<b>Nbre de décès au cours de l'épidémie :</b>	<b>6</b>

### Références

- Surveillance de la dengue aux Antilles. Point épidémiologique au 28 juillet 2010.  
(url : <http://www.invs.sante.fr/fr/Publications-et-outils/Points-epidemiologiques/Tous-les-numeros/Antilles-Guyane/2010/Surveillance-de-la-dengue-aux-Antilles.-Point-epidemiologique-au-28-juillet-2010>)
- Bulletin d'Alerte et de Surveillance des Antilles Guyane (BASAG), N°4, 2004.  
(url : [http://www.invs.sante.fr/publications/bvs/antilles\\_guyane/archives\\_basag\\_index.html#2010](http://www.invs.sante.fr/publications/bvs/antilles_guyane/archives_basag_index.html#2010))
- Surveillance de la dengue aux Antilles. Point épidémiologique au 13 avril 2010.  
(url : <http://www.invs.sante.fr/fr/Publications-et-outils/Points-epidemiologiques/Tous-les-numeros/Antilles-Guyane/2010/Surveillance-de-la-dengue-aux-Antilles.-Point-epidemiologique-au-13-avril-2010>)

## | A propos de la temporalité inhabituelle observée en 2010 dans les Antilles : peut-on prédire les épidémies de dengue ? |

Sophie Larrieu<sup>1</sup>, Claude Flamand<sup>2</sup>, Laurent Filleul<sup>1</sup>, Philippe Quene<sup>3</sup> et Martine Ledrans<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Cire océan Indien, Saint Denis, la Réunion, <sup>2</sup> Cire Antilles Guyane, Cayenne, Guyane, <sup>3</sup> Institut Pasteur, Cayenne, Guyane, <sup>4</sup> Cire Antilles Guyane, Fort-de-France, Martinique

### 1/ INTRODUCTION

En Martinique et en Guadeloupe comme dans l'ensemble de l'archipel antillais, la dengue circule de façon endémo-épidémique avec des épidémies survenant généralement au début de la saison des pluies. L'année 2010 a été marquée par une évolution épidémiologique très inhabituelle, tout d'abord avec une augmentation significative de la circulation virale dès le début de l'année au cours de la saison sèche, puis l'apparition d'épidémies d'ampleur exceptionnelle aussi bien en termes de durée que d'intensité. Lorsque survient un tel phénomène, les moyens devant être déployés peuvent être très importants en termes d'offre de soin, de surveillance épidémiologique et de mesures de gestion. Aussi est-il essentiel de pouvoir se préparer à une telle situation, d'une part, pour tenter de limiter autant que possible son ampleur en mettant en place précocement des actions de prévention et de contrôle (lutte anti-vectorielle, sensibilisation de la population, etc.) et d'autre part, pour anticiper les besoins financiers et humains qui devront être mobilisés pour faire face à la situation.

Une des questions qui préoccupent les épidémiologistes et les pouvoirs publics est donc : peut-on prévoir les épidémies de dengue et notamment l'ampleur qu'elles vont prendre ? Plus spécifiquement, aurait-on pu se douter de ce qui allait se produire en Guadeloupe et en Martinique en 2010 ?

De nombreuses études ont été menées dans le but d'apporter des éléments de réponse à cette question majeure relative à la prévision des épidémies. Nous verrons tout d'abord sur quelles méthodologies elles se basent, et que peu d'entre elles s'attachent vraiment à prévoir les épidémies, la plupart permettant seulement de déterminer des facteurs associés à un risque plus élevé de survenue d'un épisode épidémique. Nous dresserons ensuite un bilan des principales connaissances apportées par ces études puis, à la lumière de ces éléments, nous reviendrons sur la situation observée en 2010 dans les Antilles et tenterons de comprendre si elle était prévisible.

## 2/ COMMENT PREVOIR - OU SUSPECTER - LA SURVENUE D'EPIDEMIES ?

La première catégorie d'études qui nous intéressent ici sont celles visant à déterminer les facteurs associés à l'apparition d'épidémies de dengue ou à une transmission élevée de la maladie. Elles ne permettent pas à proprement parler de prévoir la survenue d'une épidémie, mais de mettre en évidence **des facteurs pouvant être considérés comme des signaux d'alerte**, en particulier si plusieurs d'entre eux sont observés simultanément. Il s'agit d'études épidémiologiques qui peuvent être regroupées en deux catégories :

- Certaines consistent à comparer des groupes d'individus en fonction de leur statut malade/non malade (études cas-témoins) ou des zones géographiques – quartiers, communes, etc. – en fonction de l'incidence de la maladie observée (études écologiques spatiales). Elles permettent de mettre en évidence des facteurs individuels (caractéristiques sociodémographiques, comportements, etc.) ou écologiques (degré d'urbanisation, facteurs climatiques, indices entomologiques, etc.) associés à une transmission élevée ou à la survenue d'une épidémie ;
- D'autres consistent à mettre en relation les variations journalières ou hebdomadaires du nombre de cas de dengue dans une zone géographique donnée et les variations d'autres facteurs dans la même zone et sur le même pas de temps. Elles ne s'intéressent donc pas aux facteurs individuels qui sont peu susceptibles de varier d'un jour à l'autre mais plutôt aux facteurs saisonniers (climatiques, entomologiques, etc.) pouvant varier à court et moyen termes (études écologiques temporelles).

D'autres études ont été menées dans l'objectif d'être en mesure de **prédire la survenue d'épidémies et leur évolution**. Elles reposent sur des modèles parmi lesquels on peut distinguer :

- Les modèles empiriques, consistant à modéliser l'incidence de la dengue à partir de données empiriques, en général selon la méthodologie des séries temporelles qui permet de modéliser chaque terme de la série de données en fonction des valeurs qui le précèdent, ou en utilisant des modèles de régression permettant d'exprimer le nombre de cas incidents en fonction de facteurs significativement associés. Les modèles obtenus peuvent alors être utilisés pour prédire l'évolution au cours des années suivantes. La comparaison des valeurs prédites par le modèle et de l'incidence réellement observée permet ensuite de juger de la qualité du modèle à prédire l'évolution de la situation et en particulier la survenue d'épidémies ;
- Les modèles théoriques, basés sur une représentation *a priori* du phénomène étudié, qui simulent la dynamique de la maladie à partir de conditions initiales données et permettent de déterminer, selon différents scénarii, le nombre de cas attendus et les déterminants de la transmission. De manière générale, l'utilisation de ces modèles repose sur la formulation d'un schéma de transmission entre des groupes de populations (compartiments), associés à différents stades pertinents du point de vue de la transmission de l'infection. L'un des paramètres majeurs de ce type de schéma est le taux de reproduction de base ( $R_0$ ), représentant le nombre moyen de cas résultant du contact avec un malade infectieux.

## 3/ QUELS SONT LES PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS TIRES DE CES DIFFERENTES ETUDES ?

Les études épidémiologiques sur les facteurs associés à la survenue d'épidémies sont nombreuses et leurs résultats sont globalement assez concordants. Grâce à elles, on dispose à présent d'une bonne connaissance des facteurs pouvant être considérés comme des

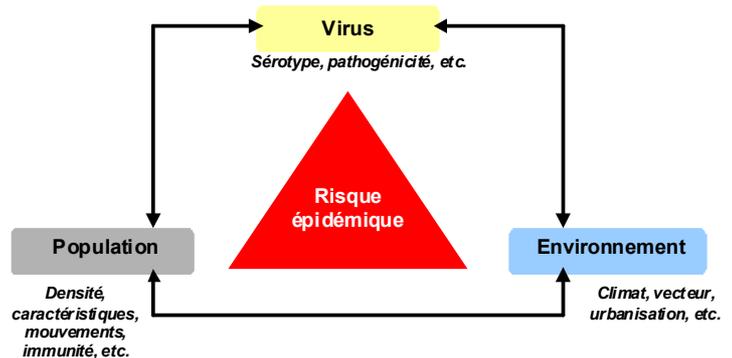
signaux d'alerte car associés à un risque élevé d'apparition d'une épidémie. Cependant, si elles permettent de dresser une liste de ces facteurs, elles mettent également en évidence la complexité de la dynamique des épidémies. De plus, ces facteurs étant pour la plupart liés entre eux, il est difficile de déterminer leur part respective contributive dans la survenue des épidémies. Ainsi, ces études suggèrent que la survenue d'une épidémie résulte généralement d'un ensemble de paramètres et de leurs interactions, et non pas des effets de chacun des facteurs pris séparément.

S'il reste donc impossible de prédire avec certitude la survenue d'une épidémie, sa sévérité ou encore l'ampleur qu'elle va prendre, un certain nombre de facteurs sont à présent reconnus comme associés à un risque d'épidémie. Comme l'illustre la Figure 1, ces facteurs peuvent être regroupés en trois groupes : des facteurs populationnels (densité de population, caractéristiques socio-économiques, mouvements, immunité, etc.), des facteurs environnementaux (présence et caractéristiques du vecteur, facteurs climatiques, etc.) et des facteurs concernant le virus (sérotypage, pathogénicité, etc.).

Sans chercher à être exhaustif, nous nous attarderons ici sur quelques uns de ces facteurs dont le rôle est à présent bien décrit dans la littérature, dont certains ont pu contribuer au phénomène observé en 2010 dans les Antilles.

| Figure 1 |

Les facteurs influençant le risque épidémique



### 3.1./ L'immunité de la population

Le taux d'immunité de la population contre le(s) virus circulant(s) joue un rôle majeur sur l'apparition des épidémies, leur fréquence et l'ampleur qu'elle peuvent prendre [4 ; 5]. De même, il peut largement contribuer à l'extinction d'un épisode lorsqu'il atteint un niveau suffisamment élevé [6].

### 3.2./ Les conditions climatiques

Le climat joue un rôle majeur sur la dynamique de transmission de la maladie, notamment en créant des conditions très favorables au développement du vecteur et aux contacts avec l'Homme.

Tout d'abord, la chaleur semble jouer un rôle prépondérant dans la survenue d'épidémies [7-12], pouvant en grande partie s'expliquer par ses effets sur le moustique vecteur : diminution de la période d'incubation extrinsèque (ce qui amplifie le risque d'épidémie en augmentant la probabilité qu'un moustique infecté vive assez longtemps pour transmettre la maladie) [13;14], augmentation de la susceptibilité des moustiques adultes au virus [15], accélération du cycle gonotrophique [16-18] et du développement vers l'âge adulte [18;19]. Par ailleurs, elle augmente la vitesse de réplication du virus [11;19] et par là même le risque de transmission.

Des précipitations importantes [7;20] ainsi qu'une humidité relative élevée [3;20] ont également été montrées comme associées à la survenue d'épidémies, bien que l'effet de ces facteurs semble moins important que celui de la température [12]. Les pluies abondantes favorisant la création de lieux de ponte, pourraient constituer, en particulier lorsqu'elle sont associées à une température élevée, des conditions particulièrement propices à la transmission virale [11].

A l'inverse, une forte sécheresse peut, elle aussi, constituer une période favorable à la transmission virale, comme cela a déjà été montré notamment en Martinique [21]. Par ailleurs, craignant que la sécheresse ne dure, les habitants sont également plus susceptibles de stocker de l'eau à l'intérieur ou dans l'environnement de leur habitat, créant des lieux de reproductions propices en particulier pour *Aedes aegypti* [19]. De plus, sachant que la circulation du vecteur est censée être faible, la population peut être moins attentive aux gestes permettant de lutter contre le vecteur en saison sèche [22]. Une étude a ainsi montré que l'épidémie de Chikungunya survenue au Kenya et ayant donné lieu à l'épidémie de 2005-06 dans l'Océan Indien était survenue dans un contexte de grande sécheresse qui avait probablement facilité l'émergence du virus par des températures élevées combinées à des comportements individuels défavorables [23].

Enfin, plusieurs études suggèrent un lien important entre l'ENSO (*El Niño-Southern Oscillation*, phénomène climatique et océanographique reliant le phénomène El Niño et l'oscillation australe de la pression atmosphérique) et l'incidence de la dengue à travers des mécanismes modifiant le vecteur, le virus et les comportements humains [16;24;25], même si le rôle de ce facteur reste controversé [26].

### 3.3./ Habitat et urbanisation

Le principal vecteur du virus de la dengue, *Aedes aegypti*, est un moustique qui pond principalement en milieu urbain car il se nourrit presque exclusivement au contact des humains. Ainsi, l'urbanisation et la densité de population grandissantes favorisent la transmission de la maladie et le risque d'apparition d'épidémies [4;27;28].

Les conditions de vie et notamment d'habitat jouent également un rôle non négligeable dans le risque de transmission virale. Certains indicateurs comme l'accès à l'eau courante, la présence d'une machine à laver ou le raccordement à un réseau d'assainissement semblent inversement associés au risque de transmission [29;30], l'absence de ces commodités créant des conditions favorables à la multiplication des lieux de ponte [31] et aux contacts entre l'Homme et le vecteur [29;30;32].

### 3.4./ Le vecteur

Une densité vectorielle élevée pourrait contribuer à une dissémination rapide du virus [33], même si certaines études suggèrent qu'elle aurait un rôle moins important que d'autres facteurs tels que les conditions climatiques [12] ou les conditions d'habitat favorisant les contacts entre l'Homme et le vecteur [32]. Le taux de mortalité des moustiques, qui varie en fonction de nombreux paramètres, peut également jouer un rôle majeur sur l'ampleur des épisodes épidémiques [1] et expliquer l'hétérogénéité géographique de l'incidence de la dengue au sein d'une même ville [34]. De plus, comme nous l'avons vu précédemment, de nombreuses caractéristiques du vecteur fortement influencées par la température, telles que la taille ou la période d'incubation, peuvent avoir une influence majeure sur la transmission de la maladie.

## 4/ L'ÉPIDÉMIE DE 2010 EN MARTINIQUE ET EN GUADELOUPE ÉTAIT-ELLE PRÉVISIBLE ?

Au regard des éléments développés dans le chapitre précédent, on peut tirer la conclusion suivante : il n'était pas possible de prédire l'évolution de la situation de façon certaine car les connaissances et les modèles disponibles en matière de prévision sont encore insuffisants ; néanmoins, la présence concomitante de plusieurs facteurs pouvait laisser penser que la Martinique et la Guadeloupe connaîtraient une épidémie d'ampleur importante.

Tout d'abord, le début de l'année 2010 a été marqué par des températures et une sécheresse record : les mois de février et mars ont été les mois les plus chauds et secs depuis le début des mesures, avec un dépassement des moyennes saisonnières de 2 à 3 degrés en moyenne (Source : Météo France). Or, comme nous l'avons vu précédemment, les températures élevées sont fortement associées à la transmission virale et les périodes de sécheresse peuvent également favoriser le risque de survenue d'une épidémie.

De plus, le sérotype majoritaire dans les deux îles en ce début d'année (DENV1) n'avait pas circulé activement depuis très longtemps, puisque la dernière épidémie qui lui était attribuable datait de 1997-98. Le taux d'immunité au sein de la population antillaise était donc probablement bas, en particulier chez les enfants.

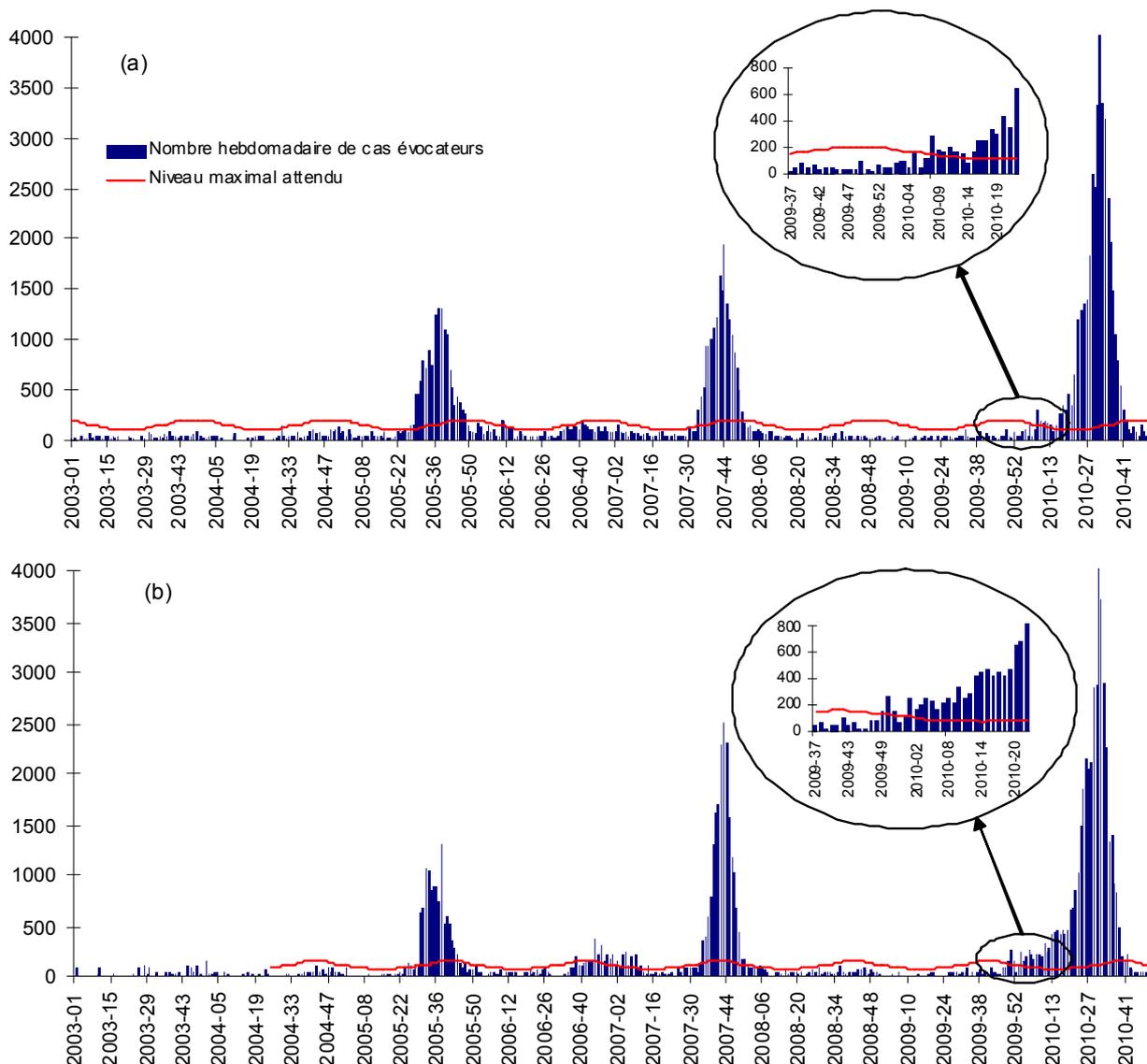
La présence concomitante d'une immunité basse et de conditions climatiques propices à la dissémination du virus ont probablement largement contribué à l'installation puis à l'amplification d'une transmission virale active dès le début de l'année, comme le montre la Figure 2. En effet, cette période de saison sèche est habituellement marquée par une circulation très faible du virus même si quelques recrudescences ponctuelles et modérées du nombre de cas sont parfois observées. En 2010, les valeurs maximales attendues ont très vite été atteintes puis largement dépassées dans les deux îles, avant que l'incidence de la maladie ne flambe quelques semaines plus tard.

En revanche, les indices entomologiques relevés dans les deux îles suggéraient une densité du vecteur habituelle pour la période.

Face à cette situation et en dépit des indices entomologiques normaux, appuyée par les Comités d'experts des maladies infectieuses et émergentes de Martinique et de Guadeloupe, la Cire Antilles-Guyane a rapidement attiré l'attention sur l'existence d'un risque accru d'évolution vers une épidémie de grande ampleur [35]. En effet, cette augmentation précoce et inhabituelle du nombre de cas laissait craindre une évolution vers une épidémie de grande ampleur [36], avec un risque particulièrement élevé chez les enfants, *a priori* faiblement immunisés contre le sérotype circulant majoritairement. Des mesures de contrôle ont donc été prises immédiatement (intensification de la lutte anti-vectorielle, communication aux professionnels de santé et à la population, etc.) mais n'ont pas pu empêcher l'intensification de la circulation virale. La suite des événements illustre bien la difficulté de prédire les événements particulièrement inhabituels puisque l'ampleur de l'épidémie, aussi bien dans son intensité que dans sa durée, était difficilement imaginable. Par ailleurs, la population des enfants n'a pas connu un taux d'incidence particulièrement plus élevé que le reste de la population comme cela était craint étant donné leur faible taux d'immunité contre le virus circulant majoritairement ; ceci soulignant également la difficulté de prédire les caractéristiques d'une épidémie. Les modélisateurs ayant développé des modèles dans l'objectif de prédire les épidémies insistent d'ailleurs sur la difficulté toute particulière d'en anticiper l'ampleur inhabituelle.

## | Figure 2 |

Nombre hebdomadaire de cas cliniquement évocateurs de dengue en Martinique (a) et Guadeloupe (b) et niveau maximal attendu, 2003-2010



## 5/ CONCLUSION

Etant donné le grand nombre de facteurs qui peuvent agir sur le risque épidémique et leurs interactions, la prévision des épidémies de dengue - et de toute autre maladie infectieuse - reste un exercice extrêmement difficile malgré les nombreuses avancées réalisées au cours de ces dernières années. Certains modèles semblent assez fiables pour anticiper des épidémies récurrentes qui surviennent de manière cycliques, mais révèlent leurs limites lorsqu'un phénomène très inattendu survient (ampleur ou période inhabituelles). Dans l'état actuel des connaissances, il apparaît donc impossible de se reposer uniquement sur ces prévisions. En revanche, les facteurs pouvant favoriser la transmission virale sont à présent bien décrits, et peuvent donc constituer des signaux d'alerte et inciter les épidémiologistes et les pouvoirs publics à la plus grande vigilance, en particulier lorsque plusieurs d'entre eux sont réunis. Des températures très élevées notamment, associées à des pluies abondantes ou à l'inverse à une forte sécheresse, peuvent constituer des conditions très propices à la survenue d'une épidémie en particulier si la population est faiblement immunisée contre le sérotype circulant, comme cela a été le cas dans les Antilles en 2010.

## Références

1. Massad E, Coutinho FA, Ma S, Burattini MN. A hypothesis for the 2007 dengue outbreak in Singapore. *Epidemiol Infect* 2010; 138(7):951-957.
2. Bacaer N, Gomes MG. On the final size of epidemics with seasonality. *Bull Math Biol* 2009; 71(8):1954-1966.
3. Halide H, Ridd P. A predictive model for Dengue Hemorrhagic Fever epidemics. *Int J Environ Health Res* 2008; 18(4):253-265.
4. Koh BK, Ng LC, Kita Y, Tang CS, Ang LW, Wong KY et al. The 2005 dengue epidemic in Singapore: epidemiology, prevention and control. *Ann Acad Med Singapore* 2008; 37(7):538-545.
5. Ooi EE, Goh KT, Gubler DJ. Dengue prevention and 35 years of vector control in Singapore. *Emerg Infect Dis* 2006; 12:887-893.
6. Chadee DD, Shivnauth B, Rawlins SC, Chen AA. Climate, mosquito indices and the epidemiology of dengue fever in Trinidad (2002-2004). *Ann Trop Med Parasitol* 2011; 101(1):69-77.
7. Chowell G, Sanchez F. Climate-based descriptive models of dengue fever: the 2002 epidemic in Colima, Mexico. *J Environ Health* 2006; 68(10):40-4, 55.
8. Gharbi M, Quenel P, Gustave J, Cassadou S, Ruche GL, Girdary L et al. Time series analysis of dengue incidence in Guadeloupe, French West Indies: forecasting models using climate variables as predictors. *BMC Infect Dis* 2011; 11:166. doi: 10.1186/1471-2334-11-166.:166-11.
9. Jetten TH, Focks DA. Potential changes in the distribution of dengue transmission under climate warming. *Am J Trop Med Hyg* 1997; 57(3):285-297.

10. Keating J. An investigation into the cyclical incidence of dengue fever. *Soc Sci Med* 2001; 53(12):1587-1597.
11. Koopman JS, Prevots DR, Vaca Marin MA, Gomez DH, Zarate Aquino ML, Longini IM, Jr. et al. Determinants and predictors of dengue infection in Mexico. *Am J Epidemiol* 1991; 133(11):1168-1178.
12. Wu PC, Guo HR, Lung SC, Lin CY, Su HJ. Weather as an effective predictor for occurrence of dengue fever in Taiwan. *Acta Trop* 2007; 103(1):50-57.
13. Rohani A, Wong YC, Zamre I, Lee HL, Zurainee MN. The effect of extrinsic incubation temperature on development of dengue serotype 2 and 4 viruses in *Aedes aegypti* (L.). *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2009; 40(5):942-950.
14. Watts DM, Burke DS, Harrison BA, Whitmire RE, Nisalak A. Effect of temperature on the vector efficiency of *Aedes aegypti* for dengue 2 virus. *Am J Trop Med Hyg* 1987; 36(1):143-152.
15. Yadav P, Barde PV, Gokhale MD, Vipat V, Mishra AC, Pal JK et al. Effect of temperature and insecticide stresses on *Aedes aegypti* larvae and their influence on the susceptibility of mosquitoes to dengue-2 virus. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2005; 36(5):1139-1144.
16. Brunkard JM, Cifuentes E, Rothenberg SJ. Assessing the roles of temperature, precipitation, and ENSO in dengue re-emergence on the Texas-Mexico border region. *Salud Publica Mex* 2008; 50(3):227-234.
17. Patz JA, Epstein PR, Burke TA, Balbus JM. Global climate change and emerging infectious diseases. *JAMA* 1996; 275:217-223.
18. Tun-Lin W, Burkot TR, Kay BH. Effects of temperature and larval diet on development rates and survival of the dengue vector *Aedes aegypti* in north Queensland, Australia. *Med Vet Entomol* 2000; 14(1):31-37.
19. Bangs MJ, Larasati RP, Corwin AL, Wuryadi S. Climatic factors associated with epidemic dengue in Palembang, Indonesia: implications of short-term meteorological events on virus transmission. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2006; 37(6):1103-1116.
20. Chakravarti A, Kumaria R. Eco-epidemiological analysis of dengue infection during an outbreak of dengue fever, India. *Virol J* 2005; 2:32.:32.
21. Etienne M. Etude de la bioécologie d'*Aedes aegypti* à la Martinique en relation avec l'épidémiologie de la dengue. Thèse de doctorat en sciences, 2006, 313 pages. Université Montpellier. [ 2006.
22. Padmanabha H, Soto E, Mosquera M, Lord CC, Lounibos LP. Ecological links between water storage behaviors and *Aedes aegypti* production: implications for dengue vector control in variable climates. *Ecohealth* 2010; 7(1):78-90.
23. Chretien JP, Anyamba A, Bedno SA, Breiman RF, Sang R, Seron K et al. Drought-associated chikungunya emergence along coastal East Africa. *Am J Trop Med Hyg* 2007; 76(3):405-407.
24. Hales S, Weinstein P, Soutares Y, Woodward A. El Nino and the dynamics of vectorborne disease transmission. *Environ Health Perspect* 1999; 107(2):99-102.
25. Hu W, Clements A, Williams G, Tong S. Dengue fever and El Nino/Southern Oscillation in Queensland, Australia: a time series predictive model. *Occup Environ Med* 2010; 67(5):307-311.
26. Johansson MA, Cummings DA, Glass GE. Multiyear climate variability and dengue--El Nino southern oscillation, weather, and dengue incidence in Puerto Rico, Mexico, and Thailand: a longitudinal data analysis. *PLoS Med* 2009; 6(11):e1000168.
27. Kyle JL, Harris E. Global spread and persistence of dengue. *Annu Rev Microbiol* 2008; 62:71-92.:71-92.
28. Sutherst RW. Global change and human vulnerability to vector-borne diseases. *Clin Microbiol Rev* 2004; 17(1):136-173.
29. Almeida AS, Medronho RA, Valencia LI. Spatial analysis of dengue and the socioeconomic context of the city of Rio de Janeiro (Southeastern Brazil). *Rev Saude Publica* 2009; 43(4):666-673.
30. Teixeira TR, Medronho RA. [Socio-demographic factors and the dengue fever epidemic in 2002 in the State of Rio de Janeiro, Brazil]. *Cad Saude Publica* 2008; 24(9):2160-2170.
31. Umezaki M, Sengebau-Kinzie MJ, Nakamura K, Ridep E, Watanabe M, Takanoto T. Household risk factors associated with dengue-like illness, Republic of Palau, 2000-2001. *Biosci Trends* 2007; 1(1):33-37.
32. Honorio NA, Nogueira RM, Codeco CT, Carvalho MS, Cruz OG, Magalhaes MA et al. Spatial evaluation and modeling of Dengue seroprevalence and vector density in Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS Negl Trop Dis* 2009; 3(11):e545.
33. Xu G, Dong H, Shi N, Liu S, Zhou A, Cheng Z et al. An outbreak of dengue virus serotype 1 infection in Cixi, Ningbo, People's Republic of China, 2004, associated with a traveler from Thailand and high density of *Aedes albopictus*. *Am J Trop Med Hyg* 2007; 76(6):1182-1188.
34. Luz PM, Codeco CT, Massad E, Struchiner CJ. Uncertainties regarding dengue modeling in Rio de Janeiro, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2003; 98(7):871-878.
35. Cire Antilles-Guyane. Surveillance de la dengue aux Antilles. Causes et conséquences potentielles de la circulation virale importante de la dengue actuellement rencontrée aux Antilles. 27-4-2010.
36. Otero M, Solari HG. Stochastic eco-epidemiological model of dengue disease transmission by *Aedes aegypti* mosquito. *Math Biosci* 2010; 223(1):32-46.

## Un séminaire pour avancer dans la compréhension des questions posées par l'épidémie de dengue de 2010 en Martinique et Guadeloupe

Les différences dans les caractéristiques des épidémies en Guadeloupe et en Martinique ont suscité un certain nombre de questionnements concernant l'impact de cette épidémie. En effet, alors que les deux épidémies ont connu une ampleur relativement similaire avec une incidence cumulée des cas cliniques vus en médecine de ville avoisinant les 10 %, (légèrement plus élevé en Guadeloupe en raison sans doute de la durée plus longue de l'épidémie dans ce territoire), la comparaison brutale des critères utilisés pour juger de la gravité de l'épidémie montre une différence entre les 2 îles (voir les articles de J. Rosine, page 2 et J.L. Chappert page 11 dans ce numéro). Ainsi, le taux d'hospitalisation (ratio du nombre de cas confirmés hospitalisés sur le nombre de cas cliniques) et le nombre de décès rapportés possiblement liés à la dengue sont plus importants en Martinique qu'en Guadeloupe.

La sévérité qui est le ratio du nombre de formes graves sur le nombre total de cas hospitalisés, ne peut être comparé entre les 2 îles en raison d'une classification des formes de dengue différente entre les deux régions, la Martinique ayant adopté à partir de 2010, la nouvelle classification OMS.

Ce constat a amené le Comité d'experts pour les maladies infectieuses épidémiques (Cemie) des 2 régions à recommander d'engager une réflexion commune afin d'explorer les causes des différences constatées et d'en tirer d'éventuels enseignements concernant la surveillance et la prise en charge.

C'est pourquoi, la Cire Antilles Guyane a organisé un séminaire regroupant des membres des comités d'experts de Guadeloupe, Guyane et Martinique consacré plus particulièrement à la prise en charge des patients, à la surveillance hospitalière et à la surveillance des décès au cours des épidémies de dengue.

Les objectifs opérationnels de ce retour d'expérience étaient de :

- Explorer les causes pouvant expliquer les différences constatées dans les critères de sévérité entre les épidémies guadeloupéenne et martiniquaise :
  - Y a-t-il des différences dans les pratiques d'hospitalisation en Martinique et en Guadeloupe ?