

La fièvre jaune dans les Amériques : risques pour les îles de la Caraïbe

Yellow fever in the Americas: risks for the Caribbean islands

Gaelle Gabiane

Anna-Bella Failloux

Institut Pasteur, Laboratoire
de Virologie, Arbovirus
and insectes vecteurs,
25 rue du Docteur Roux,
75724 Paris cedex 15, France

La fièvre jaune (FJ) est une fièvre hémorragique d'origine virale dont le taux de mortalité peut atteindre 50 %. Le virus de la fièvre jaune (YFV ; *Flaviviridae*, *Flavivirus*) est l'exemple historique du premier arbovirus transmis par un moustique vecteur [1]. Le virus est actuellement présent dans 44 pays d'Afrique subsaharienne et d'Amérique du Sud ; il comprend sept génotypes, 5 en Afrique et 2 en Amérique [2]. Isolé pour la première fois en Afrique de l'Ouest en 1927, le YFV est principalement transmis dans un cycle forestier entre les primates non humains et les moustiques zoophiles. Le cycle urbain du YFV implique le moustique anthropophile *Aedes aegypti*. Le virus fut importé dans les Amériques lors de la traite des esclaves, à l'instar du moustique *Ae. aegypti* d'origine africaine. Dans les Amériques, du 18^e au début du 20^e siècle, la maladie a provoqué de nombreuses épidémies urbaines [3]. Le développement de deux vaccins atténués dans les années 1930 ainsi que la mise en place du programme d'éradication global d'*Ae. aegypti*, initié en 1916 par la fondation Rockefeller, puis poursuivi par l'Organisation panaméricaine de la santé à partir de 1940, a permis d'éliminer la FJ en milieu urbain ; les épidémies urbaines de FJ n'avaient plus été signalées en Amérique à partir de 1954 [4]. Cependant, l'assouplissement du programme de lutte au début des années 1970 a facilité la réinfestation de la plupart des pays d'Amérique par *Ae. aegypti* [5]. De même, le moustique tigre *Aedes albopictus* a été introduit sur le continent américain dans les années 1980, en 1985 aux États-Unis [6] et en 1986 au Brésil [7] ; l'espèce est maintenant présente dans 19 pays d'Amérique [8].

Aujourd'hui, en Amérique continentale, les infections humaines par le YFV ne sont contractées que dans le

cycle forestier. Les cas humains sont contaminés par la piqûre de moustiques des genres *Haemagogus* (vecteurs primaires) et *Sabethes* (vecteurs secondaires) vivant dans la canopée. La propagation rapide des vecteurs *Ae. aegypti* et *Ae. albopictus* fait craindre un retour des épidémies urbaines de FJ en Amérique du Sud, comme par le passé [9]. Au Brésil, entre décembre 2016 et mars 2018, plus de 2000 cas humains confirmés ont été signalés dont plus de 500 décès et on note également 4000 primates non-humains (Organisation panaméricaine de la santé, *Fièvre jaune. Actualités épidémiologiques du 20 mars 2018*. www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=44111&lang=fr). Nous avons démontré que les moustiques anthropophiles *Ae. aegypti* et *Ae. albopictus* ainsi que les moustiques zoophiles *Haemagogus leucocelaenus* et *Sabethes albiprivus* de la côte atlantique du Brésil encore indemne de FJ étaient très réceptifs aux souches américaines et africaines du YFV [10]. Par conséquent, le risque de réémergence d'épidémies urbaines de FJ en Amérique du Sud est majeur avec un virus pouvant être introduit à partir d'un cycle forestier ou par un voyageur revenant d'une région d'Afrique où la FJ est endémique. De plus, le moustique *Ae. albopictus* possède toutes les caractéristiques biologiques pour jouer le rôle de « vecteur relais » entre le cycle forestier et le cycle urbain. Nous avons démontré par des essais de sélection expérimentale que le YFV peut être adapté pour une transmission par *Ae. albopictus* [11].

La dernière flambée épidémique de FJ en zone urbaine dans les Amériques remonte probablement à 1928 au Brésil. En Amérique, des épizooties régulières surviennent environ tous les 5 à 10 ans. Dans la Caraïbe, les premières épidémies ont été répertoriées en 1640 en Guadeloupe, puis en 1655 en Jamaïque et en Martinique en 1687. C'est à Cuba que Carlos Finlay (1881) et plus tard, Walter Reed (1900) ont confirmé

Correspondance : A.-B. Failloux
<anna-bella.failloux@pasteur.fr>

le rôle du moustique *Ae. aegypti* dans la transmission du YFV [12]. Dans les Antilles françaises, la Martinique a connu sa dernière épidémie en 1908 [13]. Aujourd'hui, la FJ urbaine n'est plus signalée dans la Caraïbe mais le moustique *Ae. aegypti* y est toujours prédominant. Dans la région, le YFV circule selon un cycle sylatique sur l'île de Trinidad [14]. Cependant, nous ne pouvons exclure que des cas importés puissent initier un cycle urbain impliquant *Ae. aegypti* dans les autres îles [15]. Des cas importés sont signalés périodiquement dans des pays infestés par les moustiques du genre *Aedes* [16], comme en témoignent les 11 travailleurs chinois infectés lors de l'épidémie en Angola (2016), qui sont rentrés en Chine où ils ont développé la FJ [17]. Nous avons démontré qu'*Ae. aegypti* de Guadeloupe étaient réceptifs au YFV, transmettant des particules virales à partir du 14^e jour après l'infection [18].

La pénurie de vaccins contre la fièvre jaune associée à la distribution mondiale du principal vecteur *Ae. aegypti* devrait nous interpeller sur les moyens de lutter contre l'émergence de la FJ. Jusqu'à présent, les voyageurs infectés assurent de multiples introductions de FJ dans des pays indemnes de FJ sans générer d'infections secondaires. Une meilleure connaissance des caractéristiques génétiques des souches de YFV et des moustiques vecteurs, ainsi que la mise en place d'enquêtes sérologiques sur les primates non humains, pourrait aider à modéliser l'activité du YFV et à prédire les futurs sites d'émergence de la FJ. Ces prédictions aideront à l'identification des sites à risques pour proposer la vaccination aux populations et réaliser une lutte antivectorielle adaptée.

Liens d'intérêt : les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt en rapport avec cet article.

Références

1. Delaporte F. The History of Yellow Fever : An Essay on the Birth of Tropical Medicine. Cambridge (MA) : MIT Press, 1991. pp. 103-24.
2. Barrett AD, Higgs S. Yellow fever: a disease that has yet to be conquered. *Annu Rev Entomol* 2007 ; 52 : 209-29.
3. Monath TP, Vasconcelos PF. Yellow fever. *Journal of clinical virology: the official publication of the Pan American Society for Clinical Virology* 2015 ; 64 : 160-73.
4. Bres PL. A century of progress in combating yellow fever. *Bulletin of the World Health Organization* 1986 ; 64(6) : 775-86.
5. Pinheiro FP, Corber SJ. Global situation of dengue and dengue haemorrhagic fever, and its emergence in the Americas. *World Health Stat Q* 1997 ; 50(3-4) : 161-9.
6. Reiter P, Sprenger D. The used tire trade: a mechanism for the worldwide dispersal of container breeding mosquitoes. *J Am Mosq Control Assoc* 1987 ; 3(3) : 494-501.
7. Consoli RAGB OR. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro. Editora Fiocruz, 1994. p. 228.
8. Carvalho RG, Lourenco-de-Oliveira R, Braga IA. Updating the geographical distribution and frequency of *Aedes albopictus* in Brazil with remarks regarding its range in the Americas. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2014 ; 109(6) : 787-96.
9. Vasconcelos PF, Monath TP. Yellow Fever Remains a Potential Threat to Public Health. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2016 ; 16(8) : 566-7.
10. Couto-Lima D, Madec Y, Bersot MI, Campos SS, Motta MA, Santos FBD, et al. Potential risk of re-emergence of urban transmission of Yellow Fever virus in Brazil facilitated by competent *Aedes* populations. *Sci Rep* 2017 ; 7(1) : 4848.
11. Yen PS, Amraoui F, Vega Rua A, Failloux AB. *Aedes aegypti* mosquitoes from Guadeloupe (French West Indies) are able to transmit yellow fever virus. *PLoS One* 2018 ; 13(9) : e0204710.
12. Clements AN, Harbach RE. History of the discovery of the mode of transmission of yellow fever virus. *J Vector Ecol* 2017 ; 42(2) : 208-22.
13. Lowy I, Rodhain F. Paul-Louis Simond and yellow fever. *Bull Soc Pathol Exot.* 1999 ; 92(5 Pt 2) : 392-5.
14. Auguste AJ, Lemey P, Pybus OG, Suchard MA, Salas RA, Adesiyun AA, et al. Yellow fever virus maintenance in Trinidad and its dispersal throughout the Americas. *J Virol* 2010 ; 84(19) : 9967-77.
15. Vasquez V, Haddad E, Perignon A, Jaureguiberry S, Brichler S, Leparc-Goffart I, et al. Dengue, chikungunya, and Zika virus infections imported to Paris between 2009 and 2016: Characteristics and correlation with outbreaks in the French overseas territories of Guadeloupe and Martinique. *Int J Infect Dis* 2018 ; 72 : 34-9.
16. Amraoui F, Vazeille M, Failloux AB. French *Aedes albopictus* are able to transmit yellow fever virus. *Euro surveill* 2016 ; 21 (39). doi: 10.2807/1560-7917.ES.2016.21.39.30361.
17. Song R, Guan S, Lee SS, Chen Z, Chen C, Han L, et al. Late or Lack of Vaccination Linked to Importation of Yellow Fever from Angola to China. *Emerg Infect Dis* 2018 ; 24 (7). doi: 10.3201/eid2407.171868.
18. Delang L, Yen PS, Vallet T, Vazeille M, Vignuzzi M, Failloux AB. Differential Transmission of Antiviral Drug-Resistant Chikungunya Viruses by *Aedes* Mosquitoes. *mSphere* 2018 ; 3(4). pii: e00230-18. doi: 10.1128/mSphere.00230-18.