

AVIS

relatif au risque d'introduction de la fièvre jaune à Mayotte

17 octobre 2008

Considérant d'une part :

- que la fièvre jaune est fréquente en Afrique de l'Ouest, rare en Afrique de l'Est, et absente des Comores et de Madagascar, et que la majorité des échanges de Mayotte se fait avec la sous-région ;
- et que la probabilité d'importation du virus amaril à Mayotte, via un homme virémique, quoique faible, existe. Elle est encore plus faible concernant l'introduction du virus par un moustique ou un singe contaminé. En dépit de l'abondance des lémuriens et des vecteurs potentiels à Madagascar, la fièvre jaune ne s'y est jamais installée.

Considérant d'autre part :

- que des moustiques vecteurs potentiels et des lémuriens amplificateurs (réservoirs) potentiels existent à Mayotte ;
- que si le virus était introduit, il pourrait donc trouver des relais, au moins pour sa transmission sous forme de foyer épidémique, peut-être pour son endémisation, grâce aux lémuriens.

Considérant enfin que l'inconnue actuelle vient du rôle que pourrait jouer *Ae. albopictus* dans l'avenir. S'il s'avère être un bon vecteur du virus amaril, le risque devient alors important d'avoir une transmission interhumaine (sans vertébré amplificateur) en cas d'introduction du virus et d'avoir des épidémies type Chikungunya. Ce risque ne sera d'ailleurs pas propre à Mayotte mais partout où *Ae. albopictus* est présent et où des voyageurs non vaccinés peuvent apporter le virus, y compris en Europe¹.

Le Haut Conseil de la santé publique recommande, afin d'éviter d'introduire le virus amaril dans le cas particulier de Mayotte où *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* et des *Aedes* du complexe *simpsoni* sont présents, que les voyageurs en provenance d'une zone d'endémie amarile soient vaccinés contre la fièvre jaune, comme cela est déjà demandé pour les départements français d'Amérique et La Réunion².

¹ Fontenille D, Failloux A, Romi R, 2007. Should we expect Chikungunya and Dengue in Southern Europe ? Emerging Pests and Vector-Borne Diseases in Europe (W Takken and BGJ Knols, Eds). Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands, p. 169-184.

² Arrêté du 9 septembre 1987 fixant la réglementation applicable au contrôle sanitaire aux frontières en matière de certificats internationaux (Journal officiel du 24 septembre 1987, p. 11147).

ANNEXE

L'épidémiologie de la fièvre jaune en Afrique est connue depuis longtemps (Haddow, 1958, Germain et al., 1981, Bres, 1986, Monath, 1991); c'est une maladie, probablement bénigne, des singes (cercopithèque, patas, babouin,...). Le virus est transmis aux singes par des moustiques simiophiles tels que *Aedes furcifer*, *Ae. taylori*, *Ae. circumluteolus*, *Ae. metallicus*, *Ae. africanus*, *Ae. dendatus*, *Ae. keniensis*, *Ae. simpsoni* s.l., etc. Lorsque le virus pénètre dans les villages, soit par un homme qui s'est contaminé en forêt, soit par un singe ou un moustique porteur du virus présent en périphérie des villages, un cycle dit intermédiaire peut se réaliser impliquant les populations d'*Aedes aegypti* anthropophiles présentes dans les villages. Cette transmission de type intermédiaire peut dégénérer en épidémies urbaines avec uniquement *Ae. aegypti* comme vecteur.

D'autres vecteurs ont pu être incriminés : *Aedes vittatus*, *Aedes simpsoni*. En fait *Ae. vittatus* n'a été trouvé porteur du virus que très rarement (cf. www.pasteur.fr/recherche/banques/CRORA) et *Aedes simpsoni* (en fait *Ae. bromeliae*, membre du complexe *Simpsoni*) n'a été impliqué semble-t-il que lors de l'épidémie de 1962 en Ethiopie (Serie et al., 1964, Serie et al., 1968). Les *Eretmapodites*, parfois très anthropophiles, ne semblent pas pouvoir être incriminés.

Au Kenya, contrairement à une croyance répandue, la fièvre jaune est rare. Ce peut être expliqué en partie par la vaccination mais probablement également par la faible compétence des vecteurs. La première épidémie documentée est survenue en 1992 et 1993. *Aedes aegypti* n'a pas été impliqué, malgré son abondance dans certains villages. C'était une épidémie de type forestier (jungle yellow fever). Les seuls vecteurs diagnostiqués étaient *Ae. africanus* et *Ae. keniensis* (Reiter et al., 1998). L'épidémie rurale du Soudan en 2003 était du même type, manifestement sans relais massif par *Ae. aegypti*.

L'étude de la distribution mondiale de la fièvre jaune montre, pour qu'il y ait endémisation de la fièvre jaune sur un territoire, qu'il faut la présence simultanée du virus, d'un vecteur et d'un hôte animal amplificateur autre que l'homme.

Le virus de la fièvre jaune a très probablement été introduit de nombreuses fois en Asie sans jamais avoir pu s'y implanter alors que *Aedes aegypti*, également vecteur de dengue, y est présent. Cette absence d'épidémisation est généralement imputée à l'absence de singes amplificateurs. Certains parlent d'immunité croisée avec d'autres flavivirus. En Amérique du Sud, le virus a été introduit d'Afrique durant la traite des esclaves, probablement par des *Ae. aegypti* et des hommes virémiques (les cycles pouvaient se réaliser sur les bateaux). Il s'est implanté grâce à un transfert du virus chez des singes (*alouatta*, etc.) et des moustiques simiophiles sud-américains : *Haemagogus* sp. et *Sabethes* sp. Depuis plus de cinquante ans, les cas sud-américains documentés de fièvre jaune sont tous de type forestier (jungle yellow fever), avec transmission par *Haemagogus* sp. et pas par *Ae. aegypti*. Enfin, rappelons que l'Europe a connu des épidémies de fièvre jaune de type urbain lorsque des hommes virémiques et des *Ae. aegypti* anthropophiles arrivaient simultanément via les ports français, espagnols, portugais, italiens,... *Ae. aegypti* était alors capable de s'installer et de se maintenir dans des gîtes domestiques.

Madagascar, l'île continent proche de Mayotte, n'a jamais connu d'épidémie de fièvre jaune. Le virus y est considéré comme absent, malgré une couverture vaccinale de la population certainement très faible - et il l'est probablement car la fièvre jaune ne passe pas inaperçue. En plus des facteurs propres à l'Afrique de l'Est où la fièvre jaune est rare, l'insularité et l'absence de singes protègent probablement l'île. *Aedes aegypti* est bien présent mais sa compétence vectorielle vis-à-vis du virus amaril n'a pas été testée. Les lémuriers, au moins les lémuriers fauves (*Eulemur fulvus*), parfois abondants, sont capables expérimentalement d'amplifier le virus avec une virémie suffisante pour contaminer des moustiques (Rodhain et al., 1985).

MAYOTTE

Position géographique

La position géographique de Mayotte ne la protège pas de l'introduction d'un virus en provenance d'Afrique continentale, d'autant que des avions en provenance directe d'Afrique se posent désormais sur l'île. Les virus Chikungunya et fièvre de la vallée du Rift ont été introduits récemment. Les échanges sont plus importants avec l'Afrique de l'est, où la fièvre jaune est très rare mais survient parfois sous forme d'épidémie selvatique, qu'ils ne le sont avec l'Afrique de l'Ouest où la fièvre jaune est fréquente.

Les vecteurs potentiels à Mayotte

La liste des moustiques de Mayotte (et des Comores) est présentée tableau 1 (d'après Brunhes, 1978). L. Bagny et al. (non publié, confidentiel) ont prospecté récemment à Mayotte et ont observé les moustiques suivants (figure 1) :

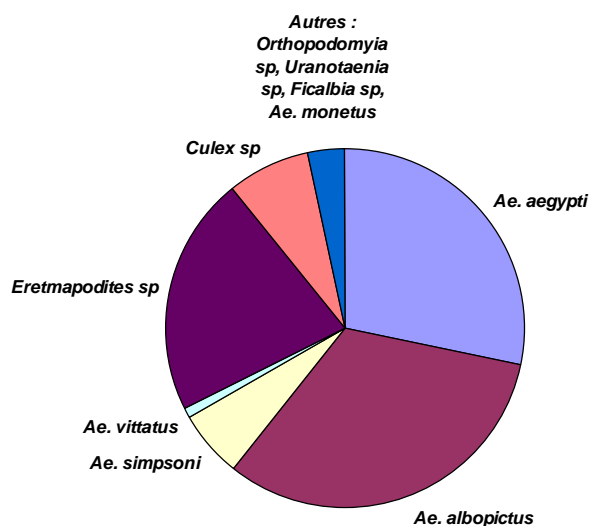


Figure 1 - Fréquence de gîtes avec les différentes espèces présentes - 2007 (Bagny et al., communication personnelle).

Les vecteurs potentiels du virus de la fièvre jaune sont :

- *Aedes aegypti*,
- *Aedes complexe simpsoni*,
- *Aedes vittatus*,
- *Aedes albopictus*.

Aedes aegypti : il est considéré comme le vecteur potentiel majeur des virus de la fièvre jaune et du Chikungunya, ce qu'il est en Afrique de l'Ouest. C'est dans cette région que la femelle est capable de communiquer le virus par transmission verticale à ses descendants, ce qui favorise le maintien du virus dans une zone d'une année sur l'autre (Fontenille et al., 1997).

Ses gîtes larvaires sont très nombreux (Bagny et al., 2008) (figure 2), dans les villages mahorais, en péri-domestique et autour des villages, mais il apparaît peu anthropophile.

La compétence des populations mahoraises d'*Ae. aegypti* à répliquer puis transmettre le virus amaril à l'homme n'a pas été testée expérimentalement.

Ce moustique est en train d'être remplacé par *Ae. albopictus*, comme cela s'est produit à l'île de la Réunion, il y a plusieurs décennies, et comme cela est en train de se produire en Afrique centrale (Fontenille et Toto, 2001) et, semble-t-il, à Madagascar (Delatte et Tortosa, communication personnelle).

***Aedes simpsoni* s.l.** : en Afrique, *Aedes simpsoni* correspond en fait à un complexe de trois espèces (au moins) (Huang, 1979). Après observation de quelques spécimens, Bagny a conclu que *Ae. lillii* était l'espèce du complexe présent à Mayotte. Il est très rural et ne semble pas piquer l'homme. La compétence des populations mahoraises à répliquer puis transmettre le virus amaril à l'homme n'a pas été testée expérimentalement. Jupp et Kempf (2002) ont montré que des *Ae. simpsoni* s.s. d'Afrique du Sud pouvaient expérimentalement transmettre le virus.

Aedes vittatus : ce moustique est rare et n'est pas considéré comme un bon vecteur de fièvre jaune en Afrique (cf. www.pasteur.fr/recherche/banques/CRORA).

Aedes albopictus : ce moustique est abondant et en expansion. Il a été signalé pour la première fois à Mayotte en 2001 par Girod, et est maintenant présent partout : dans les villages, en péri-domestique et autour des villages. Il est très anthropophile, mais à la Réunion et ailleurs dans le monde il est capable de piquer de nombreuses espèces de vertébrés (Hawley, 1988, Delatte et al., soumis). Il n'est pas considéré comme un vecteur de fièvre jaune dans la nature, cependant il est capable de transmettre de nombreux virus naturellement et expérimentalement (Gratz, 2004) et, en raison de son opportunisme alimentaire, peut constituer un excellent vecteur « relais » entre vertébrés et homme. Sa compétence à transmettre le virus de la fièvre jaune a été testée sur plusieurs populations et il s'est avéré pouvoir être un bon vecteur potentiel (Shroyer et al., 1986, Mitchell, 1991, Gratz, 2004). La compétence des populations mahoraises d'*Ae. albopictus* à répliquer puis transmettre le virus amaril à l'homme n'a pas été testée expérimentalement.

Les vertébrés « réservoirs » potentiels à Mayotte

En raison de l'histoire naturelle du virus, les seuls vertébrés qui pourraient jouer un rôle dans l'amplification et le maintien du virus à travers des cycles selvatiques sont les lémuriens, en particulier le lémur fauve (*Eulemur fulvus*). Rodhain et al. ont montré que cette espèce pouvait amplifier le virus.

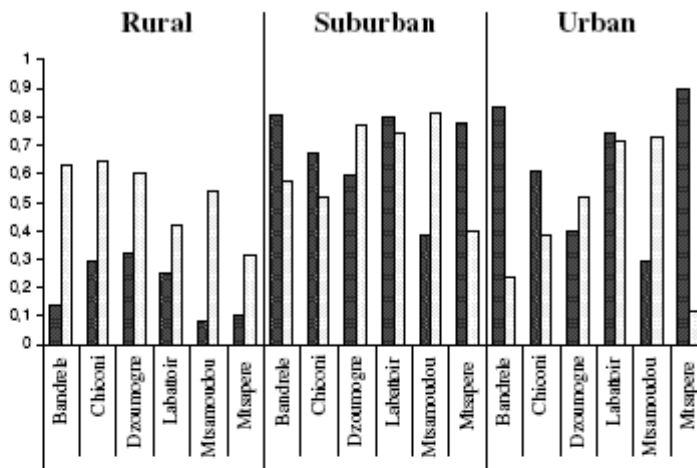
L'homme

Il n'y a pas de raison que les habitants de Mayotte ne soient pas susceptibles au virus amaril.

La couverture vaccinale est inconnue et elle ne peut pas suffire à éviter une circulation du virus.

Figure 2 - Fréquence relative des gîtes à *Aedes albopictus* et *Ae. aegypti* à Mayotte (Bagny et al., 2008).

Rainy season



Dry season

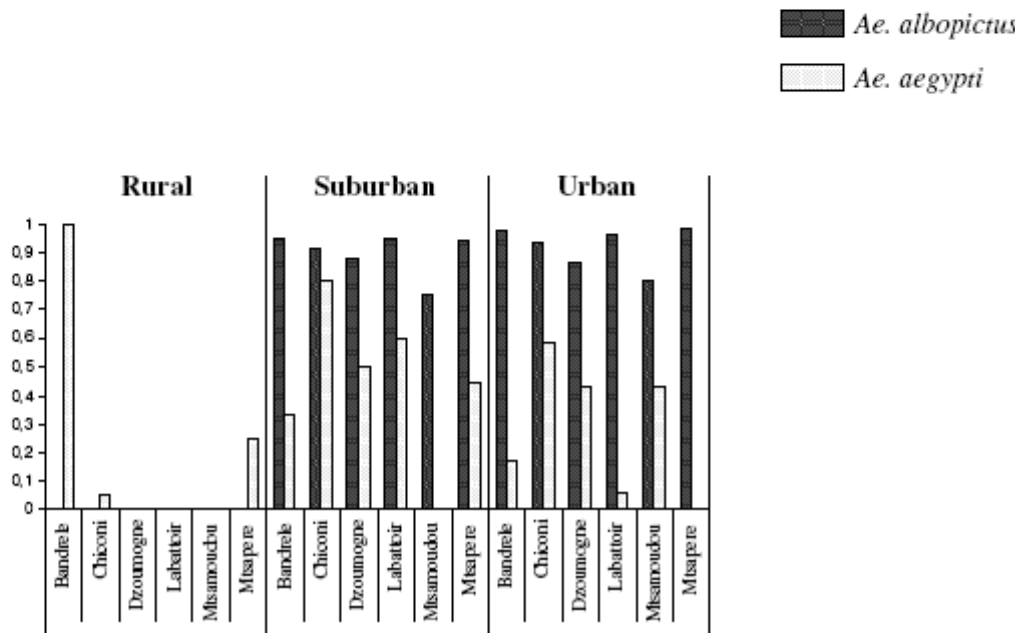


Tableau 1. Les moustiques de l'Archipel des Comores (Mayotte compris) (d'après Brunhes, 1978).

Espèces culicidiennes	Grande Comore	Anjouan	Mayotte	Mohéli	Origine géographique
Anopheles					
<i>A. coustani</i>		+	+	+	éthiopienne
<i>A. funestus</i>		+	+	+	éthiopienne
<i>A. gambiae</i>	+	+	+	+	éthiopienne
<i>A. maculipalpis</i>			+	+	éthiopienne
<i>A. mascarensis</i>		+	+	+	malgache
<i>A. pretoriensis</i>	+	+	+	+	éthiopienne
Culex					
<i>C. (C.) antennatus</i>			+		éthiopienne
<i>C. (C.) carleti</i>			+		malgache
<i>C. (C.) comorensis</i>		+	+	+	malgache
<i>C. (C.) c. ssp. kartalae</i>	+				endémique
<i>C. (C.) decens</i>		+	+		éthiopienne
<i>C. (C.) quinquefasciatus</i>	+	+	+	+	pantrropicale
<i>C. (C.) simpsoni</i>	+	+	+	+	éthiopienne
<i>C. (C.) sitiens</i>	+			+	Océan indien et pacifique
<i>C. (L.) tigripes</i>	+	+	+	+	éthiopienne
<i>C. (Culi.) cinerellus</i>			+	+	éthiopienne
<i>C. (Culi.) nebulosus</i>				+	éthiopienne
<i>C. (E.) chauveti</i>				+	malgache
<i>C. (E.) horridus</i>		+	+		éthiopienne
<i>C. (E.) wigglesworthi</i>			+		éthiopienne
Aedes					
<i>A. (Aedi.) albocephalus</i>				+	éthiopienne
<i>A. (Aedi.) fowleri</i>	+		+		éthiopienne
<i>A. (Finlaya) monetus</i>			+	+	malgache
<i>A. (Neom.) circumluteolus</i>			+		éthiopienne
<i>A. (Skusea) cartroni</i>		+	+	+	malgache
<i>A. (Stego.) aegypti</i>	+	+	+	+	pantrropicale
<i>A. (Stego.) complexe simpsoni (Illi à Mayotte)</i>	+	+	+	+	éthiopienne
<i>A. (Stego.) albopictus</i>			+		éthiopienne
<i>A. (Fred.) vittatus</i>	+	+	+	+	éthiopienne
Eretmapodites					
<i>E. quinquevittatus</i>	+	+	+	+	éthiopienne
<i>E. subsimplicipes</i>	+	+	+	+	éthiopienne
Ficalbia					
<i>F. (Ingramia) grjebinei</i>			+	+	endémique
Mansonla					
<i>M. uniformis</i>			+		éthiopienne
Orthopodomyia					
<i>O. comorensis</i>			+		endémique
<i>O. joyoni</i>	+		+	+	endémique

Espèces culicidiennes	Grande Comore	Anjouan	Mayotte	Mohéli	Origine géographique
Uranotaenia					
<i>U. alboabdominalis</i>			+		éthiopienne
<i>U. andavakae</i>			+		malgache
<i>U. douceti</i>			+		malgache
<i>U. mayottensis</i>			+		endémique
<i>U. pandani</i>	+		+		Seychelles
TOTAL	15	17	35	22	éthiopienne 60 %
					malgaches 23 %
					Seychelles 23 %
					endémiques 12 %
					orientales 2,5 %
					pantropicales 2,5 %

Références

- Bagny L, Delatte H, Elissa N, Quilici S, Fontenille D, 2008. *Aedes* (Diptera: Culicidae) vectors of arboviruses in Mayotte: 1 distribution area and breeding sites. *J med entomol* (in press).
- Barrett A D.T, Higgs S, Yellow Fever: A Disease that Has Yet to be Conquered : *Annu. Rev. Entomol.* 2007. 52:209-29.
- Bres PL, 1986. A century of progress in combating yellow fever. *Bull World Health Organ* 64: 775-86.
- Brunhes J (1978). Faune entomologique de l'archipel des Comores. *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle*, série A, Zoologie, T. 019, 193-246.
- Ellis B.R, Barrett A D.T, The enigma of yellow fever in East Africa: *Rev. Med. Virol.* 2008;18:331-346.
- Fontenille D, Diallo M, Mondo M, Ndiaye M, Thonnon J, 1997. First evidence of natural vertical transmission of yellow fever virus in *Aedes aegypti*, its epidemic vector. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 91: 533-5.
- Fontenille D, Failloux A, Romi R, 2007. Should we expect Chikungunya and Dengue in Southern Europe ? : *Emerging Pests and Vector-Borne Diseases in Europe* (W Takken and BGJ Knols, Eds.). Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands. p 169-184.
- Fontenille D, Toto J, 2001. *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse), a potential new dengue vector in southern Cameroon. *Emerg Infect Dis* 7: 920-921.
- Germain M, Cornet M, Mouchet J, Herve JP, Robert V, Camicas JL, Cordellier R, Hervy JP, Digoutte JP, Monath TP, Salaun JJ, Deubel V, Robin Y, Coz J, Taufflieb R, Saluzzo JF, Gonzalez JP, 1981. La fièvre jaune selvatique en Afrique. Données récentes et conception actuelle. *Méd. Trop.* 41 : 31-44.
- Girod, R. 2004. First record of *Aedes albopictus* in Mayotte Island, Comoros archipelago. *Parasite* 11: 74.
- Gratz NG (2004) Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Med Vet Entomol* 18: 215-227.
- Haddow AJ, 1958. The present state of knowledge concerning yellow fever in Africa. *Ann Soc Belg Med Trop* (1920) 38: 271-81.
- Hawley, A. H. 1988. The biology of *Aedes albopictus*. *J. Am. Mosq. Contr.* 4: 40 pp.
- Huang, Y.M. 1979. *Aedes* (*Stegomyia*) *simpsoni* complex in the Ethiopian Region with lectotype designation for *simpsoni* (Theobald) (Diptera: Culicidae). *Mosq. Syst.* 11: 22 I-34.
- Jupp PG, Kemp A, 2002. Laboratory vector competence experiments with yellow fever virus and five South African mosquito species including *Aedes aegypti*. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 96: 493-8.
- Mitchell, C. J., B. R. Miller, and D. J. Gubler. 1987. Vector competence of *Aedes albopictus* from Houston, Texas, for dengue serotypes 1 to 4, yellow fever and Ross River viruses. *J Am Mosq Control Assoc* 3: 460-5.
- Monath TP, 1991. Yellow fever: Victor, Victoria ? Conqueror, conquest ? *Epidemics and research in the last forty years and prospects for the future.* *Am J Trop Med Hyg* 45: 1-43.
- Reiter P, Cordellier R, Ouma JO, Cropp CB, Savage HM, Sanders EJ, Marfin AA, Tukei PM, Agata NN, Gitau LG, Rapuoda BA, Gubler DJ, 1998. First recorded outbreak of yellow fever in Kenya, 1992-1993. II. Entomologic investigations. *Am J Trop Med Hyg* 59: 650-6.
- Rodhain F, Petter JJ, Albignac R, Coulanges P, Hannoun C, 1985. Arboviruses and lemurs in Madagascar: experimental infection of Lemur fulvus with yellow fever and West Nile viruses. *Am J Trop Med Hyg* 34: 816-22.
- Serie C, Andral L, Casals J, Williams MC, Bres P, Neri P, 1968. Etudes sur la fièvre jaune en Ethiopie. 5. Isolement de souches virales de vecteurs arthropodes. *Bull World Health Organ* 38: 873-7.
- Serie C, Andral L, Lindrec A, Neri P, 1964. Epidémie de fièvre jaune en Ethiopie (1960-1962). *Bull World Health Organ* 30: 299-319.
- Shroyer, D. A. 1986. *Aedes albopictus* and arboviruses: a concise review of the literature. *J. Am. Mosq. Contr.* 2: 424-428.

Avis produit par la Commission spécialisée sécurité sanitaire, sur proposition du Comité des maladies liées aux voyages et des maladies d'importation

Le 17 octobre 2008

Haut Conseil de la santé publique

14 avenue Duquesne

75350 Paris 07 SP

www.hcsp.fr