Augmentation de la transmission du virus Zika par les populations invasives du moustique *Aedes aegypti*.

D'après l'article Aubry et al., « Enhanced Zika virus susceptibility of globally invasive* Aedes aegypti *populations », Science 370, 991-996. (2020)

D. Fontenille [1], M. Delpuech [2], A. Jacquet [3], C. Jourdan [4]

1. MIVEGEC, Université de Montpellier, IRD, CNRS, 2. Lycée Terre Nouvelle, Marvejols, 3. Lycée Émile Peytavin, Mende, 4. Lycée Notre Dame, Mende

Un virus, un moustique, des humains ….

Figure 1. Structure du virus Zika

Virus à ARN simple brin, enveloppé

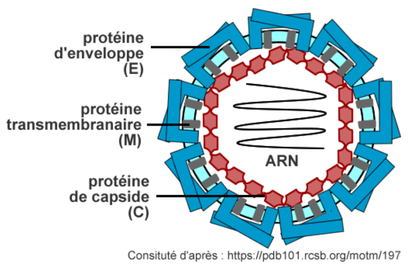


Figure 2. Cycle du virus Zika transmis par moustique

- 1 vecteur insecte (moustique : *Aedes aegypti*)
- 1 hôte vertébré (les primates : singes et humains)

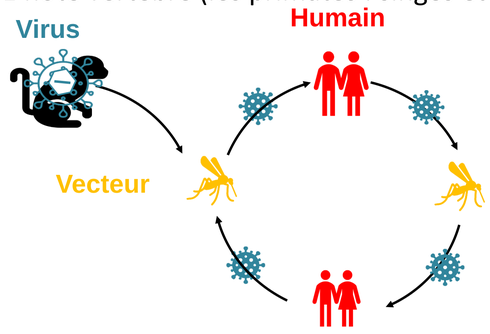
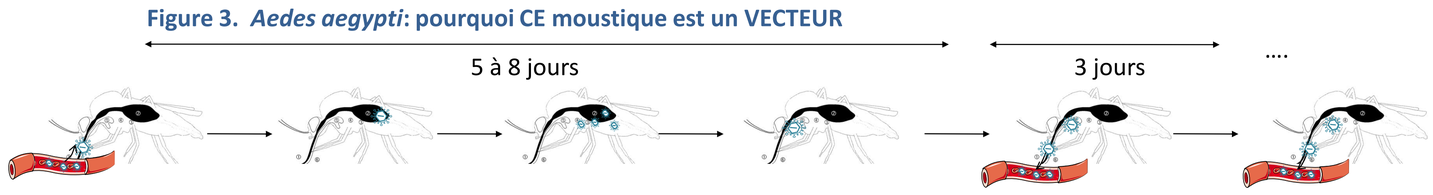
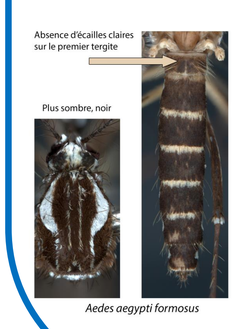


Figure 3. *Aedes aegypti*: pourquoi CE moustique est un VECTEUR



1. **Prélèvement** (repas de sang = ingestion du virus Zika)
2. **Pénétration** dans les cellules de l'épithélium intestinal (1ère barrière biologique)
3. **Réplication** du virus
4. Passage dans l'hémolymphe (2ème barrière biologique) et diffusion dans l'ensemble du corps
5. Passage dans les **glandes salivaires** (3ème barrière biologique)
6. Repas de sang : **transmission à un 1er sujet**
7. Nouveau repas de sang : **transmission à un 2ème sujet**

Figure 4. Évolution du moustique *Aedes aegypti* en deux formes, dont une adaptée aux humains, permettant son expansion mondiale

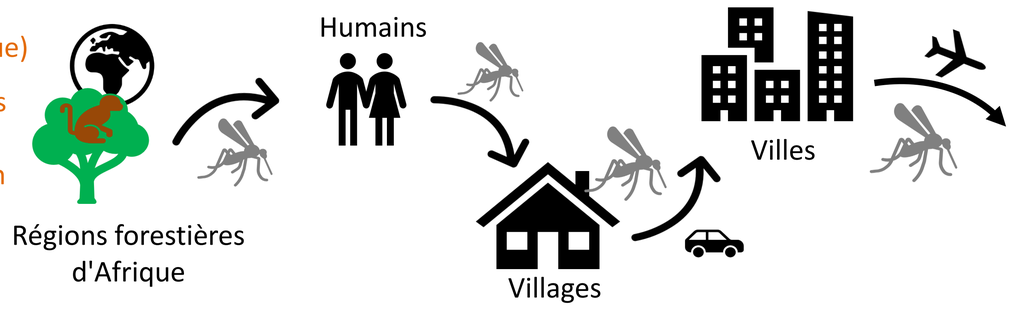


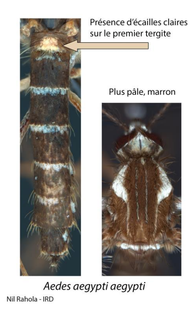
Aedes aegypti formosus (Afrique)

→ Adapté aux forêts et à leurs lisières

→ Préfère le sang non humain

Populations natives





Aedes aegypti aegypti (Afrique de l'Est, Caraïbes, Amérique, Asie)

→ Domestique = adapté à l'humain

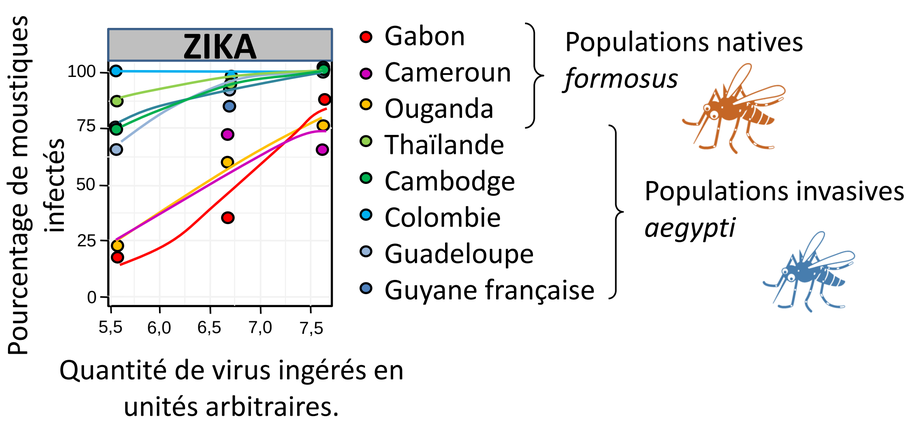
→ Anthropophile = préfère le sang humain)

Populations invasives

Des populations d'*Aedes aegypti* à la sensibilité acrue au virus Zika…

Huit populations de moustiques ont ingéré des quantités variables de virus. À la suite de cela, le pourcentage de moustiques ayant été infectés par le virus est quantifié.

Figure 5. Pourcentage de moustiques infectés en fonction de la quantité de virus ingérés



Pour une même quantité de virus ingérés, le pourcentage de moustiques infectés est plus élevé chez les populations invasives que chez les populations natives (Fig.5).

Ainsi, les moustiques *Ae. aegypti aegypti* (populations invasives) sont plus sensibles à l'infection par le virus Zika que les moustiques *Ae. aegypti formosus* (populations natives).

…ce qui augmenterait leur capacité de transmettre le virus

Figure 6. Pourcentage de moustiques infectés, 14 jours après un repas sanguin sur une souris inoculée par le virus, en fonction du nombre de jours d'incubation chez la souris

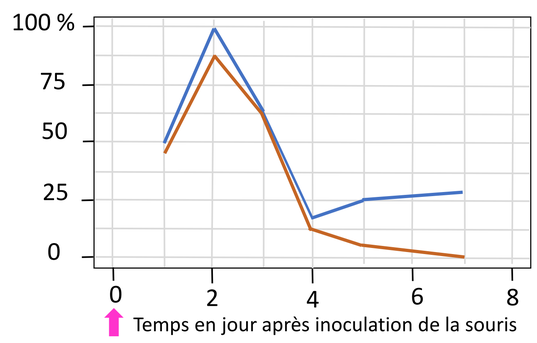
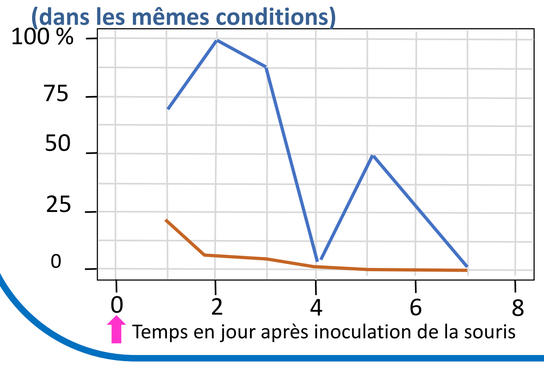


Figure 7. Pourcentage de moustiques infectants (dans les mêmes conditions)



Au bout de 14 jours, le taux de moustiques **infectés** (Fig. 6) et **infectants** (Fig. 7) après un repas sanguin pris sur une souris inoculée (en J0) par le virus Zika est supérieur dans la population invasive, non africaine, par rapport à la population native

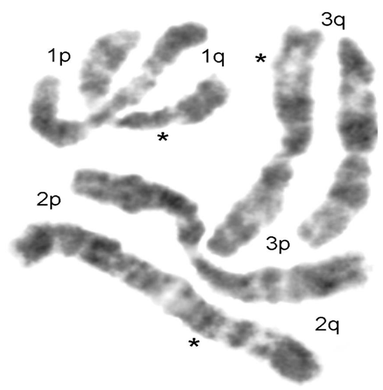
Population invasive *aegypti* (Guadeloupe)

Population native *formosus* (Gabon)

Infecté : est porteur du virus Zika.
Infectant : qui a la capacité de transmettre le virus Zika.

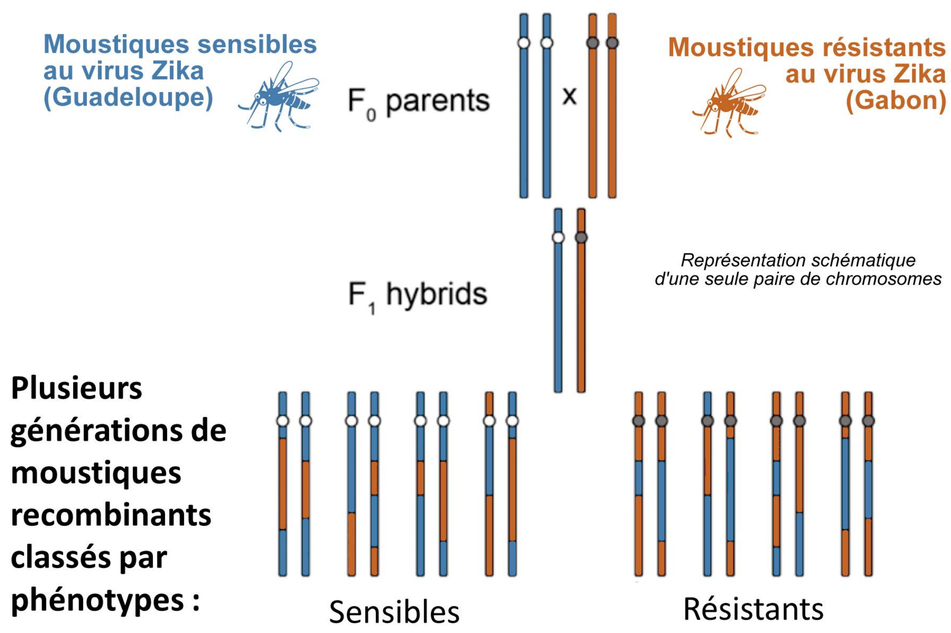
Cartographie génétique de la sensibilité des moustiques *Aedes aegypti* au virus Zika

Figure 8. Caryotype d'*Aedes aegypti*



Le caryotype d'*Aedes aegypti* comprend trois paires de chromosomes.

Figure 9. Protocole de cartographie génétique



Ces croisements sont suivis de l'extraction de l'ADN génomique des lots de moustiques obtenus. Plusieurs milliers de mutations ponctuelles d'un nucléotide (= Single Nucleotide Polymophism = SNP) sont identifiées sur les 3 paires chromosomes du génome. Certains SNP sont associés au phénotype sensible. Ces SNP sont tous situés sur le chromosome 2.

Conclusion : la différence dans la sensibilité au virus Zika entre les moustiques résistants gabonais et sensibles guadeloupéens est régie par un ou plusieurs gènes sur le chromosome 2.

Conclusion

Les populations de moustiques *Aedes aegypti* sont l'exemple d'une adaptation récente entre un agent infectieux, le virus Zika, et son vecteur invasif. L'étude montre que la mondialisation (augmentation des échanges intercontinentaux), s'est accompagnée d'une augmentation de la capacité intrinsèque de populations invasives d'*Aedes aegypti* à acquérir et à transmettre le virus Zika, par rapport aux populations natives africaines.

L'expansion mondiale et la récente évolution d'*Aedes aegypti* ont favorisé l'émergence d'épidémies à fièvre Zika par le biais d'un contact vecteur-humain accru mais également par l'augmentation de la sensibilité du vecteur au virus.