



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Actualités en prévention du risque vectoriel

Mercredi 04 décembre 2024 – XII^{èmes} Rencontres de Santé publique vétérinaire - Paris

➤ Médecin en chef Vincent Pommier de Santi

Professeur agrégé de l'Ecole du Val-de-Grâce
Service de prévention du risque vectoriel
Centre d'épidémiologie et de santé publique des armées



Lutte antivectorielle

Protection personnelle antivectorielle

Limiter le contact hôte-vecteur

Mesures individuelles

- Répulsifs
- Moustiquaires
- Vêtements couvrants

Lutte

Diminuer l'abondance vectorielle

Mesures collectives

- Elimination larves et adultes
- Lutte biologique, chimique, mécanique et environnementale

Diminuer la capacité du vecteur compétent à transmettre l'agent pathogène

Lutte antivectorielle – une transition nécessaire

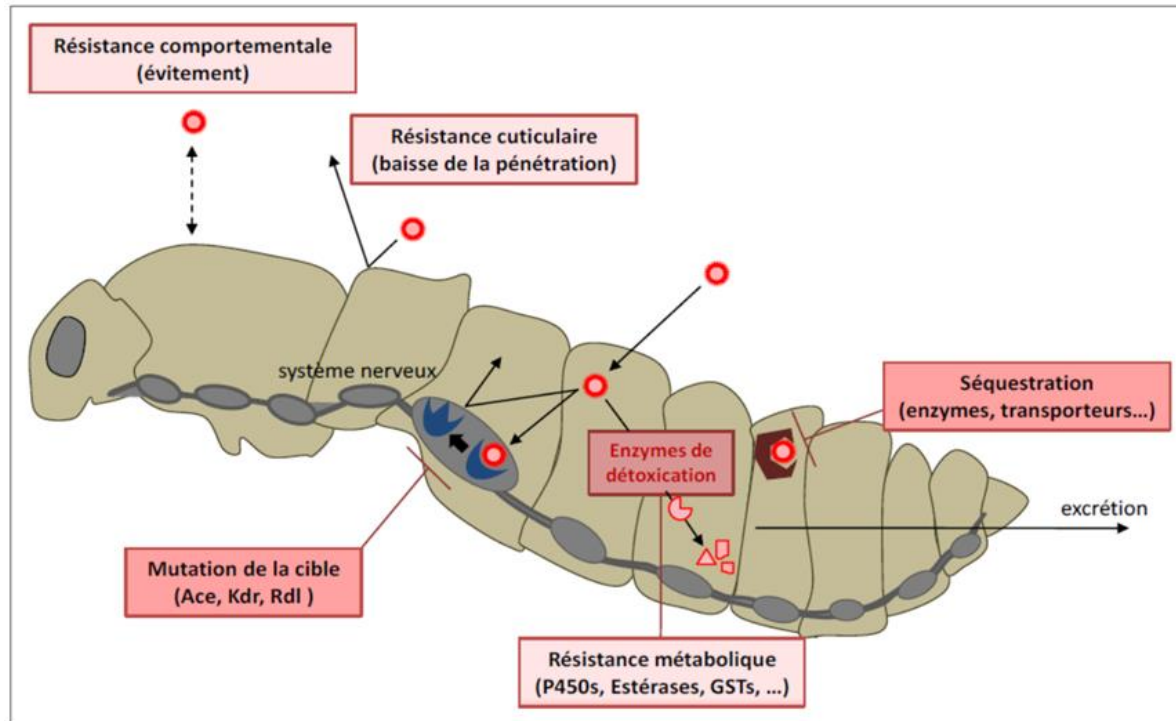


Lutte responsable

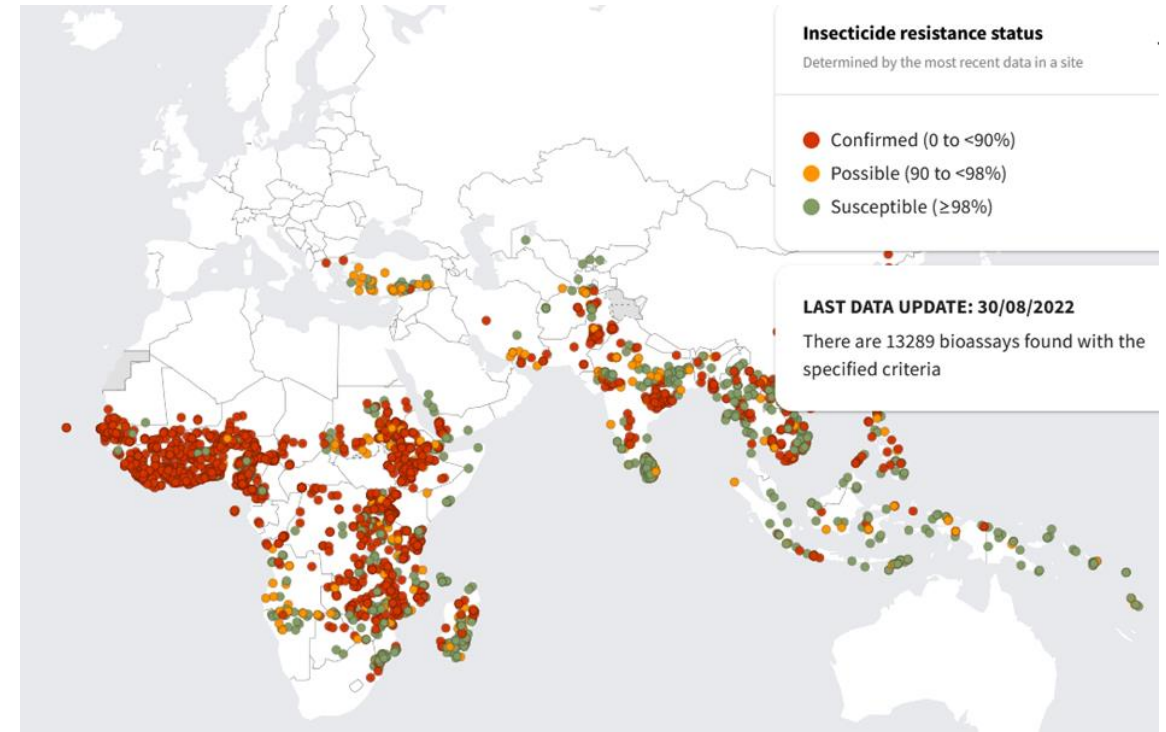
- **Efficacité**
 - Sur les vecteurs cibles
 - Sur l'incidence de la maladie
- **Innocuité / santé humaine et animale**
- **Limiter l'impact sur l'environnement**

Protéger sans nuire

Lutte antivectorielle – une transition nécessaire

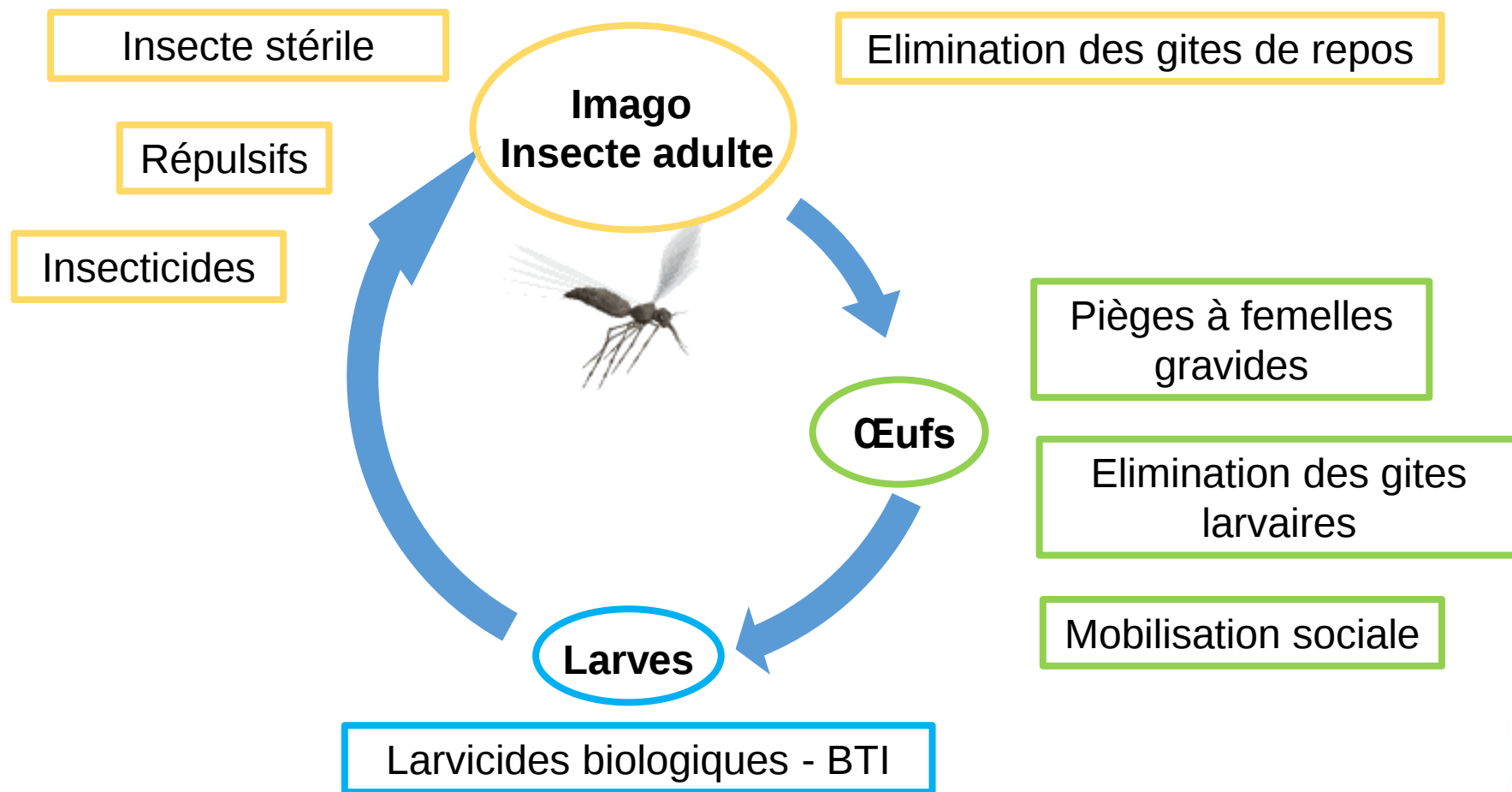


Principaux mécanismes de résistances aux insecticides chimiques (d'après J.P. David, H.M. Ismail et M.I. Paine)



Distribution géographique des résistances des anophèles vecteurs du paludisme aux pyréthrinoides <https://apps.who.int/malaria/maps/threats>

Stratégie de lutte intégrée



Stratégie de lutte intégrée

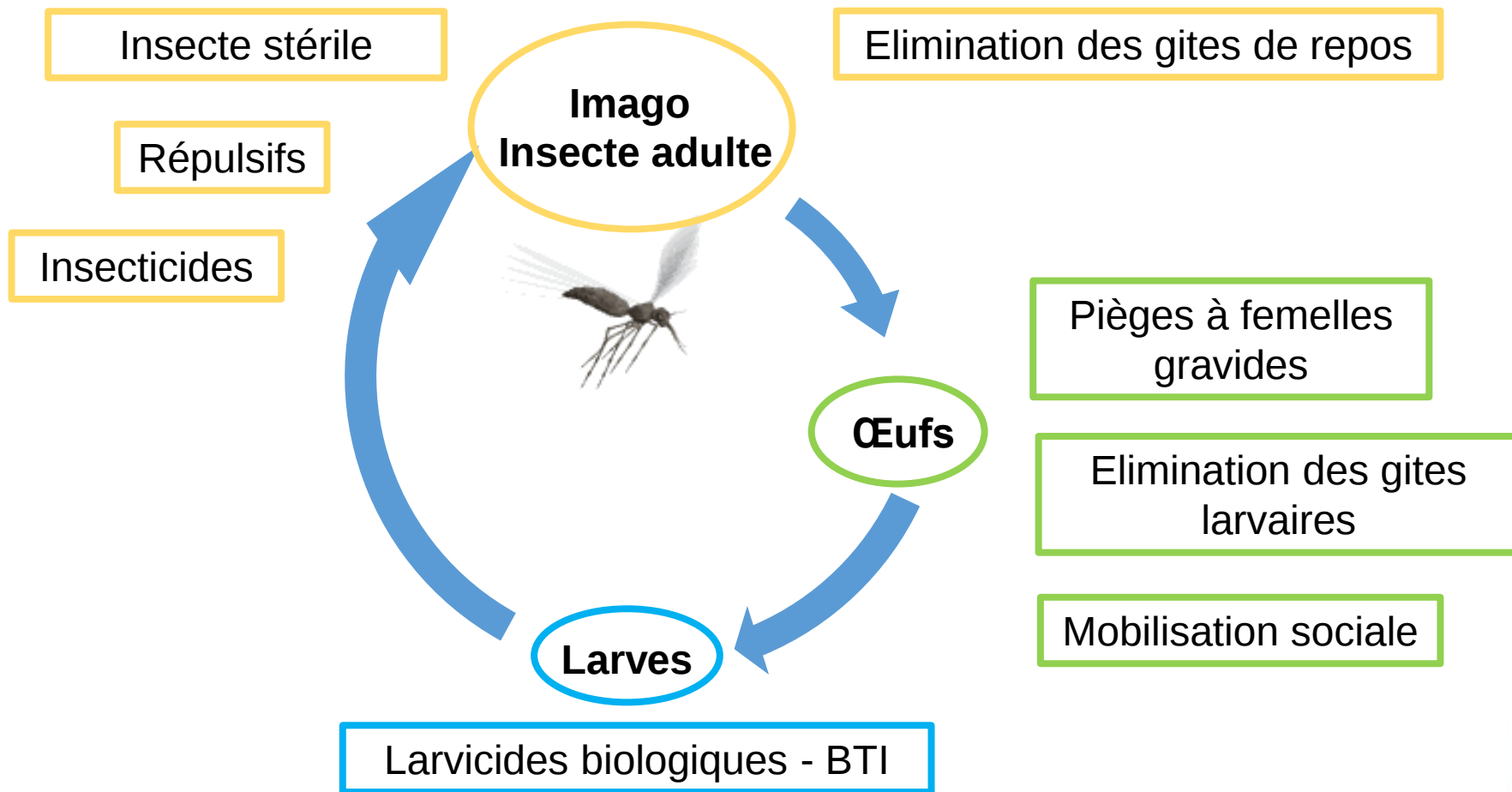
SURVEILLANCE



Espèces
invasives

Résistance aux
insecticides

Emergence de
pathogènes

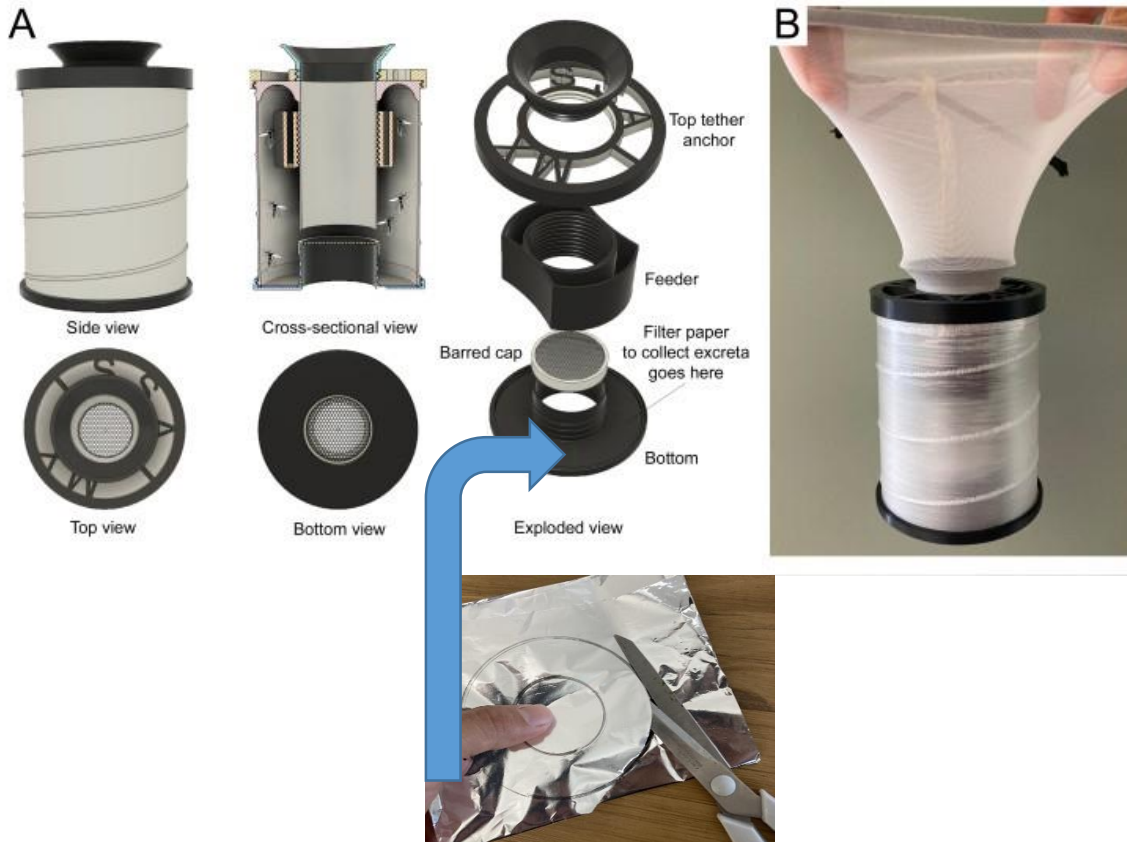


Des actualités

- Surveillance par Molecular Xenomonitoring (MX)
- Protection personnelle antivectorielle
- Insecticide
- Lutte « génétique »

Surveillance entomologique du West Nile virus

Molecular Xenomonitoring (MX)



▪ Excrétas des moustiques

- Identification des arbovirus par RT-qPCR
- Des culicidés dans le piège / COI
- Des hôtes vertébrés / COI

▪ Preuve de concept

- WNV et Usustu Gironde - 2023
- DNV Martinique et Guadeloupe – 2023
- WNV Var, Camargue 2024

Fontaine A et al. Excretion of dengue virus RNA by *Aedes aegypti* allows non-destructive monitoring of viral dissemination in individual mosquitoes. *Sci Rep.* 2016 Apr 27;6:24885.
L'Ambert G et al. Analysis of trapped mosquito excreta as a noninvasive method to reveal biodiversity and arbovirus circulation. *Mol Ecol Resour.* 2023 Feb;23(2):410-423.

Imprégnation vestimentaire avec de la perméthrine

Stratégie mise en place début des années 2000



- Prévention piqûres des moustiques et de tiques
- Répulsif et insecticide – fixation dans les fibres textiles

MAIS

- Passage transcutané
- Niveau de résistance élevé des moustiques
- Diminution de l'efficacité après lavages
- Preuves limitées / diminution de l'incidence du paludisme
- Contamination de l'environnement non maîtrisable
- Refus d'AMM de l'ANSES / TP18 utilisés pour imprégnation

Toxicité pour l'homme de la perméthrine



2 juillet 2021

► Neurotoxicité développementale

- Troubles du comportement de l'enfant (anxiété, hyperactivité, troubles de l'attention etc.), en lien avec l'exposition de la mère pendant la grossesse
- Mécanistique démontrant la plausibilité biologique

► Myélome multiple

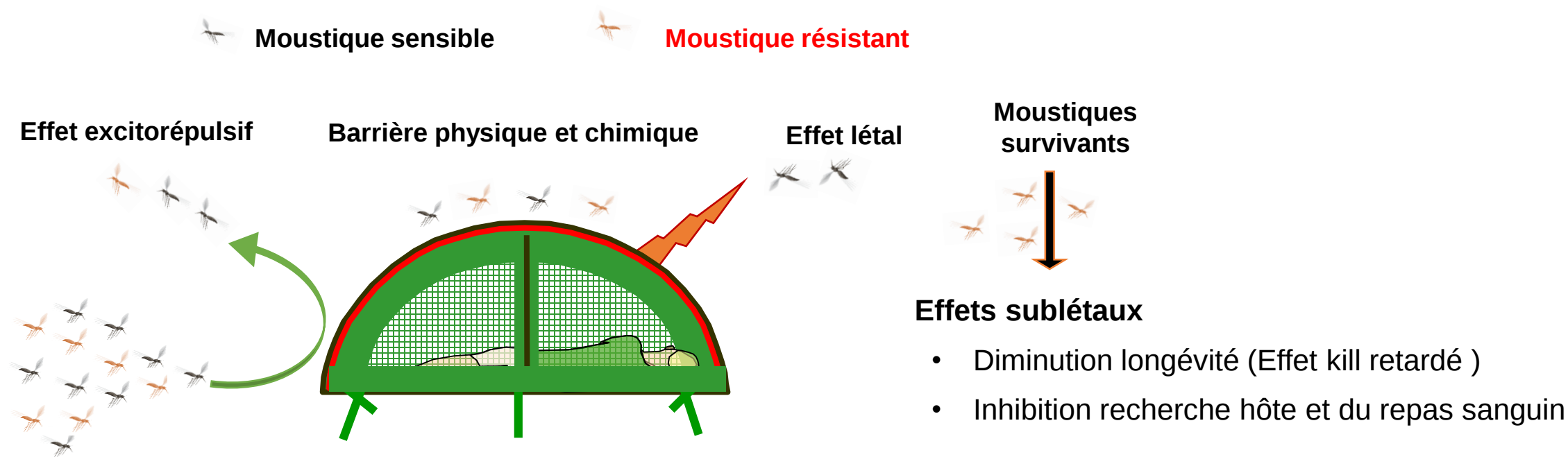
- Présomption moyenne (1 seule étude)
- Mécanistique sur l'hématopoïèse démontrant la plausibilité biologique présentée

► Autres : cancer de la prostate, de la vessie et du rein ?

Recommandations sanitaires pour les voyageurs 2022

- ▶ **Balance bénéfice-risque défavorable des vêtements imprégnés de perméthrine**
- ▶ **Sprays et vêtements imprégnés ne sont plus recommandés pour la PPAV**
- ▶ **Arrêt de la commercialisation en France par les fournisseurs**
 - ▶ **Suivi des recommandations**
 - ▶ **Plus de marché...**

Moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII)



Imprégnation par pyréthrinoïdes
Mais résistances ++ des anophèles et autres culicidés

MII – la course aux armements de l'OMS

► Moustiquaires duales

Association d'un pyréthrinaïde et

- **Synergistique**

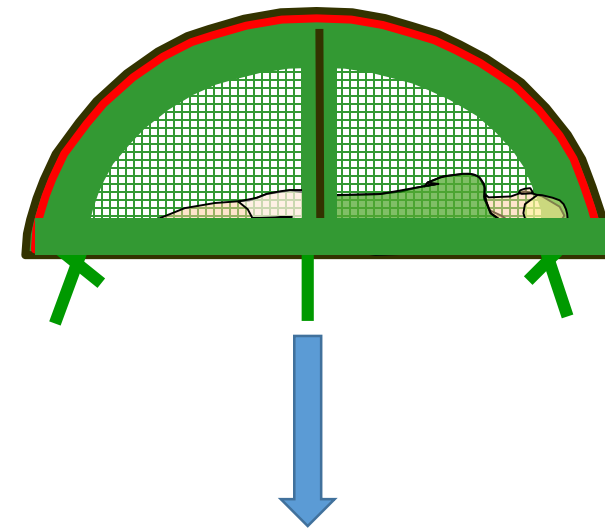
Butoxyde de piperonyle (PBO)

- **Inhibiteur de croissance**

Pyriproxyfène

- **Autre insecticide**

Fipronil, chlorfenapyr, etc.



**MII duales non disponibles en
France
Règlement Biocide UE/2012**

Pulvérisation d'insecticide ?

Spatiale

- Efficacité ?
- Exposition humaine et environnementale



Intra domiciliaire

- Toujours recommandé / OMS / paludisme



Utilisation des insecticides dans les DROM/COM

Avis de l'Anses – Saisine n° « 2020-SA-0029 » - 2023

Tableau 5 : *Aedes aegypti* (situation inter-épidémique)

Substance(s) active(s)	Mode d'action (IRAC)	Type de traitement	DROM					COM	
			Martinique	Guadeloupe*	Guyane	Mayotte	La Réunion	Nouvelle Calédonie	Polynésie française
<u>Pyrethrinoïdes :</u> - Deltaméthrine - Cyperméthrine - Permethrine - Etofenprox	3A	Traitement spatial (int. et ext.)	☒	☒	☒	☐	☒	☒	☒
Pyrèthre + PBO	3A	Traitement spatial (int. ou ext.)	☒	☐	☒	☐	☐	☐	☐
S-méthoprène	7A	Larvicide	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bti H14, AM65-52	11A	Larvicide	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Bti H14, AM65-52 + Bs ABTS-1743)	11A 11B	Larvicide	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Pyriproxyfène (article 39)	7C	Larvicide	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

☒ Utilisation possible du fait de l'absence de résistances (janvier 2023)

☒ Utilisation non recommandée du fait de la présence de résistances (janvier 2023)

☐ Tests biologiques préalables nécessaires avant utilisation du fait de l'incertitude sur la présence/absence de résistances (janvier 2023)

Jus sucré toxique - ATSB

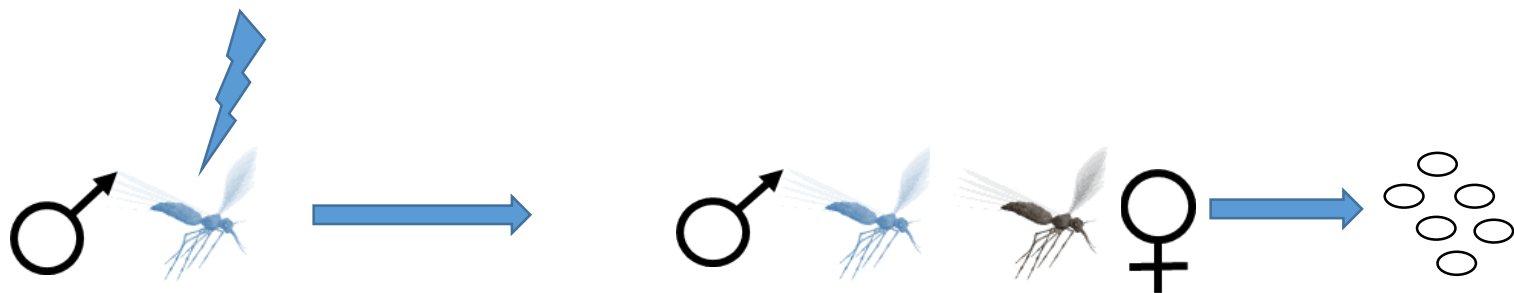


Attractive Toxic Sugar Baits - ATSB

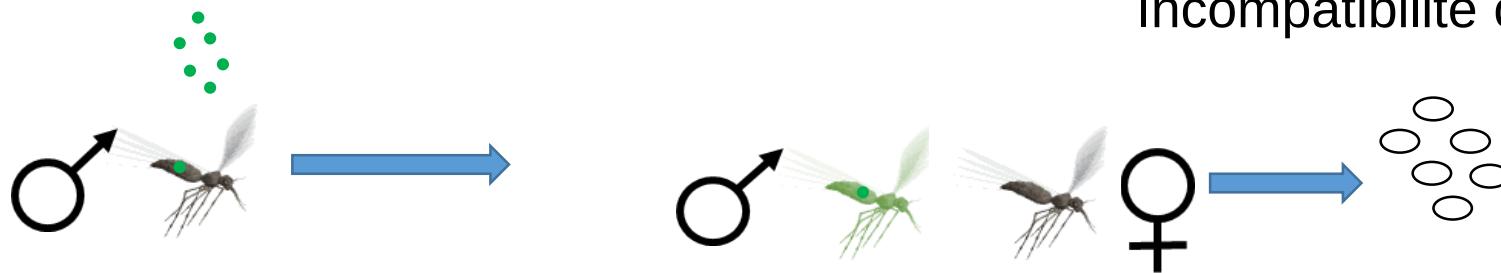
- En attente recommandation OMS
- Lutte à l'extérieur ciblée sur les moustiques
- Protection Homme et environnement

Lutte « génétique » - Réduction des abondances vectorielles

Stérilisation par irradiation – technique de l'insecte stérile

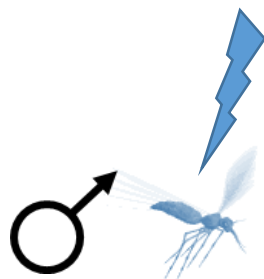


Infection par bactérie *Wolbachia* – technique de l'insecte incompatible
Incompatibilité cytoplasmique

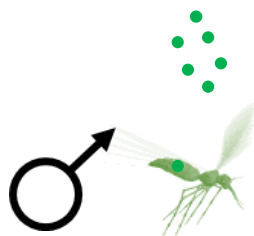


Stratégies du mâle stérile

Stérilisation par irradiation

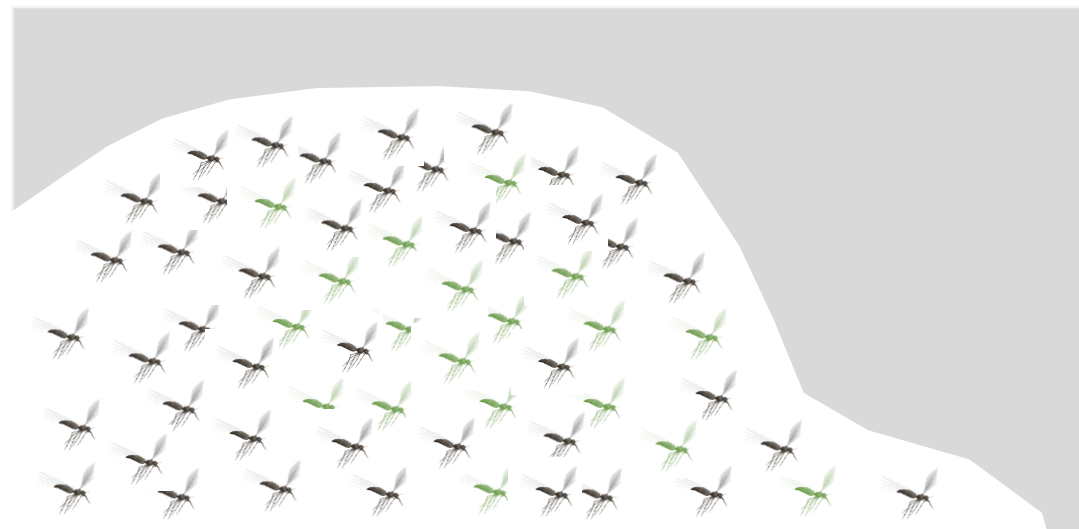


Infection par bactérie *Wolbachia*



► Lâchers répétés

► Production quasi industrielle



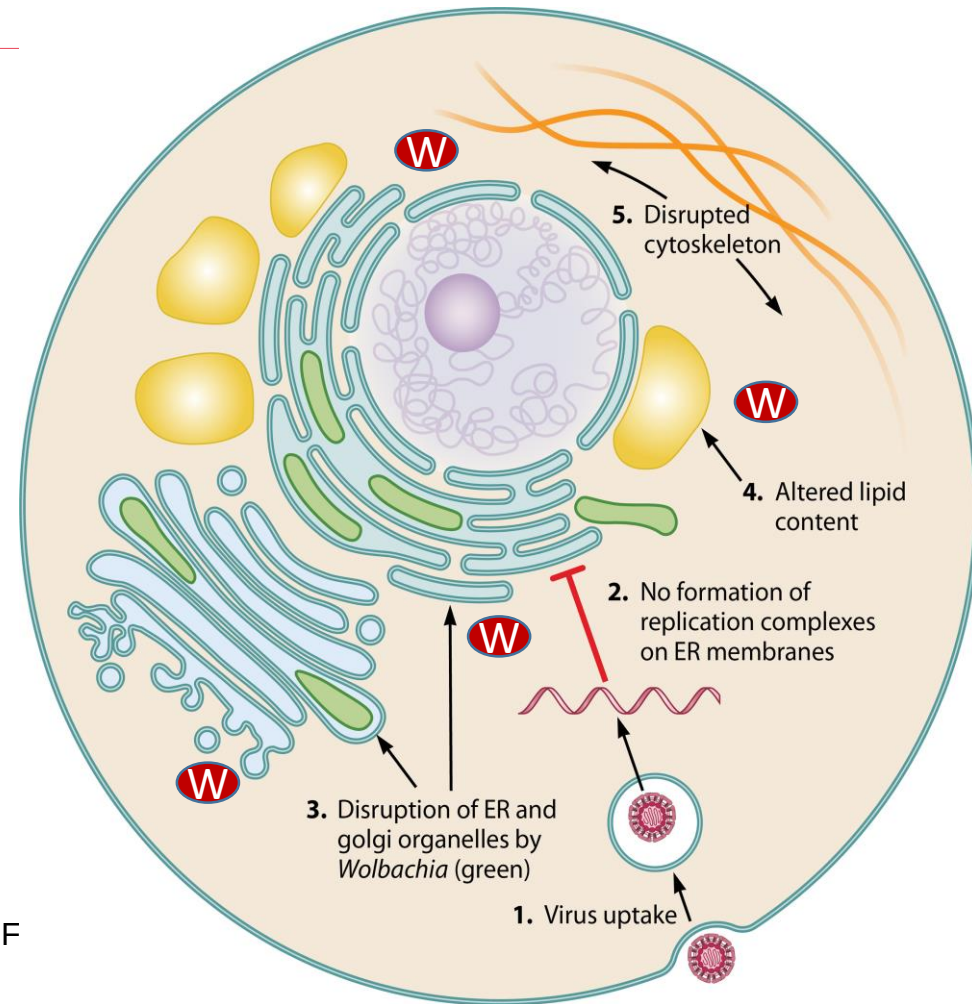
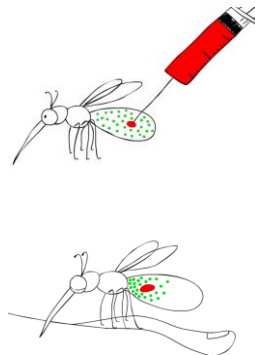
Bloquer la compétence vectorielle *Wolbachia* et *Aedes aegypti*

► Bactérie naturellement présente chez les insectes (drosophile)

► Endosymbiote

► Bloque la réplication virale

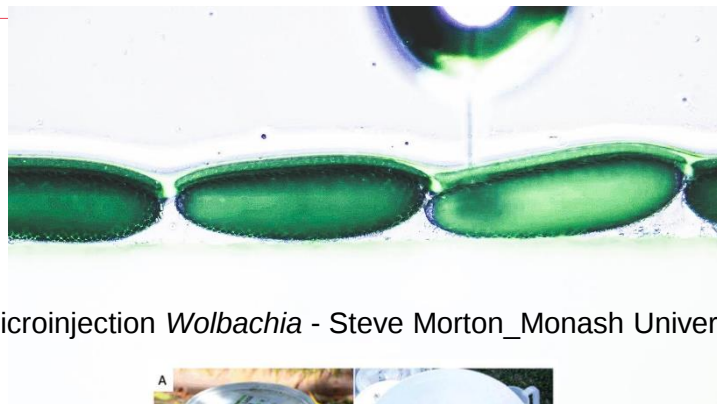
- Dengue
- Chikungunya
- Zika
- Fièvre jaune



Denborough KM et al. Using Wolbachia to Eliminate Dengue: Will the Virus F
Journal of Virology. 2021. Vol. 95, No. 13

World Mosquito Program – Remplacement de population

Lutte contre la dengue



Microinjection *Wolbachia* - Steve Morton_Monash University

<https://lens.monash.edu/@science/2018/04/11/1345939/fighting-mosquito-spread-viruses-from-the-inside-OU>

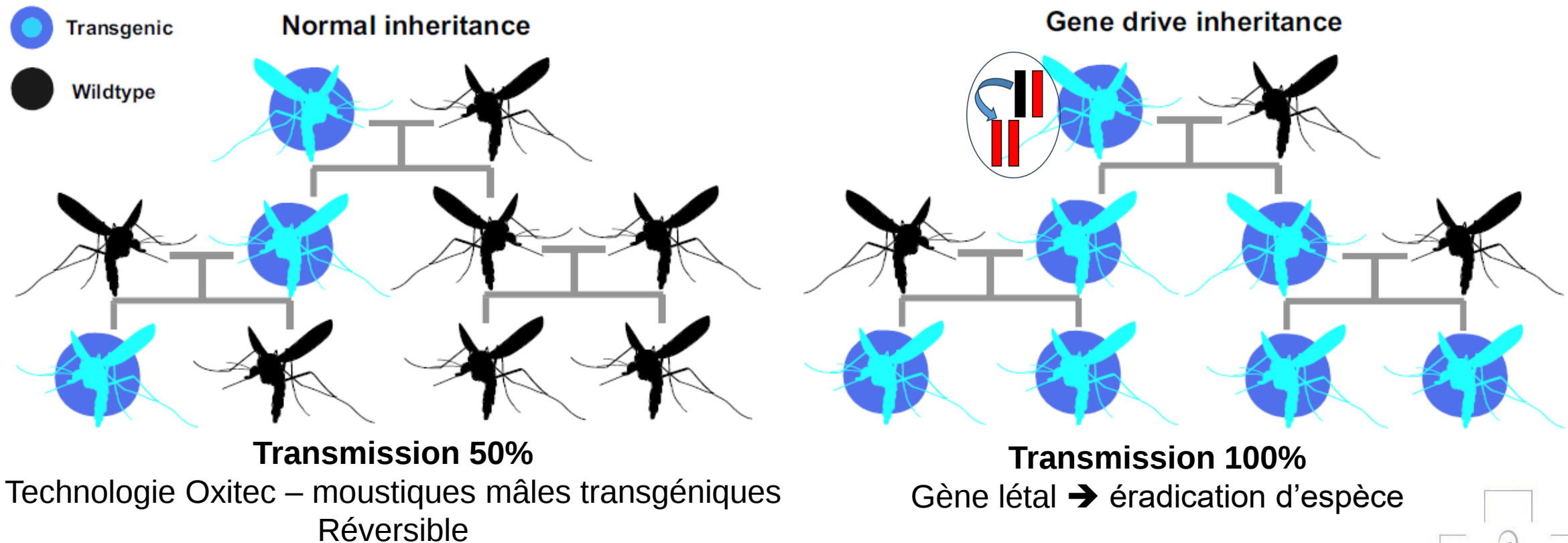


Essais *Wolbachia* et *Aedes aegypti*



Montenegro D et al. *Wolbachia*-based emerging strategies for control of vector-transmitted disease. *Acta Trop.* 2024 Sep 28;260:107410. doi: 10.1016/j.actatropica.2024.107410.

La transgénèse – suppression ou remplacement



Conclusions

▪ Adaptation des vecteurs – un défi

- A de nouveaux environnements
- Aux stratégies de lutte antivectorielle « conventionnelles »
- Multiplication des émergences

▪ Course aux armements chimiques

- Vouée à l'échec à terme
- En balance défavorable avec la santé globale

▪ Lutte génétique

- Enjeux bioéthiques majeurs
- Acceptation sociale