

Contrôle du moustique-tigre : gestion du risque vectoriel et prises en comptes des risques environnementaux et sociétaux

L'Ambert Grégory - Entomologiste médical

Responsable pôle Santé Publique et moustique-tigre
EID méditerranée - Montpellier
glambert@eid-med.org

Certifié QSE





« Cette intervention est faite en toute indépendance vis-à-vis de l'organisateur de la manifestation.
Je présente les liens d'intérêts professionnels avec le sujet traité suivant :

- coordinateur de la surveillance entomologique pour la DGS de 2010 à 2019
- opérateur public LAV pour jusqu'à 17 départements/an (2010-2019)
- responsable de la LAV en région PACA 2020-2023
- opérateur public en démoustication au service des collectivités

Je ne sers pas d'intérêt personnel au dépend d'un autre intérêt, en particulier celui de ma mission de service public »



Aedes albopictus

- Origine : forêts Asie du Sud-Est
- Progressivement **adapté** à l'Homme : gîtes larvaires anthropiques
- Préférences trophiques : **anthropophile**
- Exophile, exophage, activité surtout **diurne**

- Vecteurs d'une vingtaine d'arbovirus dont la **dengue**, le **chikungunya** et le **zika**
- **284 milliards d'euros*** par an en coût santé (*Aedes albopictus* et *Aedes aegypti*)

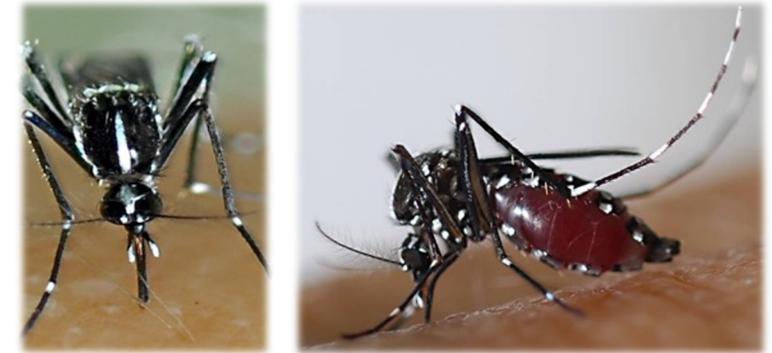
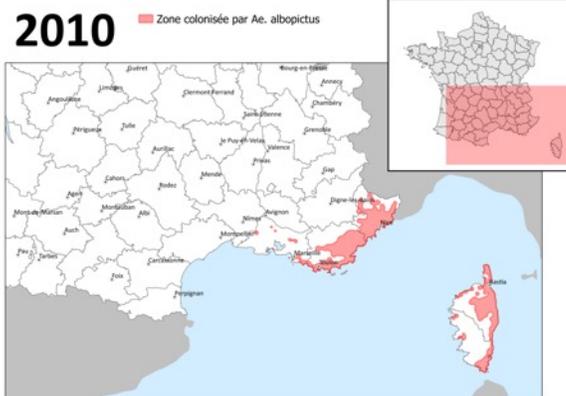


*The rising global economic costs of Aedes and Aedes-borne diseases Roiz et al. 2023



Aedes albopictus

- Le moustique-tigre
- Espèce invasive



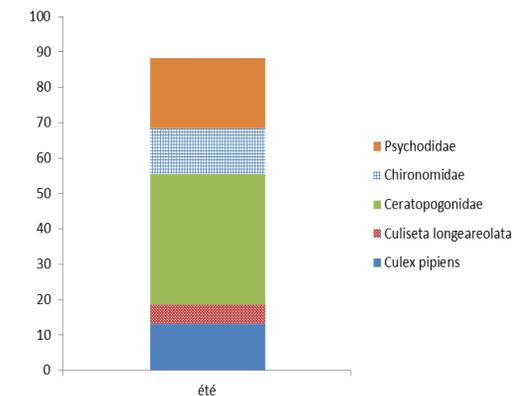
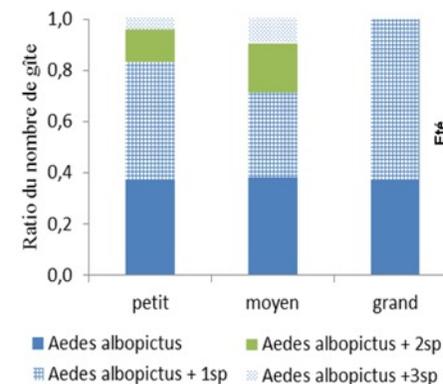
Aedes albopictus

- Le moustique-tigre
- Espèce invasive
- Colonisation niche écologique urbaine quasi-vierge
- Pas (peu) de prédation aux stades larvaires
- Peu de prédation aux stades adultes
- Pollinisateur de faible importance*

Mobilisation sociale

Lutte alternatives : TIS, piègeage, autodissémination

*The ecological significance of arthropod vectors of plant, animal, and human pathogen *Lefevre al. 2022*



Stratégie LAV métropole

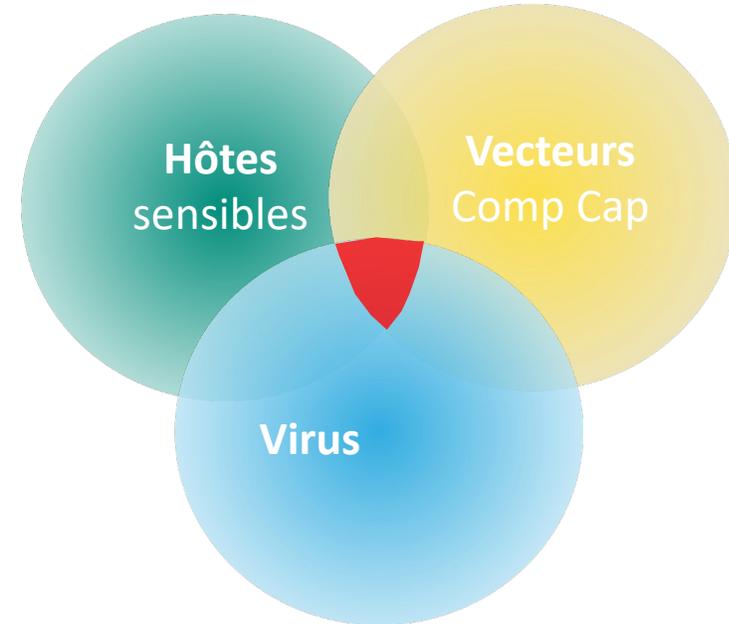
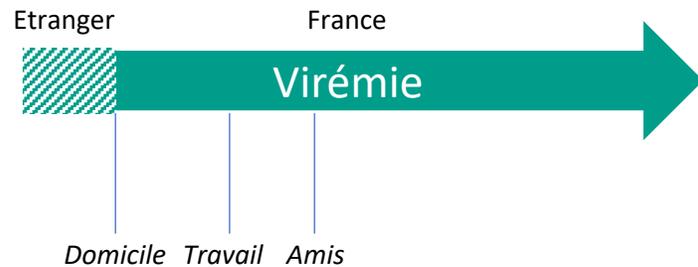
Zones avec présence de vecteurs

Surveillance des voyageurs

DO - 01/05 au 30/11 – confirmés ou non

+ rattrapage labo

Santé SPF-ARS



Stratégie LAV métropole

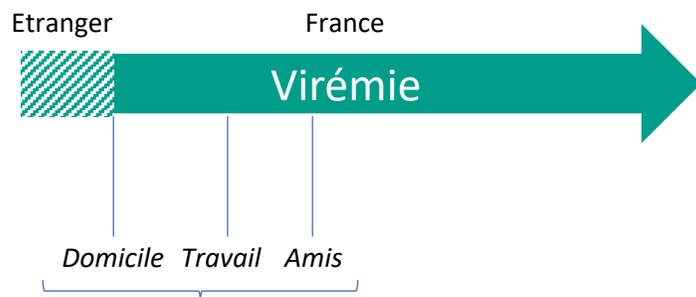
Zones avec présence de vecteurs

Surveillance des voyageurs

DO - 01/05 au 30/11 – confirmés ou non

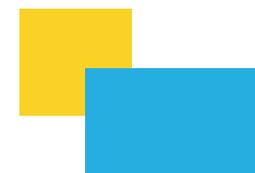
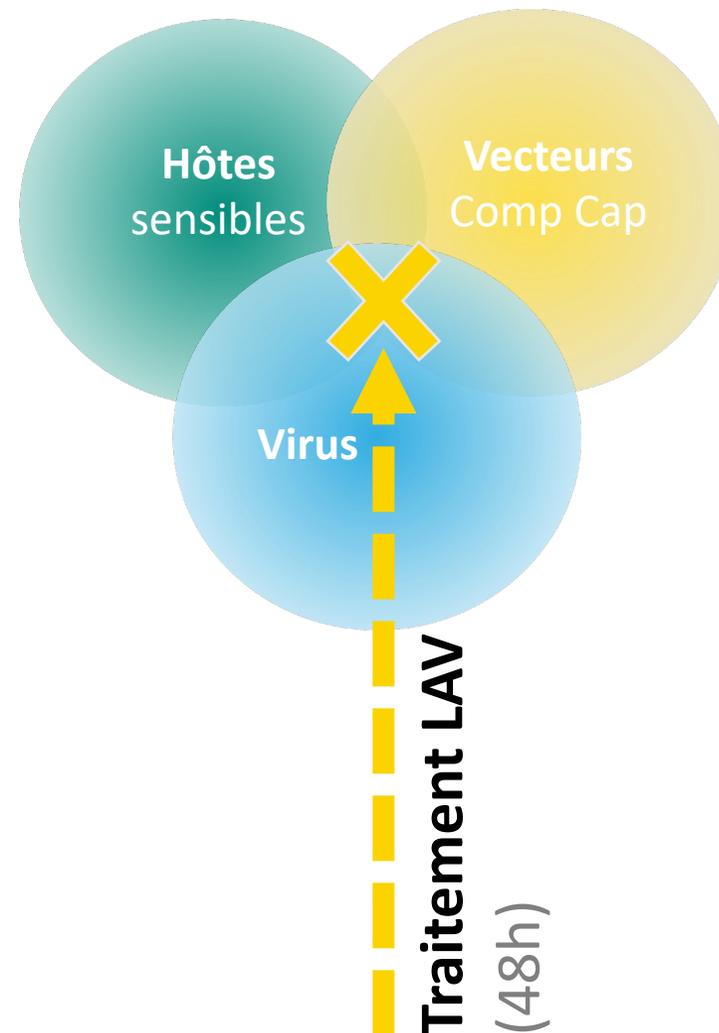
+ rattrapage labo

Santé SPF-ARS



Enquêtes entomologiques (48h)

Sites positifs :



Stratégie LAV métropole

Rayons : (mini) 150m cas importés
200m cas autochtones x 2

Aduticides :

Pyrétrinoïdes ou pyréthrinés naturelles
AquaKO-thrine® ou Harmonix® InsPyr

Traitements pédestres et routiers



Stratégie LAV métropole

Approche R0 moustique, d'après Mac Donald/ Garrett-Jones
Taux de reproduction de base : si >1 épizootie, <1 extinction

$$R_0 : \frac{ma \cdot a \cdot p^n}{-\ln. p} \cdot b \cdot \frac{1}{r}$$

Réduction du risque :

- ma** (nb piqûre/24h) : traitement LAV, moustiquaire, zooprophyllaxie
- a** (anthropophilie) : traitement LAV, moustiquaire, répulsifs
- p** (taux survie) : traitement LAV (adultes)
- b** (piq infectante) : vaccin
- 1/r** (viremie) : remède



Stratégie LAV métropole

Approche R0 moustique, d'après Mac Donald/ Garrett-Jones
Taux de reproduction de base : si >1 épizootie, <1 extinction

$$R_0 : \frac{ma \cdot a \cdot p^n}{-\ln \cdot p} \cdot b \cdot \frac{1}{r}$$

Dengue/Chikungunya
+
Aedes albopictus

Réduction du risque :

ma (nb piqûre/24h) : **traitement LAV**, moustiquaire, zooprophyllaxie
a (anthropophilie) : **traitement LAV**, moustiquaire, **répulsifs**
p (taux survie) : **traitement LAV (adultes)**
b (piq infectante) : vaccin
1/r (viremie) : remède

Risque sanitaire avéré
Traitement **curatif**



Risques sociétaux

- Biocides : une seule famille utilisable
- Uniquement en contexte sanitaire (public)
- Gestion de la résistance indispensable
- **Défi**ance (raisonnable mais en accroissement) **LAV**



C'est pas avec le froid qu'on a besoin de traitement Débiles.

INFORMATION DE SERVICE PUBLIC INTERVENTION SPÉCIALE DE DÉMOUSTICATION

L'Agence régionale de santé (ARS) PACA a mandaté l'Entente interdépartementale pour la démoustication (EID Méditerranée), service public, pour réaliser un traitement public contre l'espèce de moustique *Aedes albopictus* (le moustique-tigre, responsable au sein même d'un cas suspect de maladie transmise par les moustiques de montagne, dengue ou Chikungunya ou Zika).

Ce traitement préventif, réalisé à titre exceptionnel, est indispensable afin de limiter les risques de transmission locale de la maladie.

Ce traitement insecticide aura lieu dans votre quartier.
Quartier :
Le entre : 4 heures et 8 heures du matin.

En fonction des conditions météorologiques, ce traitement peut être annulé ou reporté.
Cette opération consiste en une pulvérisation d'insecticide depuis la voie publique à partir d'un véhicule 4x4, complétée, si nécessaire, par des interventions réalisées à l'aide d'appareils portables, dans les espaces extérieurs (cours, jardins) des domiciles privés.

Les produits utilisés sont à base d'un pyréthroïde ou de pyréthrines naturelles, d'origine homologués pour cette application. Ce sont ces mêmes matières actives qui composent les produits antiparasitaires domestiques disponibles en pharmacie et dans le commerce.

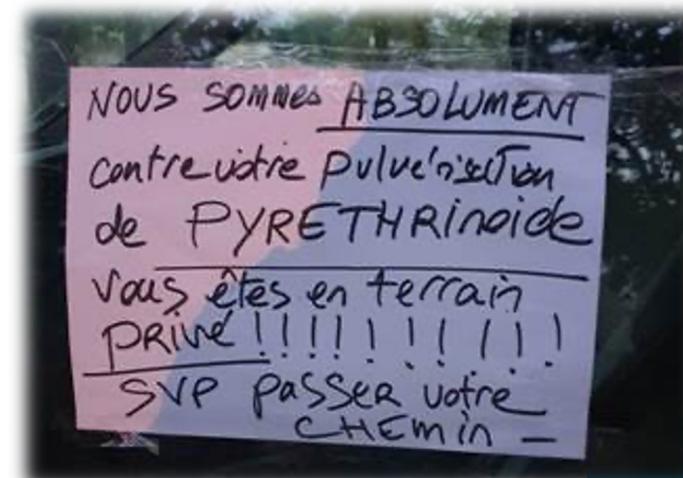
Ce traitement, qui s'applique dans un espace très restreint, est une intervention parfaitement maîtrisée, qui ne pose pas de danger particulier. Toutefois, il s'agit de prendre quelques précautions, afin d'éviter toute exposition pouvant entraîner une éventuelle gêne ou irritation transitoire, cutanée ou respiratoire, en particulier chez les personnes sensibles ou allergiques. Aussi, si votre jardin a fait l'objet d'une intervention, il est préférable d'éviter d'y accéder à nouveau.

ASSASSIN
POLLUEUR
Vous faites un boulot de merde.

TUEUR
D'INSECTES
TUEUR
D'OISEAUX

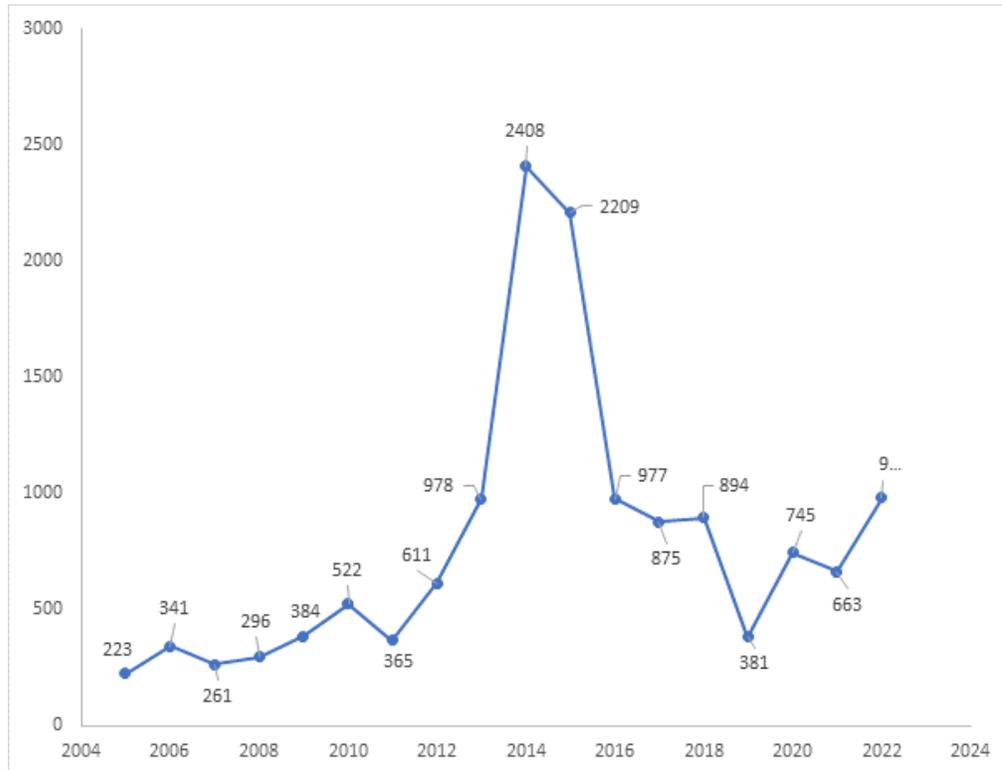
EMPOISONNEUR

RACAILLES
JE VOUS
souhaite un bon
cancer
Enfoirés.



Risques sociétaux

- Espèce urbaine, très anthropophile
- Nuisance associée **très forte**



2013 Zone colonisée par *Ae. albopictus*



Moustique tigre : fin d'été "invivable", l'appel au secours d'habitants désespérés dans le Rhône



Risques sociétaux

- Espèce urbaine, très anthropophile
- Nuisance associée **très forte**
- Modification des comportements :

- ne pas sortir aux heures de présence des moustiques (26%)
- destruction des plantes, haies, et minéralisation des jardins
- déménagements envisagés ou réalisés
- recherche/ achats de solutions peu ou inefficaces...

Le Nouvelliste

Valais: «Avec le moustique tigre, l'apéro c'est fini»



Le média
de la vie locale

"Il y en a qui disent même qu'ils vont déménager" : à Périgueux, des riverains excédés par le moustique tigre

A la mairie, les chargés de salubrité croulent sous les coups de fil des riverains. L'un d'entre eux assure : *"Ils nous appellent excédés, j'en ai marre, je me fais bouffer", il y en a même qui nous disent, 'le zéro phyto, tant pis pour l'environnement, on s'en fiche' ! Et il y en a même qui veulent déménager"*. Il se déplace chez les gens, voir s'il y a une coupelle remplie d'eau ou une bâche mal pliée.



Midi Libre

Invasion de moustiques au Grau-du-Roi : "Le spray répulsif plus vendu que les glaces", les vacanciers en ont ras le bol



- Minéralisation des jardins
- Recours aux biocides par sociétés 3D ou personnel
- risque pour l'applicateur non formé (CertiBio)
- peu sélectifs : impact sur faune non-cible et biodiversité
- risque résistance (conséquences LAV)
- « le verre de fuel »

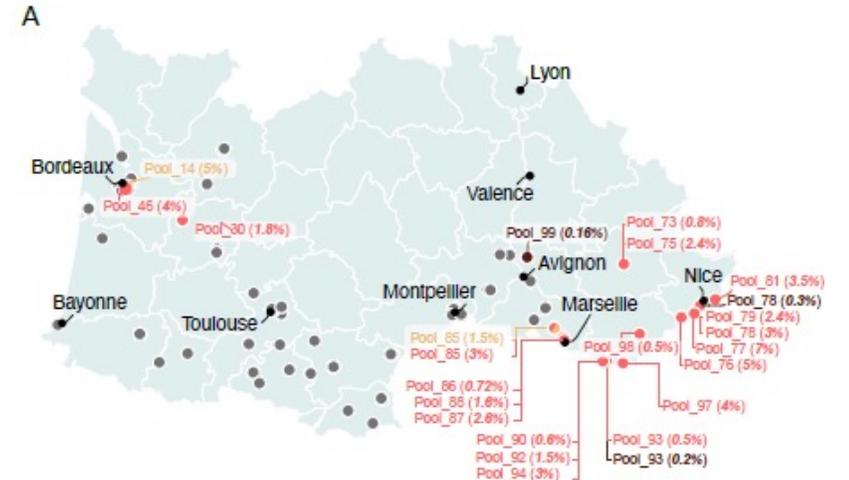
A réserver au contexte LAV uniquement

Quelle solution proposer?

Non, les moustique ne "poussent" pas dans les arbres

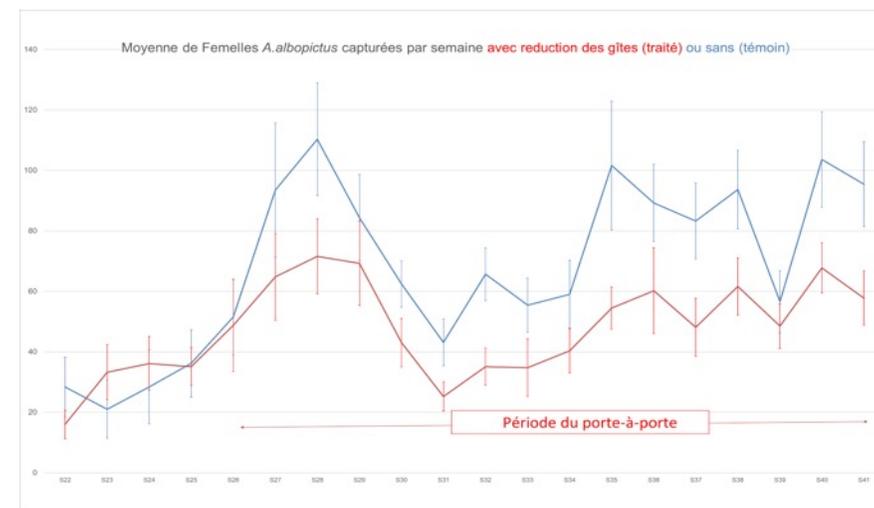
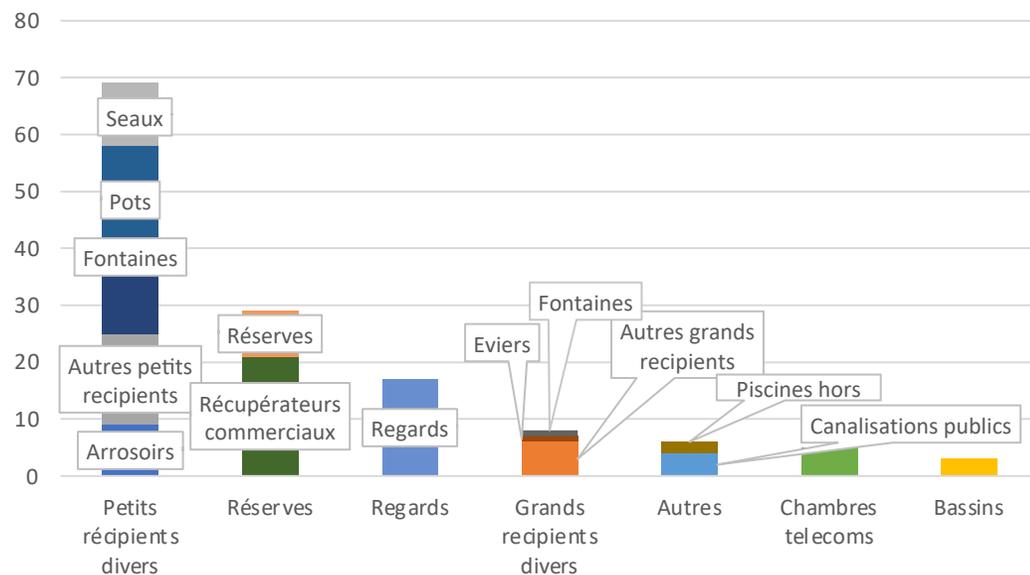


KDR mutations ● F1534L-TTG ● V1016G ● V1016I



Reduction à la source

- Basée sur la mobilisation sociale
- communication et mesures incitatives (COMBI)
- 1 lutte mensuelle OPD = -40% de moustiques
- 30% gîtes inutilés, 50% de la production dans 10% des jardins
- messages souvent connus mais pas/peu appliqués



Reduction à la source

- Basée sur la mobilisation sociale
- Modification des comportements : effets attendus à long terme
- Vider une fois/semaine : eau disponible pour la faune des jardins
- Gestion de l'eau des jardin : à conserver (collecteurs EDP)



Préconisations

- **Attention : une ouverture de 2 millimètres suffit pour que les moustiques viennent pondre !**
Inspecter régulièrement les réserves d'eau pour s'assurer de l'absence de larves et donc de passage pour les moustiques-tigres.
- **RÉCUPÉRATEURS « ARTISANAUX »**
S'assurer que l'arrivée de la descente de gouttière soit bien au-dessus du récipient. Couvrir celui-ci avec un drap, une moustiquaire ou une tulle moustiquaire à mailles fines. Afin d'éliminer tout point d'entrée ou de sortie du moustique-tigre, rendre complètement hermétique le dispositif à l'aide d'un tendeur, d'une sangle élastique ou d'une corde entourant le récipient.

Astuce
Pour éviter d'enlever et replacer le tissu à chaque utilisation d'eau, il existe des brides avec robinet, qui peuvent être installées en partie basse de la réserve d'eau.

RÉSERVES D'EAU

RÉCUPÉRATEURS « COMMERCIAUX »

Inspecter l'ensemble de l'équipement pour y rechercher toute ouverture (exutoire, regard, etc.), qu'il faudra couvrir d'une moustiquaire souple ou rigide à mailles fines. Aux endroits de raccordement de la gouttière au récupérateur, rechercher toutes les fentes potentielles, même de quelques millimètres, et les joindre hermétiquement avec un produit adapté (silicone, mastic, mousse expansive, etc.).

Attention : Si la gouttière mesure moins de 2 mètres les moustiques peuvent aussi entrer par le conduit ! Penser à les protéger.

WWW.MOUSTIQUETIGRE.ORG

ZERO INVASION ECLOSION ZERO

PISCINES

J'UTILISE, JE TRAITE...
...de façon à rendre l'eau non-attractrice pour les "moustiques" avec les produits habituels utilisés selon le type de piscine.
Pour rappel, une eau en mouvement n'attire pas les moustiques !

- Piscines couvertes.
- Piscines enterrées et hors-sol.

*pas seulement les moustiques-tigres selon le volume d'eau.

BONS GESTES

AVANT **APRÈS**

PRIVÉ D'ACCÈS À L'EAU, LE MOUSTIQUE-TIGRE NE SE REPRODUIT PAS. #stopmoustique

Préconisations

Les piscines bien entretenues et fonctionnant correctement (concentration en sels ou traitement au chlore régulier) ne sont théoriquement pas propices au développement des moustiques.

Elles peuvent toutefois héberger des larves dans les conditions suivantes :

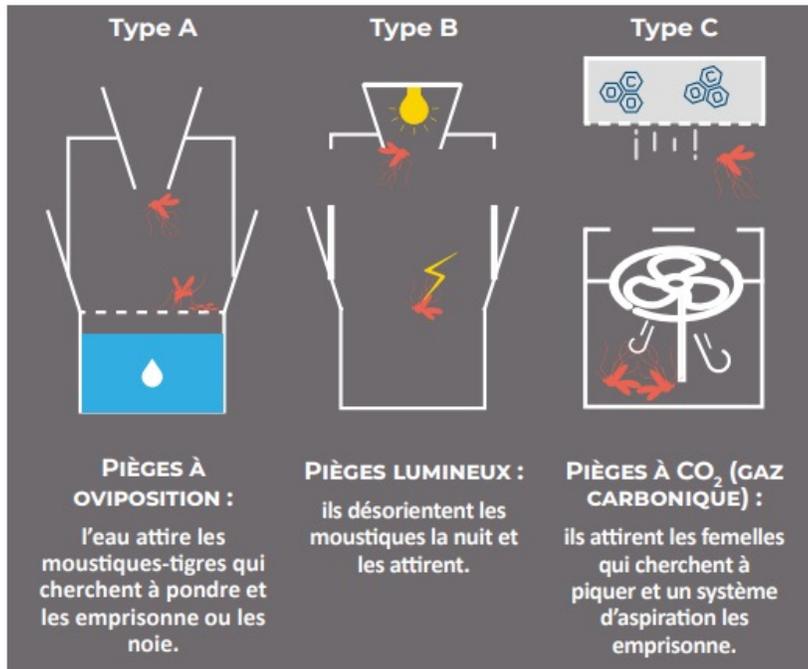
- Piscine **sans système de filtration**
Par exemple, pour la piscine gonflable pour enfants, surveiller l'absence des larves et la vider si elle n'est plus utilisée.
- Piscine avec niveau d'eau **sous les skimmers**
La filtration n'est plus réalisée, les larves de moustiques : contrôler les toutefois une lame d'eau peut persister dans les skimmers. Cette situation peut être génératrice de skimmers et traiter si nécessaire avec des produits adaptés pour un usage ultérieur de la piscine.
- Usage ou **non-usage de la piscine**
- Si la piscine n'est plus destinée à la baignade : la vider ou la traiter, au moins toutes les 4 semaines, avec des films de surface agissant comme barrière protectrice contre le développement des larves de moustiques (cf. recommandations page 4).
- Si la piscine est toujours destinée à la baignade : traiter l'eau avec les produits adaptés (chlore, etc.), dans la partie baignade tout comme les skimmers.

Solutions alternatives

- Le piègeage



Les pièges émettent un *stimulus* qui va tromper les moustiques et les attirer.
Il y en a 3 catégories :

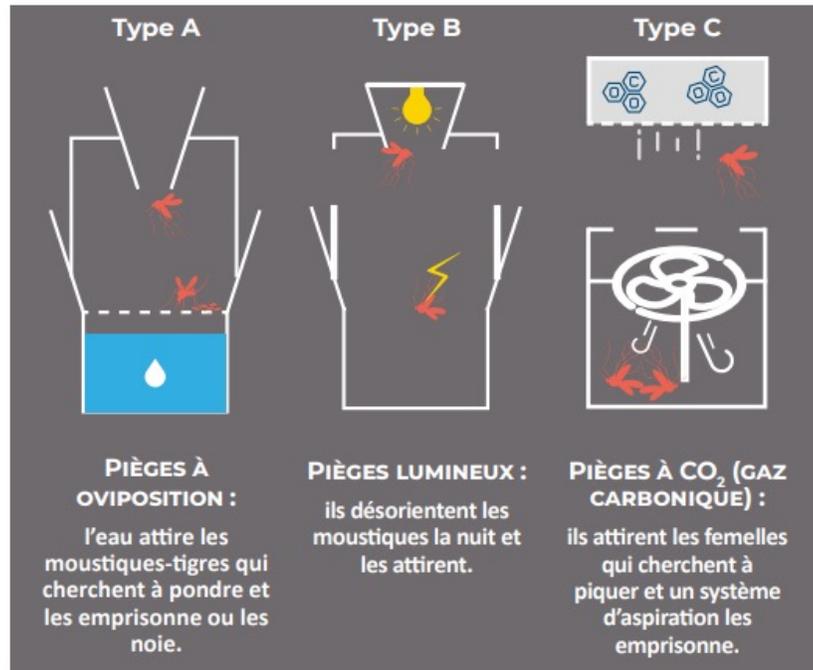


Solutions alternatives

- Le piègeage



Les pièges émettent un *stimulus* qui va tromper les moustiques et les attirer. Il y en a 3 catégories :



Beaucoup d'offres et beaucoup d'*a priori*

- « innovants »
- « biomimétiques »
- « écologique »



Beaucoup de pièges achetés sont ensuite mis au rebus (peu écologique)

Scepticisme face à d'autres type de pièges

- Stratégie : manque général d'évaluation scientifique de terrain, indépendante.

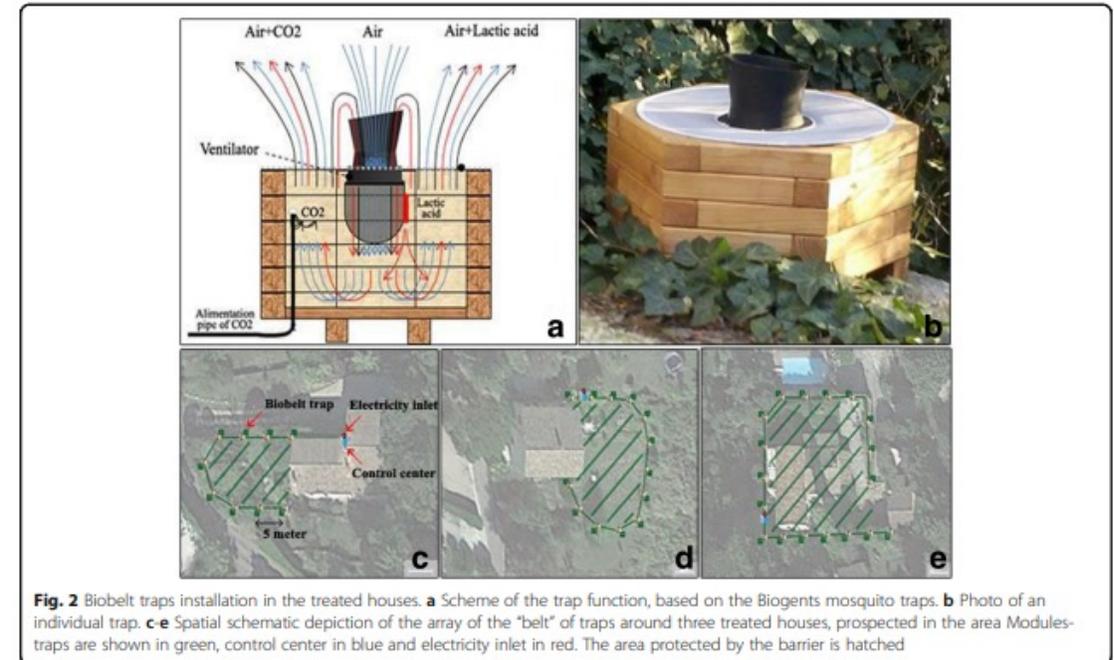
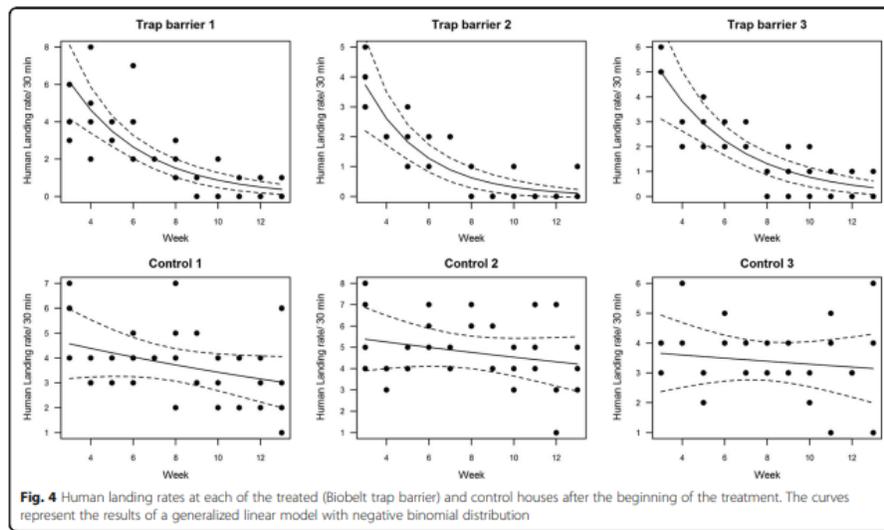
RESEARCH

Open Access

Effectiveness of a field trap barrier system for controlling *Aedes albopictus*: a "removal trapping" strategy

Mohammad Akhouni^{1,2*}, Frédéric Jourdain³, Fabrice Chandre^{2,3}, Pascal Delaunay^{1,2†} and David Roiz^{2†}

Akhouni et al. *Parasites & Vectors* (2018) 11:101



Biobelt :

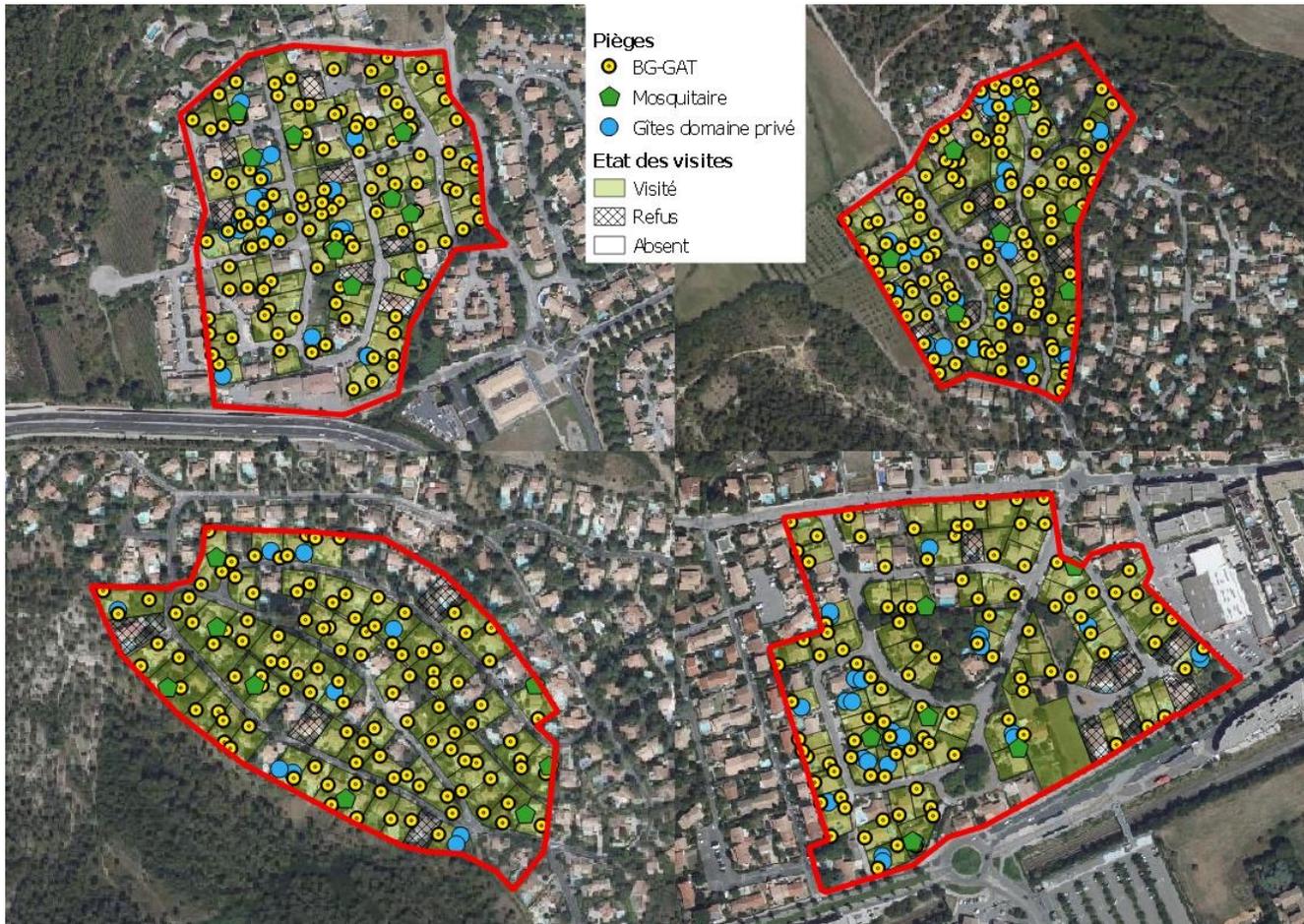
Système de pièges en barrières

1 pièges tous les 5m ±5-10 000 euros



Solutions alternatives

- **Projet Vectrap** : ANSES, Méditerranée, Rhône Alpes et Martinique
- **Piègage de masse** : couverture de 70-80 % des maisons de quartiers de différentes communes

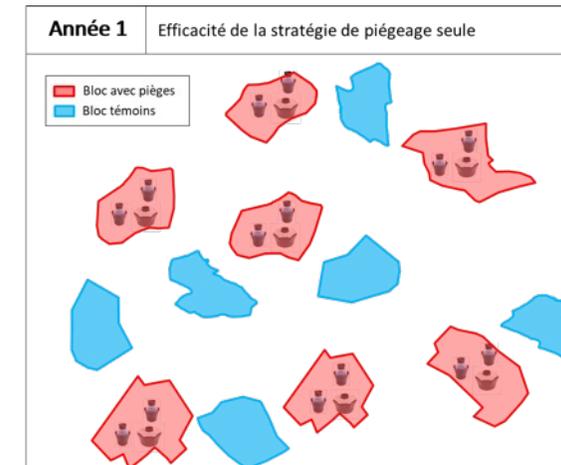


Trois zones géographiques, deux espèces ciblées

Trois saisons de terrain : 2020 -2023

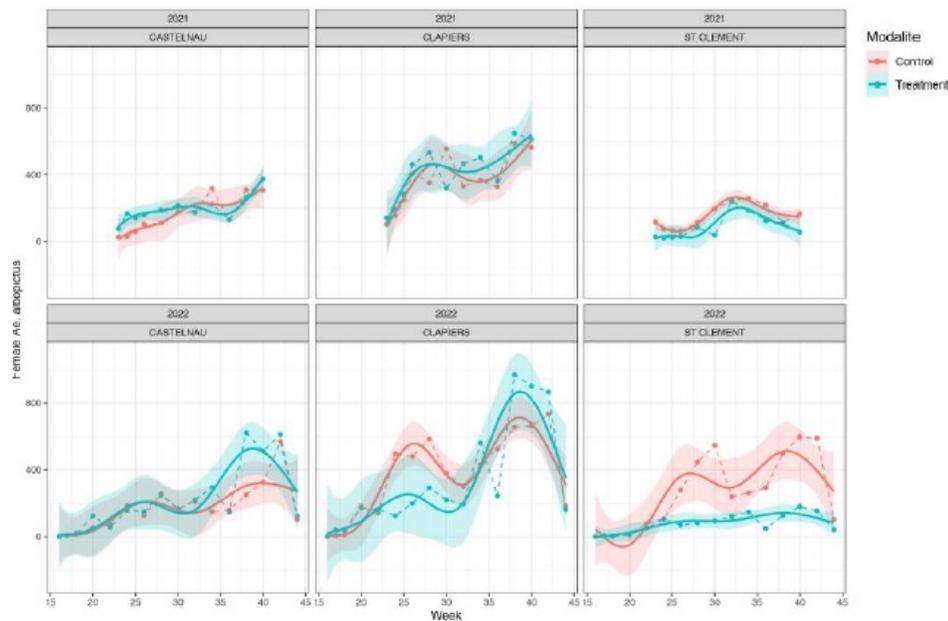
Evaluation de l'impact comportemental et perceptif

Comparaison traités/témoins

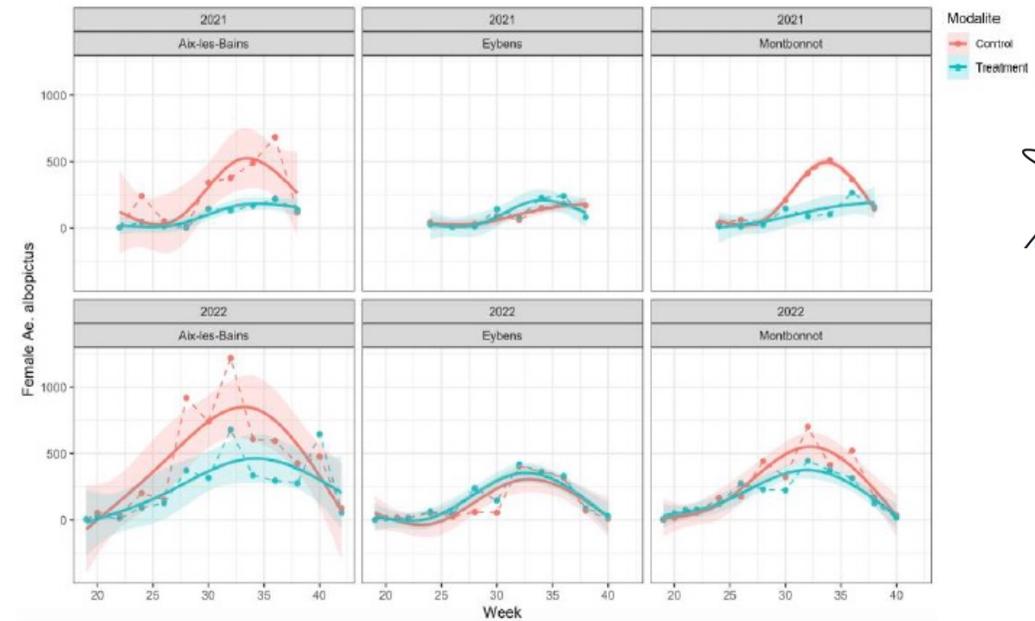


Solutions alternatives

- **Projet Vectrap** : ANSES, Méditerranée, Rhône Alpes et Martinique
- **Piègeage de masse** : couverture de 70-80 % des maisons de quartiers de différentes communes
- Analyses en cours, réduction de 0-70% avec effet intra-site à étudier (et des autocorrélation des blocs possible en Rhône-Alpes), ainsi que l'effet sur le ressenti de nuisance



Commune	% reduction post-treatment	
	2021	2022
Castelnaud	2.12	No reduction
Clapiers	No reduction	11.71
St Clement	36.95	69.00



Commune	% reduction post-treatment	
	2021	2022
Aix-Les-Bains	58.75	41.22
Eybens	No reduction	No reduction
Montbonnot	53.79	26.5

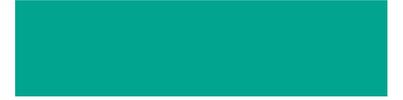


Solutions alternatives

Méthode	Coût initial	Coût déploiement	Reduction attendue	Disponibilité
MS + lutte collectivité	Faible	Temps agent (RH)	-40% à plus	Oui
TIS (Insecte stérile)	Elevé	Elevé	Variable mais reconnue	Moyenne
Autodissémination	Modéré	Modéré	40% en condition opérationnelles	Non (biocide)
Piègavage de masse	Modéré (selon piège)	Faible	0-70% (?)	Oui

- Une inaction présenterait également des coûts économiques, santé, sociétaux et écologiques
- Evaluation de méthodes combinées, efficaces, adaptées aux contextes, intégrant les risques santé humaine, animale et végétale nécessaire





Merci de votre attention

