

# ensemble contre les moustiques !

Bulletin du Groupement d'Intérêt Public  
Lutte Anti-Vectorielle à La Réunion

N°20 - octobre 2013

## FOCUS

### ÉDITO

Ce nouveau numéro du bulletin du GIP-LAV vous propose de revenir sur la question des résistances aux insecticides. En effet, partout dans le monde, les services de LAV sont confrontés au développement de phénomènes de résistance chez les moustiques vecteurs. Il s'agit là d'une préoccupation grandissante qui doit nous inciter non seulement à surveiller régulièrement la sensibilité de nos moustiques, mais aussi et surtout à prévenir autant que possible l'apparition de ces résistances par une utilisation raisonnée des insecticides. C'est une responsabilité collective, depuis le particulier jusqu'au professionnel de la lutte anti-vectorielle, pour maintenir à La Réunion une bonne sensibilité d'*Aedes albopictus* et garantir ainsi une capacité de traitement de la LAV optimale en cas d'épidémie.

Enfin, tous à vos agendas !! La prochaine édition de Kass' Moustik est programmée du 25 novembre au 1<sup>er</sup> décembre. On vous attend une nouvelle fois très nombreux pour cette grande mobilisation autour de la lutte contre les moustiques et de la prévention des maladies vectorielles.

### SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE

Actuellement, niveau de Veille / 1A :

Absence de cas ou apparition de cas isolés sans lien avec une épidémie dans la zone d'échange régionale.

## > La surveillance de la résistance d'*Aedes albopictus* aux insecticides à La Réunion

### • Pourquoi surveiller la résistance des moustiques aux insecticides ?

La lutte anti vectorielle repose à La Réunion sur une stratégie de lutte intégrée qui combine de multiples modes d'action (lutte mécanique, biologique et chimique, mobilisation sociale, ...). L'usage des insecticides fait partie intégrante de l'arsenal de la LAV, mais il doit toujours être maîtrisé tant stratégiquement (décision du traitement) que techniquement.

Contrairement à certaines idées reçues, les traitements insecticides ne créent pas directement de mécanismes de résistance chez les moustiques. En fait, appliqués régulièrement sur une population de moustiques, ils génèrent une pression de sélection continue qui favorise les individus naturellement résistants au détriment de ceux qui sont sensibles. Ils permettent ainsi à ces individus résistants de devenir de plus en plus nombreux dans la population jusqu'à devenir majoritaires. C'est ainsi que des usages excessifs et répétés d'insecticides peuvent induire

des taux de résistance très élevés chez certaines populations de moustiques au point de remettre en cause l'efficacité même de ces traitements.

Dans plusieurs pays, *Aedes albopictus* s'est adapté aux campagnes de lutte insecticide qui y sont menées, en développant des résistances qui pénalisent aujourd'hui fortement les actions de LAV lors des épisodes de circulation d'arboviroses.

Toutes les utilisations d'insecticides tant par les particuliers que par les professionnels (service LAV, entreprises 3D, agriculteurs, ...) génèrent une pression insecticide sur les moustiques et participent ainsi à sélectionner les plus résistants. C'est pourquoi, l'apparition de résistances doit être détectée précocement pour orienter les actions de lutte en conséquence et anticiper si besoin le développement de nouvelles molécules ou de méthodes de lutte alternatives.

La sensibilité du moustique doit donc être contrôlée périodiquement pour s'assurer de la bonne efficacité des insecticides utilisés. A La Réunion, les évaluations de la sensibilité d'*Aedes albopictus* sont menées régulièrement sur les produits de traitement utilisés en routine par le service LAV, à savoir un larvicide

d'origine biologique produit par une bactérie *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Bti) et un adulticide à base de deltaméthrine.

Dans le cadre de cette surveillance, 2 actions de contrôle ont été pilotées par le laboratoire d'entomologie du service LAV sur 5 populations d'*Aedes*

*albopictus* en juillet et août 2013 :  
— Des essais pour contrôler la sensibilité à la deltaméthrine sur des populations de moustiques adultes ;  
— Une action de contrôle de la sensibilité des larves au Bti menée en collaboration avec le laboratoire d'écologie alpine (LECA) de l'Université de Grenoble

## • Comment évaluer la sensibilité d'un moustique à un insecticide ?

Les essais menés sur le terrain consistent en général à disposer de moustiques en cages sur un périmètre sur lequel un traitement insecticide va être mis en œuvre. Le comptage des moustiques vivants à l'issue de ce traitement permet de juger de son efficacité. Ces essais peuvent être menés soit en conditions optimales (dispositif expérimental), soit en conditions réelles (dispositifs de suivi dans des zones résidentielles par exemple) et permettent ainsi d'évaluer l'impact d'une pulvérisation à un instant et en un lieu donnés.

Lors de ces essais, la variabilité importante des facteurs environnementaux empêche de

connaître précisément la dose d'insecticide à laquelle les moustiques seront exposés et rend du coup difficile la comparaison des résultats entre eux sur des populations de moustiques différentes dans des conditions naturelles également différentes.

C'est pourquoi ce type d'essai est en général mis en œuvre d'avantage pour juger de la qualité du procédé de traitement et ajuster si besoin les critères de pulvérisation

(panache, dosage, etc ...), plutôt que pour évaluer la sensibilité intrinsèque des populations de moustiques.



Dispositif expérimental d'évaluation des traitements insecticides

## — Des tests standardisés, développés en laboratoire

Aussi, en complément, et pour s'affranchir de ces contraintes environnementales et pouvoir comparer objectivement les résultats obtenus sur des populations de moustiques provenant de différents territoires, il est impératif d'avoir recours à des tests standardisés en laboratoire, tels que ceux développés par l'OMS et très largement utilisés en routine par les services de LAV. Ces tests en laboratoire se déroulent en 4 étapes :

**1** Des œufs ou des larves sont collectés par des pièges pondoirs sur lesquels les femelles d'*Aedes albopictus* viennent déposer leurs œufs. Le choix des différents sites de collecte permet de couvrir le territoire, et de prendre en compte si besoin l'historique des activités de traitement connu dans l'interprétation des résultats.



**2** Les œufs et larves sont ensuite mis en élevage en insectarium afin de pouvoir choisir des larves ou des adultes de même âge, et éviter ainsi les éventuels biais de sensibilité liés à l'âge.



3

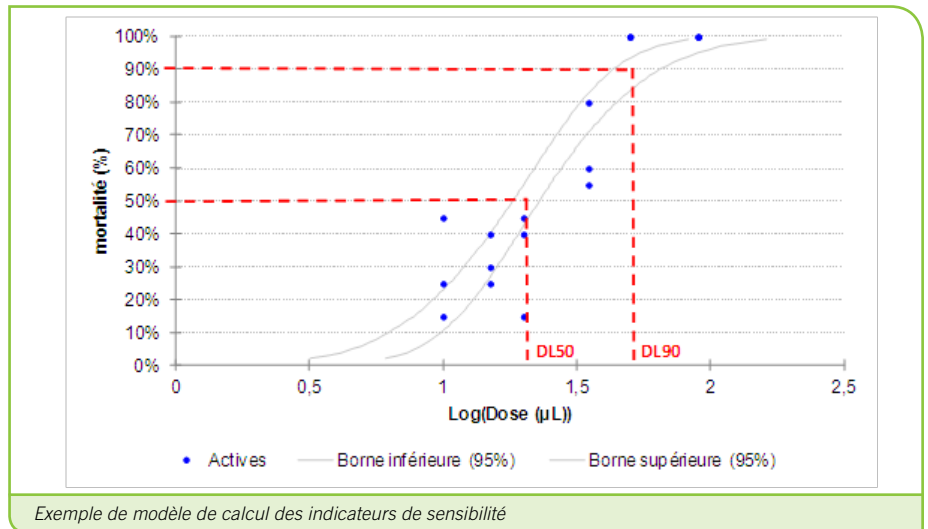
Les essais reposent alors sur l'exposition des larves ou des adultes à différentes concentrations de matière active :

- Les larves sont exposées pendant 24h à une solution connue de larvicide pour observation de la mortalité finale.
- Les adultes sont laissés 1h dans des tubes tapissés d'un papier imprégné d'une solution connue d'adulticide. Pendant cette heure d'exposition, l'effet de choc (provoquant l'anesthésie des moustiques) est suivi avec une observation toutes les 10 minutes. Ces adultes sont ensuite mis au repos pendant 24h pour lecture de la mortalité finale.



4

Ces résultats sont enfin saisis dans un logiciel qui permet de calculer des indicateurs standards de sensibilité comme la DL50 (dose létale pour 50% des individus) ou la DL90 (dose létale pour 90% des individus).



Parallèlement, la mortalité naturelle de larves ou d'adultes dits témoins (de la même population de moustiques mais non exposés à un insecticide) est également observée. Le test de sensibilité est validé si moins de 5% de mortalité naturelle est relevé. De plus, ces mêmes essais

sont menés sur une population de moustiques sensible aux insecticides dite de référence. A La Réunion, la population de référence est une souche de la Plaine des Palmistes non exposée à des traitements et déjà confirmée génétiquement comme sensible aux insecticides. Le

rapport entre la DL50 des souches testées et celle de la souche sensible de référence permet de déterminer des coefficients de résistance. Ces coefficients doivent être inférieurs à 5 pour s'assurer de l'absence de phénomènes de résistance.

### • Les résultats de la campagne 2013 d'évaluation de la sensibilité d'*Aedes albopictus* à la deltaméthrine

Les derniers résultats obtenus en 2011 sur 6 populations différentes montraient déjà une forte sensibilité aux insecticides. En 2013, 4 populations provenant de St-Denis, St-Paul, St-Louis et St-Benoit ont

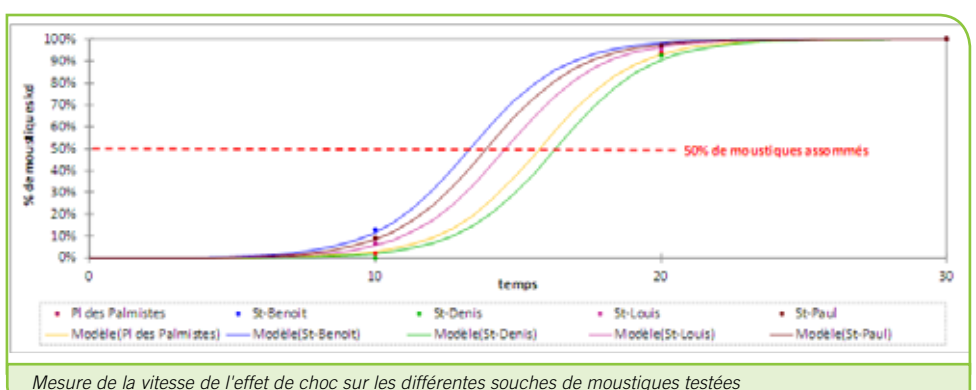
été testées pour être comparées à la souche de référence.

Pour la réalisation des tests de sensibilité, l'équipe du laboratoire a préparé différentes concentrations de deltaméthrine pour en imprégner les

supports. Les tests ont été réalisés sur des adultes des 5 populations. Aucun témoin n'a présenté une mortalité supérieure à 2% si bien que tous les tests ont été validés. 2 types de résultats ont ainsi été obtenus :

#### — La vitesse de l'effet de choc observée sur la première heure de contact avec l'insecticide

Ces tests ont permis de mesurer le temps de 'knock-down' ou temps nécessaire pour que 50% des moustiques soient « assommés » (kdt50). L'ensemble des souches testées a montré des résultats assez proches, avec celles de St-Benoît, St Louis et St-Paul qui ont présenté des vitesses de l'effet de choc légèrement plus grandes que celles des populations de St-Denis et de la souche dite sensible de la Plaine des Palmistes.

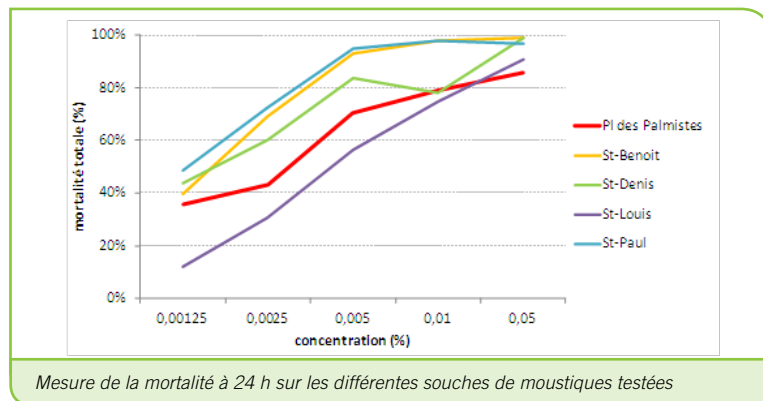


## — La mortalité à 24h

L'analyse des résultats montre 2 groupes de populations statistiquement différents :

- Groupe 1 : St-Denis, St-Benoit et St-Paul sont plus sensibles que la souche de référence (Plaine des Palmistes)
- Groupe 2 : Plaine des Palmistes et St-Louis

L'étude des DL50 révèle que le groupe 1 présente des coefficients de résistance (rapport entre les DL50 de la souche testée et de celle de référence) inférieurs à 1 démontrant une très forte sensibilité à la deltaméthrine. Dans le groupe 2, le coefficient de résistance de la souche de St-Louis est plus élevé (1,8), mais



Mesure de la mortalité à 24 h sur les différentes souches de moustiques testées

reste largement inférieur au seuil de 5 au delà duquel on peut considérer qu'il y a réellement apparition d'une résistance.

Ces résultats permettent de confirmer une nouvelle fois la bonne sensibilité d'*Aedes albopictus* à la deltaméthrine à La Réunion. Les

souches testées sont toutes très sensibles voire parfois même plus sensibles que la souche de référence. La souche de St-Louis est la moins sensible des essais tandis que celle de St-Denis réagit le moins vite au contact de l'insecticide durant la première heure.

## • L'évaluation de la sensibilité d'*Aedes albopictus* au larvicide Bti

Le LECA (Laboratoire d'écologie alpine) de l'Université de Grenoble travaille, entre autres sujets, sur la description des mécanismes d'action et de résistance des moustiques au Bti. L'efficacité du Bti repose sur un mélange de 3 toxines qui agissent simultanément pour tuer la larve du moustique qui l'ingère. Mais alors que le Bti est très largement utilisé dans de nombreux pays, peu de données sont disponibles sur ses mécanismes d'actions et les rôles précis de chacune des toxines qui le composent.

Renaud STALINSKI, étudiant en thèse au LECA, participe au développement de techniques qui

permettent une production isolée de chacune de ces toxines afin de pouvoir les évaluer séparément. Dans le cadre de ces recherches, il est venu au sein du service LAV en juillet 2013 afin de mener une première évaluation exhaustive de la sensibilité des larves d'*Aedes albopictus* de La Réunion au Bti. Sa mission avait pour objectifs :

- d'adapter le protocole d'essai à l'environnement du laboratoire de la LAV,
- de former l'équipe du laboratoire à cette technique,
- de réaliser un inventaire initial des sensibilités au Bti de souches d'*Aedes albopictus* de La Réunion.



Essais d'évaluation de la sensibilité au Bti réalisés au laboratoire de la LAV

## — Une bonne sensibilité au Bti à surveiller dans le temps

Ces essais ont permis de montrer qu'aucune baisse de sensibilité au Bti des populations d'*Aedes albopictus* n'est observée pour l'instant à La Réunion. Pour autant, il apparaît une certaine variabilité des sensibilités aux différentes toxines du Bti entre les 5 populations testées. Ces différences devront être

décrites ultérieurement afin d'évaluer le risque d'apparition de résistance. Cette mission a également permis de définir des modalités de suivi spécifique de la sensibilité aux Bti qui pourront être menées régulièrement dans différents environnements de traitement : zone indemne de tout traitement, site avec des traitements

saisonniers, gîtes productifs permanents traités régulièrement, ....

Ces suivis permettront de décrire les évolutions de la sensibilité au Bti en fonction des différentes pressions larvicides générées par les actions de contrôle de la LAV.

## • Conclusion et perspectives

La bonne sensibilité actuelle d'*Aedes albopictus* aux traitements larvicides et adulticides est un atout essentiel pour la LAV garantissant ainsi l'efficacité de son action lors d'épisodes de circulation d'arboviroses. Elle doit donc impérativement être préservée par un usage raisonné des insecticides, et notamment de la deltaméthrine qui est la seule molécule actuellement autorisée en France pour la Lutte Anti-Vectorielle et qui ne dispose pas pour l'instant d'alternative.

La démoustication (dite de confort) visant à la diminution de la nuisance par le recours à des interventions régulières de traitements insecticides adulticides est une pratique non seulement peu efficace, mais qui en plus concourt inévitablement à l'apparition de phénomènes de résistances chez les moustiques. Cette pratique est donc susceptible à La Réunion de mettre en péril à moyen terme l'efficacité de la LAV en cas d'épidémies. C'est pourquoi, en l'absence de cas d'arboviroses, elle doit être limitée autant que possible, et toujours accompagnée par une action collective d'élimination systématique des gîtes larvaires.

Aussi, l'évolution actuelle de la stratégie de LAV visant à diminuer le recours aux traitements de confort pour ne les réserver quasiment plus qu'aux seules interventions autour des cas d'arboviroses va dans le sens de la préservation de cette sensibilité.

Actuellement, lorsqu'un signalement de nuisance parvient au service LAV, une équipe d'intervention mène avant tout un diagnostic entomologique sur zone afin de définir des recommandations pour éliminer à la source les situations de gîtes larvaires. Un traitement larvicide ou adulticide n'est envisagé que dans moins de 30 % des situations, notamment pour les cas de forte nuisance avérée dont l'origine n'aurait pas été clairement établie ou serait en attente de résolution. Ces traitements permettent de soulager très ponctuellement les foyers concernés, mais ces derniers sont toujours sensibilisés sur la faible rémanence de l'insecticide et sur le retour probable de la nuisance si les gestes d'élimination des gîtes larvaires ne sont pas appliqués largement et régulièrement.

La LAV mène actuellement des efforts importants pour limiter l'usage des insecticides. Mais d'autres usages portés par des professionnels (entreprises 3D, usages agricoles,...) ou les particuliers ont aussi un impact important sur la sélection des résistances. C'est pourquoi, il sera nécessaire dans les années à venir d'engager une large concertation avec les professionnels et une communication grand public pour mieux encadrer les pratiques de démoustication et encourager à un usage raisonné des insecticides utilisés en lutte anti-vectorielle. Cette communication devra nécessairement insister sur l'importance de l'élimination mécanique des gîtes larvaires, seule technique de lutte anti-vectorielle à même d'apporter une réponse efficace et surtout durable à des situations de nuisances liées aux moustiques.

## LAVGENDA

### • 24 au 26 octobre : Fête de la Science

Le service de lutte anti-vectorielle participera à la fête de la science qui se tiendra du 24 au 26 octobre au Parc des Expositions et des Congrès de Saint-Denis.

L'exposition ludique de la LAV, avec quelques nouveautés 2013, permettra une nouvelle fois aux petits et grands de tout connaître sur le moustique, les maladies vectorielles et les gestes de prévention.



Le stand de la LAV lors de la précédente édition de la Fête de la Science en novembre 2012.

### • 25 nov. au 1<sup>er</sup> décembre : Kass' Moustik - 12<sup>ème</sup> édition

La prochaine édition de l'opération Kass' Moustik se tiendra du 25 novembre au 1<sup>er</sup> décembre un peu partout dans l'île; l'occasion à nouveau d'un engagement de tous (collectivités et associations) pour la mise en œuvre de très nombreuses actions de prévention sur le terrain.

Les partenaires volontaires pour s'engager dans la réalisation d'une action Kass' Moustik peuvent contacter dès à présent le service LAV.

Contact : Céline DAMBREVILLE  
tel : 0262 93 99 46  
courriel : celine.dambreville@ars.sante.fr

Le mois de juillet 2013 a été le plus sec depuis 50 ans (source Météo France) avec un déficit proche de 70% par rapport aux normales saisonnières (période de 1981 à 2010), et les rares pluies des mois d'août et de septembre n'ont pas inversé cette tendance pénalisant d'autant la création ou la persistance de gîtes productifs. Les indices entomologiques sont donc naturellement au plus bas. Pour autant, l'été austral approche et avec lui l'augmentation des températures et de la pluviométrie qui seront bientôt à nouveau favorables au développement des populations de moustiques. La période est donc propice au rappel des mesures de prévention à engager d'ores et déjà pour limiter les densités de moustiques. Il s'agit notamment de ranger ou d'éliminer dans son environnement tous les objets qui pourraient contenir de l'eau lors des premières pluies à venir.

## > La surveillance d'*Aedes albopictus* (le vecteur des arboviroses sur l'île)

**Au mois de septembre, 90 évaluations entomologiques<sup>1</sup> ont été réalisées sur 21 communes.**

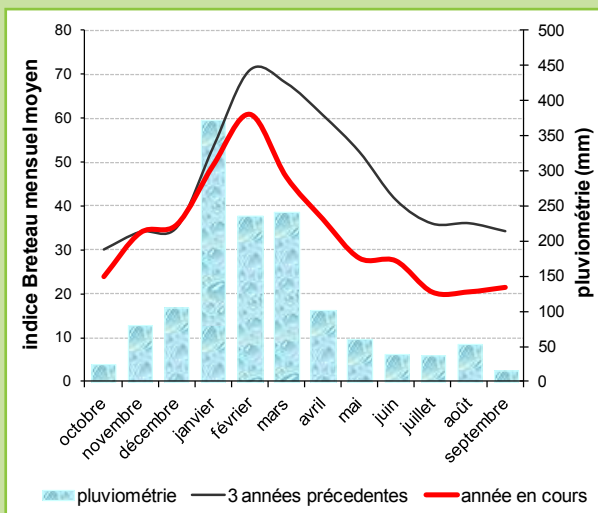
L'indice de Breteau<sup>2</sup> mensuel moyen s'élève à 21, valeur nettement inférieure à celle des mois de septembre sur la période 2010-2012 (34) (figure 1). Les indices stagnent sur tous les secteurs avec les valeurs les plus faibles sur les secteurs Ouest et Sud (figure 2). L'indice

maison (pourcentage de maisons avec des gîtes) reste faible sur les 4 secteurs avec une valeur moyenne de 12%, voisine de celle observée sur les 3 derniers mois. 70% des gîtes détruits en août ont été des soucoupes ou des petits récipients divers dans les jardins des particuliers.

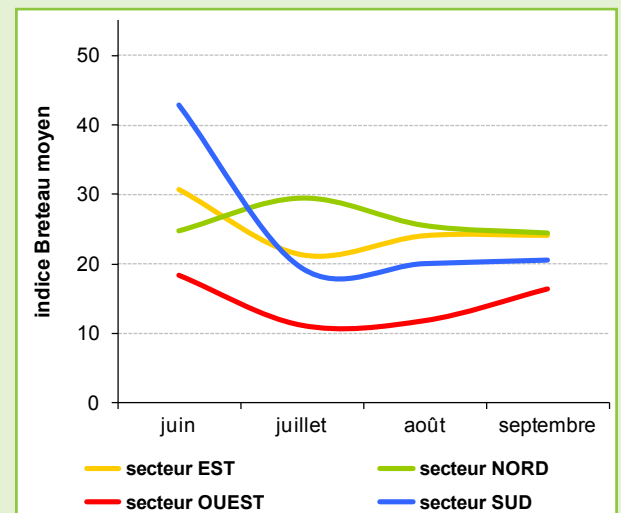
<sup>1</sup> Recherche de gîtes à moustiques sur le domaine privé et public pour le calcul des indices permettant d'évaluer la densité de moustiques

<sup>2</sup> Nombre de gîtes positifs pour 100 maisons

**Figure 1 :** Evolution mensuelle des moyennes des indices de Breteau de l'année courante par rapport à celles des 3 années précédentes / pluviométrie moyenne relevée sur St-Denis, St-Pierre, St-Paul et St-Benoit (source Météo France)



**Figure 2 :** Indice de Breteau (IB) moyen par mois et par secteur entre juin et septembre 2013 à La Réunion



## > Les actions de lutte contre *Aedes albopictus* au mois de septembre 2013

- **6 270 cours et jardins** inspectés sur 21 communes.
- **20%** des 5110 récipients en eau notés relevés contenaient des larves. Des actions de neutralisation de ces gîtes larvaires ont été systématiquement engagées.

- **98 appels reçus** par le service dont 53 pour signaler une nuisance de moustiques. Les communes de Saint-Denis et Saint-Paul ont concentré 59% des appels.
- **48 interventions de prospection et de traitement** réalisées suite à ces demandes sur 11 communes. 13%

de ces interventions ont justifié un traitement adulticide local du fait d'une forte nuisance constatée.

- **1 seul traitement adulticide de nuit** a été mené sur l'Etang-Salé les Bains couvrant près de 460 logements suite à un signalement de suspicion de cas de d'arbovirose..

