



INSTITUT PASTEUR
DE NOUVELLE-CALEDONIE

Document réalisé par Laurent GUILLAUMOT

Mis à jour : octobre 2005

LES MOUSTIQUES ET LA DENGUE



Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie - 2003

Aedes aegypti femelle.

TABLE DES MATIERES

<u>GENERALITES SUR LES MOUSTIQUES</u>	<u>P. 3</u>
<u>UN VECTEUR REDOUTABLE : <i>Aedes aegypti</i>.</u>	<u>P. 6</u>
<u>UN MOUSTIQUE NOCTURNE : <i>Culex quinquefasciatus</i>.</u>	<u>P. 7</u>
<u>LE « MOUSTIQUE DE MANGROVE » : <i>Aedes vigilax</i>.</u>	<u>P. 8</u>
<u>LES MOUSTIQUES ET LA TRANSMISSION DES MALADIES.</u>	<u>P. 9</u>
<u>LA DENGUE, QUELQUES RAPPELS.</u>	<u>P. 11</u>
<u>LA LUTTE ANTI-VECTORIELLE.</u>	<u>P. 11</u>
<u>LES INSECTICIDES</u>	<u>P. 14</u>
<u>LE PROBLEME DES RESISTANCES</u>	<u>P. 15</u>
<u>LA SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE.</u>	<u>P. 17</u>
<u>LISTE DES ESPECES SIGNALEES EN NOUVELLE CALEDONIE.</u>	<u>P. 19</u>

Bien que quelques espèces seulement nous attaquent, les moustiques sont, et de très loin, les animaux les plus dangereux du monde. Du fait des maladies qu'ils transmettent, ils causent chaque année des millions de morts ; les souffrances individuelles qu'ils causent et l'obstacle au développement qu'ils constituent pour bien des pays sont considérables.

Comparativement, les tigres, requins, serpents et autres araignées peuvent nous sembler presque amicaux.

Cependant, à part leurs insupportables bourdonnements nocturnes et les démangeaisons qu'ils nous infligent par leurs piqûres, ils restent pour la plupart de nos contemporains très mal connus.

GENERALITES SUR LES MOUSTIQUES

Qui sont-ils ?

Au sein du règne animal, les **arthropodes** (du grec *arthron* : articulation et *podos* : pied), sont caractérisés comme leur nom l'indique par des pattes articulées, et par une cuticule formant un squelette externe. Parmi eux, on trouve entre autres les crustacés (crabes, crevettes...), les arachnides (araignées, acariens...), les myriapodes (mille-pattes) et l'immense classe des **insectes** qui représente à elle seule près de 40% des espèces* animales connues, soit environ un million (les mammifères dont nous faisons partie font pauvre figure à côté avec seulement quelques 5.000 espèces). Les insectes se reconnaissent au stade adulte à la séparation nette - quoique pas toujours visible à l'œil nu - entre tête,

thorax et abdomen, à leurs trois paires de pattes, et à leurs deux paires d'ailes pour ceux qui en sont pourvus. L'ordre des **diptères** constitue donc l'exception puisque les 200.000 espèces qui le composent n'ont qu'une seule paire d'ailes. Parmi eux se trouvent les mouches, taons, nonos... et les plus ou moins 3.000 espèces de moustiques ou « **culicidés** » (du lat. *culex* : moustique) qui, en plus des caractéristiques déjà évoquées, se signalent par des écailles sur les ailes (visibles seulement avec un fort grossissement) et surtout par leur trompe qui leur sert à piquer et à aspirer, et que nous connaissons si bien !

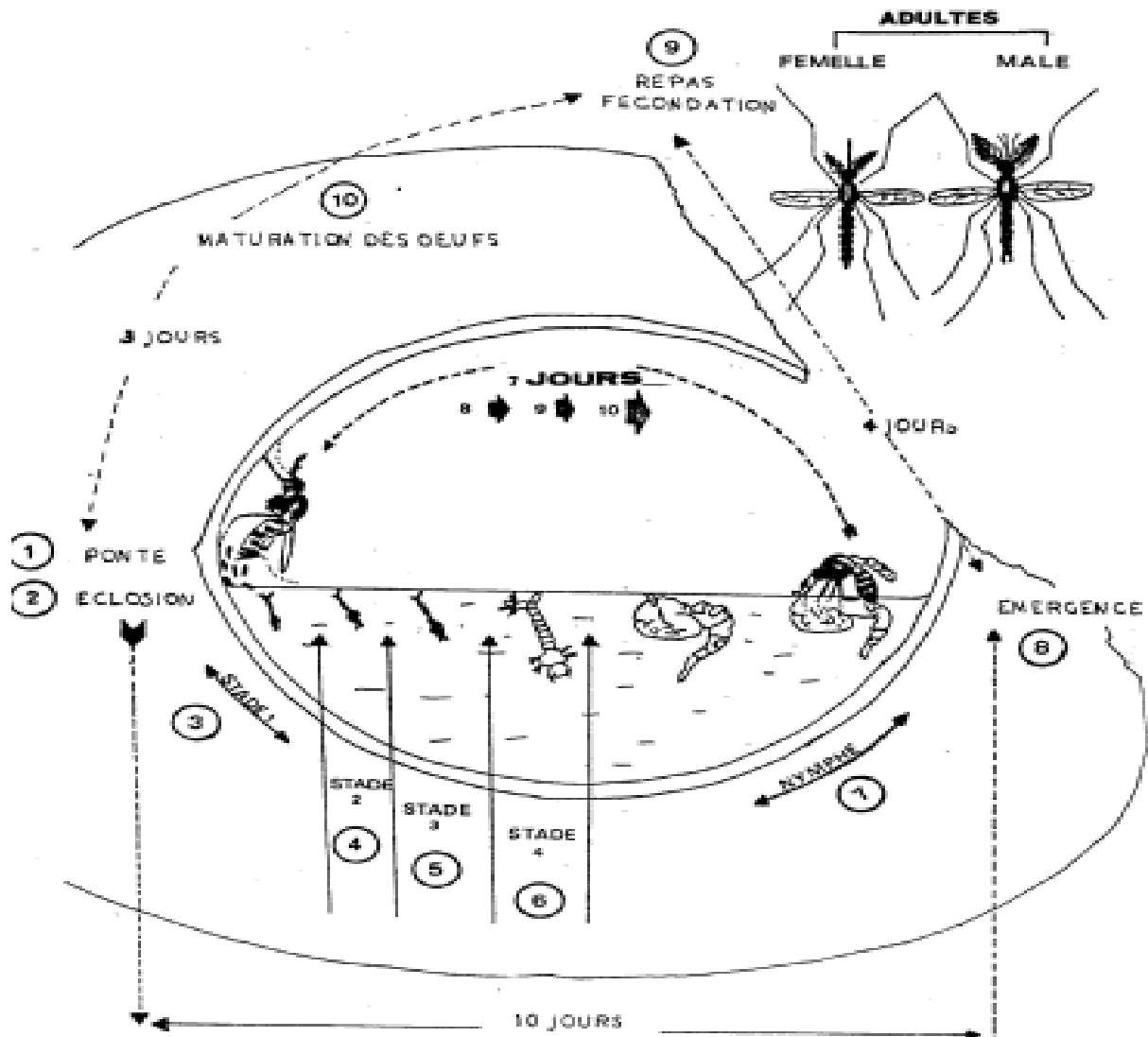
<p>* Schématiquement, on appelle « espèce » en biologie un ensemble d'êtres vivants semblables tant par leur aspect que par leur mode de vie et qui, de plus, sont capables de se reproduire entre eux en donnant naissance à une descendance fertile.</p>
--

Le cycle du moustique.

Les moustiques, comme tous les diptères, sont des insectes à métamorphose complète (holométaboles), c'est-à-dire que la larve et l'adulte ont un aspect et un

mode de vie très différents. Ils possèdent de plus la particularité de vivre en milieu aquatique aux stades immatures, et aérien au stade adulte.

Figure 1. Cycle de vie du moustique



La numérotation dans le texte qui suit renvoie à la Figure 1.

1) - La femelle moustique pond sur l'eau ou au bord de celle-ci entre 50 et 400 œufs selon les espèces. Les œufs des espèces du genre *Anopheles* sont pondus un par un sur la surface de l'eau. On les reconnaît à leurs minuscules flotteurs sur les côtés. Les œufs de *Culex* sont collés ensemble côte à côte pour former une sorte de petite barquette. Ceux des *Aedes* sont pondus isolément. Certaines espèces les déposent sur le bord des gîtes, dans la boue ou sur la végétation où ils peuvent résister à la dessiccation pendant plusieurs semaines ou mois, jusqu'à ce qu'ils soient immergés et qu'ils éclosent normalement. Dans les pays du Nord, certaines espèces passent l'hiver à ce stade.

2) et 3) - A moins qu'ils n'entrent en dormance à cause de la sécheresse ou de basses températures (espèces du genre *Aedes*), les œufs sont prêts à éclore

au bout de 1 ou 2 jours selon la température. La larve qui en sort mesure 1 à 2 mm de long. Elle est à peine visible à l'œil nu.

4) - 5) et 6) - Pour atteindre sa taille maximum, soit 8 à 12 mm, elle devra muer 3 fois. Elle respire l'air atmosphérique en surface grâce à son siphon, sorte de petit « tuba » présent au bout de l'abdomen. Les espèces du genre *Anopheles* n'ont pas de siphon. Elles se collent à la surface pour respirer. D'autres espèces (*Coquillettidia*, *Mansonia*) ont un siphon modifié grâce auquel elles utilisent l'oxygène contenu dans les tiges de certaines plantes aquatiques. Les larves s'alimentent en général de micro plancton et de matières organiques en décomposition. Les larves de certaines espèces (*Toxorhynchites*, *Aedes* du sous-genre *Mucidus*, *Culex* du sous-genre *Lutzia*) sont carnivores ; elles ont des

pièces buccales modifiées pour saisir leurs proies, et s'alimentent de petits animaux aquatiques, y compris d'autres larves de moustiques et même d'autres spécimens de leur propre espèce. Le stade larvaire est le seul durant lequel les moustiques grandissent en taille.

7) – Au bout de 6 à 10 jours ou plus selon la température de l'eau et la disponibilité en nourriture, la 4^{ème} mue donne naissance à une nymphe, qui est au moustique ce que la chrysalide est au papillon. C'est le stade correspondant à la métamorphose qui dure environ 48 heures. La nymphe est mobile et respire à la surface de l'eau au moyen de petits appendices appelés trompettes, mais ne s'alimente pas.

8) - L'émergence, qui dure entre 3 et 4 minutes, est le moment le plus fascinant à observer de la vie du moustique. La nymphe s'immobilise à la surface de l'eau ; le dos du thorax se fend et s'ouvre tandis qu'une sorte de cire empêche l'eau de pénétrer, et le moustique adulte (on dit aussi « imago ») s'élève lentement. D'abord le thorax, puis la tête et l'abdomen. Les pattes, les antennes et la trompe se déroulent et les ailes, minuscules au début, se gonflent littéralement quand l'air pénètre dans les veines par les trachées. C'est aussi le moment le plus délicat dans la vie du fragile insecte : immobilisé, il est à la merci de n'importe quel prédateur ou même d'une simple rafale de vent. La mortalité durant cette phase est souvent élevée. Quand l'opération est terminée, le jeune moustique se tient quelques minutes, ses pattes en suspension sur la surface de l'eau, attendant que sa cuticule toute neuve durcisse au contact de l'air. Puis, il s'envole, laissant derrière lui la peau morte de la nymphe (exuvie).

9) - Le moustique adulte mâle est reconnaissable à ses antennes plumeuses. L'extrémité de son abdomen a la forme d'une pince servant à étreindre la femelle durant l'accouplement. Son seul rôle sera d'assurer la fécondation. Pour cela, une alimentation à base de nectar de fleurs et de jus de fruits lui suffit. Parfois, il se rassemble avec des congénères en essaims qui « dansent » à la tombée du jour au dessus d'un point caractéristique du paysage (ex : buisson, poteau, zone de terre nue) proche du gîte larvaire. L'accouplement a lieu lorsqu'une femelle entre dans l'essaim et est saisie par un mâle.

Au commencement de sa vie, et chaque fois qu'elle a besoin d'eau et d'énergie pour assurer son métabolisme, la femelle a également recours aux jus végétaux. Mais rapidement, elle devra en plus prélever sur un vertébré un repas de sang qui lui fournira les nutriments nécessaires pour la maturation de ses œufs. Tous les vertébrés peuvent être mis à

contribution, depuis les mammifères aux amphibiens en passant par les oiseaux et les reptiles et même... certains poissons (ex : les « périophtalmes » qui rampent sur la vase dans les mangroves). La femelle est attirée vers son hôte par le mélange de gaz carbonique (CO₂) et d'odeurs corporelles que dégage tout vertébré. Elle part à la recherche de la plus forte concentration. Quand elle est suffisamment proche, la perception des formes, des couleurs et de la chaleur est utilisée pour atterrir sur la peau et rechercher les vaisseaux sanguins dans lesquels elle pourra piquer et pomper le sang. Certaines espèces peuvent choisir des hôtes très variés, d'autres ne piquent que tel ou tel animal.

10) - Après son repas, la femelle va rester à peu près inactive durant 2 à 3 jours. Quand les œufs sont prêts, elle se met à la recherche d'un gîte adéquat pour le développement de ses larves. Il s'agira toujours d'eau stagnante ou au courant très lent, mais elle peut être douce ou salée, claire ou boueuse, propre ou chargée en matière organique selon les espèces. Le gîte peut être vaste (marécages) ou minuscule (coquille d'escargot), ombragé ou en plein soleil, permanent ou temporaire (les espèces dont les œufs résistent à la sécheresse peuvent même les pondre en l'absence d'eau). Certaines sont très peu exigeantes quant au choix du gîte, d'autres sont strictement associées à des situations très particulières, tels les moustiques gîtant exclusivement dans les urnes de népenthés (plantes carnivores).

Les moustiques femelles n'ont besoin d'être fécondées qu'une fois pour toute leur vie : la semence du mâle est stockée dans des spermathèques et les spermatozoïdes pénètrent dans l'œuf au moment de l'oviposition. Après avoir pondu, la femelle va partir à la recherche d'un nouveau repas de sang et 3 à 4 jours plus tard si les conditions sont favorables, elle sera capable de pondre à nouveau, et ainsi de suite durant toute sa vie.

La durée de vie des moustiques adultes est une question très importante, mais difficile à déterminer. Une foule d'ennemis les menacent et la mortalité est extrêmement élevée durant les premiers jours de leur vie. On compte parmi ces ennemis des prédateurs (oiseaux, chauves souris, autres arthropodes), mais aussi des parasites et des agents pathogènes tels que des protozoaires, des bactéries, virus, champignons, vers... sans oublier l'action éventuelle de l'homme (lutte anti-vectorielle). Au contraire, au laboratoire où les conditions de vie peuvent être optimisées, des moustiques femelles ont pu survivre jusqu'à 8 à 10 mois. Dans la nature, on considère en général que 10% seulement des moustiques vivent plus de 10 jours, et que très peu d'entre eux survivent plus d'un mois.

En Nouvelle-Calédonie.

Relativement bien lotie par rapport au reste du monde tropical, la Nouvelle-Calédonie ne compte « que » 20 espèces de moustiques environ, dont aucune n'appartient au genre *Anopheles* dans lequel se retrouvent les vecteurs du paludisme. Neuf de ces

espèces sont peu ou pas anthropophiles (ils ne piquent pas l'homme), 6 ou 7 restent relativement discrètes, et 3 au contraire posent réellement un problème aigu. Il s'agit de :

- *Aedes aegypti* le vecteur de la dengue et de la fièvre jaune.
- *Culex quinquefasciatus* le moustique des eaux sales, à mœurs nocturnes.
- *Aedes vigilax* le moustique des marécages de bord de mer.

Il ne faut pas s'effrayer de ces noms barbares. Selon la nomenclature binominale Linnéenne (d'après Karl Von Linné, naturaliste suédois qui l'a créée au 18^{ème} siècle), les êtres vivants, et par conséquent les moustiques, sont désignés par 2 noms à consonance latine. Le premier désigne le genre et porte toujours une majuscule ; le second correspond à l'espèce et porte une minuscule ; les deux sont toujours écrits en italique, ou soulignés dans un texte manuscrit. Ces noms peuvent faire référence à l'origine des organismes considérés (*aegypti* : d'Egypte), à une particularité anatomique (*quinquefasciatus* : à cinq bandes ou faisceaux) ou comportementale (*nocturnus, irritans*), ou faire honneur à un naturaliste renommé (*sergentii*, d'après MM. Sergent). Ce système, adopté par les scientifiques du monde entier, permet de faire référence sans ambiguïté à un organisme bien précis dans l'immense diversité du monde vivant.

UN VECTEUR REDOUTABLE : *Aedes aegypti*

Ce dangereux insecte a été décrit à partir de spécimens provenant du sud de l'Egypte en 1762 par Linné lui-même. Depuis cette époque, ses facultés d'adaptation à l'environnement humain lui ont permis de coloniser l'ensemble des pays tropicaux et tempérés doux du monde entier où il s'est imposé comme le principal vecteur de la fièvre jaune, tuant

des millions de personnes et modifiant parfois le cours de l'Histoire. Depuis la découverte d'un vaccin contre cette terrible maladie, *Ae. aegypti* fait surtout parler de lui en transmettant la dengue. On pense qu'il a été introduit en Nouvelle-Calédonie vers le milieu du XIX^{ème} siècle.

Comment le reconnaître ?

Les œufs sont pondus non groupés sur les bords des récipients. Ils peuvent se dessécher, rester intacts plusieurs mois (jusqu'à 2 ans) et éclore normalement une fois au contact de l'eau (œufs durables ou quiescents).

La larve a la forme d'un petit ver, elle possède un siphon conique arrondi, plus foncé que le corps (à l'œil nu, il ressemble à un minuscule grain de café) et presque dans le prolongement de celui-ci, de sorte que quand la larve respire à la surface, elle semble pendre verticalement.

On la trouve exclusivement autour des habitations humaines, dans des récipients artificiels isolés du sol contenant de l'eau douce peu chargée en matière organique.

Particulièrement :

- seaux à boutures
- soucoupes sous pots de fleurs
- vieux pneus
- récipients de stockage d'eau potable
- récipients de toutes sortes exposés à la pluie
- fonds de bateaux.

Occasionnellement et pour peu qu'il y ait des habitations à proximité, certains gîtes naturels comme des trous d'arbres ou de rocher peuvent héberger des larves d'*Aedes aegypti*, mais celles-ci ne se trouvent jamais dans des collections d'eau à même le sol comme des marécages, ornières de roues, zones inondées...



Œufs d'*Aedes aegypti*.
(Photo IPNC 2005)



Larve d'*Aedes aegypti*
(Photo Sylvain Houdant 2004)

L'adulte est actif pendant la journée, particulièrement le matin et en fin d'après-midi. C'est un moustique très casanier qui ne s'éloigne guère de plus de 100 m de son gîte d'origine, mais qui rentre volontiers dans les maisons pour piquer ou pour se reposer.

Le corps est noir décoré de taches blanches ou argentées. La trompe est entièrement noire. Les pattes sont nettement striées de blanc aux articulations et aux extrémités. Un dessin blanc en forme de lyre et un trait à la base des ailes sont visibles à la loupe sur le thorax (voir couverture).

Le vol est discret et prudent ; la femelle, très anthropophile (elle préfère le sang humain), s'envole facilement quand elle est dérangée au cours d'un repas de sang, et peut donc piquer plusieurs personnes à la suite. Ce comportement a une grande importance épidémiologique. En effet, une femelle infectée, en piquant 3 ou 4 personnes pour un seul repas sanguin, peut propager la maladie 3 ou 4 fois plus efficacement.



***Aedes aegypti* femelle.**
(Photo IPNC 2003)

UN MOUSTIQUE NOCTURNE : *Culex quinquefasciatus*.

Cette espèce cosmopolite se retrouve dans l'ensemble du monde tropical et possède un proche parent dans les zones tempérées, *Culex pipiens*, qui lui est presque identique tant par la morphologie que par les mœurs. Il n'est vecteur d'aucune maladie en

Nouvelle-Calédonie, mais transmet la filariose dans certaines régions, ainsi que certaines arboviroses dont le fameux virus du Nil Occidental (en angl. West Nile virus).

Comment le reconnaître ?

Les œufs sont pondus en « radeaux » de couleur noire facilement visibles à l'œil nu, directement sur la surface de l'eau. Ils sont détruits très rapidement en cas d'assèchement.

La larve se caractérise par un siphon long et effilé, de même couleur que le corps et faisant un angle de 90° avec lui. On la trouve, souvent en très grand nombre (il arrive que les larves couvrent la quasi

totalité de la surface disponible), dans des eaux en général sales et polluées : flaques, caniveaux, égouts, fosses septiques ; mais on peut aussi la rencontrer dans les mêmes gîtes qu'*Aedes aegypti*. Ses mouvements sont rapides et nerveux.



Larve de *Cx. quinquefasciatus*

(Photo Sylvain Houdant 2004)

L'adulte a des mœurs nocturnes. La femelle est plutôt ornithophile (elle pique de préférence les oiseaux), mais à défaut, elle recherche activement les hôtes humains. Elle entre dans les habitations où elle exaspère les dormeurs par ses bourdonnements aigus et ses piqûres. Le corps est uniformément brun clair

sauf quelques écailles beiges sur les côtés et des rayures pâles sur le dessus de l'abdomen qui est arrondi comme chez tous les *Culex* (et non pointu comme chez les *Aedes* et *Ochlerotatus*). Les pattes et la trompe sont plus sombres, mais unies.



Femelle *Cx. quinquefasciatus*

(Photo IPNC 2004)

LE « MOUSTIQUE DE MANGROVE » : *Aedes vigilax*.

L'aire de répartition de ce moustique de bord de mer s'étale sur toute la façade ouest de l'Océan Pacifique, depuis Taiwan jusqu'à l'Australie, et de la Malaisie à Fidji.

De même que *Cx. quinquefasciatus*, il n'est pas considéré comme vecteur de maladie en Nouvelle-Calédonie bien qu'il puisse aussi dans certaines

conditions transmettre la filariose de Bancroft et certains arbovirus, comme le virus Ross River circulant parmi des populations de marsupiaux australiens et provoquant chez l'homme la polyarthrite infectieuse.

Comment le reconnaître ?

Les œufs, durables comme ceux d'*Ae. aegypti*, sont pondus isolément directement sur le sol ou à la base de la végétation. Les gîtes ne sont pas situés dans la mangrove elle-même comme on le croit souvent, mais sont constitués par les mares et dépressions situées en amont de celle-ci et mises en eau soit par les marées de vives eaux, soit par les fortes précipitations. Le fameux « Cœur de Voh » constitue ainsi probablement le gîte à moustiques le plus célèbre du monde.



Marécage en amont de la mangrove,

gîte à *Ae. Vigilax* (Photo IPNC 2004)

La larve peut supporter des teneurs en sel élevées. Elle est très semblable à celle d'*Ae. aegypti* dont elle

ne peut être distinguée que par un observateur exercé disposant d'un fort grossissement. Dans la pratique, c'est l'endroit où on les trouve qui permet de savoir à qui l'on a affaire, les deux ne cohabitent jamais. Des densités de plusieurs centaines d'individus par mètre carré ne sont pas exceptionnelles. *Ae. vigilax* est l'un des moustiques ayant le cycle larvaire le plus court : 3 à 4 jours dans des conditions favorables.



Femelle *Ae. vigilax*
(Photo IPNC 2004)

L'adulte est actif à toute heure, mais avec une forte recrudescence au coucher du soleil. Au voisinage des

LES MOUSTIQUES ET LA TRANSMISSION DES MALADIES.

Un vecteur de maladie est un organisme qui est amené, de par son mode de vie, à prélever un agent pathogène (qui cause une maladie) sur un vertébré infecté et, après une phase d'évolution biologique en général obligatoire, le transmet activement à un autre vertébré sain. Ces organismes sont presque toujours des arthropodes hématophages (qui se nourrissent de sang).

Parmi les maladies transmises par les moustiques, on trouve principalement :

- Le paludisme (= malaria), causé par des parasites unicellulaires du sang du genre *Plasmodium* et transmis uniquement par des

gîtes, ce sont souvent de véritables nuées auxquelles on se trouve exposé, et il a été rapporté que dans des cas extrêmes, des chevreaux nouveau-nés ont été saignés à blanc par les prélèvements sanguins de ces insectes. Par ailleurs, ce moustique ayant d'excellentes aptitudes pour le vol, des individus peuvent être rencontrés à plusieurs kilomètres à l'intérieur des terres.

Le corps est sombre et les segments de l'abdomen portent des bandes pâles. Par contre, aucun dessin n'est visible sur le dos du thorax, et seules quelques taches jaunâtres apparaissent sur les côtés. Les pattes sont striées mais moins nettement que chez *Ae. aegypti*, et le bout est noir. La trompe est jaune près de la tête et noire sur le dernier tiers.

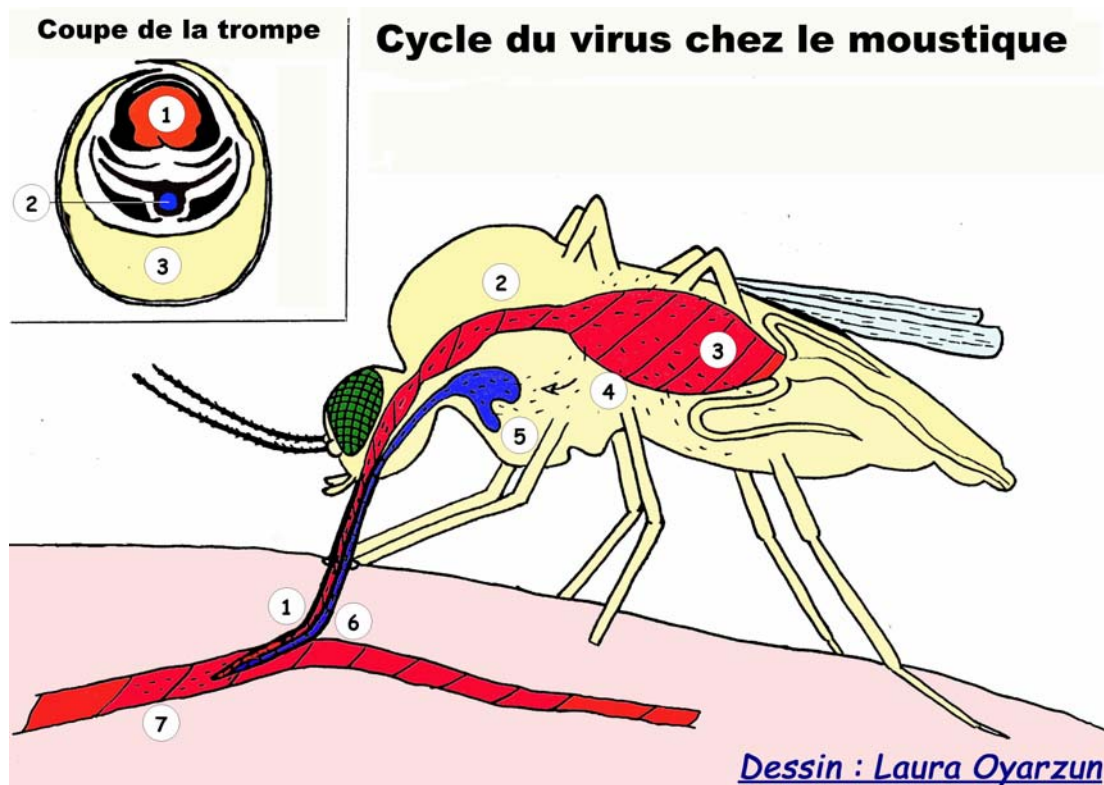
La femelle *Ae. Vigilax* attaque indifféremment l'homme et les animaux. Peu farouche, elle est très facile à attraper ou à écraser, mais le répit dure peu car chaque individu mis hors d'état de nuire est en général rapidement remplacé par des dizaines de congénères.

moustiques du genre *Anopheles*, heureusement absents de Nouvelle-Calédonie.

- Les filarioses causées par des vers. Une des formes graves est l'éléphantiasis.
- De nombreux virus, dont celui de la dengue.

Les interactions entre les moustiques vecteurs et les virus sont complexes et ne se limitent pas à une relation transporteur - transporté. L'adaptation entre un virus et son vecteur est en général le fruit d'une longue évolution commune qui permet d'expliquer pourquoi certains virus seulement, sont transmis par certains arthropodes seulement.

Figure 2.



La numérotation dans le texte qui suit renvoie à la Figure 2.

- 1) A l'occasion d'un repas de sang sur un malade en phase de virémie (virus présent dans le sang périphérique), la femelle moustique prélève une certaine quantité de particules virales.
- 2) Ces virus remontent avec le sang ingéré dans l'œsophage et aboutissent...
- 3) dans l'estomac où ils résistent aux sucs digestifs du moustique.
- 4) Du fait du haut degré d'adaptation entre le virus et son vecteur, les particules virales vont pouvoir franchir la barrière de la paroi de l'estomac et, après une phase de latence, vont se répliquer avec une grande intensité dans les cellules du moustique.
- 5) Au cours de l'envahissement de la totalité de l'organisme du moustique, les virus vont se retrouver au niveau des glandes salivaires à l'intérieur desquelles ils vont se concentrer.
- 6) Lors d'un nouveau repas de sang sur une personne saine, la femelle *Ae. Aegypti* injecte de la salive qui joue à la fois le rôle d'anesthésiant, de lubrifiant pour les pièces buccales mobiles, d'anticoagulant et d'aide à la digestion grâce aux enzymes qu'elle contient.
- 7) Ce faisant, elle inocule un peu de virus qui, pour peu que la personne en question soit réceptive, va déclencher la maladie.

Entre la phase ① et la phase ⑥ s'est écoulé un laps de temps de l'ordre de 10 à 14 jours appelé temps d'incubation extrinsèque. Ce temps est dépendant de la température.

Par la suite, la femelle devenue infectante le restera pendant tout le reste de sa vie.

Ce schéma est valable pour la quasi-totalité des arbovirus transmis par les moustiques.

Il peut arriver qu'une femelle infectée transmette le virus à ses œufs et donc à sa descendance. Ce phénomène, extrêmement variable à travers le monde suivant les espèces de moustiques et les virus en cause, semble insignifiant pour *Ae. aegypti* et la dengue en Nouvelle-Calédonie du point de vue épidémiologique.

En médaillon, une coupe de la trompe du moustique femelle où l'on distingue :

- (1) : le labre qui renferme le canal alimentaire par lequel le sang et les autres liquides sont aspirés.
- (2) : l'hypopharynx à l'intérieur duquel passe le canal salivaire.
- (3) : le labium, sorte de fourreau des pièces buccales qui se replie vers l'arrière lors de la piqûre.
- Les pièces sans numéro sont les mandibules et les maxilles qui, par leurs mouvements, percent les tissus et dirigent la trompe vers un vaisseau sanguin.

LA DENGUE, QUELQUES RAPPELS

- Cette maladie constitue l'un des plus importants problèmes de santé publique dans le monde : un tiers de la population de la planète vit dans la zone à risque qui s'étend sur 83 pays. Près de 100 millions de cas déclarés chaque année sont à l'origine de plus de 100.000 décès.
 - Elle due à un virus, c'est à dire l'un des plus petits êtres vivants qui soient (taille : environ 0.00005 mm). Le virus de la dengue, de la forme d'un polyèdre à 20 faces (icosaèdre), appartient à la famille des *flaviviridae*, de même que celui de la fièvre jaune.
 - La dengue ne peut être transmise que par la piqure d'un moustique dit « vecteur » qui va lui-même s'infecter en piquant une personne malade. C'est seulement une fois que le virus s'est répliqué (multiplié) suffisamment dans l'organisme du moustique et qu'il a atteint les glandes salivaires (de 10 à 14 jours) que ce dernier devient infectant, mais il le restera alors tout le restant de sa vie. Le seul moustique vecteur de dengue en N.C. est *Aedes aegypti*. Les autres espèces locales opposent une barrière infranchissable à la transmission du virus.
 - Il existe quatre sérotypes de dengue (DEN1, DEN2, DEN3 et DEN4) qui déclenchent une réponse immunitaire spécifique. Quand une personne a eu la dengue causée par un sérotype donné, elle est immunisée de façon durable mais seulement contre le sérotype en question.
 - Il existe plusieurs formes cliniques (manifestations) de la dengue :
 - La dengue inapparente : on n'a pas l'impression d'être malade.
 - La dengue « classique » : forte fièvre avec fatigue invalidante, courbatures intenses, maux de tête parfois insupportables, apparition de plaques rouges sur le corps accompagnées de démangeaisons. La maladie dure de 4 à 8 jours mais la convalescence peut être longue.
 - La dengue hémorragique : idem que la précédente mais avec persistance de la fièvre et des manifestations hémorragiques (saignements) externes ou internes.
 - La dengue avec choc : idem que la précédente avec installation d'un état de choc.
- Les deux dernières formes, plus fréquentes chez l'enfant, peuvent être mortelles en l'absence de traitement.
Chacun des 4 sérotypes peut provoquer indifféremment n'importe laquelle des formes cliniques.
- Le diagnostic de la dengue ne peut être posé avec certitude qu'après un examen au laboratoire (risque de confusion avec la grippe, la leptospirose, le paludisme...) où l'on peut soit rechercher directement la présence du virus, soit procéder à une détection d'anticorps.
 - Même si l'on sait atténuer les symptômes de la dengue : fièvre, douleurs (**pas d'aspirine** qui fluidifie le sang), hémorragies (transfusions), on ne connaît aucun remède permettant de lutter contre le virus lui-même. Par ailleurs, aucun vaccin efficace et sans danger n'est disponible actuellement et les recherches en cours ne donnent pas d'espoir dans un avenir proche.
 - La seule alternative pour lutter contre cette maladie est donc de s'efforcer de réduire au maximum la population du moustique vecteur. Cette lutte est rendue d'autant plus nécessaire que les régions du monde touchées par la dengue ne cessent de s'étendre et que la forme hémorragique semble devenir de plus en plus fréquente.

LA LUTTE ANTI VECTORIELLE.

Pour être efficace, un vecteur doit remplir 3 conditions. Il doit :

- a) Avoir un contact fréquent avec l'homme,
- b) Etre présent en nombre suffisant (densité vectorielle),
- c) Avoir une longévité supérieure à la durée d'incubation extrinsèque.

Le point a) peut être modifié par des actions, souvent individuelles, de type défensif : modifications de l'habitat, utilisation de moustiquaires, de répellents...

Par ailleurs, il est en général possible de réduire la densité vectorielle et en cas d'épidémie, la destruction d'adultes permet de diminuer la longévité

Dans le cas des moustiques, les moyens à mettre en œuvre seront différents selon que l'objectif est la destruction des larves (cas général) ou celle des adultes (situation d'épidémie).

La lutte contre les larves.

Sachant que les larves de moustiques se développent dans l'eau, cette lutte peut se mener sur plusieurs fronts.

Suppression des gîtes larvaires.

Dans le cas des espèces de moustiques gâtant dans des étendues marécageuses (ex : *Aedes vigilax*) ou dans les fossés et caniveaux urbains (ex : *Culex quinquefasciatus*), des actions d'envergure peuvent être entreprises :

- Drainage ou assèchement des marécages.
- Comblement des dépressions.
- Amélioration de l'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales (caniveaux).

L'investissement de départ peut s'avérer important mais les résultats sont en général soit définitifs, soit de longue durée.

Certaines de ces actions devront toutefois être conduites avec prudence afin de préserver des écosystèmes parfois fragiles.

Pour les espèces gâtant dans de petits récipients (ex : *Aedes aegypti*), les actions sont du ressort des particuliers.

Les gestes à accomplir sont simples et sont rappelés lors de toutes les campagnes anti-dengue :

- Elimination des récipients liés à la négligence.

moyenne des individus présents, bloquant ainsi la transmission de la maladie.

Ces deux derniers types d'actions constituent ce que l'on appelle la lutte anti-vectorielle, qu'il ne faut pas confondre avec la démoustication en général.



Caniveau bouché, gîte à *Culex* (Photo IPNC)



Pneu, boîtes, gîtes à *Aedes* (Photo IPNC)

- Percement des réservoirs inutilisés.
- Comblement au moyen de sable ou de terre des cavités, naturelles ou non, capables de conserver de l'eau.
- Protection des réserves d'eau.
- Surveillance et vidange périodique des collections d'eau obligatoires (abreuvoirs d'animaux, seaux à boutures...).

Dans certains cas particuliers, certains gîtes fixes de petite taille peuvent être provisoirement éliminés avec de l'eau bouillante (au minimum la même quantité d'eau bouillante que la quantité contenue

Utilisation de prédateurs.

Il existe une grande quantité de prédateurs naturels des larves de moustiques, cependant peu d'entre eux peuvent être favorisés par l'action de l'homme et, en tout état de cause, leur utilisation, et plus encore leur introduction dans des milieux nouveaux ne devrait être planifiée qu'après consultation de spécialistes en raison des risques qu'ils peuvent présenter pour certaines espèces endémiques menacées.

- Les poissons ont rendu et rendent encore d'immenses services en dévorant des quantités de culicidés immatures. Les espèces les plus utilisées sont les poissons million (*Gambusia affinis*),

Utilisation de substances diverses.

Les produits utilisables contre les larves de moustiques sont nombreux et ont des modes d'action souvent très différents.

A part les larvicides proprement dits (voir chapitre « Insecticides »), on trouve dans cette catégorie les films de surface (films mono moléculaires, huiles diverses) qui empêchent les larves de venir respirer à

La lutte adulticide.

La lutte contre les moustiques adultes offre une marge de manœuvre beaucoup plus réduite.

Destruction mécanique des moustiques

L'idée est d'attirer les moustiques dans des pièges où ils sont mis hors d'état de nuire. Des méthodes expérimentales utilisent les effets conjoints de la lumière (espèces nocturnes) ou de formes et couleurs

dans le gîte), ce qui présente l'avantage de détruire en même temps les larves, les nymphes, et les œufs non éclos sur les bords du récipient.

les guppys (*Poecilla reticulata*) et les tilapias (*Oreochromis spp.*) (1).

- Certains crustacés de petite taille (ordre des copépodes) s'attaquent aux premiers stades larvaires. Des essais de leur utilisation à grande échelle au Viêt-Nam pour lutter contre *Aedes aegypti* dans les récipients de stockage d'eau de pluie s'avèrent encourageants.

- Quelques espèces de moustiques ont des larves carnivores prédatrices des autres espèces et parmi eux, certains ne sont pas hématophages (genre *Toxorhynchites*), ce qui rend possible des lâchers réguliers. Cependant, divers problèmes rendent cette technique peu efficace en conditions de terrain.

la surface et entraînent leur mort par asphyxie. Ils présentent l'avantage presque exclusif de détruire également les nymphes (1). Certains produits pétroliers (gazole, pétrole, huile de vidange) sont parfois utilisés dans ce but mais cette pratique est à proscrire car extrêmement polluante.

spéciales (espèces diurnes), du dioxyde de carbone (CO₂) et d'attractifs olfactifs. Certains appareils existent sur le marché mais leur efficacité demande à être prouvée et ils restent onéreux.

Utilisation de produits adulticides

Les seuls adulticides utilisés actuellement dans le cadre de la santé publique sont soit des pyréthriinoïdes, soit des organophosphorés (voir chapitre « Insecticides »).

Ils peuvent être épanchés au moyen d'appareils manuels ou montés sur véhicule (1). En raison des risques d'apparition de résistance, leur utilisation doit être parcimonieuse et réservée aux situations de risque d'épidémie.



Epanchage d'adulticide dans le cadre de la lutte contre la dengue (Photo : SMH Ville de Nouméa)

LES INSECTICIDES

La plupart des insecticides utilisés actuellement contre les moustiques appartiennent à l'une des catégories suivantes.

Les composés organiques.

Ces produits constituent la grande majorité de ce qu'on appelle couramment des insecticides. Ils peuvent être regroupés en 4 grandes familles, plus

➤ Les organochlorés sont les premiers à être apparus, à la veille de la 2^{ème} guerre mondiale.. Ils ont rendu d'immenses services en santé publique mais sont maintenant délaissés à cause de leur toxicité pour l'environnement et des résistances que les insectes ont développé contre eux. Parmi eux, certains comme le DDT (interdit à la vente depuis

➤ Les organophosphorés ont l'avantage de se dégrader dans l'environnement, ce qui diminue les risques de pollution à long terme. On trouve parmi eux des produits très peu toxiques pour les mammifères comme le Temephos (ABATE®) ou le Malathion, très utilisés en santé publique. D'autres sont des poisons très violents comme le Parathion ou,

➤ Les carbamates comme le Propoxur (BAYGON®) ont pratiquement le même mode

quelques produits récents. Tous ou presque s'attaquent au système nerveux des insectes.

1972) agit en perturbant l'ouverture de certains canaux ioniques (les canaux sodium) le long de l'axone. D'autres comme le Lindane ou la Dieldrine s'agglutinent sur les récepteurs GABA (pour Gamma-Amino-Butyric Acid), empêchant ce neurotransmetteur d'agir. L'insecte meurt après hyperexcitation, convulsions et paralysie.

pire encore, certains gaz de combat (Sarin). Ils agissent en inhibant l'acétylcholinestérase, provoquant l'accumulation d'acétylcholine et le blocage de la transmission de l'influx nerveux. L'insecte manifeste une forte agitation, puis est pris de tremblements et meurt rapidement.

d'action que les organophosphorés. Seule leur composition chimique est différente.

➤ Les pyréthrinoides sont des produits chimiques imitant la pyréthrine, insecticide naturel tiré d'une fleur de la famille des composées. Ils présentent l'avantage par rapport à ce dernier d'être moins facilement décomposés par la lumière. Très peu toxiques pour l'homme et les animaux à sang chaud, ils sont en revanche remarquablement efficaces sur les insectes. Ils agissent en forçant l'ouverture de certains canaux ioniques tout autour des neurones.

Les toxines bactériennes.

On savait depuis longtemps que certaines bactéries avaient un effet toxique sur les insectes. Les toxines

➤ Le *Bacillus thuringiensis israelensis* (BTI) (VECTOBAC®, TEKNAR®), très efficace, est rapidement inactivé dans les eaux polluées ; il est

➤ Le *Bacillus sphaericus* (SPHERIMOS®) résiste mieux dans les eaux chargées en matières organiques où se développent les espèces du genre *Culex*.

Pour agir, ces toxines doivent être avalées par les insectes chez qui elles détruisent le tube digestif en faisant éclater les cellules de l'intestin.

Les régulateurs de croissance des insectes.

Ces produits ont en commun le fait de désorganiser d'une façon ou d'une autre le développement des insectes.

➤ Les inhibiteurs de la synthèse de chitine. La chitine est la substance qui donne sa dureté à la cuticule des arthropodes. Certains produits comme le Diflubenzuron (DIMILIN®) ont pour effet de bloquer les glandes qui la produisent. L'insecte reste

➤ Les composés hormonaux. La mue des insectes est commandée par un système d'hormones. L'une d'entre elles, l'Hormone Juvénile, reste présente chez l'insecte durant tout le stade larvaire. L'arrêt de sa sécrétion commande la métamorphose en adulte.

LE PROBLEME DES RESISTANCES

Le phénomène de résistance a été défini par l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S.) comme « l'apparition dans une souche d'insectes de la faculté de tolérer des doses de substances toxiques

Leur action est très rapide, produisant un effet « coup de poing » (en anglais « knock-down ») et ils conviennent donc bien à la lutte contre les insectes volants. Par contre, leur forte toxicité sur les organismes aquatiques, poissons et crustacés en particulier, interdit leur utilisation comme larvicides. On trouve parmi eux la Perméthrine, la Deltaméthrine (K'OTHRINE®) l'Alléthrine, etc.

de deux espèces de bacilles sont utilisées aujourd'hui contre les larves de moustiques.

particulièrement adapté à la lutte contre les espèces de moustiques gâtant dans l'eau claire (*Aedes*).

Ces produits sont pratiquement inoffensifs pour l'homme et l'environnement, à tel point que l'on peut dans les conditions normales d'utilisation les employer dans les eaux destinées à la boisson.

donc mou et succombe rapidement aux agressions du milieu. Ces produits ont une toxicité très faible pour les vertébrés mais sont dangereux pour les crustacés dont la carapace contient également de la chitine.

Des composés de synthèse comme le S-Méthoprène (ALTOSID®) ou le Pyriproxifen (prochainement sur le marché) imitent l'Hormone Juvénile. Leur présence dans le milieu conduit à la mort de l'insecte à l'émergence.

qui exerceraient un effet létal (mortel) sur la majorité des individus composant une population normale de la même espèce ».

L'apparition de résistance peut avoir plusieurs origines.

➤ Résistance de comportement. Une modification du comportement des insectes leur permet d'éviter le contact avec le produit toxique.

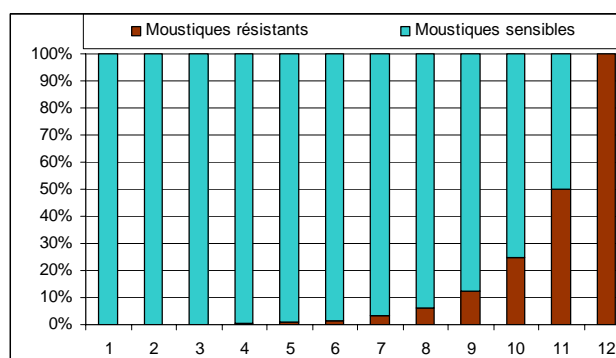
➤ Résistance de barrière ou de détournement. Elle provient d'une diminution de la pénétration de l'insecticide à travers la cuticule ou d'une augmentation de la vitesse d'élimination du produit. Il en résulte une concentration plus faible des substances toxiques et donc une survie de l'insecte.

➤ Résistance par modification de la cible de l'insecticide. Trois types de cibles sont susceptibles d'être modifiées :

- L'acétylcholinestérase : cette substance est la cible des organophosphorés et des carbamates.
- Les canaux ioniques sur lesquels agissent le DDT et les pyréthrinoïdes.
- Certains récepteurs de neurotransmetteurs qui sont visés par les organochlorés de type lindane.

➤ Résistance par synthèse de substances chimiques (enzymes) qui permettent à l'insecte de dégrader l'insecticide en substance non toxique facile à éliminer.

Ces résistances, sont presque toujours liées à la possession par certains individus dits « résistants », de gènes particuliers. Les mutants possesseurs de ces gènes vont être sélectionnés par l'utilisation à grande échelle d'insecticide (les autres individus meurent) et en l'espace de quelques générations, la population d'origine sera remplacée par une population résistante à l'insecticide en question à la dose usuelle selon le schéma suivant.



Il faudra donc augmenter la dose si l'on désire continuer à obtenir des résultats et le processus recommencera.

De plus, la résistance à certains composés peut dans certains cas induire une résistance à plusieurs produits appartenant à la même famille, ou même à des familles différentes mais agissant sur des cibles identiques. Par exemple les organophosphorés et les

carbamates qui ont pour cible l'acétylcholinestérase, ou certains organochlorés et les pyréthrinoïdes qui agissent sur les canaux ioniques. On parle alors de **résistances croisées**.

Certaines des conditions pouvant favoriser l'apparition de résistances sont connues :

- Utilisation prolongée d'un même insecticide.
- Chaque génération d'insectes faisant l'objet d'un traitement.
- Forte pression de sélection (fortes doses).
- Peu d'insectes échappant à l'exposition au produit.
- Vastes aires géographiques traitées.

- Insecticide d'action similaire à un autre utilisé précédemment.
- Traitement déclenché par un faible nombre d'insectes.
- Peu de flux géniques entre les populations d'insectes (pas de migrations).
- Rotation rapide des générations.
- Proliféricité élevée des insectes (descendance nombreuse).

Les tests de sensibilité.

Les résistances aux insecticides sont à l'origine de l'échec de la plupart des programmes de contrôle des insectes vecteurs de maladies. Il est donc de la plus haute importance de les détecter à temps pour savoir quand il convient de changer de produit.

Pour cela, des tests de sensibilité approuvés par l'O.M.S. sont effectués régulièrement. Le principe est le suivant en ce qui concerne les moustiques.

- Sensibilité des larves. Elle est évaluée en plongeant des lots de 25 larves (en général, on utilise des insectes élevés au laboratoire à partir d'individus récoltés sur le terrain) dans des gobelets contenant des doses de plus en plus élevées d'insecticide. Après 24 heures, on compte les larves mortes et on calcule le pourcentage de mortalité, ce qui permet de déterminer la concentration létale (mortelle) pour 50% des individus (CL50), puis, celle qui tue 95% des individus (CL95). Une augmentation sensible de ces concentrations d'une fois sur l'autre indique qu'une résistance est en train de se mettre en place chez la souche locale de l'espèce étudiée.
- Sensibilité des adultes. On met en contact dans un tube spécial des moustiques adultes avec un papier imprégné d'une solution standard d'insecticide. Après un temps de contact (mesuré) et un temps d'observation (standard), on évalue compte le pourcentage de mortalité des insectes.

Ces tests simples en apparence doivent être réalisés avec une précision rigoureuse pour avoir une précision utilisable.

Situation actuelle en Nouvelle-Calédonie.

A l'heure actuelle, les tests déjà effectués indiquent que certaines populations calédoniennes d'*Aedes aegypti* sont déjà résistantes à la Deltaméthrine.

A Nouméa, la proportion de survivants après 50 mn de contact atteint 28 % dans certains quartiers. Au Mont Dore, cette proportion atteint 6 %.

En revanche, les *Aedes aegypti* capturés aux Iles Loyauté meurent tous après 40 mn de contact, ce qui les situe presque au niveau de sensibilité de la souche de référence (100 % de mortalité à 35 mn de contact). Des tests sont en cours pour évaluer la situation dans les autres communes du Territoire.

Dans ce contexte, un changement, non seulement de produit, mais de famille d'insecticide, s'impose.

Cependant, le respect de la santé des personnes ainsi que les impératifs liés à la protection de

l'environnement font que très peu de molécules sont disponibles. De fait, à part les pyréthriinoïdes, seuls quelques organophosphorés présentent des caractéristiques suffisantes d'innocuité vis-à-vis de l'homme et de l'environnement tout en étant à la fois efficace et abordable d'un point de vue économique.

En tout état de cause, on voit que tout devra être mis en œuvre pour préserver l'efficacité des molécules utilisables actuellement. Dans la pratique, en ce qui concerne la lutte contre les moustiques en général, et contre *Aedes aegypti* en particulier, cela signifie donner la priorité à la lutte contre les larves pour laquelle il est possible d'alterner des techniques et des produits très variés.

LA SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE.

Le réseau de surveillance entomologique de la dengue en Nouvelle-Calédonie a été mis en place en 1997 à l'initiative conjointe de la Direction des Affaires Sanitaires et Sociales de Nouvelle-Calédonie (D.A.S.S. NC), de l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie (I.P.N.C.), de la Mairie de Nouméa, et de la Mairie du Mont-Dore.

Objectifs.

- Suivre l'évolution, en termes de densité vectorielle, des populations d'*Aedes aegypti* afin d'être en mesure de donner l'alerte épidémique.
- Evaluer l'impact des actions de lutte anti-vectorielle (épandages d'adulticides, lutte larvaire, campagnes de sensibilisation) menée par la collectivité.
- Récolter des spécimens de moustiques destinés d'une part à la poursuite de recherches sur le mode de propagation de la maladie et d'autre part à la réalisation de tests de sensibilité aux insecticides.
- Faire un inventaire régulier des espèces de moustiques présents afin de pouvoir détecter l'introduction éventuelle d'espèces dangereuses en Nouvelle-Calédonie.

Déroulement des opérations.

Dans les communes participant aux activités du réseau, Le travail des agents, accompagnés du technicien entomologiste, s'effectue de la manière suivante :

- Visite au porte à porte des abords d'une centaine de maisons situées dans des zones prédéfinies et tirées au sort pour chaque inspection,
- Repérage des récipients contenant de l'eau, susceptibles de servir de gîte larvaire au vecteur de la dengue *Aedes aegypti*,
- Dénombrement des gîtes contenant des stades immatures de moustiques du genre *Aedes* ; comptage des larves au stade 4 et des nymphes,
- Dénombrement des gîtes contenant des stades immatures de moustiques d'autres espèces, ainsi

que des récipients contenant de l'eau mais pas de larves. Tous ces renseignements sont consignés sur une fiche de travail,

- Prélèvement d'échantillons de larves pour identification microscopique et élevage au laboratoire.

La récolte de ces données permet le calcul de divers indices entomologiques comme par exemple l'Indice de Breteau qui, en fonction du nombre de gîtes positifs pour 100 maisons visitées, évalue le risque épidémique. Il permet de se faire une idée de la répartition géographique du vecteur, de sa densité et de l'évolution de cette dernière.

Liste des espèces de culicidés signalés en Nouvelle-Calédonie

Genre (Sous-genre) espèce	Naturaliste auteur de la description	Année de la description	Répartition géographique	Habitat et éthologie	Rôle vectoriel	Nuisance associée
GENRE AEADES						
<i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i>	Linné	1762	Ensemble des pays tropicaux, subtropicaux et tempérés doux du monde entier.	Etroitement associé à l'habitat humain. Œufs durables. Larves dans des petits récipients généralement artificiels isolés du sol. Femelle à activité diurne, très anthropophile et endophile. S'éloigne peu du gîte.	Vecteur majeur de la fièvre jaune et de la dengue. Vecteur potentiel des virus MVE et RR, ainsi que de la filariose canine (<i>Dirofilaria immitis</i>)	+++
<i>Aedes (Aedimorphus) vexans nocturnus</i>	Meigen	1830	Espèce cosmopolite: présent en Europe, Amérique du Nord, Asie, un grand nombre d'îles du Pacifique y compris Hawaii, mais absent d'Australie et de Nouvelle-Zélande.	Œufs durables pondus à la base des végétaux dans les prairies inondables de sorte que les adultes apparaissent souvent en grand nombre après les pluies. On peut trouver aussi les larves dans les fossés et ornières de chemins, fréquemment associé avec <i>Cx annulostris</i> . La femelle se nourrit principalement sur le bétail mais attaque également l'homme.	Pas de rôle connu	++
<i>Aedes (Mucidus) alternans</i>	Westwood	1835	Australie, Nouvelle-Guinée, Timor, Nouvelle-Calédonie .	Fréquente les marécages d'eau douce et saumâtre, fossés... Œufs durables. Larves carnivores prédatrices des autres espèces. Femelle agressive et impressionnante à cause de sa grande taille, mais relativement rare.	Pas de rôle connu	+
<i>Aedes (Finlaya) notoscriptus</i>	Skuse	1889	Australie, Nouvelle-Zélande, Indonésie, Nouvelle-Guinée, Iles Salomon, Nouvelle-Calédonie .	Œufs durables. Larves rencontrées dans les creux d'arbres, trous de rochers, noix de coco, mais également dans des récipients artificiels. Femelle agressive diurne mais rarement abondante en NC	Rôle possible mais peu connu dans la transmission d'arboviroses (MVE, RR), serait vecteur de filariose canine et de myxomatose.	+

<i>Aedes (Ochlerotatus) vigilax</i>	Skuse	1889	Toute la face ouest du Pacifique de Taiwan à l'Australie et de la Malaisie à Fidji et la Nouvelle-Calédonie.	Œufs durables pondus à même le sol. Larves rencontrées dans les dépressions situées à la partie supérieure de la zone intertidale et inondées soit par les marées de vives eaux, soit par les pluies (eaux salées ou saumâtres). Adultes très performants en vol (plusieurs kms). Femelles extrêmement agressives à toute heure du jour ou de la nuit avec un pic au crépuscule, et parfois très abondantes aux abords de la mangrove .	Vecteur moyennement efficace de filariose humaine (<i>Wuchereria bancrofti</i>) et canine. Vecteur du virus Ross River et, expérimentalement au moins, d'autres arbovirus tels que MVE, BF, KUN. Suspecté de pouvoir transmettre l'Encéphalite Japonaise (JE).	++++
-------------------------------------	-------	------	--	---	--	------

GENRE CULEX

Sous-genre *Culex* complexe *pipiens*

<i>Culex (Culex) australicus</i>	Dobrotworski et Drummond	1952	Australie, Nouvelle-Calédonie, Vanuatu (?)	Se reproduit dans tous les types de gîtes à même le sol : marécages d'eau douce ou légèrement salée, fossés, ornières, canaux d'irrigation, rizières, creux de rochers. Femelle se nourrissant sur oiseaux et rongeurs, non anthropophile et peu abondant en Nouvelle-Calédonie.	Pas de rôle vecteur chez l'homme, peut avoir une certaine importance dans la transmission de la myxomatose.	-
<i>Culex (Culex) iyengari</i>	Mattingly et Rageau	1957	Endémique	On trouve les larves dans toutes les collections, artificielles ou non, d'eau douce et peu polluée : mares, fossés, trous de rocher, réservoirs d'eau, fûts, bateaux, boîtes de conserve, noix de coco. Préférences trophiques des femelles adultes mal connues.	Rôle inconnu mais probablement peu important.	?
<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i>	Say	1823	Ensemble des pays tropicaux, subtropicaux et tempérés doux du monde entier.	Fortement associé à l'habitat humain, gîte dans les eaux à forte teneur en matière organique: caniveaux, égouts, fosses septiques, récipients et détritres de toutes sortes contenant de l'eau polluée. Femelle adulte agressive. Activité strictement nocturne.	Vecteur reconnu de filariose humaine, mais apparemment peu efficace en conditions naturelles en Nouvelle-Calédonie. Vecteur de second ordre de filariose canine. Vecteur efficace de plasmodies aviaires. Vecteur probable du virus du Nil Occidental (WNV).	+++

Sous-genre <i>Culex</i> complexe <i>sitiens</i>						
<i>Culex (Culex) annulirostris</i>	Skuse	1889	Philippines, Indonésie, Nouvelle-Guinée, Australie et ensemble de l'Océanie sauf Nouvelle-Zélande.	Assez éclectique dans le choix des gîtes, les larves colonisent les marécages d'eau douce, fossés, prairies inondées, bords de cours d'eau, mais aussi parfois des récipients artificiels. Tolère une eau légèrement saumâtre. Femelle active jour et nuit avec un pic avant le crépuscule. Attaque toutes sortes de mammifères y compris l'homme.	Vecteur efficace de plusieurs arboviroses australiennes (MVE, RR, KUN, BF), vecteur probable du WNV et de l'encéphalite japonaise (JE). Vecteur probable de filariose canine. Probablement un vecteur majeur de myxomatose.	++
<i>Culex (Culex) bitaeniorrhynchus</i>	Giles	1901	Afrique au sud du Sahara, Asie à l'est de l'Iran y-compris la Russie et le Japon, Nouvelle-Guinée, Salomons, Australie et Nouvelle-Calédonie.	Gîte dans des collections d'eau douce et claire, ensoleillées. Toujours inféodé à des algues vertes filamenteuses. Adulte à activité nocturne, femelle piquant l'homme occasionnellement. Assez rare en Nouvelle-Calédonie.	Aucun rôle connu	-
<i>Culex (Culex) sitiens</i>	Wiedemann	1828	Rivages tropicaux des Océans Indien, Pacifique et mers adjacentes. Absent à l'est de Niue	Moustique côtier gîtant dans les mangroves, marécages salés, trous de crabe. Très tolérant au sel mais pouvant être rencontré en eau douce, y compris dans des récipients artificiels (embarcations). Souvent associé à <i>Ae. Vigilax</i> . La femelle pique l'homme à toute heure mais principalement au crépuscule et la nuit.	Serait capable de transmettre les virus RR et dans une moindre mesure JE au laboratoire. Rôle dans les conditions naturelles probablement insignifiant.	++
<i>Culex (Culex) starckeae</i>	Stone et Knight	1958	Nord de l'Australie, Vanuatu, Nouvelle-Calédonie	Gîte dans des collections d'eau douce riches en végétation (algues filamenteuses). Femelle peu attirée par l'homme; rare.	Aucun rôle connu	-

Sous-genre <i>Neoculex</i>						
<i>Culex (Neoculex) cheesmanae</i>	Mattingly et Marks	1955	Endémique	Les larves sont trouvées dans des trous de rocher le long des cours d'eau. Adultes non anthropophiles, rare.	Aucun rôle	-
<i>Culex (Neoculex) dumbletoni</i>	Belkin	1962	Endémique	Les larves sont trouvées dans des trous de rocher le long des cours d'eau. Adultes non anthropophiles, rare.	Aucun rôle	-
<i>Culex (Neoculex) gaufini</i>	Belkin	1962	Endémique	Gîte dans des marécages, flaques d'eau, caniveaux. Adultes non anthropophiles, rare.	Aucun rôle	-
<i>Culex (Neoculex) millironi</i>	Belkin	1962	Endémique	Les larves sont trouvées dans des trous de rocher le long des cours d'eau. Adultes non anthropophiles, rare.	Aucun rôle	-

GENRE COQUILLETIDIA						
<i>Coquillettidia (Coquillettidia) xanthogaster</i>	Edwards	1924	Nord de l'Australie, Vanuatu, Nouvelle-Calédonie.	Les larves vivent dans des mares, marais et ruisseaux, attachées grâce à leur siphon modifié à la végétation subaquatique qui leur fournit l'oxygène dont elles ont besoin. Femelle adulte agressive mais relativement peu fréquente.	Serait capable de transmettre le virus RR, mais rôle insignifiant du fait de la faible densité en Nouvelle-Calédonie.	+

GENRE TRIPTEROIDES						
<i>Tripteroides (Polylepidomyia) caledonicus</i>	Edwards	1922	Endémique	Gîte exclusivement dans les urnes de népenthès (plantes carnivores). Adulte non anthropophile.	Aucun rôle	-
<i>Tripteroides (Polylepidomyia) melanesiensis</i>	Belkin	1955	Nouvelle-Calédonie, Vanuatu	Idem que <i>Ae. Notoscriptus</i> larves rencontrées dans les creux d'arbres, trous de rochers, noix de coco, mais également dans des récipients artificiels. Adulte non anthropophile.	Aucun rôle	-

En plus des espèces mentionnées ci-dessus, au moins trois espèces de culicidés non décrites ont été signalées en Nouvelle Calédonie.						
<i>Culex (Culex) sp "forme NC"</i>	-	-	?	?	?	?
<i>Culex (Lophoceraomyia) sp "forme des Bélep"</i>	-	-	?	?	?	?
<i>Tripteroides (?) sp "forme de la Rivière Bleue"</i>	-	-	Probablement endémique	Idem que <i>Tp. Caledonicus</i>	?	?

BIBLIOGRAPHIE

University of Queensland and University of Sydney 1989 THE CULICIDAE OF THE AUSTRALASIAN REGION

Russel R.C. 1993 MOSQUITOES AND MOSQUITO-BORNE DISEASE IN SOUTHERN AUSTRALIA

Belkin J.N. 1962 THE MOSQUITOES OF THE SOUTH PACIFIC

Rageau J. 1955 INSECTES ET AUTRES ARTHROPODES D'INTERÊT MEDICAL OU VETERINAIRE EN NOUVELLE CALEDONIE ET AUX ILES LOYAUTE