

## Les moustiques : des insectes nuisibles présents partout

par Remi Coutin

**"Mais pourquoi Dieu a-t-il créé les moustiques ?" demande Allain Bougrain-Dubourg dans l'éditorial de ce numéro "d'Insectes"... Une vie entière de travail passionné et de recherches n'a certes pas permis à Remi Coutin de répondre à cette question. Il nous propose néanmoins de mieux connaître ces insectes si nuisibles à notre confort et notamment les 62 espèces de nos villes et nos campagnes.**

Les moustiques... Ces insectes piqueurs, fort désagréables, sont des Diptères Nématocères.

Avec plus de 3200 espèces décrites, les moustiques sont répandus dans presque toutes les parties du monde. En France 62 espèces sont recensées et regroupées dans les genres *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Culiseta*, *Mansonia*, *Orthopodomyia*, *Theobaldia* et *Urotaenia*. Ce sont des insectes forts anciens puisque des moustiques fossilisés ont été découverts dans des roches tertiaires des époques éocène et oligocène.

Ils vivent aussi bien dans les milieux naturels que dans les milieux urbains. Dix espèces des genres *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* et *Mansonia*, sont particulièrement agressives vis-à-vis de l'homme. Trois de ces espèces prédominent : *Aedes caspius*, *Aedes detritus* et *Culex pipiens*.

Seules les femelles piquent. Leurs pièces buccales vulnérantes sont composées de

six stylets mobiles dans une gaine. Un repas de sang est nécessaire à ces femelles pour la maturation de leurs oeufs.

Les mâles inoffensifs, se reconnaissent immédiatement à leurs antennes plumeuses.

### Une gêne considérable

Les moustiques sont à l'origine de nuisances très désagréablement perçues par l'homme comme un élément d'inconfort qui s'oppose à sa détente, à son bien-être dans son habitation et dans ses loisirs. Cette double nuisance est du reste difficile à définir tellement elle est liée à des critères subjectifs d'appréciation selon le psychisme et la physiologie de chacun. Il est évident que la présence agressive des trois principales espèces de moustiques est une gêne considérable pour le développement économique et touristique de quelques

régions ainsi que pour la vie quotidienne. Certaines personnes présentent de fortes réactions cutanées à la suite de piqûres au visage ou sur les bras. En outre, les moustiques sont les vecteurs de certaines maladies ou affections, heureusement bénignes en France depuis la disparition, vers 1945, du paludisme endémique ou fièvre des marais. Toutefois l'on peut encore craindre d'être atteint par des fièvres d'été à forme virale. Les animaux domestiques, enfin, sont eux aussi importunés par les moustiques, vecteurs de filarioses affectant les chiens et de la myxomatose des lapins.

### Un indispensable repas de sang

Tous les Vertébrés, à sang froid comme les batraciens ou à sang chaud comme les oiseaux ou les mammifères, sont, selon l'es-



*Theobaldia annulata* mâle (cliché R. Coutin)

### Un peu d'étymologie

Dès le 12<sup>ème</sup> siècle, les moustiques étaient appelés "cussins". Ce nom dérive du latin vulgaire *culicinus*, déformation du mot *culex*, *culicis* qui désignait un petit moucheron piqueur. Ce mot s'est peu à peu déformé en "cousin", dénomination encore couramment employée de nos jours.

Depuis le 16<sup>ème</sup> siècle, l'appellation mousquites, puis moustique, a fait son apparition par emprunt à l'espagnol "mosquito", diminutif de "mosca" qui signifie mouche. Ce terme fut assez longtemps employé pour désigner les moustiques exotiques. "Moustiquaire", ce voile de tulle placé aux fenêtres pour contenir ces insectes à l'extérieur, est un néologisme créé par Bernardin de Saint-Pierre à partir de l'espagnol "mosquitero".

| Noms scientifiques des espèces   | Caractéristiques des adultes  | Lieux fréquentés   | Gîtes larvaires  | Caractéristiques des larves   | Caractéristiques des oeufs  |
|--|---|--|--|---|---|
| <i>Theobaldia annulata</i>   | Grande espèce ; pattes annelées de blanc ; Anthrophile et zoophile.   | Maisons jardins, prairies .  | Partout : bassins, puisards,...  | Siphon respiratoire court.  | Groupés "en nacelles" à la surface de l'eau.                                      |
| <i>Theobaldia morsitans</i>  | Piqûre très douloureuse qui provoque des cloques et inflammations.  | Bois et prairies.  | Fossés, mares herbeuses, à l'ombre.  | Siphon respiratoire long.   | Groupés "en nacelles" à la surface de l'eau.                                      |
| <i>Mansonia richiardii</i>   | Espèce très agressive dans les régions boisées.   | Très commun dans les bois.   | Dépressions eutrophisées à submersion permanente, avec Phragmites et Typha.        | Siphon respiratoire court formant un crochet inséré dans les tissus des plantes aquatiques. Diapause larvaire estivale. | Groupés "en nacelles" à la surface de l'eau.                                      |
| <i>Anopheles plumbeus</i>  | Anthrophilie très marquée ; jadis vecteur du paludisme ; position de repos caractéristique.   | Régions boisées, toute l'année.  | Troncs des arbres.   | Pas de siphon respiratoire. Position caractéristique de la larve qui respire horizontalement sous la surface de l'eau.  | Oeufs isolés avec flotteurs latéraux, pondus sur l'eau                            |
| <i>Aedes geniculatus</i> ,<br><i>Aedes cantans</i> ,<br><i>Aedes communis</i> ,<br><i>Aedes annulipes</i> ,<br>..... | Très agressif ; anthropophilie très marquée.  | Bois et forêts.  | Mares temporaires à eau claire.  | Siphon respiratoire court. Position oblique sous la surface.  | Oeufs isolés, déposés sur la vase en période d'émer-sion (diapause embryonnaire). |
| <i>Culex pipiens</i> nombreuses variétés dont <i>autogenicus</i>   | Espèce domestique nocturne et anthropophile ; ailes non tachées ; nuisances importantes en ville ; lère ponte sans repas de sang mais piqûre indispensable pour la 2ème ; position de repos parallèle au support. | Jardins, prairies et bois. Très ubiquiste, espèce la plus fréquente en ville | Partout, dans les plus petites et plus discrètes collections d'eau, même polluées. | Long siphon respiratoire ; la larve respire en position oblique, sous la surface de l'eau                               | Groupés "en nacelles" à la surface de l'eau.                                      |

### *Les Moustiques anthropophiles de France*

pèce de moustique considérée, des hôtes offrant aux femelles les repas de sang nécessaires à la maturation des ovocytes, repas qui sont absorbés en 1 à 3 minutes. L'agressivité des moustiques se produit à un moment assez précis de la journée pour chaque espèce : au lever du jour, en plein jour, au crépuscule, la nuit venue et parfois pendant une période de temps très courte. Cette agressivité est favorisée par l'humidité de l'air et l'absence de vent.

Les moustiques piquent soit à l'extérieur, soit à l'intérieur des locaux. Parfois, ils se déplacent activement sur d'assez longues distances pouvant atteindre 20 km. Ces distances sont d'autant plus importantes

que le vent favorise leur dispersion. Seules quelques espèces montagnardes et *Culex pipiens* se déplacent peu.

La ponte a lieu dans l'eau ou sur la vase humide chez les *Aedes*. L'éclosion se produit dès la fin du développement embryonnaire, sauf chez les *Aedes* pour lesquels la submersion des oeufs est obligatoire.

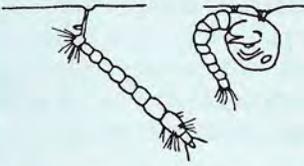
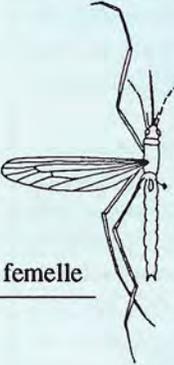
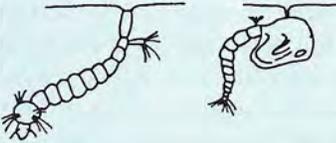
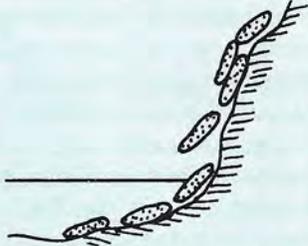
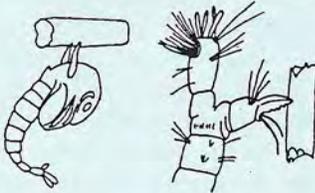
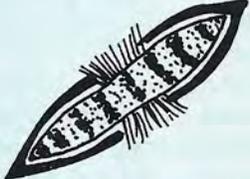
#### Une croissance de 5 jours... ou 10 mois

Les larves sont aquatiques. Leur croissance qui comprend quatre stades est parfois très

rapide en été, pas plus de 5 jours, par exemple, pour *Aedes caspius*, ou très longue : elle demande huit à dix mois pour *Mansonia richiardii* qui subit une longue diapause larvaire.

Les larves sont microphages, c'est-à-dire qu'elles se nourrissent de petits organismes planctoniques présents dans les eaux : algues, protozoaires, petites larves ... Pour certaines espèces, de très petits volumes d'eau suffisent pour assurer le développement des larves : tonneaux, arrosoirs, boîtes abandonnées, creux de rochers, ou même toute cavité ou ornière retenant l'eau plusieurs jours après une pluie.

Les larves respirent l'air gazeux en surface

| Espèce           | Caractéristiques des adultes  | Caractéristiques des larves   | Caractéristiques des oeufs   |
|------------------|---|---|--|
| <i>Anopheles</i> | <br>au repos | <br>Position de respiration ; pas tube, stigmata sur tégument | <br>oeufs à flotteurs : 150 à 300 par ponte |
| <i>Culex</i>     | <br>au repos | <br>position de respiration et tube respiratoire              | <br>nacelles : 200 à 400 oeufs par nacelle  |
| <i>Aedes</i>     | <br>femelle | <br>position de respiration et tube respiratoire             | <br>oeufs libres sur la vase               |
| <i>Mansonia</i>  |   | <br>siphon respiratoire vulnérant avec crochets de fixation | <br>oeufs à flotteurs                     |

**Données morphologiques et comportementales de 4 genres de moustiques de France**

de l'eau, sauf celles de *M. richiardii*, dont le siphon respiratoire vulnérant qui prolonge les deux troncs trachéens longitudinaux est conformé en crochet épais. En l'enfonçant dans les tissus de la plante aquatique, la larve puise l'air emprisonné dans les lacunes et méats intercellulaires.

La nymphose se produit elle aussi en milieu aquatique. La nymphe immergée respire grâce à ses deux tubes thoraciques dressés qui débouchent à la surface de l'eau (voir tableau 1).

La mue imaginale a toujours lieu au ras de l'eau. L'accouplement survient dans les heures suivantes. Les femelles commencent à pondre après leur premier repas de

sang, sauf les femelles de la race autogène de *Culex pipiens*. Celles-ci ne piquent qu'ultérieurement avant de déposer leur seconde ponte, ayant épuisé les réserves accumulées pendant la vie larvaire.

**Une diapause pour passer l'hiver**

La plupart des moustiques des genres *Anopheles* et *Culex* passent l'hiver à l'état d'imagos femelles en diapause, réfugiés dans des abris aussi variés que les caves, cavités naturelles, locaux abrités, ... où la température reste froide, régulière, sans

variations brusques ou importantes.

Dès le premier réchauffement printanier, les femelles quittent leur retraite, piquent un hôte pour mûrir leurs premiers oeufs.

Les diapauses les plus caractérisées affectent l'embryon dans l'oeuf et la larve incomplètement développée.

Chez les *Aedes* la diapause embryonnaire peut durer plusieurs mois ou même plusieurs années tant que l'oeuf pondu sur la vase humide ne se trouve pas à nouveau submergé. Du reste, la température et la durée de l'exposition au froid exercent une influence décisive sur la levée de diapause des oeufs recouverts d'eau. Cela entraîne, pour *Aedes detritus* par exemple, des le-

## Galerie de portraits

### Les Aedes : moustiques "chanteurs"

Ces moustiques tirent leur nom du mot grec *aedes* (aède, en français), qui désignait le chanteur dans la Grèce antique, en raison du bruit caractéristique qu'ils produisent au vol. Leurs ailes sont transparentes, le corps couvert d'écailles colorées. Ce sont de féroces anthropophiles diurnes qui piquent à l'extérieur, en particulier *A. caspius*, plutôt halophile, et *A. detritus* qui préfère se développer dans les roselières, les rizières et le bord des cours d'eau calmes. Ils ont une grande portée de vol et se laissent entraîner par le vent.

Les femelles déposent leurs oeufs à même la vase dans les dépressions, pendant la période d'exondation du sol. L'éclosion des oeufs se produit lors de la submersion suivante, même si celle-ci a lieu en hiver pour *A. detritus*.

Plusieurs espèces sont vectrices de particules virales, à l'origine notamment de certaines gripes estivales, de viroses neurotropes et de pseudo-dengues. C'est une espèce de ce groupe : *Aedes aegyptii* (*Stegomyia fasciata*) qui est le vecteur du virus amaril, agent infectieux de la fièvre jaune qu'il peut encore transmettre plus de 50 jours après avoir piqué une personne malade.

### Les Anophèles : moustiques "inutiles"

Leur nom, d'origine grecque, désignait l'importun, l'inutile. Ce sont des moustiques reconnaissables, non seulement à leur ailes tachetées, en particulier *Anopheles maculipennis*, mais aussi à la position de leur corps au repos, abdomen relevé, et à celle de la larve aquatique qui se tient parallèle à la surface de l'eau, lorsqu'elle renouvelle sa provision d'air, du fait qu'elle est dépourvue de siphon respiratoire.

*Anopheles maculipennis* est le moustique typique de l'ancien monde, vecteur célèbre sur tout le pourtour méditerranéen du *Plasmodium vivax*, hématozoaire reconnu seulement à la fin du 19<sup>ème</sup> Siècle (1878-1880), par Charles Laveran, comme l'organisme responsable du paludisme. Avant cette importante découverte, on croyait que la fièvre des marais ou fièvre paludéenne (*palus* signifie marais) était due à un poison qui s'élevait des eaux corrompues. Autre découverte importante, par Pelletier et Caventou en 1820, celle des propriétés antiplasmodiques de la quinine, extraite de l'écorce des quinquinas. Depuis, la prévention et la thérapie du paludisme ont fait de grands progrès.

*Anopheles maculipennis* est en réalité une espèce collective. Les spécialistes ont reconnu en elle tout un complexe d'espèces et de sous-espèces, de variétés et de biotypes qu'il est important, dans bien des cas, de savoir distinguer. Ainsi, en Camargue, *A. atroparvus*, favorisé par l'extension de la riziculture, a accru l'anophélisme de la région, ce qui rend insupportable à certaines périodes un séjour prolongé dans le delta du Rhône. Ces pullulations créent même une menace pour les villes voisines, étant donné son grand pouvoir de dispersion.

### Le Mansonia : moustique forestier

*Mansonia richiardii* est très commun dans les bois de toute la France moyenne. Il entre aussi dans les locaux pour piquer. Cette espèce est doublement caractérisée par sa diapause larvaire hivernale et par le comportement particulier de ses larves, dont le siphon respiratoire vulnérant, est conformé en crochet épais. En l'enfonçant dans les tissus des plantes aquatiques, la larve emprunte de l'air gazeux emprisonné dans les lacunes et les méats intercellulaires.

### Le Culex : moustique "urbain"

Ce moustique particulièrement désagréable ne présente aucun rôle pathogène. Son nom est cité par Virgile comme moucheron aspirant le sang. C'est essentiellement un moustique urbain dont la nuisance, la nuit venue, est bien connue de tous. Il s'agit de l'espèce *Culex pipiens* et de sa sous-espèce *autogenicus* qui est la plus fréquente. Son nom de *pipiens* fait allusion au bruit strident de l'insecte en vol, tiré du latin *pipio* qui signifie piauler.

La femelle pond dans tous les gîtes possibles, ce qui suppose, avant d'organiser une campagne de lutte contre ses larves, un dépistage soigneux de ceux-ci, une véritable enquête policière.

oeufs et le début de la croissance larvaire. La diapause à l'état larvaire a été bien décrite chez *Mansonia richiardii*. La femelle pond en été ; les larves commencent leur croissance estivale qui s'interrompt pour ne reprendre qu'au printemps suivant. C'est une diapause obligatoire indépendante des conditions extérieures.

Il est donc fondamental de connaître et surtout de comprendre toutes ces considérations éco-éthologiques, en plus d'identifier convenablement les espèces, pour organiser une protection rationnelle et efficace contre les moustiques.

### Les moustiques des villes et les moustiques des champs

Selon les espèces et le choix que font les femelles gravides pour déposer leur oeufs, on peut distinguer deux types d'habitats : le milieu naturel et les milieux urbanisés. (voir tableau ci-contre)

En milieu naturel, les gîtes les plus utilisés par les *Aedes*, *Anopheles* et *Mansonia* sont les prairies et pâturages inondés, les marécages plus ou moins permanents, les étangs peu profonds, les bassins piscicoles, les fossés, les rizières, les creux d'arbres et de rochers où l'eau stagne.

Les gîtes en milieux urbanisés sont extrêmement variés, en effet, toute cavité retenant les eaux de pluie ou de ruissellement, les eaux-vannes,... est un site potentiel, même s'il est très dissimulé et difficile d'accès pour l'homme.

Les eaux polluées ne sont pas un obstacle au développement des larves. Il semble même, d'après des observations récentes, qu'il existe une corrélation positive entre le taux de pollution et l'agressivité du *Culex pipiens*.

Impossible de citer tous les gîtes potentiels qui devront faire l'objet de dépistage, véritable porte-à-porte, dont la réalisation est parfois mal perçue par les habitants.

Citons quelques-uns de ces gîtes potentiels : fosses d'aisance, vides sanitaires, caves inondées, siphons, bouches d'égout, fossés et drains d'eaux usées, puisards avec grille, bassins de lagunage, décanteurs, stations d'épuration, berges de ruisseaux encombrées de végétation qui crée un obstacle à l'écoulement des eaux, puits, bassins, abreuvoirs et réceptacles divers comme les vieux pneus, boîtes de conserve, arrosoirs, carcasses métalliques, récipients abandonnés, sacs plastiques, ...

| Espèces et sous-espèces d' <i>A. maculipennis</i> (sens large) | Distribution géographique  | Habitat larvaire   | Biologie de l'adulte   |
|--|--|--|--|
| <i>maculipennis</i> ssp. <i>maculipennis</i>                   | Largement répandu, de la Norvège à l'Italie.   | Eaux douces limpides ou non des plaines ou des montagnes.                            | Zoophile. Pas vecteur de paludisme endémique. Digestion lente pendant l'hiver ; pas de diapause.                                     |
| <i>messea</i>  | De la Mer du Nord à l'Italie centrale.   | Eaux douces et limpides des lacs et des vallées, stagnantes ou légèrement courantes. | Etroitement zoophile. Peut entretenir un léger degré d'endémie paludéenne.   |
| <i>atroparvus</i>  | Espèce caractéristique des bas pays et côtiers : Hollande, Vendée, Delta du Pô, Frise orientale. | Eaux saumâtres, au-dessous du niveau de la mer.                                      | Zoophile. Favorise l'impaludation, peut s'accoupler dans de petits espaces sans vol nuptial, digestion rapide pendant l'hivernation. |
| <i>atroparvus</i> ssp. <i>labranchiae</i>                      | Italie centrale et méridionale, Afrique du Nord, Iles de la Méditerranée, Corse.                 | Eaux saumâtres, le long des côtes.   | Anthropophile, attaque aussi à découvert, entretient une endémie paludéenne plus ou moins grave, vol nuptial, pas de diapause.       |
| <i>sacharovi</i> (= <i>elutus</i> )                            | Europe du Sud, Bassin méditerranéen, Proche-Orient et Asie mineure.                              | Eaux douces et saumâtres.  | Anthropophile, domestique ; vole à 4 ou 5 km ; vecteur du paludisme.   |

**Complexe des espèces rattachées à *Anopheles maculipennis***

Larves de *Culex pipiens*, moustique très commun (cliché G. Bouloux)



### Ils sont partout...

On trouve des espèces dites anthropophiles, nuisibles à l'homme dans pratiquement tous les biotopes.

**Dans les zones montagnardes** à des altitudes supérieures à 1000 m, deux espèces: *Aedes cataphylla* et *Aedes punctor*.

**Dans les régions continentales boisées** de faible et de moyenne altitude, plusieurs *Aedes* : *A. cantans*, *A. communis* et *A. geniculatus* auxquels s'ajoute l'*Anopheles plumbeus*.

**Dans les basses plaines inondables**, des espèces très fréquentes, *Aedes dorsalis*, *A. vexans* et le célèbre *Anopheles maculipennis*, vecteur jadis de l'hématozoaire responsable du paludisme.

**Dans les dépressions eutrophisées**, submergées en permanence comme les phragmitaies et les typhaies, une espèce principale, *Mansonia richiardii*.

**Dans les dépressions d'eau douce** permanentes de faible profondeur, recouvertes presque entièrement de plantes aquatiques, mais aussi liées à la pratique agricole de la riziculture, deux espèces, *Anopheles hyrcanus* et *Culex modestus* qui pullulent.

**Dans les régions littorales méditerranéennes et atlantiques**, du printemps à l'automne, même dans les eaux saumâtres, en particulier dans les bassins et les étangs où la submersion est irrégulière, caractérisée par des alternances non périodiques de submersion et d'émersion, deux *Aedes* : *A. caspius* et *A. detritus*.

**Dans les agglomérations urbaines** et les habitations humaines, toutes les formes de *Culex pipiens* et, en particulier, la variété autogène.

### L'auteur

Est-il encore utile de vous présenter Remi Coutin ? Vous qui vous intéressez aux insectes, vous avez forcément déjà rencontré son nom. Il a passé sa vie à les étudier pour mieux nous les faire connaître...