GUIDE

BONNES PRATIQUES

PRÉVENTION contre les GÎTES LARVAIRES DE MOUSTIQUES sur les toitures-terrasses

ÉDITION 1 - NOVEMBRE 2024

PROFESSIONNELS DE L'ÉTANCHÉITÉ
CHAMBRE SYNDICALE FRANÇAISE DE L'ÉTANCHÉITÉ

Édito

Le moustique tigre, Aedes albopictus, s'est implanté dans les régions du Sud-Est de la France dès 2004. Il est désormais présent dans la plupart des départements métropolitains. Ce moustique représente une nuisance avérée et un vecteur de maladies telles que la dengue, le chikungunya, le Zika et la fièvre du Nil occidental. Sa propagation inéluctable représente un véritable enjeu de santé publique.

La présence d'eau stagnante favorise la présence de gîtes larvaires, notamment dans les coupelles de pot de fleurs, les gouttières mal entretenues, ... Ceux-ci peuvent également être observés dans certaines configurations de toitures-terrasses (dalles sur plots).

Au regard des enjeux sanitaires, les professionnels de la Chambre Syndicale Française de l'Étanchéité (CSFE) se sont mobilisés pour vous apporter un éclairage sur les mesures de prévention et sur les gestes simples et efficaces pour éliminer les gîtes larvaires.

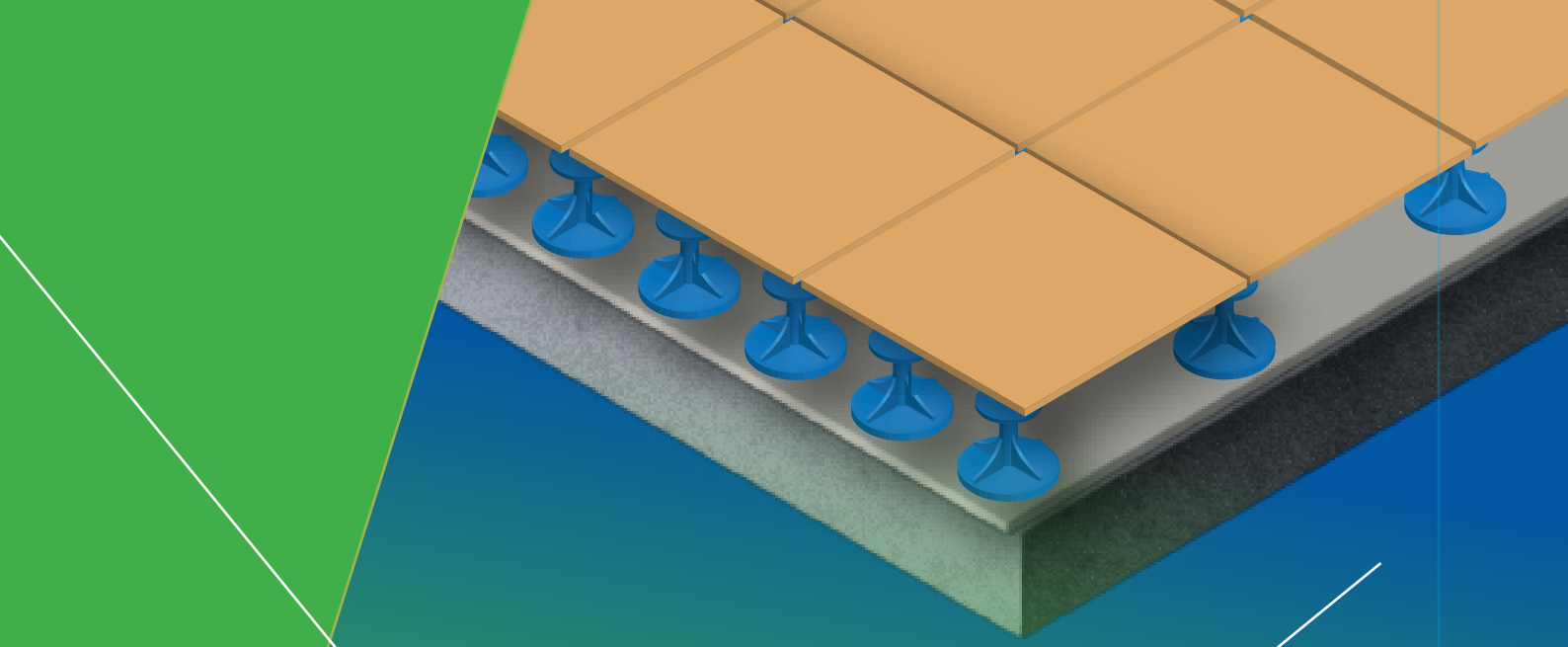
Ce guide s'adresse aux maîtres d'ouvrage, aux maîtres d'œuvre, aux entreprises du bâtiment, aux collectivités, aux gestionnaires d'immeubles et aux particuliers.

Rédigé en collaboration avec l'Entente Interdépartementale de Démoustication - Méditerranée (EID Méditerranée), la Direction Générale de Santé (DGS) et des Agences Régionales de Santé (ARS) de France Métropolitaine, ce guide est le fruit d'un engagement collectif. Je tiens à remercier chaleureusement tous les participants du groupe de travail « moustiques-tigres » pour leurs précieuses contributions. Je souhaite également exprimer ma gratitude envers la Fédération Française du Bâtiment qui a soutenu financièrement les premières études dans le cadre de son programme recherche développement métier.

Ensemble, luttons contre la prolifération des moustiques tigres pour notre santé et pour la sérénité de notre cadre de vie.

Florent Guilabert

Président du groupe de travail « Moustiques-Tigres »



Rédaction du document

Animateur : **Florent GUILABERT** (ETPHOBAT)

Membres : **Houda BECHRAOUI** (IKO INSULATION)

Gaëlle DESPREZ (UNILIN)

Lise GREINER (SITEK INSULATION)

Edwige PARISEL (CSFE)

Françoise PRESIER (SOPREMA)

Sophie ROUSSET-ROUVIERE (ADIVET)

Sergio ASSOGBA (CSFE)

Rene DA SILVA (RECTICEL)

Frédéric DEBRAY (ISOCHAPE)

Manuel DECOODT (ETANDEX)

Henri DHENIN (JACKON)

Cédric HOTTON (CSFE)

Pascal LE CŒUR (IKO)

François MICHEL (CSFE)

Pascal MORIN (FOAMGLAS)

José OTERO (KINGSPAN ETANCHEITE / DERBIGUM)

Ibai RODRIGUEZ (SOPREMA SAS)

Kevin TAURINES (BMI SIPLAST)

Lionel TRAU (SOPREMA Entreprise)

Frank VANHOVE (FOAMGLAS)

Avec la participation de :

Valérie FORMISYN (ARS Auvergne Rhône Alpes)

Béatrice GAUTIER-GRALL (ARS Bretagne)

Isabelle ESTEVE-MOUSSION (ARS Occitanie)

Clément PIETIN (ARS PACA)

Gregory L'AMBERT (EID Méditerranée)

Nicolas LEDOEUFF (EID Méditerranée)

Arnaud CANNET (Direction Générale de la Santé)

Thomas CARTIER (Direction Générale de la Santé)

Didier OLLANDINI (Direction Générale de la Santé)

Table des matières

1 Préambule 5

2 Documents & textes de références 6

3 Définitions 7

4 Cycle de vie des moustiques et principales espèces nuisibles en France 8

Cycle de vie des moustiques 8

Aedes albopictus : le moustique tigre 9

Aedes aegypti 9

Culex pipiens 9

5 Contexte réglementaire 10

6 État des lieux actuel 11

7 Différentes techniques d'optimisation des toitures-terrasses, terrasses et balcons pour la lutte contre la prolifération des moustiques 12

Pente de l'élément porteur 12

Panneau isolant avec pente intégrée 12

Protection lourde meuble 13

Toitures-terrasses végétalisées 14

Système de plaques à structure en nid d'abeille 15

8 Des gestes simples au quotidien 16

1 Préambule

Les moustiques ont longtemps été considérés avant tout comme une source de nuisance personnelle. Ce n'est qu'à la fin du XIXe siècle que la science médicale détermine que certaines espèces constituent les vecteurs de transmission de nombreuses maladies infectieuses. Depuis cette date, les moustiques sont passés d'un objet d'études entomologiques à un enjeu sanitaire.

En France et dans les DROM, plus d'une soixantaine d'espèces sont recensées, mais elles ne sont pas toutes nuisibles ou potentiellement vectrices de maladies graves pour l'Homme. Seulement une petite partie d'entre elles sont concernées. Les deux familles les plus incommodantes sont les Aedes et les Culex. Ces deux familles font l'objet d'une surveillance rapprochée et d'interventions ponctuelles en cas de déclaration de maladie vectorielle.

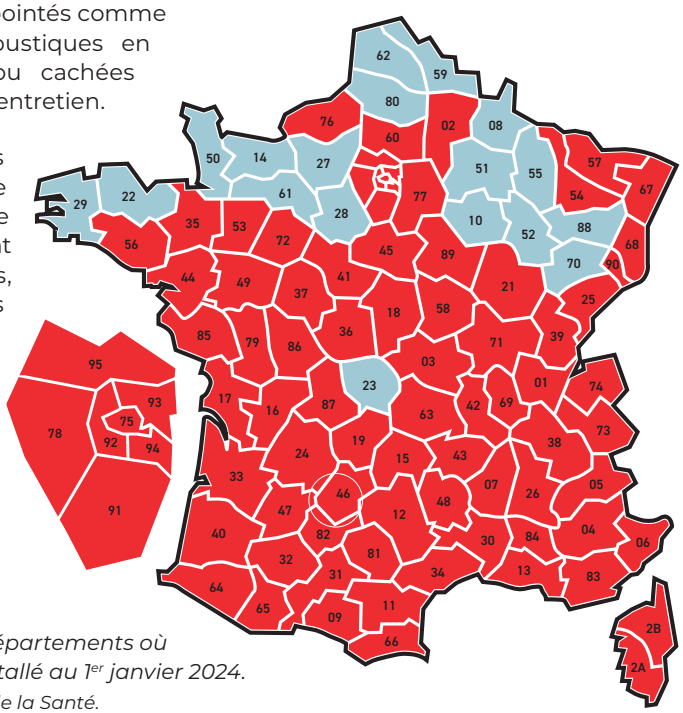
Le moustique tigre de son nom scientifique « *Aedes albopictus* » est parmi les espèces les plus invasives au monde grâce à son adaptabilité aux régions ayant des hivers froids. Il s'est implanté pour la première fois en France métropolitaine en 2004, dans 6 communes du sud-est des Alpes-Maritimes puis en Corse, dans la commune de Bastia en 2006. Entre 2004 et 2019 l'aire d'implantation de l'espèce s'est accrue de manière significative. Au début de la saison de surveillance 2019, l'espèce est ainsi implantée dans 51 départements. Début 2024, 78 départements sont colonisés par le moustique vecteur *Aedes albopictus* (sur les 96 départements métropolitains). Il est également présent à La Réunion et à Mayotte. Il est à l'origine de la transmission de la dengue, du zika et du chikungunya.

Dans les départements français d'Amérique (Guadeloupe, Martinique, Guyane), le vecteur à l'origine des principales épidémies de dengue, de fièvre jaune, de chikungunya et, depuis fin 2015, de Zika est le moustique *Aedes aegypti*.

Le moustique tigre est essentiellement urbain du fait de l'abondance de zones de rétention d'eau dans les villes. En effet, pour se reproduire, le moustique tigre pond ses œufs à proximité de collections d'eau de petites tailles : ce sont des gîtes larvaires. Ainsi, outre son rôle de vecteur, cette espèce de moustique est responsable d'importantes nuisances lorsque les adultes prolifèrent. En effet, piquant le jour, très agressive elle peut perturber durablement la tranquillité et le bien-être des habitants des quartiers dans lesquels elle est installée.

Les ouvrages dans le bâtiment sont aussi pointés comme responsables de la prolifération de moustiques en raison des stagnations d'eau visibles ou cachées (regards) inhérentes à la construction et à l'entretien.

Compte tenu de la nuisance qu'elles génèrent et de leur capacité à transmettre à l'Homme différentes maladies, la lutte contre ces espèces, qui repose notamment sur l'élimination des gîtes larvaires, représente un enjeu de santé publique. Des dispositifs et mesures de prévention ont été mis en place par les pouvoirs publics pour sensibiliser la population à prévenir la prolifération des moustiques tigres.



France Métropolitaine : *départements où le moustique tigre est installé au 1er janvier 2024.*
Source : Direction Générale de la Santé.

2 Documents & textes de références

- Règles Professionnelles – Isolant supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde – juillet 2024.
- Rapport d'« étude du risque de prolifération du moustique-tigre *Aedes albopictus* sur les toitures-terrasses et les terrasses à dalles sur plot » de mars 2024 du laboratoire EID Méditerranée.
- Décret n° 2023-695 du 29 juillet 2023 portant règles sanitaires d'hygiène et de salubrité des locaux d'habitation et assimilés.
- Rapport d'« étude du risque de prolifération du moustique-tigre *Aedes albopictus* sur les toitures-terrasses et les terrasses à dalles sur plot » de décembre 2022 du laboratoire EID Méditerranée.
- Règles Professionnelles – Isolation inversée de toiture-terrasse – juin 2021.
- Arrêté du 23 juillet 2019 fixant la liste des départements où est constatée l'existence de conditions entraînant le développement ou un risque de développement de maladies humaines transmises par l'intermédiaire de moustiques et constituant une menace pour la santé de la population.
- Arrêté du 23 juillet 2019 relatif aux modalités de mise en œuvre des missions de surveillance entomologique, d'intervention autour des détections et de prospection, traitement et travaux autour des lieux fréquentés par les cas humains de maladies transmises par les moustiques vecteurs.
- Règles Professionnelles – Dalles céramiques sur plots sur étanchéité – juillet 2019.
- Règles Professionnelles – Conception et réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois – juin 2017.
- Instruction n° DGS/VSS1/2019/258 du 12 décembre 2019 relative à la prévention des arboviroses.
- E-cahier du CSTB n° 3644 d'octobre 2008 - Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM).
- Loi n° 64-1246 du 16 décembre 1964 relative à la lutte contre les moustiques, notamment les articles 1 et 7-1.
- Article L. 3113-1, L. 3114-5 et L. 3114-7 du code de la santé publique.
- Article R.1312-8, R.3114-9 à R.3114-14du code de la santé publique.
- Article L.242-1 du Code des assurances.
- NF DTU 20.12 : Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité + Amendement A1 et A2.
- NF DTU 43.1 : Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine + Amendement A1.
- NF DTU 43.3 : Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité.
- NF DTU 43.4 : Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité.
- NF DTU 43.5 Travaux de bâtiment - Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées+ Amendement A1.
- NF DTU 43.11 : Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne.
- Rapport de la commission d'enquête chargée d'évaluer les recherches, la prévention et les politiques publiques à mener contre la propagation des moustiques Aedes et des maladies vectorielles – N° 3280 tome 1-2.

3 Définitions

Maître d'ouvrage

C'est le « client », personne physique ou morale, pour le compte de qui les travaux sont exécutés.

Maître d'œuvre

C'est celui qui est chargé de la conception et des études, puis du suivi des travaux et de la coordination pour le compte de son client (maître d'ouvrage).

Toiture-terrasse

C'est le dernier plancher de faible pente d'un bâtiment qui, une fois rendu étanche par la mise en œuvre d'un revêtement continu, constitue la couverture du bâtiment.

Élément porteur

C'est la partie supérieure de la toiture fixée sur la structure porteuse, support direct du complexe d'étanchéité.

Revêtement d'étanchéité

C'est l'ouvrage continu destiné à assurer l'étanchéité à l'eau, tant en partie courante que sur les ouvrages particuliers.

Chéneaux

C'est un conduit en métal, éventuellement en pierre ou en terre cuite, collectant les eaux pluviales à la base de la toiture ou entre deux versants, pour en permettre l'évacuation vers les tuyaux de descente ou les gargouilles.

Crapaudines

C'est un dispositif destiné à éviter le passage de feuilles, papiers et autres matériaux dans les entrées d'eaux pluviales.

Entrée d'eaux pluviales

Dispositif de jonction ayant pour fonction l'évacuation des eaux de pluie vers une descente d'eaux pluviales.

Descente d'eaux pluviales

Une descente d'eau pluviale ou tuyau de descente est un tuyau de section circulaire, carrée ou rectangulaire, en général vertical qui relie l'entrée d'eaux pluviales, la naissance d'une gouttière ou d'un chéneau à un réseau de collecte d'eaux pluviales.

Boite à eau

Une boîte à eau est une petite cuve qui permet de récupérer les eaux de pluie qui s'accumulent sur un toit plat, avant de les évacuer dans une descente d'eau pluviale. Elle se fixe en hauteur sur la façade d'un bâtiment ou d'une habitation.

Regard

C'est un dispositif maçonné permettant d'inspecter une canalisation souterraine. Pour une ouverture dans le sol, on parlera de plaque d'égout.

Protection meuble

Il s'agit d'une couche de granulats courants (gravillon), servant de protection et de lestage de l'étanchéité.

Gîtes larvaires

Ils désignent des collections d'eau de petites tailles dans lesquelles les œufs seront pondus et où la phase aquatique du cycle de développement du moustique s'accomplira. Ils sont de natures variées, mais principalement d'origine humaine.

Avaloir / Siphon de sol

C'est un composant d'évacuation dont la partie supérieure est une grille ou un dispositif de couronnement pouvant être installé au niveau du sol ou de la dalle, destiné à recevoir des eaux usées au travers des ouvertures de la grille et/ou par des entrées d'eau latérales et/ou des canaux reliés au corps de l'avaloir, et à évacuer les eaux usées par la sortie.

4 Cycle de vie des moustiques et principales espèces nuisibles en France

Cycle de vie des moustiques

Le cycle de vie des moustiques comprend une première phase aquatique (avec 4 stades larvaires et un stade nymphal) et une seconde aérienne.

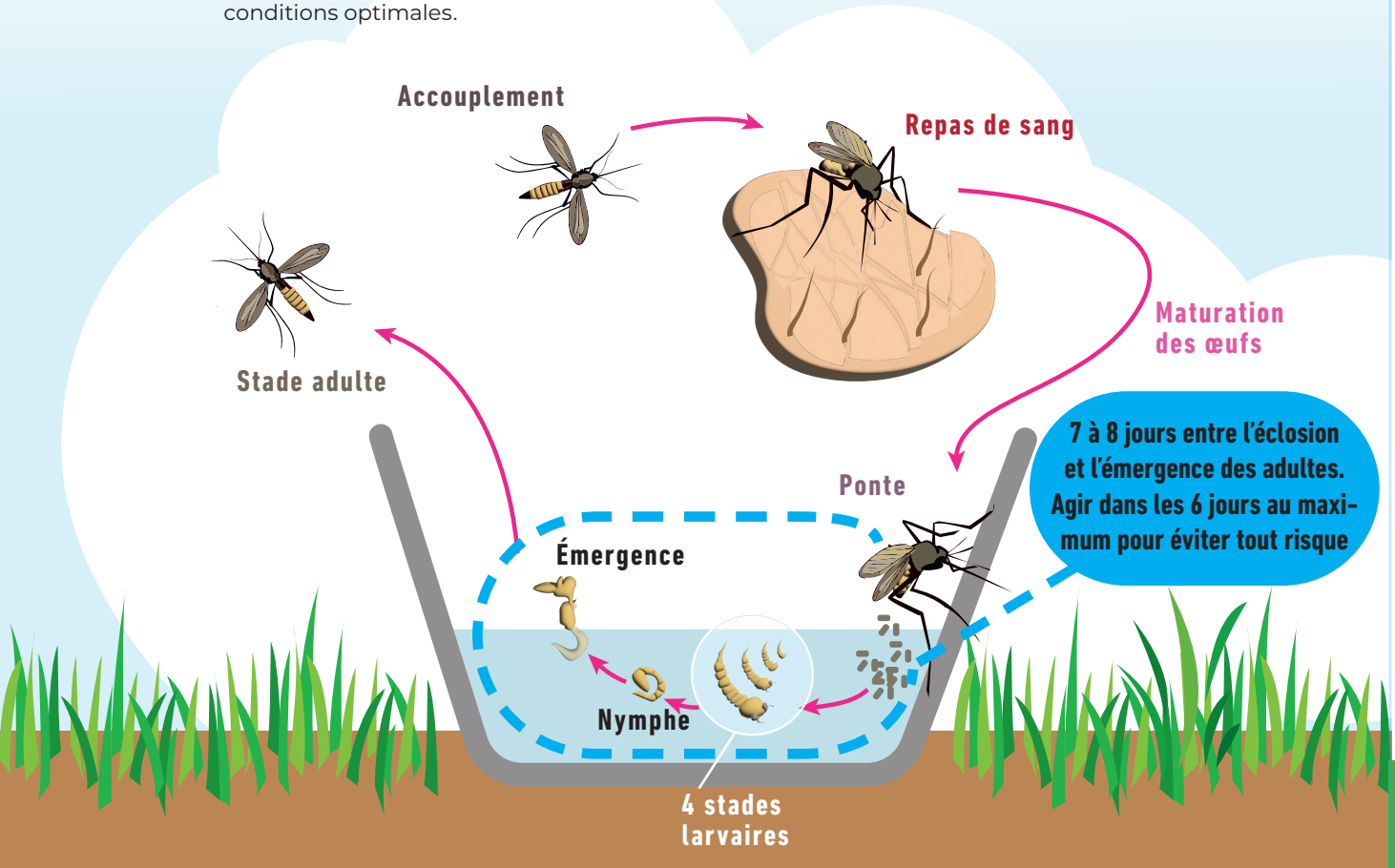
Il débute par la ponte de l'œuf d'une longueur inférieure au millimètre. Les femelles pondent, soit à la surface de l'eau des œufs isolés (Anopheles, Orthopodomyia) ou groupés en nacelles de 50 à 200 œufs (Coquillettidia, Culex, Culiseta, Uranotaenia), soit sur un substrat humide susceptible d'être inondé par la suite (Ochlerotatus et Aedes).

Dans l'eau, ses œufs vont éclore et donner naissance à des larves, qui ont un mode de vie exclusivement aquatique. L'eau est indispensable à l'éclosion de l'œuf et au développement de la larve. La vie du moustique au stade larvaire a une durée variable inférieure à 10 jours en plein été, à plusieurs mois pendant l'hiver. Les larves se nourrissent de matières organiques présentes dans l'eau. La vie larvaire du moustique est rythmée par des mues qui lui permettent de grandir et de passer par les 4 stades larvaires.

Au terme de cette période larvaire, la larve effectue une ultime mue et devient une nymphe. À ce stade, elle vit encore 2 à 3 jours dans l'eau, le temps que s'accomplissent en elle de profondes modifications anatomiques qui donneront un insecte adulte.

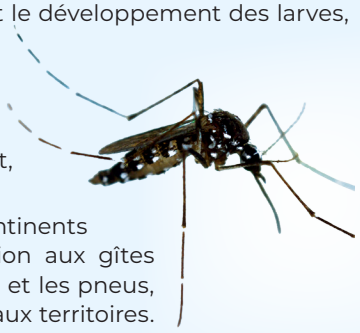
L'émergence est la dernière étape, celle qui permet au moustique de passer du stade aquatique au stade aérien. La nymphe commence à s'immobiliser à la surface de l'eau. Une déchirure ouvre sa face dorsale et l'adulte se dégage lentement. Libre, il pourra enfin voler de ses propres ailes. (Source : EID Méditerranée - https://www.eid-med.org/les-moustiques/cycle-de-vie-biologie/)

L'accouplement a lieu généralement peu de temps après l'émergence de l'adulte. La femelle conserve toute sa vie les spermatozoïdes transférés durant l'accouplement dans des spermathèques. Le mâle, comme la femelle, se nourrit de jus sucrés, nectars et autres sucs d'origine végétale. Seule la femelle est hématophage : le régime sanguin garantit un apport protéique entraînant la maturation des œufs. La durée du cycle de développement (de l'œuf à l'adulte), qui dépend de facteurs environnementaux et notamment de la température, est d'environ une semaine dans les conditions optimales.



Aedes albopictus : le moustique tigre

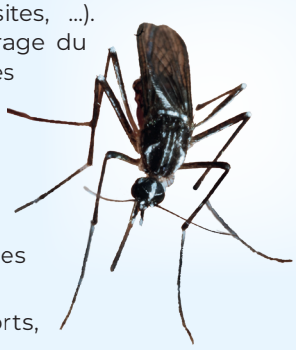
Le moustique-tigre, de son nom scientifique *Aedes albopictus* (skuse, 1894), est une espèce de moustique de la famille des Culicidés, originaire d'Asie du Sud-Est. Les gîtes de pontes naturels de ce moustique sont les creux d'arbres ou de rochers. Au cours de sa vie, il se déplace très peu (un rayon de 100 à 200 mètres au maximum). Le moustique tigre se nourrit de nectar ou jus sucré qu'il trouve sur les fleurs et les fruits. Seules les femelles piquent l'homme, le repas sanguin étant nécessaire à la ponte des œufs. Les œufs sont pondus sur la partie sèche qui jouxte une surface d'eau et peuvent résister à une phase de sècheresse de plusieurs semaines. La submersion de ces œufs par la pluie ou un arrosage permet l'éclosion des œufs et le développement des larves, puis après quelques jours l'émergence des adultes. À l'automne, lorsque les jours raccourcissent et les températures diminuent, les femelles se mettent à pondre des œufs capables d'entrer en diapause* (diapause hivernale). Ces œufs étant résistants au froid et à la dessiccation, l'éclosion ne se fera qu'au printemps suivant, lorsque les conditions optimales seront réunies.



Il est aujourd'hui établi dans plus de 100 pays sur les cinq continents en accompagnant les déplacements de l'Homme. Son adaptation aux gîtes artificiels, tels que les soucoupes, les jardinières, les réserves d'eau et les pneus, a considérablement augmenté ses capacités à coloniser de nouveaux territoires. Cette expansion, favorisée par le commerce de pneus, lui vaut d'être classé parmi les espèces les plus invasives au monde grâce à son adaptabilité aux régions ayant des hivers froids.

Aedes aegypti

C'est une espèce très proche d'*Aedes albopictus* en termes de biologie et de comportement. *Aedes aegypti* est originaire du continent africain. Sa capacité à exploiter des gîtes larvaires de petites dimensions (réserves d'eau douce, collections d'eau pluviale, ...) lui a très vite permis de mettre à profit les moyens de transport terrestres (caravanes de nomades) et maritimes (navires de commerce) afin de coloniser d'autres continents. Ce moustique, désormais présent dans toute la ceinture intertropicale du globe, est responsable dans ces régions de la transmission vectorielle de plus d'une centaine d'agents infectieux (virus, parasites, ...). Son arrivée dans les Amériques remonte au XVIe siècle, avec le démarrage du commerce triangulaire : le moustique a très volontiers exploité les réserves d'eau douce constituées au départ de l'Afrique, indispensables pour la traversée de l'Atlantique, pour ainsi coloniser le « Nouveau monde ».



Présent aux Antilles depuis environ quatre siècles, *Aedes aegypti* a toujours eu un très gros impact sur la santé publique de la région, avec la fièvre jaune (dernière épidémie majeure déplorée en 1908 en Martinique) et plus récemment la dengue (Une épidémie de dengue sévit aux Antilles depuis début 2023), le Zika (2016) et le chikungunya (2013).

Bien que rencontrée ponctuellement aux abords des aéroports et des ports, l'espèce n'est pas installée en France Métropolitaine.

Culex pipiens

Ce moustique, agressif essentiellement la nuit, est celui que nous entendons dans nos habitations. De taille moyenne, ce moustique de couleur brune à ocre se déplace très peu au cours de sa vie. Dès le mois de mars, les femelles vont pondre à la surface de l'eau des œufs regroupés en barquette de 200 à 400 œufs avant de mourir rapidement. De ces œufs seront issues les générations de l'été. Le développement larvaire dure d'une semaine à un mois, il se raccourcit quand la température de l'eau augmente. Les larves se développent dans des eaux stagnantes présentes au moins quinze jours, c'est-à-dire : dans les fossés, les mares, mais également en zone urbaine dans les bidons de recueil d'eau, les jardinières, les regards d'eau pluviale, des gouttières bouchées ou des piscines non entretenues, etc. D'avril à octobre, ce moustique se développe en génération continue ; on peut donc trouver en même temps des œufs en train d'éclore, des larves et des adultes. Les femelles émergeant après le mois d'août et tout de suite fécondées peuvent passer l'hiver en diapause* dans des abris. L'espèce est vectrice de maladies tel que le virus du Nil occidental (WNV), qui est en recrudescence en Europe ces dernières années.

* Diapause : arrêt temporaire du développement.

5 Contexte réglementaire

La Loi n° 64-1246 du 16 décembre 1964 relative à la lutte contre les moustiques mentionne notamment dans son article 7 que les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre, les entrepreneurs de travaux publics et privés, devront, pour la conception des ouvrages, la conduite et la finition des chantiers, prendre toutes les mesures pour éviter la création de gîtes larvaires de moustiques et pour les supprimer le cas échéant. Elle mentionne également (article 5) que les propriétaires publics ou privés, usufruitiers, locataires, exploitants ou occupants à quelque titre que ce soit, de terrains bâtis ou non bâtis, d'immeubles bâtis et de leurs dépendances, de décharges et de dépôts doivent se conformer aux prescriptions pour faire disparaître les gîtes à larves de moustiques.

La non-exécution des mesures ordonnées par le préfet est punie de l'amende prévue pour les contraventions de la cinquième classe conformément à l'article R.1312-8 du Code de la santé publique. La récidive de la contravention prévue au premier alinéa est réprimée conformément à l'article 132-11 du Code pénal.

L'installation dès 2004 du moustique tigre *Aedes albopictus* dans les départements du Sud Est de la France a nécessité une modification de cette loi afin de faire face au risque de transmission autochtone des arbovirus transmis par cette espèce.

La Loi de 1964 modifiée par la loi n° 2004-809 du 13 août 2004, prévoyant la création, par arrêté préfectoral, de zones de lutte contre les moustiques, à l'intérieur desquelles les services des départements sont autorisés à procéder, ou à faire procéder par un organisme de droit public, aux actions nécessaires à la lutte contre les moustiques. Mais devant la rapide colonisation du territoire métropolitain par le moustique tigre, de nouvelles mesures furent prises.

L'arrêté du 23 juillet 2019 fixant la liste des départements où est constatée l'existence de conditions entraînant le développement ou un risque de développement de maladies humaines transmises par l'intermédiaire de moustiques et constituant une menace pour la santé de la population définit que les 101 départements français sont inscrits sur cette liste. Les départements de Guyane, Mayotte et de Corse sont en outre concernés par l'existence de conditions entraînant le développement du paludisme.

La notion de zone de lutte telle que définit dans la loi n° 2004-809 du 13 août 2004 était ainsi modifiée au profit de l'ensemble du territoire métropolitain.

Ainsi, depuis le 1er janvier 2020, sur l'ensemble du territoire, la surveillance entomologique, l'intervention et la démoustication en urgence autour des cas humains d'arbovirose relève des Agences régionales de Santé (ARS), qui exercent cette compétence dans le cadre des prescriptions de l'arrêté du 23 juillet 2019 sur la LAV (Lutte Anti-Vectorielle) et qui peuvent réaliser ces missions en régie directe, ou en les confiant à des opérateurs publics ou privés. Ainsi, les conseils départementaux se sont recentrés sur leur compétence historique en matière de lutte de confort contre tous les moustiques au titre de la loi de 1964, et le rôle du maire a été réaffirmé pour limiter la prolifération des moustiques.

> **Le 29 juillet 2023, le décret n° 2023-695 portant règles sanitaires d'hygiène et de salubrité des locaux d'habitation et assimilés a été pris. Ce décret fixe des règles sanitaires d'hygiène et de salubrité des locaux d'habitation et assimilés dans la partie réglementaire du code de la santé publique. Il précise la définition des situations d'insalubrité et les critères fondant la qualification de locaux par nature impropres à l'habitation. Il prévoit en outre, la sanction du non-respect de ces règles par une contravention dont le quantum a été élevé à la 4e classe ; Il prévoit enfin de rendre possible la mise en œuvre de l'amende forfaitaire pour ces infractions.**

Les entreprises d'étanchéité sont parfois confrontées avec leurs maîtres d'ouvrage à des stagnations d'eau que peuvent présenter certains ouvrages du métier plus particulièrement les toitures-terrasses à pente nulle, y compris celles protégées par dalles sur plots.

6 État des lieux actuel

Les gîtes larvaires des moustiques vecteurs du genre *Aedes* sont le plus souvent en milieu urbain, plus rarement en milieux naturels ouverts. Ce sont soit des biotopes naturels tels que des creux d'arbres, soit des petites collections d'eau artificielles telles que les seaux, vases, soucoupes, fûts et citernes, pneus, boîtes de conserve, chambre télécom et tous petits réceptacles d'eaux pluviales ou domestiques à découvert. Ce sont généralement des milieux plutôt ombragés et riches en matière organique. Dans le bâtiment en première approche, les toitures-terrasses sont des ouvrages propices à la stagnation de l'eau pendant plusieurs jours voire semaines (ce qui favorise la prolifération des moustiques tigres).

La CSFE a sollicité l'EID Méditerranée pour réaliser des études en laboratoire et in situ afin d'évaluer les risques réels de prolifération du moustique-tigre sur les toitures-terrasses, les balcons et les terrasses protégées par dalles sur plots et/ou les platelages en bois sur plots.

En 2022, les travaux ont consisté en une étude en laboratoire pour évaluer dans quelle mesure l'utilisation d'une protection lourde meuble (par gravillons) permettrait de réduire ou d'éliminer les gîtes larvaires. Un état des lieux du risque que représentent les toitures-terrasses, les balcons et les terrasses dans le cadre de la prolifération du moustique-tigre dans la région méditerranéenne a également été mené. Si l'étude en laboratoire a montré que les femelles étaient à même de pondre malgré une couche de 4 cm de gravillons, et que les larves pouvaient se développer jusqu'au stade adulte dans les mêmes conditions, l'étude observationnelle en région méditerranéenne n'a en revanche pas permis d'observer une seule larve sur les 40 toitures investiguées (toute configuration de toitures confondue). Cette différence réside dans les conditions créées en laboratoire qui sont favorables à prolifération des moustiques (insertion volontaire des larves et de femelles de moustiques, mise en eau volontaire, contrôle de l'hygrométrie et de la température). Les résultats des études de 2022 avaient donc conclu que le risque de développement de moustique-tigre sur les toitures-terrasses à pente nulle en région méditerranéenne était faible.

En 2023, des études observationnelles ont été menées dans la même ville (Vitrolles-PACA) et à Lyon (Rhône-Alpes).

Les résultats de l'étude tendent à montrer que les toitures terrasses correctement entretenues présentent un risque faible de formation de gîtes larvaires. Toutefois, les terrasses protégées par dalles sur plots sont le type d'ouvrage présentant le risque de prolifération le plus fort, car on y trouve presque systématiquement, lors des visites, de l'eau stagnante et des stades immatures du moustique. Les retenues d'eau stagnantes sur les toitures protégées par dalles sur plots sont généralement causées par la faiblesse de la pente, les tolérances d'exécution de la maçonnerie et la protection du support des rayons du soleil par les dalles empêchant l'évaporation de l'eau stagnante.

Par leur simplicité d'installation, les terrasses à dalles sur plots se sont développées ces dernières années. Étant le type d'ouvrage avec le risque le plus élevé, des solutions pérennes sont proposées par les professionnels du bâtiment dès la conception, pour rendre ce risque minimal.

7 Différentes techniques d'optimisation des toitures-terrasses, terrasses et balcons pour la lutte contre la prolifération des moustiques

Différentes solutions ont été identifiées pour minimiser le risque de prolifération des moustiques sur les toitures terrasses.

Ces solutions sont applicables aussi bien en travaux neufs qu'en travaux de rénovation. Le choix de la solution doit être étudié au cas par cas par rapport à la destination de la toiture.

Pente de l'élément porteur

Élément porteur en maçonnerie

Lorsque la pente de la toiture est supérieure à 2 %, les tolérances d'exécution de la dalle en béton (NF DTU 20.12) limitent les risques de rétention d'eau.

Élément porteur souple (Tôles d'Acier Nervurées, bois et panneaux à base de bois)

Pour des constructions neuves ou pour des réfections de l'élément porteur, les Règles de l'Art prévoient une pente ≥ 3 %, sur plan, pour faciliter l'évacuation des eaux pluviales.

Panneau isolant avec pente intégrée

Un plan d'étanchéité à l'eau avec une pente supérieure ou égale à 2 % facilite l'écoulement de l'eau de pluie et limite ainsi la création de gîtes larvaires, y compris dans le cas de terrasses protégées par des dalles sur plots.

Les isolants avec une pente intégrée supérieure ou égale à 2 % sont une solution efficace pour atteindre cette pente, même si la pente de l'élément porteur est nulle. Cependant, les isolants pentés avec une pente inférieure à 2 % peuvent également être utilisés, à condition que la pente de l'ensemble isolant-élément porteur soit supérieure ou égale à 2 % pour assurer une évacuation adéquate de l'eau de pluie.

La conception d'une terrasse avec des isolants pentés peut nécessiter une surélévation des acrotères et une modification des seuils de porte.

Au préalable à la réalisation d'une toiture-terrasse avec étanchéité sous protection lourde et isolant penté, un plan de la toiture doit être remis par l'entreprise au fabricant d'isolant.

Les isolants pentés doivent être mis en œuvre selon **l'annexe B des Règles professionnels Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde de juillet 2021.**

Quant aux isolants non-porteurs support d'étanchéité apparente, il convient de se référer au Document Technique d'Application de l'isolant.

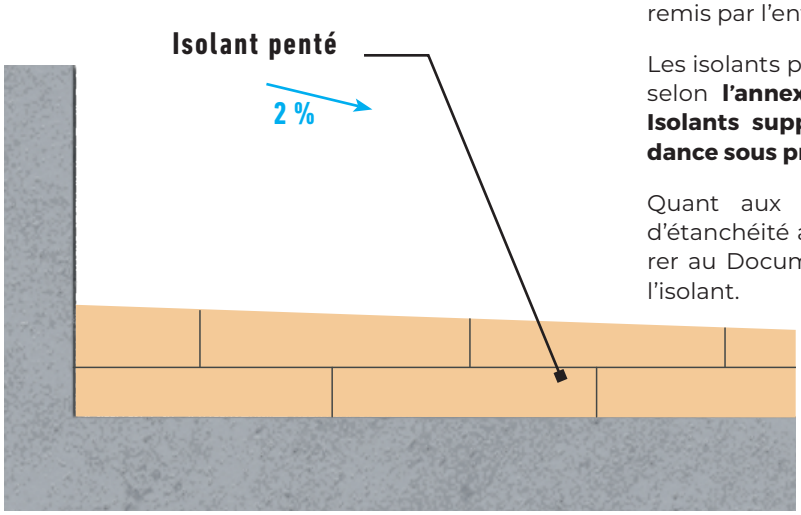


SCHÉMA DE PRINCIPE DE PANNEAUX ISOLANTS AVEC PENTE INTÉGRÉE

Protection lourde meuble

La mise en œuvre de protection lourde meuble conformément aux **NF DTU de la série 43** sur les toitures-terrasses permet d'éviter que l'eau susceptible de stagner dans des flaches, soit apparente. En effet dans les **NF DTU de la série 43**, la protection lourde meuble doit être constituée par une couche de granulats courants, roulés ou concassés, de 4 cm d'épaisseur minimale, de granularité comprise entre 5 mm et une dimension au plus égale au 2/3 de l'épaisseur de la protection. Selon le § 5.8.2 du **NF DTU 20.12,** « Lorsque l'élément porteur reçoit directement l'étanchéité ou lorsqu'il reçoit des panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité, il doit avoir une horizontalité telle qu'il ne permette en aucun cas de retenue d'eau de plus de 2 cm de profondeur ». Le respect de ces normes lors de la conception et la construction permet d'éviter que les moustiques n'atteignent la surface de l'eau retenue et donc empêcher la création de gîtes larvaires sur la toiture.

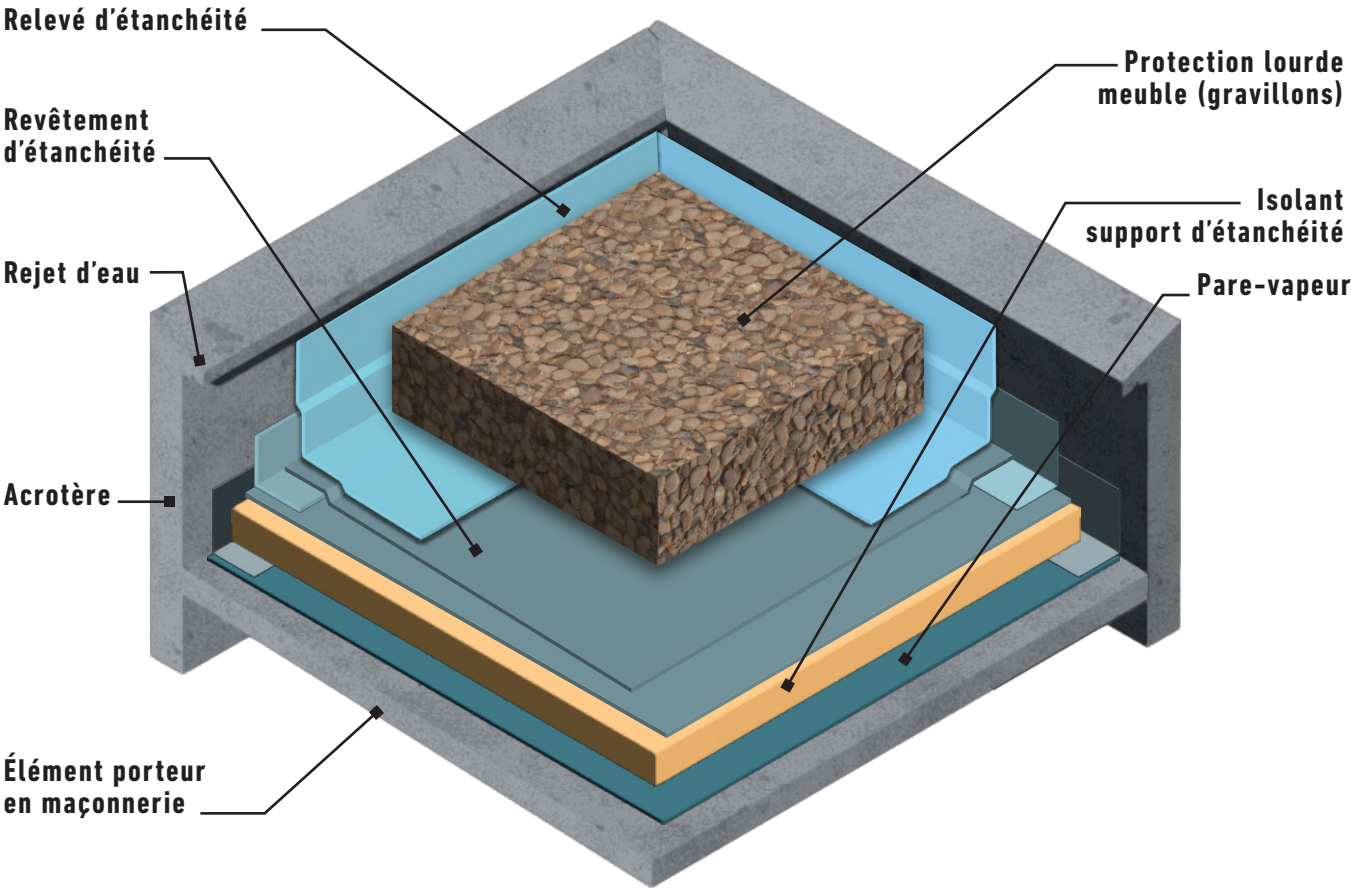


SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN SYSTÈME D'ÉTANCHÉITÉ SOUS PROTECTION LOURDE MEUBLE

Nota : Pour que l'épaisseur de la couche de la protection lourde meuble soit homogène, Il est important d'effectuer un entretien régulier (une visite avant la saison pluvieuse) des toitures-terrasses afin d'empêcher l'accès des moustiques à la surface de l'eau retenue.

Toitures-terrasses végétalisées

Les toitures-terrasses végétalisées peuvent aussi être envisagées pour minimiser le risque de création de gîtes larvaires en prenant garde à ne pas avoir d'autres zones de la toiture où l'eau peut stagner. Le complexe de végétalisation joue en effet un rôle « d'éponge » qui capte l'eau résiduelle.

Les toitures-terrasses végétalisées sont parfois équipées d'un système d'irrigation susceptible d'apporter une quantité d'eau conséquente alors que la pente de la toiture végétalisée sur élément porteur en maçonnerie, peut être nulle et donc que cet élément porteur peut comporter des flaches. Néanmoins, l'eau bien que stagnante sur les flaches est retenue en sous-face du système de végétalisation et n'est ni visible ni accessible aux moustiques.

Les toitures-terrasses végétalisées mises en œuvre selon les **Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées de 2018** ne créent pas de gîtes larvaires (sous réserve de ne pas laisser de zone stérile apparente ou sous dalles sur plots en pente nulle).

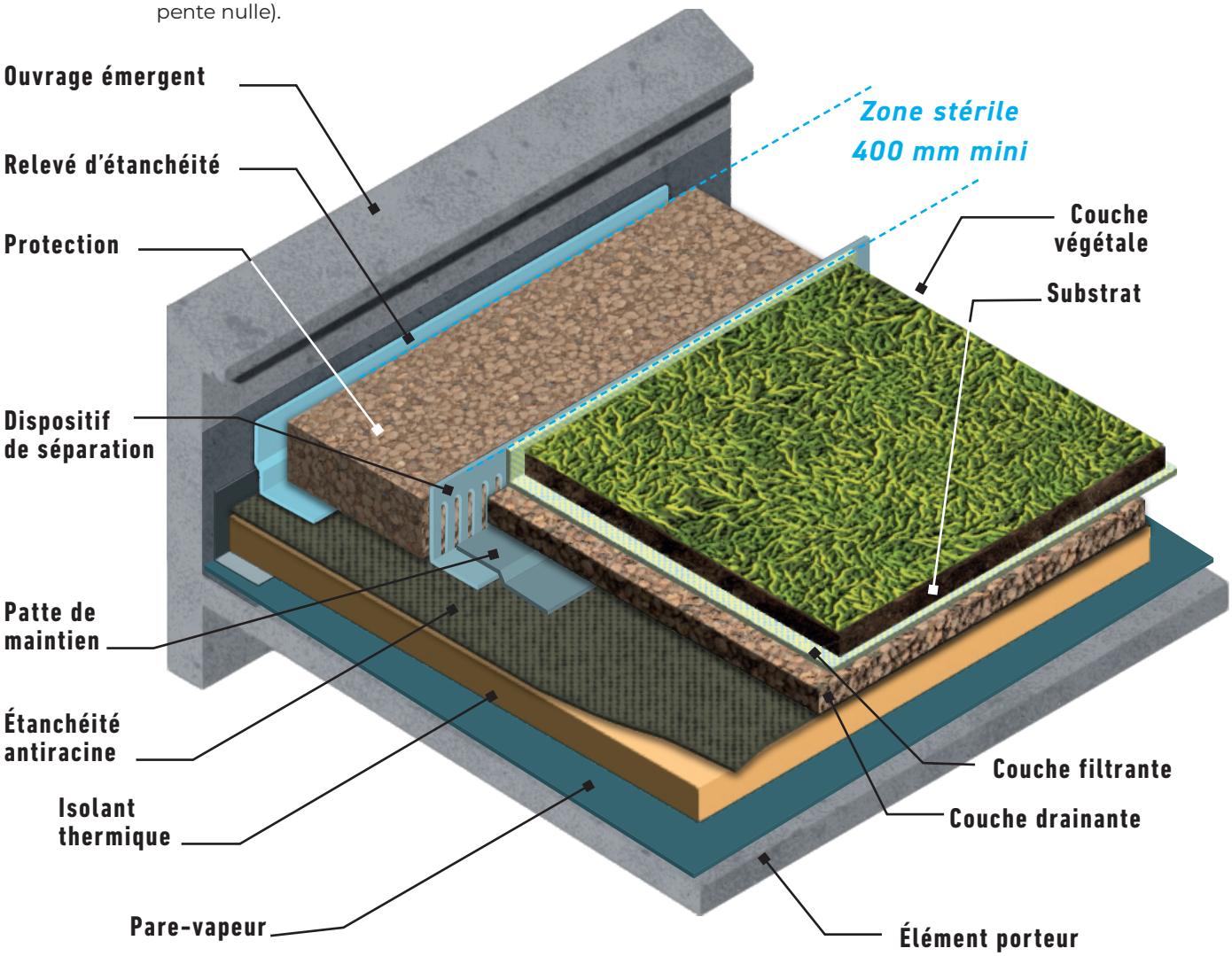


SCHÉMA DE PRINCIPE D'UNE TOITURE VÉGÉTALISÉE

Système de plaques à structure en nid d'abeille

C'est un système complet associant un complexe d'étanchéité et une plaque qui permet de retenir temporairement l'eau de pluie tout en conservant l'exploitation pleine et entière de la toiture-terrasse.

Ces types de systèmes ne sont pas traditionnels et relèvent d'une évaluation technique spécifique visant entre autres, la ou les protections venant recouvrir lesdites plaques.

Dans le cadre de ce guide, les évaluations techniques de ces systèmes « étanchéité + plaque alvéolaire » doivent viser les Dalles sur Plots et/ou les Platelages en Bois sur Plots.

La retenue d'eau est séparée de la surface par un filtre avec un maillage suffisamment fin (**dimension maximale des trous < 1 mm ou maillage maximal de 25 trous/cm²*** recommandée par l'OMS), ne permettant pas au moustique d'accéder à l'eau et ainsi pondre.

Les filtres intégrés ou rapportés doivent obligatoirement se chevaucher d'au minimum 4 cm afin d'assurer la continuité de la barrière anti-moustique.

Des essais menés par l'EID Méditerranée ont déjà démontré l'efficacité de certains systèmes dans la lutte contre la prolifération des moustiques tigres sur les toitures-terrasses.

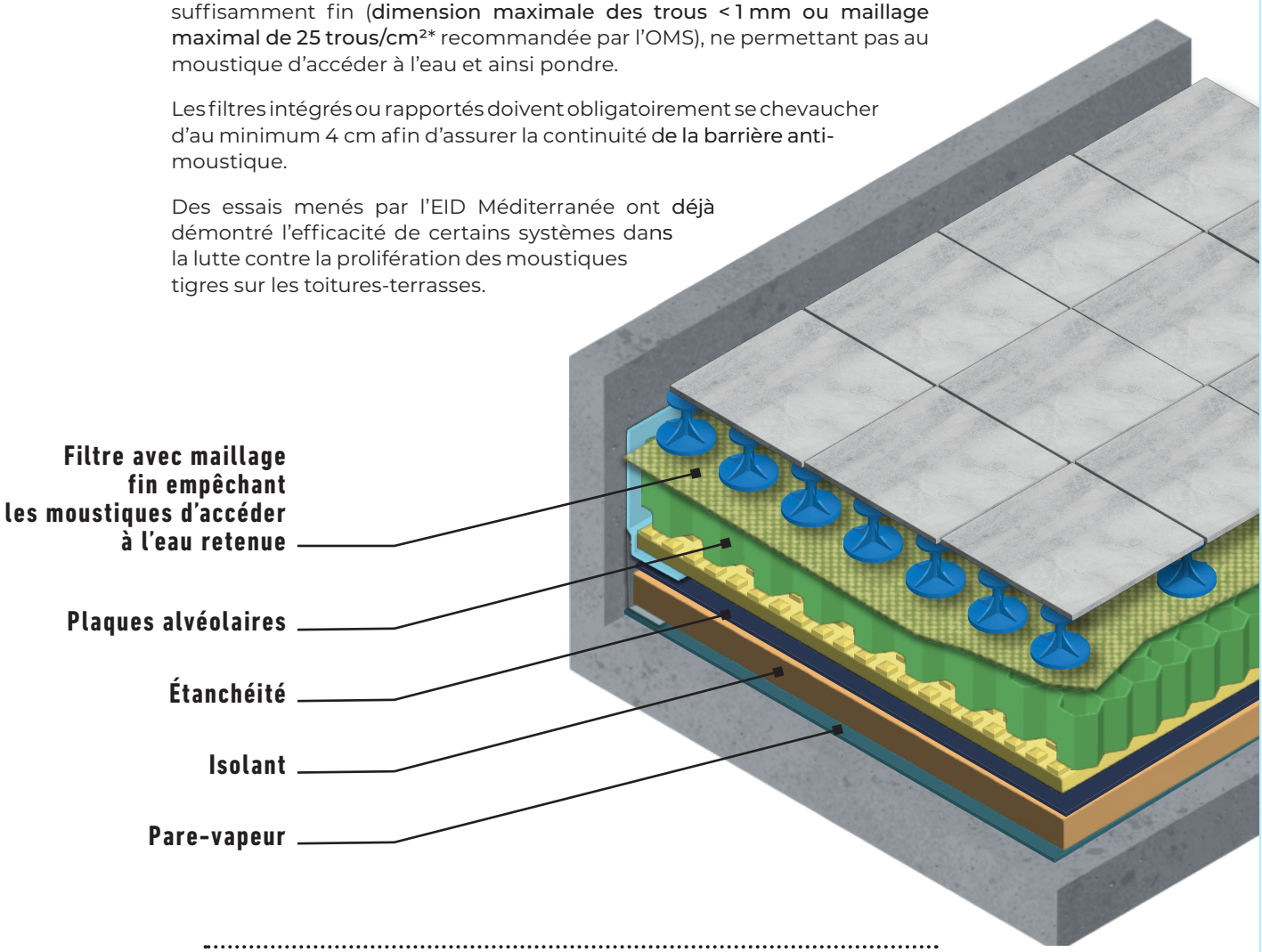


SCHÉMA DE PRINCIPE DE PLAQUES ALVÉOLAIRES RECOUVERTES D'UN FILTRE POUR LA RÉTENTION D'EAU EN TOITURE TERRASSE

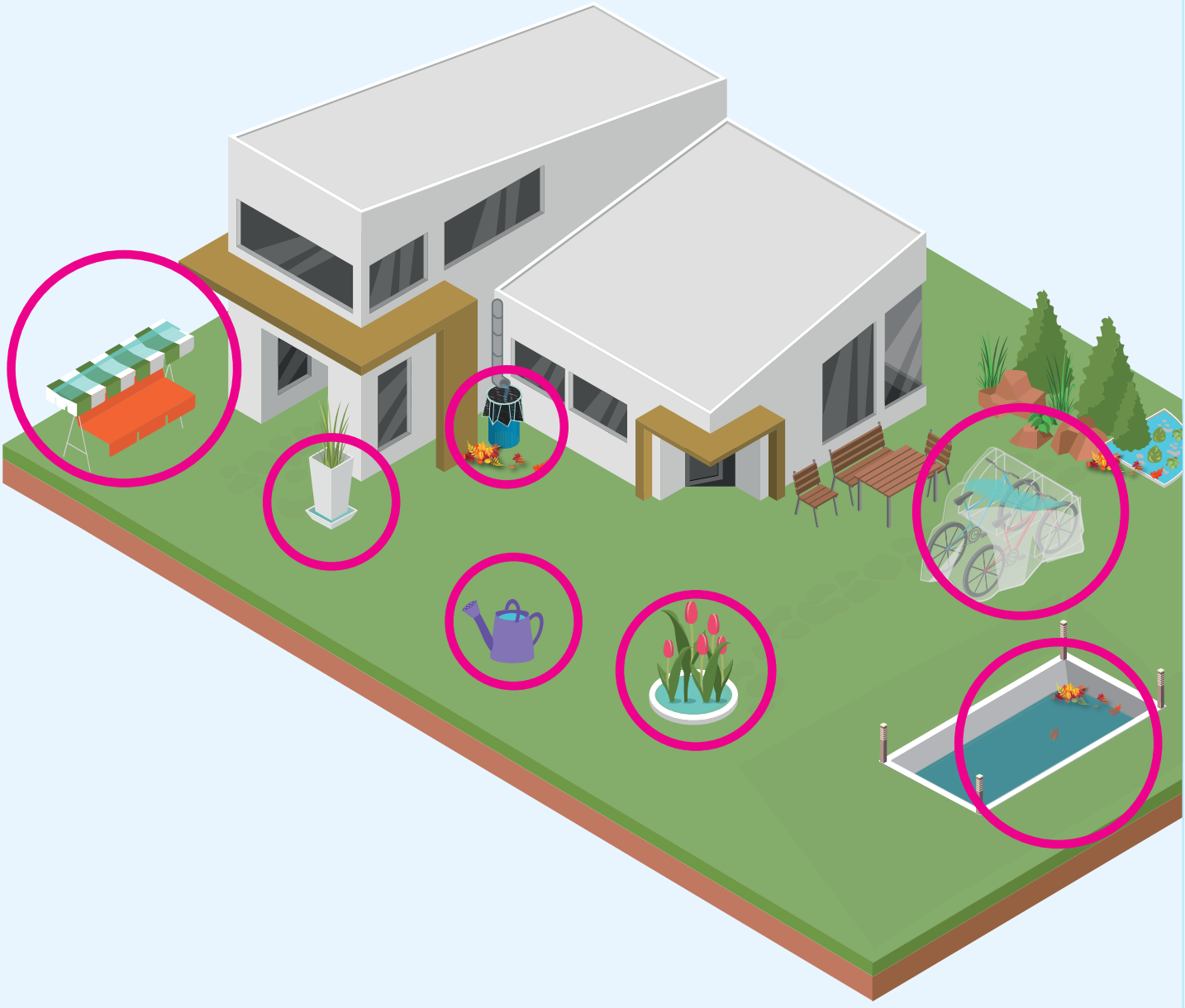
* La lutte antivectorielle - Méthodes à usage individuel et communautaire - Sous la direction de Jan A. Rozendaal (OMS, 1999). Spécification pour les tulles moustiquaires / Faire Reculer le Paludisme – (OMS, 2001).

8 Des gestes simples au quotidien

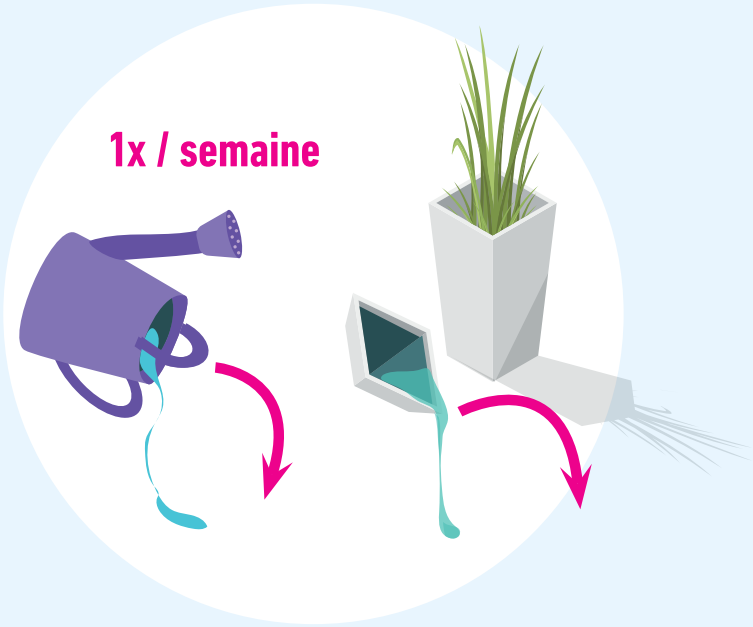
La façon la plus efficace et radicale de se prémunir de la prolifération de moustiques dans et autour des habitations est de supprimer physiquement les gîtes larvaires. Il s'agit notamment d'éviter le recours massif aux insecticides. La lutte contre cette espèce nécessite la mobilisation de l'ensemble de la population.

Il faut :

Supprimer toute eau stagnante autour du domicile.

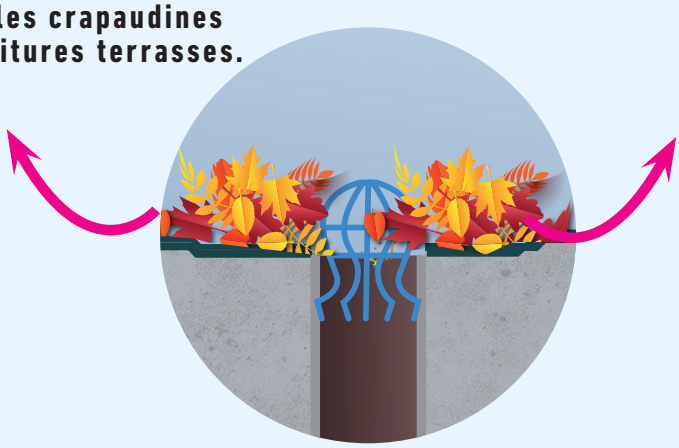


Vider une fois par semaine les eaux stagnantes dans les soucoupes, vases, seaux, etc…

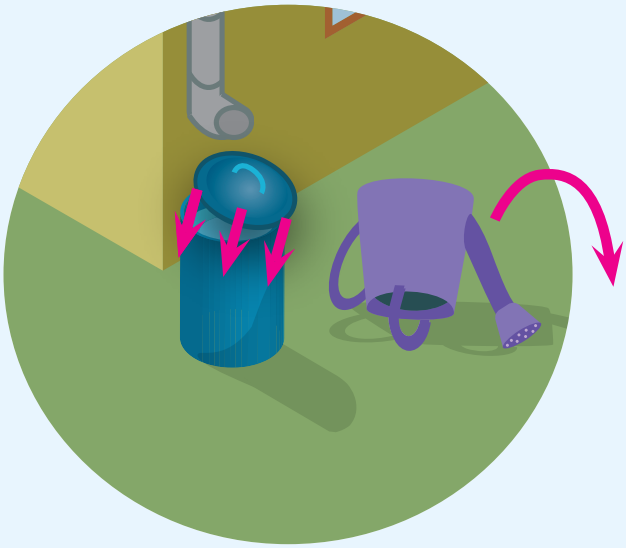


Remplir les soucoupes avec du sable humide.

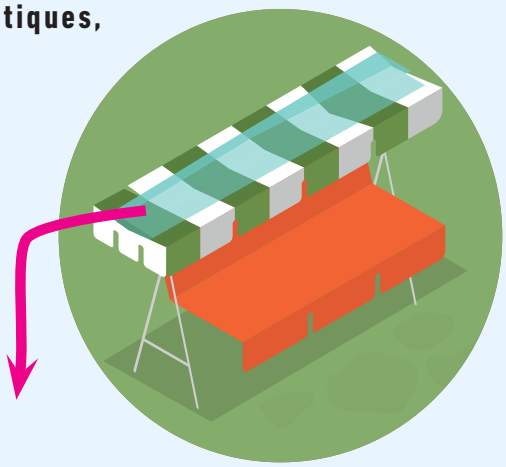
Nettoyer les crapaudines sur les toitures terrasses.



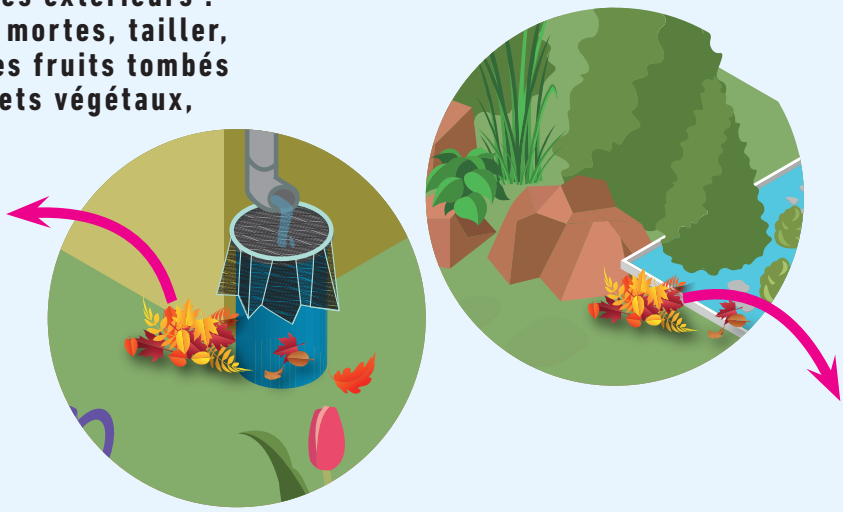
Couvrir les bidons de récupération d'eau de pluie pour les rendre inaccessibles aux moustiques.
Par exemple : les couvrir d'une moustiquaire ou d'un tissu fin.
Retourner ou couvrir les arrosoirs.



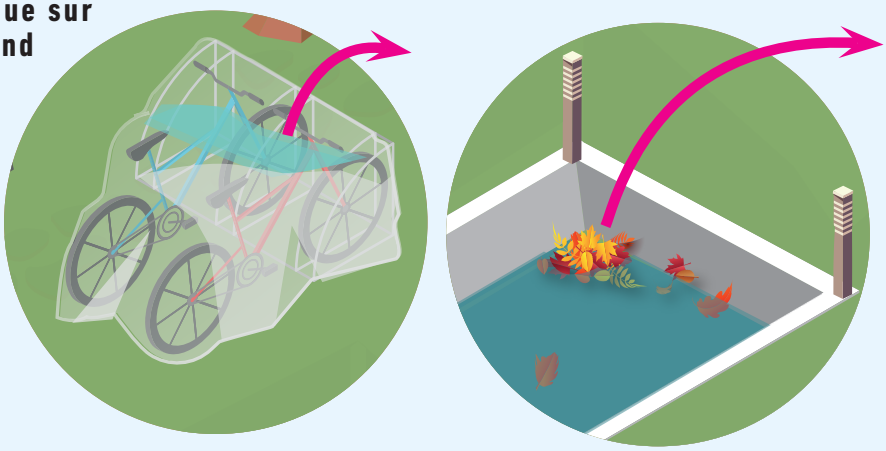
Ranger à l'abri de la pluie tous les récipients pouvant contenir de l'eau :
pneus, bâches plastiques,
jeux d'enfants,
mobilier de jardin,
pieds de parasols.



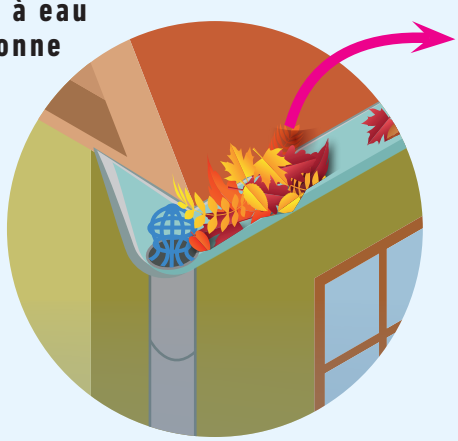
Entretenir les espaces extérieurs : évacuer les feuilles mortes, tailler, élaguer, ramasser les fruits tombés et éliminer les déchets végétaux,



Évacuer l'eau retenue sur les bâches et au fond des piscines vides.



Curer les gouttières et les boîtes à eau régulièrement pour veiller à la bonne évacuation des eaux pluviales.



Ces gestes simples réduisent efficacement le risque de présence du moustique à proximité du domicile. Ils sont indispensables pour limiter la prolifération des moustiques et pour protéger son entourage.

Création graphique : www.bleucitronvo.fr

PROFESSIONNELS DE L'ÉTANCHÉITÉ
CHAMBRE SYNDICALE FRANÇAISE DE L'ÉTANCHÉITÉ

La CSFE est une organisation professionnelle qui représente et défend les entreprises et les industriels de l'étanchéité et de bardage auprès des pouvoirs publics, des décideurs économiques et des autres acteurs de la construction. Au sein de commissions, sous-commissions et groupes de travail, elle coordonne des actions et travaux techniques pour le développement de la toiture terrasse et du bardage. La CSFE participe activement à la rédaction des documents réglementaires et normatifs sur la sécurité des biens et des personnes pour les travaux d'étanchéité et de bardage ; et contribue aux travaux concernant « l'assurabilité » des ouvrages incluant les spécificités de la profession. Elle est engagée dans la promotion des métiers de l'étanchéité et du bardage via diverses actions et supports notamment *Etanchéite.Info* et *Bardage.Info* . La CSFE accompagne aussi ses adhérents dans les défis environnementaux et sociétaux actuels.

EID MÉDITERRANÉE
OPÉRATEUR PUBLIC EN ZONES HUMIDES
Démoustication

EID Méditerranée : Entente Inter Départementale pour la Démoustication du littoral Méditerranéen.

L'EID Méditerranée est un service public, dont le financement et la gouvernance sont assurés par des collectivités territoriales : Départements, et par leur biais communes bénéficiaires, et Région.

Elle est le principal opérateur de ce type en France et en Europe. Depuis plus de 60 ans, l'EID Méditerranée a pour mission centrale le contrôle des espèces nuisantes de moustiques proliférant dans les zones humides des étangs et lagunes du littoral.

L'EID Méditerranée a su décliner ses compétences techniques au service d'actions de lutte antivectorielle, pour la protection de la santé publique, à l'aune de l'arrivée sur le territoire métropolitain, depuis une quinzaine d'années, du moustique-tigre, potentiellement vecteur de maladies telles que le chikungunya, la dengue, Zika ou la fièvre jaune.