



ENSEMBLE | GEMEINSAM
CONTRE LE | GEGEN DIE
MOUSTIQUE TIGRE | TIGERMÜCKE

Identifier un moustique tigre: techniques et méthodes développées pour TIGER

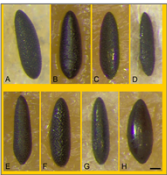
Francis Schaffner

Consultant
Surveillance and management of biting insects
fschaffner.consult@gmail.com





massenbasierte rasche identifikationstechnologien

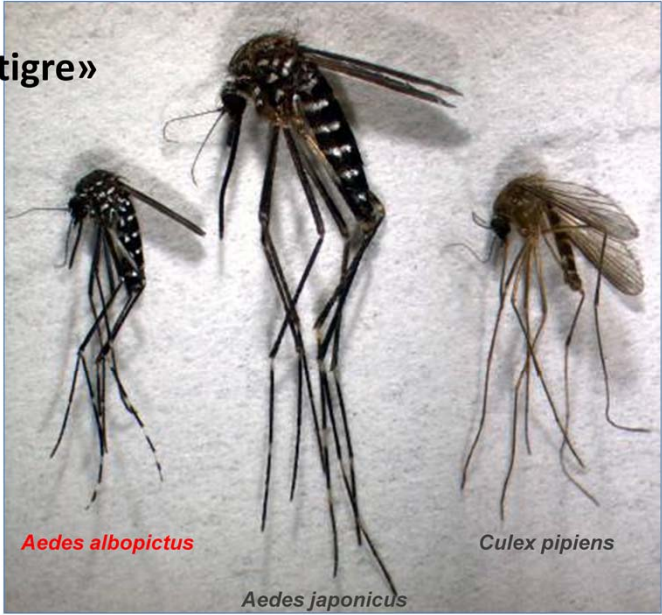



Bonjour à tous

J'ai le plaisir de vous présenter les techniques et méthodes d'identification des moustiques développées et appliquées dans le cadre du projet TIGER, pour, en particulier, différencier le moustique tigre des autres moustiques que l'on peut rencontrer dans la région du Rhin Supérieur.

Le «Moustique tigre»

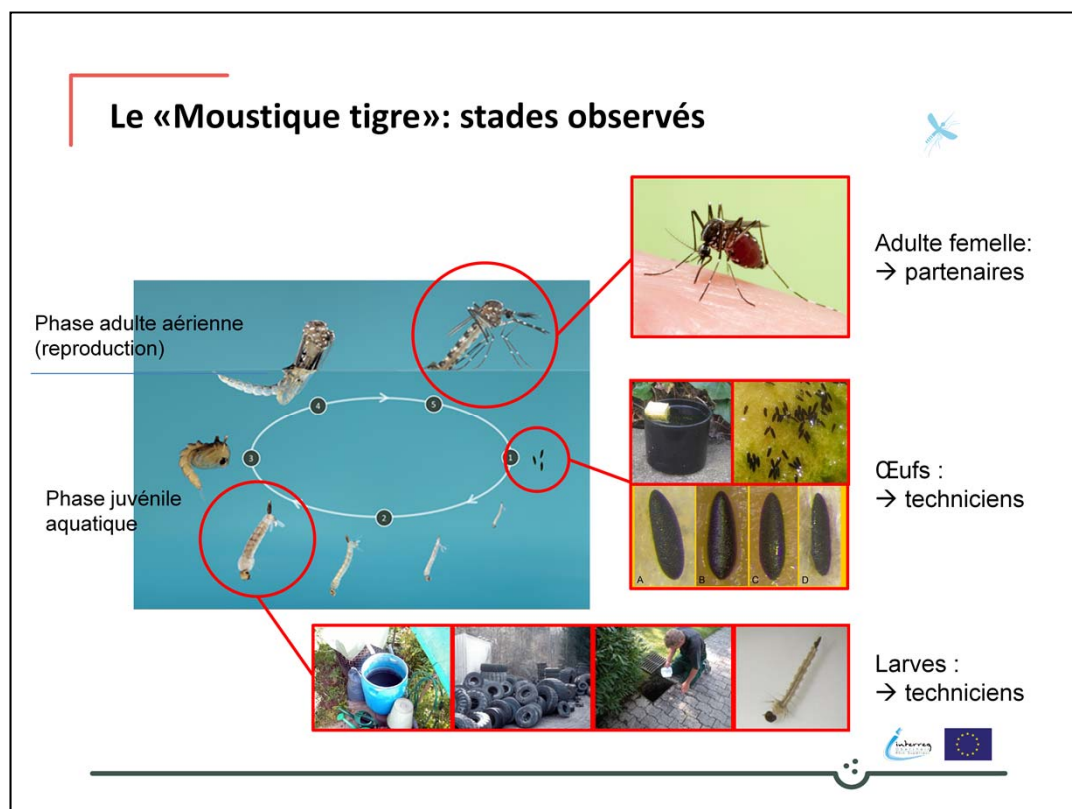




Aedes albopictus
Aedes japonicus
Culex pipiens

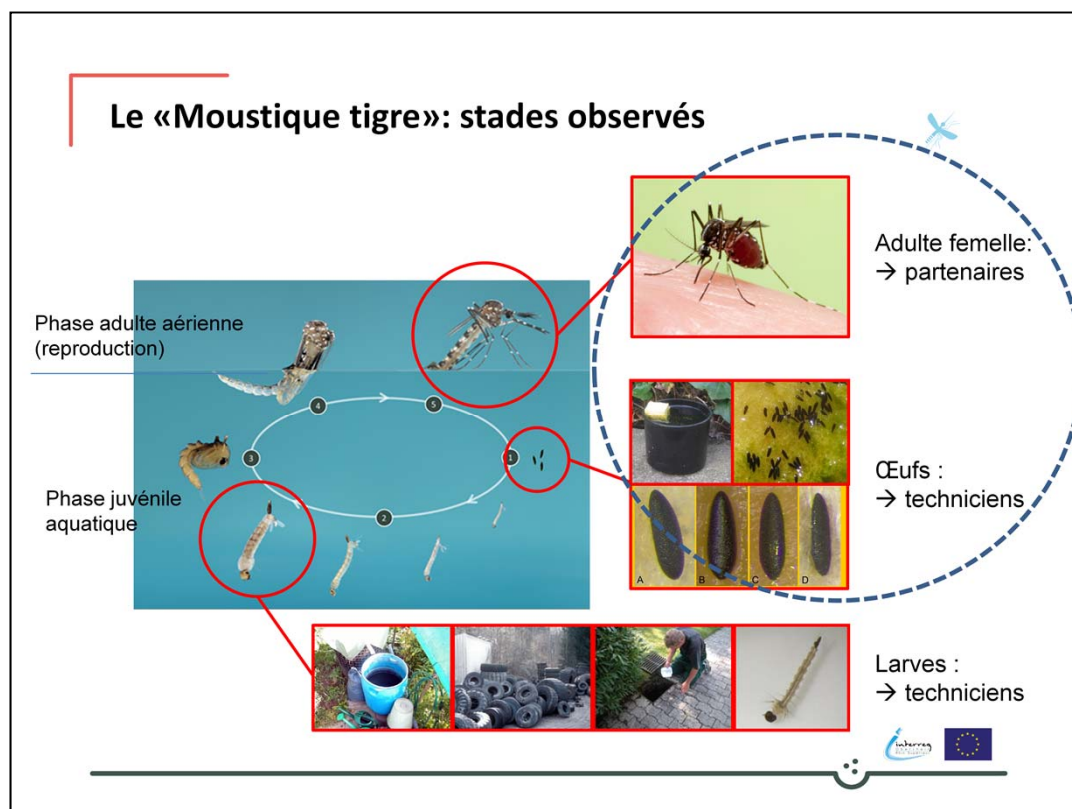
Le moustique tigre *Aedes albopictus* présente un aspect général rayé noir et blanc...
Mais tout ce qui est rayé noir et blanc n'est pas un moustique tigre !

Rappelons d'abord que le moustique tigre est ainsi nommé car il a un aspect rayé noir et blanc, mais tout ce qui est rayé noir et blanc n'est pas un moustique tigre !



Le moustique tigre a un cycle biologique complexe, et il peut être identifié à différents stades:

- le plus fréquemment au stade adulte femelle, attiré dans les pièges (par les techniciens de la surveillance et de la lutte) ou attiré par nous-même en tant qu'insecte piqueur (par tout un chacun)
- au stade larvaire, aquatique, dans les gîtes de développement (récipients contenant de l'eau de pluie, pneus, bouches d'égout...) (par les techniciens de la surveillance et de la lutte)
- au stade d'œuf, dans des pièges pondoires (par les techniciens de la surveillance et de la lutte)



Dans le cadre du projet TIGER, nous avons choisi le piégeage des œufs pour surveiller la présence et l'abondance du moustique tigre, et des adultes sont fréquemment signalés par le grand public, via notre site ou directement aux administrations.

Nous avons donc développé et appliqué des outils pour permettre l'identification rapide des œufs et des adultes.

1. Identification des œufs de moustiques

- Plusieurs espèces d'*Aedes* déposent leurs œufs dans les pièges pondoirs
- Identification rapide par spectrométrie de masse (MALDI-TOF MS) en remplacement de l'élevage des larves suivi de l'identification morphologique



A- *Aedes geniculatus*
 B- *Ae. japonicus*
 C- *Ae. albopictus*
 D- *Ae. koreicus*
 E- *Ae. atropalpus*
 F- *Ae. triseriatus*
 G- *Ae. aegypti*
 H- *Ae. phoeniciae*

- Plusieurs espèces d'*Aedes* déposent leurs œufs dans les pièges pondoirs

- Nous avons opté pour l'identification rapide par spectrométrie de masse (MALDI-TOF MS) en remplacement de l'élevage des larves suivi de l'identification morphologique, ce qui demande beaucoup d'espace en laboratoire et de temps de travail

Pourquoi?

- Parce que dans le Rhin Supérieur nous avons une espèce native, *Aedes geniculatus*, qui se développe dans les creux d'arbres mais est également attiré par les pièges pondoirs, et donc y dépose ses œufs.

- Nous avons bien sur le moustique tigre qui y pond ses œufs

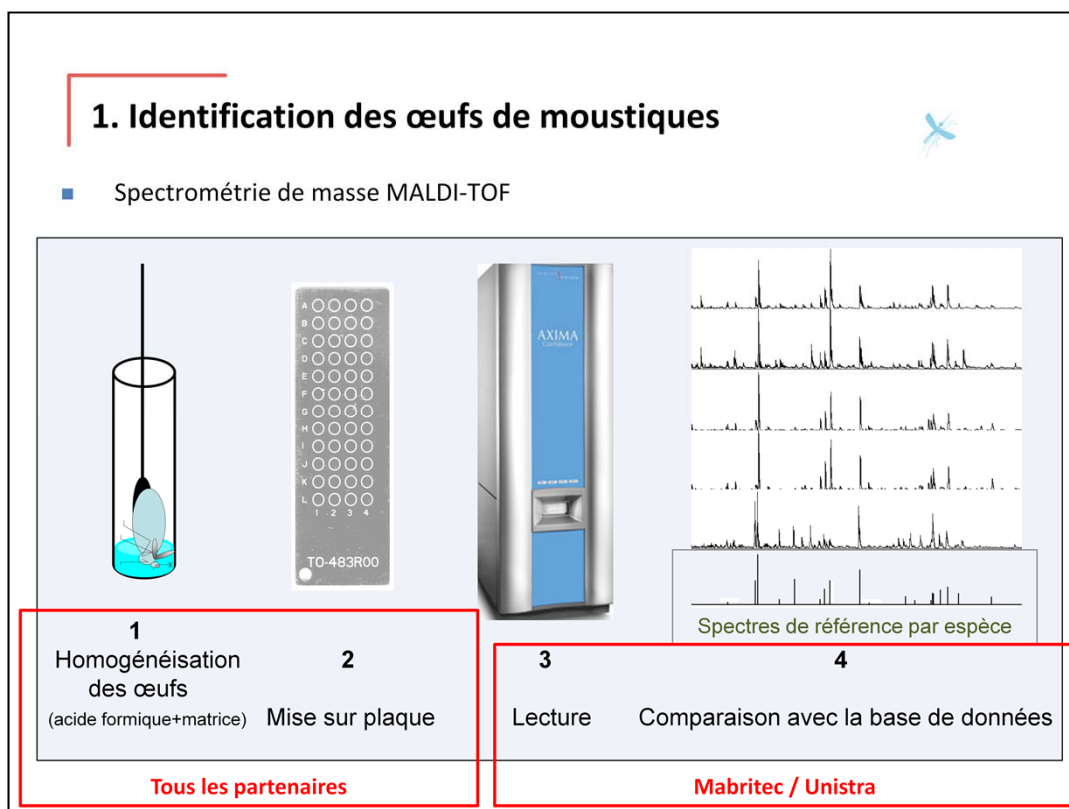
- Mais nous avons aussi le moustique japonais, *Aedes japonicus*, une autre espèce invasive venue d'Asie et abondant dans nos régions

- Et enfin nous avons le moustique koréen, *Aedes koreicus*, encore une espèce invasive venue d'Asie, déjà observée en Suisse et en Allemagne et qui pourrait bien proliférer chez nous

On réalise aisément sur ces images que l'identification des œufs est difficile voire impossible avec un microscope classique

et l'élevage des larves suivi de l'identification morphologique demande beaucoup d'espace en laboratoire et de temps de travail

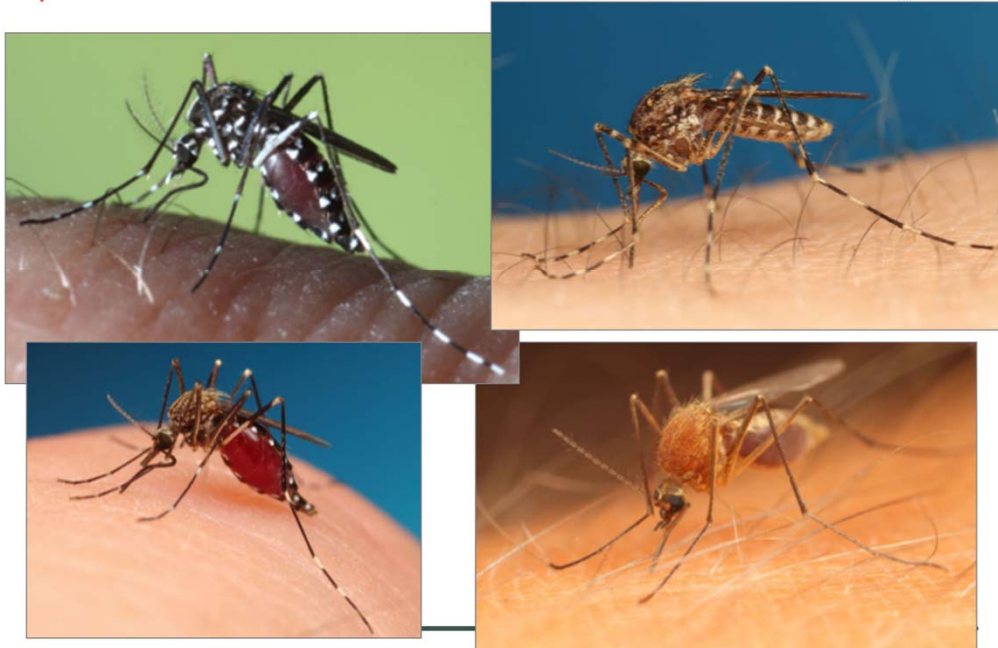
d'où le choix de l'option de la spectrométrie de masse.



Je n'entrerai pas dans les détails techniques de la spectrométrie de masse, mais il faut savoir qu'il y a 4 étapes:

- les 2 premières étapes, à savoir la préparation des échantillons sur plaque métallique sont réalisées par tous les partenaires qui ont bénéficié d'une courte formation
- et les 2 étapes suivantes qui nécessitent un spectromètre et une base de données de référence qui doit contenir tous les spectres de moustique possibles, réalisés par le laboratoire Mabritec pour les échantillons de Suisse et d'Allemagne, et par l'université de Strasbourg pour les échantillons de France

2. Identification des moustiques adultes



Identifier un moustique tigre adulte n'est pas trivial, comme on peut le constater en comparant ces images de différentes espèces que l'on rencontre dans le Rhin Supérieur

En particulier les moustiques invasifs sont morphologiquement assez proches (les 2 images de gauche), mais peuvent aussi être confondus avec des espèces locales (en haut à droite).

2. Identification des moustiques adultes



<https://prezi.com/view/D3OIURYtw18l0rCR9Im/>



<https://prezi.com/view/VGBxdjVgZhYQQx2jGao/>

Clé d'identification simplifiée, en ligne

Également en Anglais:

<https://prezi.com/view/A4YhHzvZlw2NqwDvwRLi/>



C'est pourquoi nous avons développé un outil d'aide à l'identification des moustiques adultes, pour ce qui concerne les espèces les plus communes dans le Rhin Supérieur, et qui peuvent être rencontrées et capturées par le grand public.

Cet outil (en ligne) est mis à disposition de tous les partenaires et bénéficiaires du projet TIGER, et peut être utilisé après une courte formation.

Elle a été développée en français, allemand, mais également en anglais.

2. Identification des moustiques adultes



À partir d'ici, nous utiliserons la clé en ligne, en suivant le chemin donné ci-dessous (en français et en allemand)
(chemin susceptible d'être raccourci en fonction du temps disponible)

2. Identification des moustiques adultes



Liste des 15 espèces / taxons abordés dans la clé

Aedes albopictus
Aedes annulipes / cantans
Aedes caspius
Aedes cinereus / geminus
Aedes detritus
Aedes geniculatus
Aedes japonicus
Aedes koreicus
Aedes rusticus
Aedes sticticus
Aedes vexans

Anopheles maculipennis s.l.
Anopheles plumbeus

Culex pipiens

Culiseta annulata



Liste der 15 Arten / Taxa die der Schlüssel beinhaltet

Aedes albopictus
Aedes annulipes / cantans
Aedes caspius
Aedes cinereus / geminus
Aedes detritus
Aedes geniculatus
Aedes japonicus
Aedes koreicus
Aedes rusticus
Aedes sticticus
Aedes vexans

Anopheles maculipennis s.l.
Anopheles plumbeus

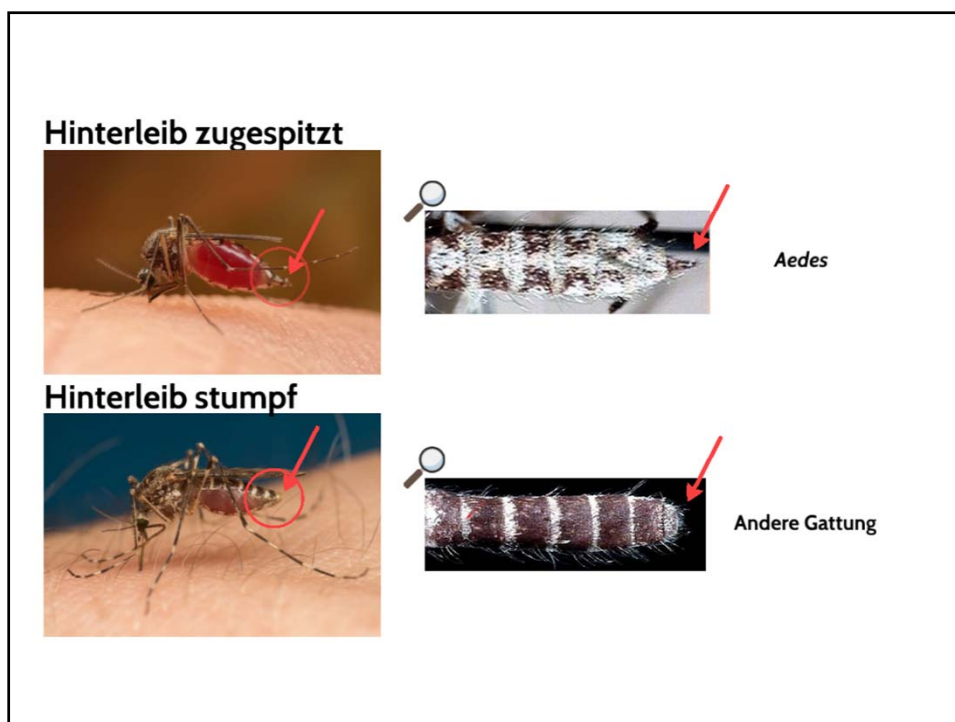
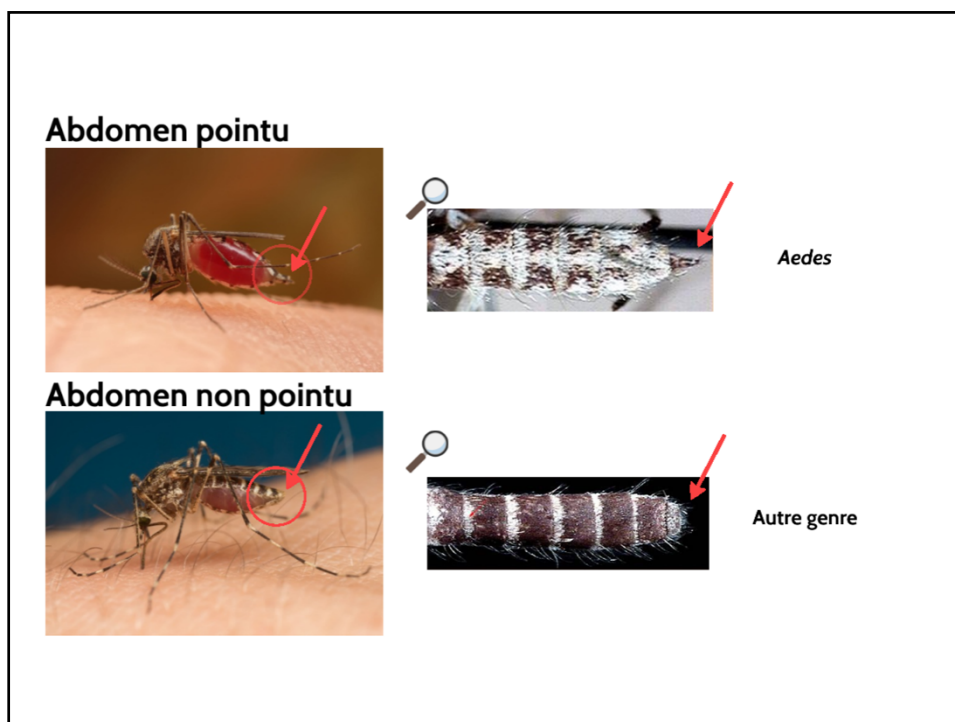
Culex pipiens

Culiseta annulata



Antennes "plumeuses" 	Mâle
Antennes non "plumeuses" 	Femelle

Antennen deutlich behaart 	Männchen
Antennen kaum behaart 	Weibchen



Palpes aussi longs que la trompe (proboscis)

Anopheline femelle



Anopheles

Palpes plus courts que la trompe (proboscis)

Culicine femelle



Culex, Culiseta

Taster sind so lang wie der Stechrüssel

Anophelinen Weibchen



Anopheles

Taster sind kürzer als der Stechrüssel

Culicinen Weibchen



Culex, Culiseta

1er tarsomère de couleur uniforme




Culex pipiens

1er tarsomère avec un anneau clair médian




Culiseta annulata

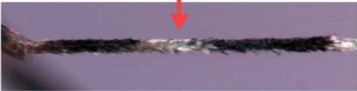
 Morphologie des pattes

Erstes Tarsomer einheitlich gefärbt




Culex pipiens

Erstes Tarsomer mit hellem Ring in der Mitte

Culiseta annulata

 Morphologie des Beins

Taille: grand
Couleur: brun-roux, annelé
Thorax: clair et sombre
Abdomen: avec des bandes basales claires
Ailes: avec des taches d'écailles sombres
Pattes: brunes avec des anneaux clairs

Culiseta annulata



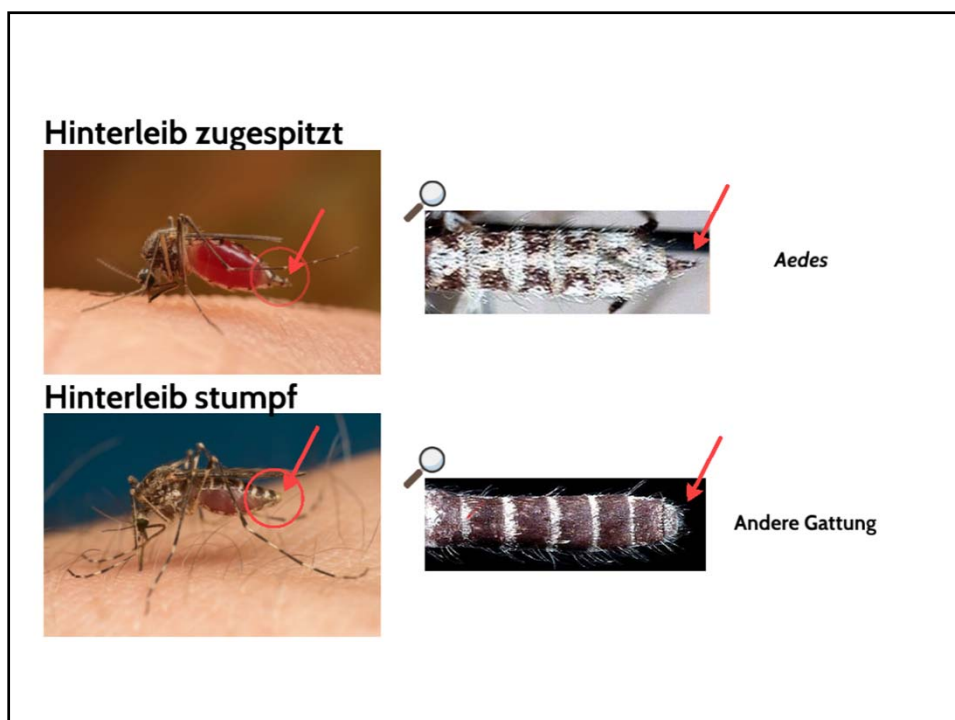
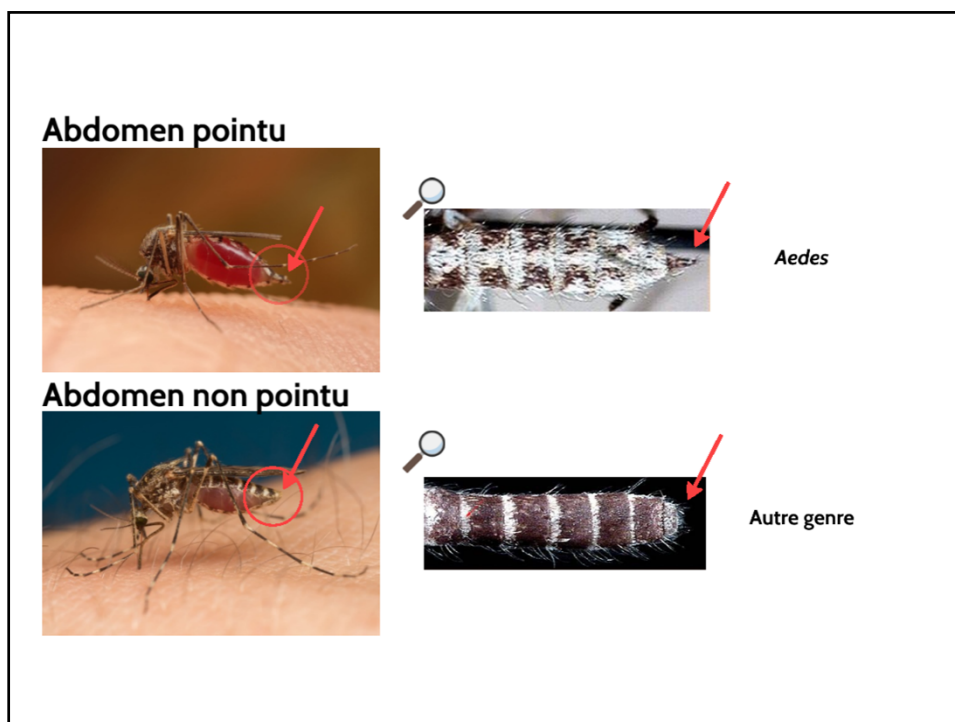
Les femelles pondent leurs œufs à la surface de l'eau sous forme de nacelle flottante (200 œufs environ), dans des gîtes à eau (semi-)permanente, naturels ou artificiels (mares, marais, bassins, récipients...). Présent toute l'année avec un pic en fin d'été - début automne. Les femelles passe l'hiver à l'état adulte dans des abris sombres (grottes, étables, caves...). Pique en extérieur, au crépuscule.

Size: large
Colour: red-brown, annulated
Thorax: pale and dark
Abdomen: with pale basal bands
Wings: with patches of dark scales
Legs: brown with pale rings

Culiseta annulata



Females lay their eggs on the water level as a floating egg raft (around 200 eggs), in (semi-)permanent, natural or artificial breeding sites (ponds, marshes, bassins, containers...). Occurs the whole year round but more numerous at end of summer - early autumn. Females overwinter as adults in sombre shelters (caves, stables, cellars...). Bite outdoor, at dusk.



Pattes annelées (net contraste clair et sombre)



Pattes non annelées (uniformément sombres)



Beine geringelt (deutlicher Hell-Dunkel-Kontrast)



Beine nicht geringelt (einfarbig dunkel)



Une ligne blanche sur le thorax et la tête



Aedes albopictus

Motifs différents



→

Weißer Linie auf dem Thorax und Kopf



Aedes albopictus

Anderes Muster



→

Taille: petit
Couleur: rayé noir et blanc
Thorax: ligne blanche médiane
Abdomen: sombre avec taches blanches
Ailes: unicolores
Pattes: sombres avec anneaux blancs

Aedes albopictus

Votre observation de moustique tigre nous intéresse ! Vous pouvez signaler sa présence aux experts du projet TIGER via ce lien: <https://tiger-platform.eu/fr/signaler-un-moustique/>




Espèce invasive potentiellement vectrice des virus chikungunya, dengue et Zika. De milieu urbain et sub-urbain, colonisant toutes sortes de gîtes artificiels (récipients, pneus, bouche d'égout, etc.). Présent dans la région du Rhin supérieur de juillet à octobre. Pique essentiellement le jour et en extérieur, et génère de fortes nuisances.

Größe: klein
Farbe: schwarz-weiß gestreift
Thorax: weiße Mittellinie
Hinterleib: dunkel mit hellen Flecken
Flügel: einfarbig
Beine: dunkel mit weißen Ringen

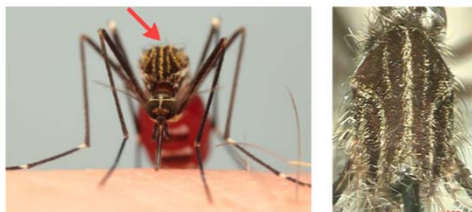
Aedes albopictus

Ihre Tigermücken-Funde interessieren uns! Bitte melden Sie den Fund dem TIGER-Projekt über diesen Link: <https://tiger-platform.eu/de/stechmuecke-melden/>




Invasive Art, die potentiell Chikungunya, Dengue und Zika Viren übertragen kann. In städtischen (and suburban) Bereichen kann sie alle Arten von künstlichen Brutplätzen besiedeln (Behälter, Reifen, Regenwasserabläufe etc.). Kommt in der Oberrhein-Region von Juli bis Oktober vor. Sticht überwiegend tagsüber und im Freien und stellt eine starke Belästigung dar.

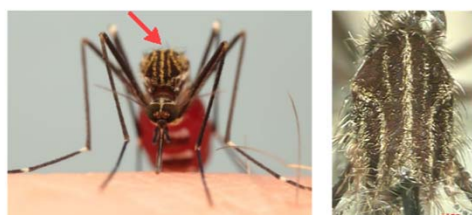
Thorax brun foncé marqué de plusieurs fines lignes claires



Thorax différent



Thorax dunkelbraun mit mehreren feinen, deutlichen Linien



Thorax anders

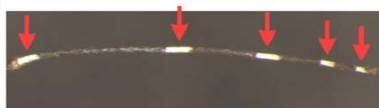


Patte arrière avec 3 anneaux blancs



Aedes japonicus

Patte arrière avec 5 anneaux blancs



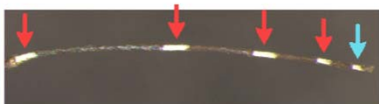
Aedes koreicus

Hintere Beine mit 3 hellen Ringen



Aedes japonicus

Hintere Beine mit 4 oder 5 hellen Ringen



Aedes koreicus

Taille: grand
Couleur: rayé noir et blanc
Thorax: plusieurs lignes beiges
Abdomen: sombre avec taches blanches
Ailes: unicolores
Pattes arrières: sombres avec 3 anneaux blancs

Aedes japonicus



Espèce invasive. Présente d'avril à novembre, principalement en milieu arboré, rural et péri-urbain. Colonise toutes sortes de gîtes artificiels (récipients, pneus, bouches d'égout, etc.) et les creux d'arbres. Pique en extérieur, de jour et particulièrement en sous-bois.

Größe: groß
Farbe: schwarz und weiß gestreift
Thorax: mehrere beige (bronze) Linien
Hinterleib: dunkel mit weißen Flecken
Flügel: einfarbig
Hinterbeine: dunkel mit 3 weißen Ringen

Aedes japonicus



Invasive Art. Kommt von April bis Oktober vor, überwiegend in ländlichen and periurbanen Waldgebieten. Besiedelt alle möglichen künstlichen Brutplätze (Gefäße, Reifen, Regenwasserabläufe etc.) und Baumlöcher. Sticht tagsüber und im Freien, überwiegend im Unterholz (undergrowth).



Francis Schaffner Consultancy
 Surveillance and management of biting insects
fschaffner.consult@gmail.com
<https://vectorsurveillance.com>

 **mabritec**
 massenbasierte rasche identifikationstechnologien

Chercheur associé
 Institut für Parasitologie
francis.schaffner@uzh.ch

 **Universität
Zürich**