

Surveillance et contrôle du moustique tigre originaire d'Asie, *Aedes (Stegomyia) albopictus*, au Tessin

A*edes albopictus*, appelé moustique tigre asiatique, est un vecteur potentiel de différentes maladies infectieuses virales, telles que le chikungunya ou la dengue. Cette espèce, originaire d'Asie, s'est propagée à l'échelle mondiale ces 35 dernières années à la faveur du commerce international. La présence des premiers moustiques tigres a été décelée en Suisse en 2002 et depuis, ils ont fait leur apparition à plusieurs endroits au Tessin. Un projet lancé par le *Gruppo di Lavoro Zanzare* et soutenu par l'OFSP a pour objectif de surveiller le moustique tigre et de lutter contre la propagation de l'espèce dans le sud de la Suisse.

INTRODUCTION

Depuis l'établissement du moustique tigre d'Asie en Italie et sa propagation aux régions frontalières de la Suisse, le risque d'une invasion dans le sud du pays s'est accru. En l'an 2000, le *Gruppo di Lavoro Zanzare* a posé les premiers pièges, afin de documenter l'apparition d'*Ae. albopictus* en Suisse et de lutter contre sa propagation.

Biologie d'*Aedes albopictus*

Le moustique tigre, *Ae. albopictus* (rebaptisé *Stegomyia albopicta* [1]), est un moustique piqueur originaire des forêts tropicales d'Asie du Sud-Est. Son nom vient de son apparence. En effet, l'insecte adulte est noir avec des rayures blanches caractéristiques sur les pattes, la tête et le thorax. La femelle pond les œufs, également noirs et présentant un aspect cannelé, sur un support solide à la surface des étendues d'eau. Lorsque les œufs sont immergés, les larves éclosent; elles passent ensuite par quatre stades larvaires, de la pupa au moustique adulte. La durée du développement dépend de la température et des ressources alimentaires disponibles et s'étend de 10 à 20 jours. Pour pouvoir pondre, les femelles ont besoin de se nourrir de sang. Contrairement à d'autres espèces de moustiques, *Ae. albopictus* est actif pendant la journée et pique les humains et les animaux plutôt en fin de matinée ou en début d'après-

midi. Dans leur environnement rural originel, les moustiques utilisent pour la reproduction des cavités remplies d'eau dans des creux

d'arbres et dans des rochers, alors qu'en milieu urbain, ils utilisent pour se développer des petites étendues d'eau dans des pneus, des récipients, des baignoires pour oiseau, des boîtes, des puits, etc. [2].

Ae. albopictus: un vecteur de maladies infectieuses

Des études effectuées sur le terrain et en laboratoire ont démontré que *Ae. albopictus* est un vecteur potentiel d'au moins 23 arbovirus, des virus Nodamura et Sindbis [3]. Une sélection des maladies virales et des dirofilarioses potentiellement transmissibles par *Ae. albopictus* sont présentées dans le tableau 1. Quelques-uns des virus qui y sont recensés sont apparus en Europe. La fièvre jaune et la dengue se sont ainsi déclarées dans l'espace méditerranéen, où l'agent responsable avait été transmis par *Aedes (Stegomyia) aegypti* [1]).

Tableau 1
Sélection des arbovirus et des dirofilaires pour lesquels *Ae. albopictus* est un vecteur naturel ou expérimental

Famille	Propriétés vectorielles
Flaviviridae	
Dengue (sérotypes 1, 2, 3, 4)	<i>Ae. albopictus</i> est un vecteur important de la dengue dans les zones rurales de l'Asie du Sud-Est et dans les îles du Pacifique [4]. Au Mexique [5] et au Brésil [6] des virus de la dengue ont été mis en évidence à partir de spécimens <i>Ae. albopictus</i> sauvages.
Fièvre jaune	Vecteur potentiel confirmé en laboratoire, mais le virus n'a été décelé sur aucun spécimen <i>Ae. albopictus</i> sauvage suite à une épidémie de fièvre jaune au Nigeria [7, 8].
Virus du Nil occidental	Vecteur potentiel du VNO confirmé en laboratoire [3].
Encéphalite japonaise	Mise en évidence à partir d' <i>Ae. albopictus</i> sauvages [3].
Bunyaviridae	
La Crosse Fièvre de la Vallée du Rift Virus Cache Valley	Vecteur potentiel de différents <i>Bunyaviridae</i> confirmé en laboratoire [3].
Togaviridae	
Encéphalite équine de l'Ouest Ross River	Vecteur potentiel de ces virus confirmé en laboratoire [3].
Encéphalite équine de l'Est	Mise en évidence à partir d' <i>Ae. albopictus</i> sauvages [3].
Virus du Chikungunya	<i>Ae. albopictus</i> est un vecteur du Chikungunya dans les îles de l'océan Indien [9].
Nematoda: Filarioidea	
Ver du cœur	<i>Ae. albopictus</i> est un vecteur de <i>Dirofilaria repens</i> en Italie et de <i>D. immitis</i> en Italie, aux Etats-Unis et en Asie du Sud-Est. L'hôte majeur est le chien, mais les êtres humains peuvent aussi être infectés [4, 10].

Propagation à l'échelle mondiale

Durant les 35 dernières années, le moustique tigre asiatique s'est répandu aux Etats-Unis, en Europe, en Amérique latine et en Afrique (tableau 2). La propagation à l'échelle mondiale est avant tout due au commerce international, notamment lors du transport de pneus usagés, dans lesquels des œufs et des larves d'*Ae. albopictus* ont voyagé sans être décelés [11]. Après la phase d'introduction, les moustiques se sont propagés passivement, par les axes de circulation principaux, et activement, en se dispersant d'eux-mêmes [3]. Grâce à sa grande capacité d'adaptation, le moustique tigre d'Asie est parvenu à s'établir dans des zones tempérées.

PROJET DU GRUPPO DI LAVORO ZANZARE

Méthodes

Mise en évidence d'Ae. albopictus
Le moustique tigre peut profiter de la circulation des personnes et des marchandises pour se propager sur de longues distances; dans le cadre de la surveillance, le groupe de travail a donc choisi des emplacements situés le long de l'axe de circulation Nord-Sud, dans le «Sottoceneri» et dans le «Sopraceneri». Parmi ces emplacements, on relève des centres commerciaux et des restoroutes le long de l'autoroute A2, la gare de marchandises de Chiasso, le débarcadère de Locarno, les aéroports de Locarno-Magadino et d'Agno, ainsi que des entreprises proches de la frontière. En 2004, 19 sites étaient surveillés alors qu'en 2005, leur nombre s'élevait à 48. Chaque site a été équipé de 2 à 10 pondoires-pièges, selon l'étendue de l'endroit; en 2005, on en recensait 195 au total. Des seaux en plastique noir, remplis de un litre d'eau, et des pneus usagés ont été choisis en guise de piège, dans lesquels on a placé des planches en bois (24 cm x 2,5 cm x 0,5 cm) destinés à servir de support lors de la ponte. Les pièges ont été contrôlés tous les 10 à 14 jours; à chaque fois, l'eau et les planches ont été changées. Des larves de moustique présentes dans l'eau ont été identifiées en laboratoire. Les planches

en bois comportant des œufs de moustique ont été plongées dans de l'eau à température ambiante afin de provoquer l'éclosion des larves. En se basant sur les caractéristiques morphologiques des œufs, des larves et des adultes, l'espèce a pu être identifiée de manière certaine [20, 21].

Mesures de lutte

Afin d'endiguer la propagation de l'espèce en Suisse, des mesures ont été prises sur les sites où a été décelée la présence d'*Ae. albopictus*, et ce en collaboration avec la Protection civile et la *Fondazione Bolle di Magadino*. L'application d'un pyréthroïde sur la végétation,

Tableau 2
Sélection des pays affectés par la propagation mondiale du moustique tigre (*Ae. albopictus*) originaire d'Asie du Sud-Est

Pays	Année	Propagation	Remarque
Albanie [12]	1979	Présent dans le pays, événement de propagation dans les pays frontaliers	Introduction due aux relations commerciales avec la Chine. Propagation dans le pays par le transport de pneus usagés.
Etats-Unis, de la côte de l'est jusqu'aux Rocheuses [3]	1985	1 ^{ère} découverte au Texas. Aujourd'hui présent dans 26 états, jusqu'à Chicago au nord	Introduit par des pneus importés. L'éradication de l'espèce n'est plus possible malgré les mesures de lutte.
Brésil [6]	1986	Présent dans 7 provinces	Risques élevés car les arbovirus, et en particulier la dengue, se répandent à nouveau en Amérique du Sud.
Italie [13]	1990	1 ^{ère} découverte à Gênes. Aujourd'hui présent dans 19 provinces	Introduit par des pneus importés. Les zones les plus touchées sont la plaine du Pô, les alentours du lac de Garde, la Vénétie et Rome. Les mesures mises en place n'ont pas permis d'enrayer la propagation.
Nigéria [7]	1991	Delta et état de Benue	Présent aussi bien en zone rurale qu'en zone urbaine. Sa propagation dans le pays et son apparition dans d'autres pays africains est probable.
Mexique [14]	1993	1 ^{ère} découverte dans l'Etat de Coahuila. Aujourd'hui présent dans plusieurs provinces	
Cuba [15]	1995	La Havane	Introduit à la Havane par des containers.
France [16]	1999	Normandie	1 ^{ère} découverte dans un entrepôt de pneus usagés. Risque croissant d'invasion à partir de l'Italie.
Belgique [17]	2000	Province de Flandre orientale	Présence décelée dans des pneus importés du Japon et des Etats-Unis, établissement probable.
Etats-Unis [18]	2001	Californie	Introduit par des containers de «Lucky Bamboo» (<i>Dracaena</i>) en provenance de Chine, distribués par des établissements horticoles. A pu être contrôlé dès son apparition.
Suisse	2003	Tessin	Risque croissant d'invasion dû à l'augmentation du nombre de moustiques en Italie.
Espagne	2004	Sant Cugat del Valles près de Barcelone	Très répandu, établissement probable.
Pays-Bas [19]	2005		Introduit par des containers de «Lucky Bamboo».

la perméthrine, a permis d'éliminer les moustiques tigres adultes sur ces sites. Pour tuer les larves, l'eau des puits étaient traité avec le *Bacillus thuringiensis* produit Vectobac, un insecticide biologique pour le contrôle des larves des moustiques.

Information du public

En 2005, la télévision, la radio, la presse et un site Internet ont informé le public tessinois de la présence du moustique tigre et des risques qui y sont liés, cadre dans lequel l'on a tenté d'établir un travail de collaboration avec la population. Les habitants ont été priés de ne pas laisser se former des étendues d'eau stagnante dans leur jardin et de signaler la présence de moustiques tigres par téléphone.

Résultats de la surveillance

Les premiers *Ae. albopictus* ont été détectés en 2003 aux alentours du restoroute de Coldrerio et sur l'aérodrome de Locarno-Magadino. En 2004, leur présence a été mise en évidence dans 4 des 19 points de contrôle. En 2005, ils ont été détectés dans 7 des 48 sites surveillés. Le nombre d'œufs par piège était en règle générale de 15 à 20 et n'a jamais excédé 50. Les femelles pondent entre 20 et 80 œufs, l'on estime donc que les œufs retrouvés sur les pièges provenaient à chaque fois d'une seule femelle. A l'automne 2005, le travail effectué en collaboration avec la population a abouti à la découverte de deux nouveaux sites, à proximité de Lugano, où s'est trouvé l'espèce en question. Ils ont également été traités contre les moustiques.

DISCUSSION

Les résultats de la surveillance montrent que jusqu'ici la population d'*Ae. albopictus* est très peu dense dans le canton du Tessin. La plupart des œufs retrouvés sur les sites étudiés ont, selon toute vraisemblance, été pondus par différentes femelles introduites en Suisse par le transport passif en provenance d'Italie. Les mesures de contrôle appliquées ont pu enrayer la rapide propagation de l'espèce dans les différents points de contrôle ainsi que sur les sites où la présence de

cette espèce de moustique avait été signalée par la population. La propagation croissante de ce moustique en Italie et l'augmentation de la densité de l'espèce laissent toutefois craindre un risque croissant d'invasion de la Suisse. Le contrôle de l'espèce est d'autant plus difficile qu'elle parvient à se développer dans l'eau dans des zones aussi bien urbaines que rurales et qu'elle s'attaque à la fois à l'être humain et aux animaux. Les expériences italiennes et américaines montrent que le moustique tigre d'Asie pourrait bien continuer à se propager malgré des mesures de contrôle intensives mises en place. Pour la Suisse, cela signifie que les mesures de surveillance et de lutte sont essentielles mais également qu'il sera difficile d'empêcher, à long terme, l'établissement de ce moustique dans le pays.

L'apparition du moustique tigre en Suisse a deux conséquences possibles. D'une part, en cas d'augmentation de la densité de l'espèce, les piqûres douloureuses de ce moustique pendant la journée pourraient devenir une nuisance pour la population. D'autre part, la capacité vectorielle de cette espèce pour différents agents pathogènes est une menace potentielle de santé publique pour l'être humain et les animaux.

La transmission de dirofilaires affecte tout particulièrement les animaux. En Italie, le moustique tigre asiatique a été identifié comme étant un vecteur du ver du cœur (*D. immitis* et *D. repens*), qui touche surtout les chiens [4, 10]. La dissémination et l'augmentation du nombre de moustiques tigres en Suisse pourraient aboutir à une prévalence élevée de la dirofilariose chez les animaux domestiques. Compte tenu du fait que cette espèce s'attaque indifféremment à l'être humain et aux animaux et que *D. immitis* et *D. repens* infectent aussi l'être humain, une augmentation des filarioses zoonotiques est possible [22]. Le rôle qu'a pu jouer le moustique tigre au niveau de la transmission du virus du Nil occidental (VNO) aux oiseaux, aux chevaux et aux humains est également des plus intéressants. En 1998, lors de la détection du VNO sur des chevaux en Toscane, à une époque où

le moustique tigre s'était déjà établi en Italie, le virus en question n'a pu être isolé d'aucun *Ae. albopictus* italien. Les vecteurs impliqués dans la transmission étaient différentes espèces de moustique du genre *Culex* [23].

Au niveau de la santé publique en Suisse, outre le risque de zoonose évoqué plus haut, la propagation du moustique tigre pourrait engendrer un risque de transmission endémique de différentes maladies infectieuses virales en Europe (tableau 2). Par la présence de ce vecteur potentiel, les agents pathogènes ramenés en Europe par des voyageurs infectés à l'étranger pourraient être transmis à la population locale. Par exemple durant la période allant de février 2005 jusqu'à avril 2006, 347 cas importés de chikungunya étaient diagnostiqués en Europe, dont 307 en France [9]. En raison de ce grand nombre de cas importés, le rôle potentiel du moustique tigre comme vecteur local de chikungunya est actuellement étudié en France [9]. Evaluer l'importance de ce risque de transmission de chikungunya et des autres maladies infectieuses reste toutefois difficile. Jusqu'à présent, aucune augmentation des maladies infectieuses transmises par les moustiques n'a été signalée en Italie [6]. Et en Albanie et aux Etats-Unis, où le moustique tigre s'est établi depuis respectivement 25 et 20 ans, il ne joue pas un rôle jusqu'à présent dans la transmission d'agents pathogènes humains.

CONCLUSION

Le moustique tigre d'Asie se répand à l'échelle mondiale et, grâce aux mesures de surveillance mises en place par le *Gruppo di Lavoro Zanzare*, sa présence isolée a pu être décelée en Suisse. Dans le cas où cette espèce de moustique devait se propager en Suisse comme dans d'autres contrées européennes, et ce malgré la lutte engagée sur les sites identifiés au Tessin, la multiplication des piqûres douloureuses pourrait importuner la population. En outre, le risque existe que les arbovirus introduits en Europe par des voyageurs infectés puissent être transmis par cette espèce de mous-

tique et que ces pathogènes puissent alors devenir endémiques. Ainsi, en cas d'apparition d'une arbovirose en Europe, lorsque l'anamnèse ne révèle aucun voyage dans des zones endémiques connues et qu'il n'existe pas d'antécédent de transplantation d'organe ou de transfusion sanguine, la possibilité d'une transmission par un spécimen *Ae. albopictus* devra être envisagée. Pour continuer à empêcher la propagation du moustique tigre en Suisse, le *Gruppo di Lavoro Zanzare* planifie à poursuivre ses mesures de surveillance et contrôle et d'intensifier la collaboration suisse et européenne.

Auteurs: Peter Lüthy¹, Eleonora Flacio², Flavio Guidotti³ et Raffaele Peduzzi²

¹Institut de microbiologie, ETH, Wolfgang-Pauli-Str. 10, 8093 Zurich

²Institut cantonal de microbiologie, via Mirasole 22A, 6501 Bellinzona

³Département de la santé et des affaires sociales, Via Orico 5, 6501 Bellinzona

www.ti.ch/dss/temi/gos-a ■

Office fédéral de la santé publique
Unité de direction Santé publique
Division Maladies transmissibles
Section Détection précoce et épidémiologie
Téléphone 031 323 87 06

Bibliographie

1. Reinert JF, Harbach RE, Kitching IJ. Phylogeny and classification of Aedini (Diptera: Culicidae), based on morphological characters of all life stages. *Zool J of the Linnean Soc* 2004; 142: 289-368
2. Knudsen AB. Global distribution and continuing spread of *Aedes albopictus*. *Parassitologia* 1995; 37: 91-7
3. Moore CG, Mitchell CJ. *Aedes albopictus* in the United States: Ten-Year Presence and Public Health Implications. *Emerg Inf Dis* 1997; 3: 1-8
4. Gratz NG. Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Med Vet Entomol* 2004; 18: 215-27.
5. Ibanez-Bernal S, Briseno B, Mutebi JP et Coll. First record in America of *Aedes albopictus* naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa, Mexico. *Med Vet Entomol* 1997; 11: 305-9
6. La Corte dos Santos R. Updating of the distribution of *Aedes albopictus* in Brazil (1997-2002). *Rev Saúde Pública* 2003; 37: 671-3
7. Anonymous. *Aedes albopictus* introduction into Continental Africa, 1991. *CDC, MMWR Weekly* 1991; 40: 836-8
8. Guillet P, Nathan M. *Aedes albopictus*, une menace pour la France? *Méd Trop* 1999; 59: 49-50
9. Depoortere E, Coulombier D, ECDC Chikungunya risk assessment group. Chikungunya risk assessment for Europe: recommendations for action. *Euro Surveill* 11: E060511.2
10. Romi R. *Aedes albopictus* in Italy: an underestimated health problem. *Ann Ist Super Sanita* 2001; 37: 241-7
11. Reiter P, Sprenger D. The used tire trade: a mechanism for the worldwide dispersal of container breeding mosquitoes. *J Am Mosq Control Assoc* 1987; 3: 494-501
12. Adhami J, Reiter P. Introduction and establishment of *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) in Albania. *J Am Mosq Control Assoc* 1998; 14: 340-3.
13. Knudsen AB, Romi R, Majori G. Occurrence and spread in Italy of *Aedes albopictus*, with implications for its introduction into other parts of Europe. *J Am Mosq Control Assoc* 1996; 12: 177-83
14. Ibanez-Bernal S, Martinez-Campos C. *Aedes albopictus* in Mexico. *J Am Mosq Control Assoc* 1994; 10: 231-2
15. Broche RG, Borja EM. *Aedes albopictus* in Cuba. *J Am Mosq Control Assoc* 1999; 15: 569-70
16. Schaffner F, Krach S. First report of *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) in metropolitan France. *C R Acad Sci III* 2000; 323: 373-5
17. Schaffner F, Van Bortel, W, Coosemans M. First record of *Aedes (Stegomyia) albopictus* in Belgium. *J Am Mosq Control Assoc* 2004; 20: 201-3
18. Linthicum KJ, Kramer VL, Madon MB, Fujioka K; Surveillance-Control Team. Introduction and potential establishment of *Aedes albopictus* in California in 2001. *J Am Mosq Control Assoc* 2003 Dec; 19: 301-8
19. Scholte E-J, Dijkstra E, Jacobs F, Takken W, Fransen J. *Aedes albopictus* in the Netherlands. Abstract 15th European Meeting of the Society for Vector Ecology, Serres, Greece 10-14 April 2006: 61
20. Becker N, Petric D, Zgomba M, Boase C, Dahl C, Lane J, Kaiser A. 2003. Mosquitoes and their control. Plenum Publishers, London, ISBN 0-306-47360-7
21. Schaffner F, Angel G, Geoffroy B, Hervy J-P, Rhaiem A, Brunhes J. 2001. IRD Editions. Les moustiques d'Europe. ISSN 1142-2580, ISB 2-7099-1485-9
22. Pampiglione S, Canestri Trotti G, Rivasi F. Human dirofilariasis due to *Dirofilaria (Nochtiella) repens*: a review of world literature. *Parassitologia* 1995; 37: 149-93
23. Romi R, Pontuale G, Clufolini MG, Fiorentini G, Marchi A, Nicoletti L, Cocchi M, Tamburro A. Potential vectors of West Nile virus following an equine disease outbreak in Italy. *Med Vet Entomol* 2004; 18: 14-9