

Moustiques invasifs en Suisse: état de la situation

Pr DANIEL CHERIX^a

Rev Med Suisse 2019; 15: 905-10

La Suisse abrite aujourd'hui trois espèces de moustiques exotiques envahissants, *Aedes albopictus* (moustique tigre), *Ae. japonicus* (moustique japonais) et *Ae. koreicus* (moustique coréen). Le plus important est le moustique tigre arrivé au Tessin en 2003. Actif de jour, il est connu pour être le vecteur de la dengue, du chikungunya, du virus Zika et de filaires du genre *Dirofilaria*. Depuis 2013, il a été découvert au nord des Alpes. Sa progression continue et il atteindra la Suisse romande prochainement. La Confédération a mis sur pied un programme de surveillance et de suivi, un groupe expert formé de spécialistes est en contact avec les autorités sanitaires cantonales pour organiser le suivi et les traitements nécessaires. A ce jour, aucune épidémie (dengue ou chikungunya) n'est à déplorer en Suisse contrairement à ce qui se passe chez nos voisins (France, Italie).

Invasive mosquitoes in Switzerland: current situation

Switzerland is now home to three invasive alien mosquito species: *Aedes albopictus* (tiger mosquito), *Ae. japonicus* (Japanese mosquito) and *Ae. koreicus* (Korean mosquito). The most important is the tiger mosquito that arrived in Ticino in 2003. Active during the day, it is known to be the vector of dengue fever, chikungunya, Zika virus and filaria of the genus *Dirofilaria*. Since 2013 it has been discovered in north of the Alps. Its progress continues and it will soon reach French-speaking Switzerland. The Confederation has set up a monitoring and follow-up programme, an expert group of specialists is in contact with the cantonal health authorities to organise the necessary follow-up and treatment. To date, no epidemic (dengue or chikungunya) has occurred in Switzerland, unlike in our neighbours (France, Italy).

DES ESPÈCES EXOTIQUES ET PARFOIS ENVAHISSANTES

Il n'est pas inutile de rappeler ce qu'est une espèce exotique. Il s'agit d'une espèce déplacée intentionnellement ou pas dans une nouvelle région géographique. Elle peut à ce moment devenir envahissante (invasive) ou pas. Ainsi, on a recensé depuis 1492 (date de la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb mais aussi début des déplacements d'espèces entre continents) plus de 11 000 espèces exotiques introduites en Europe (www.europe-aliens.org/). Toutefois seules 2% d'entre elles sont devenues invasives et ont envahi nos environnements urbains, agricoles ou naturels provoquant divers problèmes touchant à la santé, l'économie ou la biodiversité.

^a Département d'écologie et d'évolution, Université de Lausanne, Biophore, 1015 Lausanne
daniel.cherix@unil.ch

La Suisse n'est pas à l'abri de ces envahisseurs et l'on recense une bonne centaine d'espèces végétales (néophytes) ou animales (néozones) envahissantes dans notre pays. Depuis 2016, la Suisse dispose d'une stratégie relative aux espèces exotiques envahissantes. Mais les cantons n'ont pas attendu l'arrivée de cette stratégie pour mettre sur pied des suivis d'espèces (monitoring) et différents moyens de lutte ou de contrôle.

Parmi ces espèces envahissantes, trois espèces de moustiques ont été découvertes en Suisse depuis 2003. Originaire d'Asie du Sud-est, le moustique tigre (*Aedes albopictus*) s'est déplacé et installé depuis plus de 30 ans aussi bien aux Etats-Unis, qu'en Amérique du Sud, Afrique, Proche Orient, Europe, etc. (figures 1 et 2).

Il est actuellement cité parmi les 100 espèces invasives les plus importantes.¹ Mais il n'est pas le seul. La Suisse abrite encore deux autres espèces du genre *Aedes*, le moustique japonais (*Aedes japonicus*) (figure 3) et le moustique coréen (*Aedes koreicus*) (figure 4).

ARRIVÉE DU MOUSTIQUE TIGRE EN EUROPE ET EN SUISSE

Les premières captures ont été faites en 1979 en Albanie, mais on suppose que son arrivée effective date de 1976.² Il n'y a pas eu d'autres annonces jusqu'en 1990 où on le découvre en Italie probablement lié à des importations de marchandises.^{3,4} Puis il va s'installer progressivement dans toute l'Italie en dessous de l'altitude de 600 m et particulièrement dans les zones urbaines et suburbaines.^{5,6} Aujourd'hui, la quasi-totalité de l'Italie est envahie. Le moustique tigre atteindra la France en 1999 et la Belgique en 2000. Ces premières découvertes

FIG 1

Moustique tigre femelle
s'appêtant à piquer son hôte

(Center for Disease Control and Preventions USA, Nb 2165, J. Galthary).
Il convient de remarquer la ligne blanche sur la tête et le thorax et se rappeler que la taille du moustique tigre est comprise dans une pièce de 5 centimes!

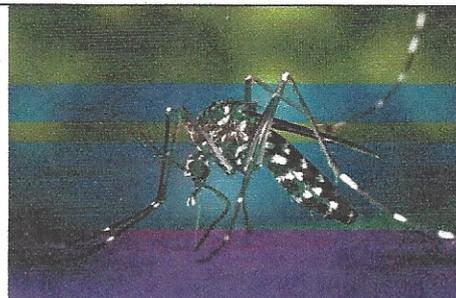


FIG 2 Carte de distribution du moustique tigre (*Ae albopictus*) en Europe (ECDC)

(Invasive mosquitoes: Distribution maps. *Aedes albopictus*/*Aedes japonicus*/*Aedes koreicus* – current known distributions: January 2019. <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/mosquito-maps>).

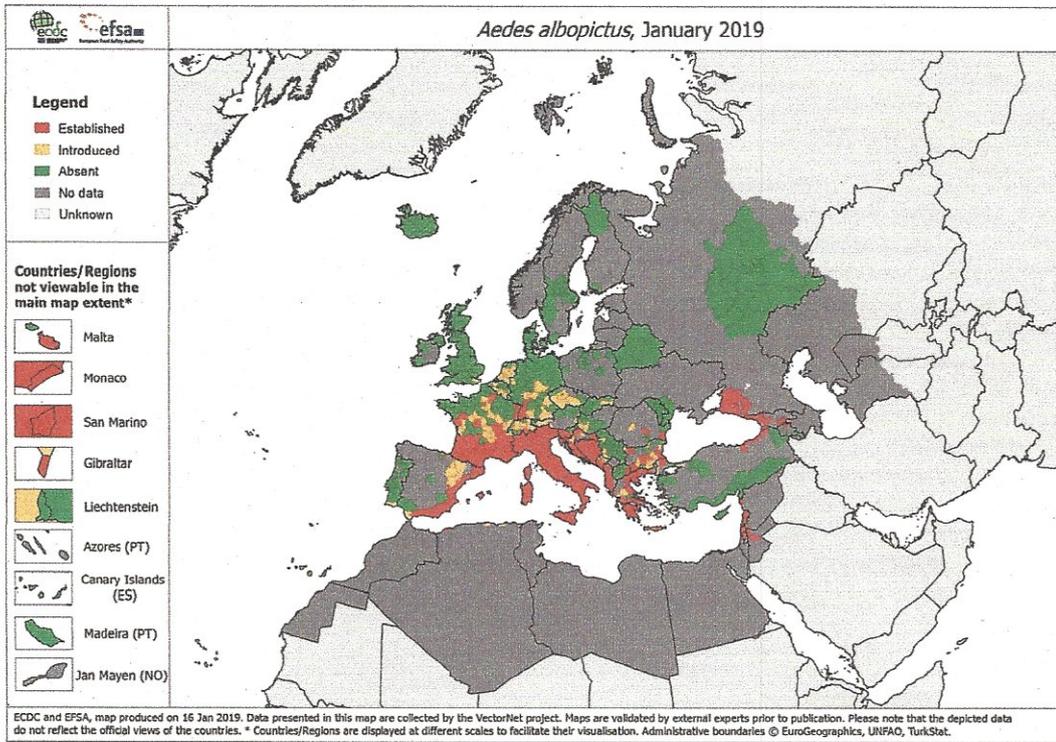


FIG 3 Carte de distribution du moustique japonais (*Ae japonicus*) en Europe (ECDC)

(Invasive mosquitoes: Distribution maps. *Aedes albopictus*/*Aedes japonicus*/*Aedes koreicus* – current known distributions: January 2019. <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/mosquito-maps>).

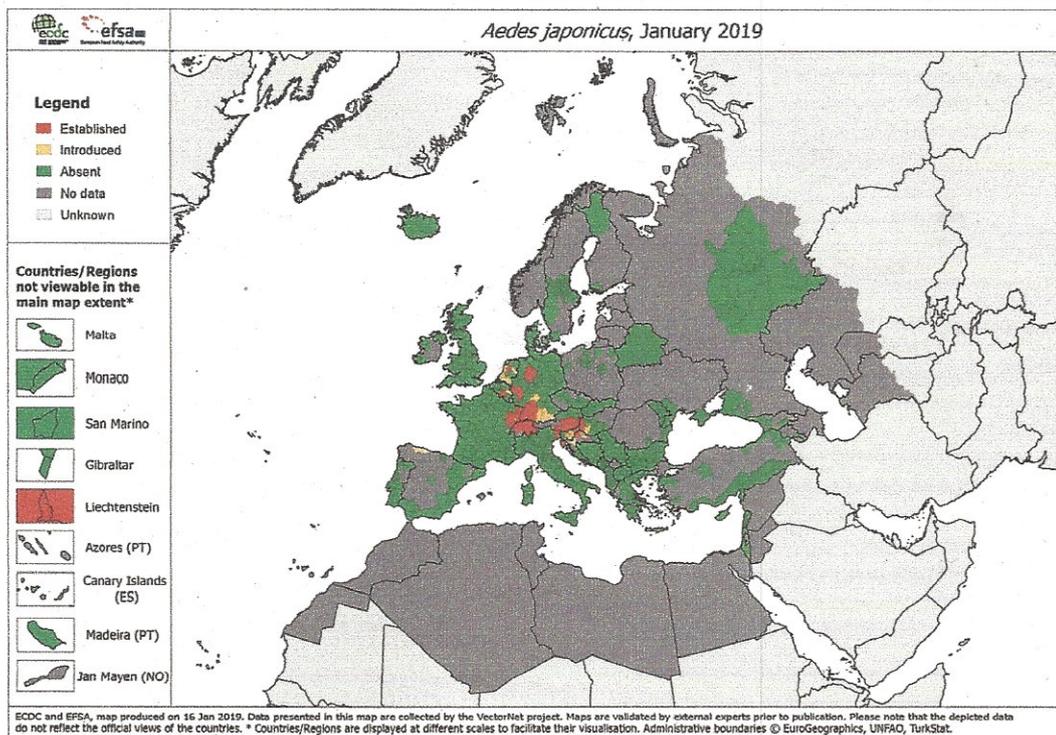
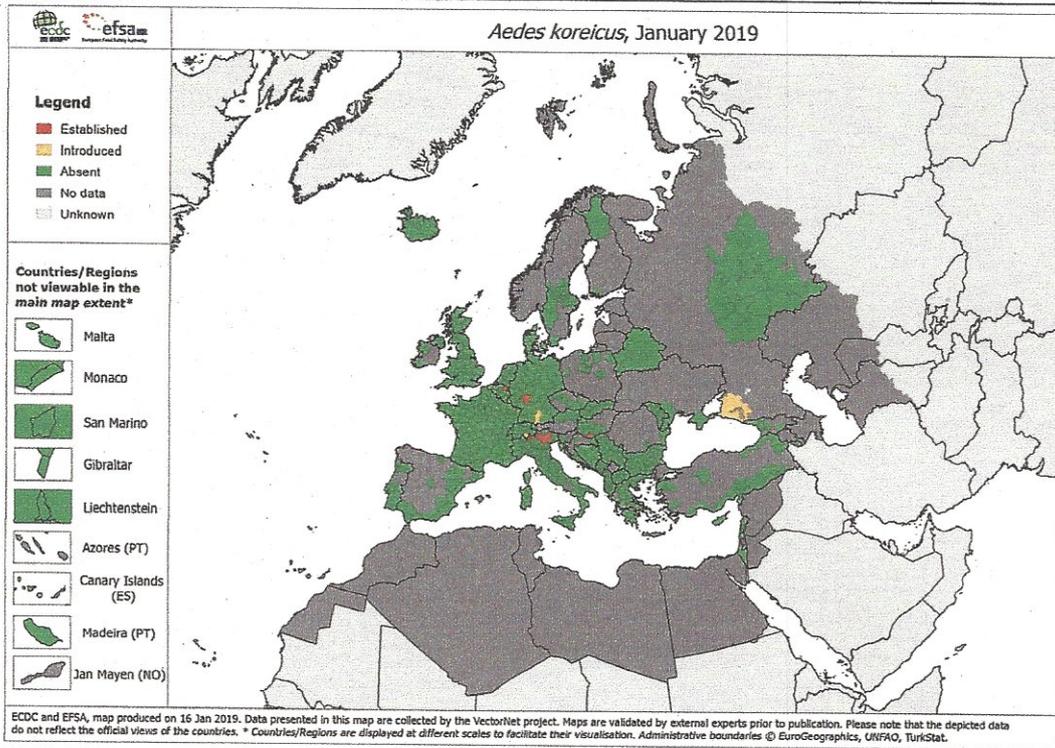


FIG 4 Carte de distribution du moustique coréen (*Ae koreicus*) en Europe (ECDC)

(Invasive mosquitoes: Distribution maps. *Aedes albopictus*/*Aedes japonicus*/*Aedes koreicus* - current known distributions: January 2019. <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/mosquito-maps>).



furent rapidement contrôlées et le moustique disparut. Mais rapidement d'autres pays européens furent envahis. C'est en 2003 que les premiers exemplaires en provenance d'Italie furent récoltés au Tessin.⁷

Deux voies possibles d'introduction sont suggérées pour l'Europe : d'une part via le commerce de pneus usagés entre les continents et les *lucky bamboos*. Plus localement, on a découvert que le transport passif était un élément important du déplacement de cette espèce à travers l'Europe. Il faut bien se rendre à l'évidence que le moustique tigre utilise les voitures, camions en transit pour traverser les Alpes et se retrouver dans de nombreux restoroutes en Suisse ou en Allemagne.^{8,9}

BIOLOGIE D'AEDES ALBOPICTUS

Il est avant tout connu pour la gêne que provoquent ses piqûres liées à une activité diurne.

Après l'accouplement, la femelle procède à un repas de sang pour assurer le développement de ses œufs, puis elle va pondre. Elle choisit avant tout de très petites surfaces d'eau libre comme divers récipients, écuilles sous des plantes en pots, des bidons, des arrosoirs, sacs d'eau de pluie, etc. Il suffit que ces récipients contiennent de l'eau pendant plus d'une semaine pour que le développement de la phase aquatique soit assuré. La femelle pond environ 60 œufs, juste au-dessus de l'eau sur un support. Ces œufs résistent à la sécheresse. Les larves poursuivent leur développement dans l'eau en passant par plusieurs stades larvaires⁴ et un stade nymphal

d'où émergent les adultes. En été, la phase aquatique dure une semaine et les adultes vivent environ un mois. Il est important de noter qu'en Europe cette espèce vit dans les zones urbaines et suburbaines. Les étangs, lacs ou rivières ne constituent pas des lieux de ponte pour cette espèce.¹⁰

Après avoir atteint le stade adulte, la femelle s'accouple et se met à la recherche d'un hôte pour le piquer. Elle pique indifféremment hommes, animaux domestiques et sauvages, reptiles, amphibiens et oiseaux. Mais, faisant face à un choix, la femelle préfère l'espèce humaine et il a été démontré qu'elle était la plus piquée en milieu urbain par rapport au milieu rural, suggérant que l'abondance des hôtes a un impact direct sur l'activité de nutrition de la femelle.⁶

Dès son arrivée en Europe, le moustique tigre a été considéré comme une nuisance pour les êtres humains réduisant la qualité de vie¹¹ (notamment à l'extérieur des habitations).

Les œufs peuvent résister à la sécheresse pendant de longues périodes et ceux qui sont pondus à la fin de l'été résistent facilement aux températures hivernales et éclosent au printemps suivant.¹² Il est aussi possible de trouver des adultes qui passent l'hiver dans les habitations. Le moustique tigre vole mal et ne dépasse guère un rayon de 200 m.

VECTEURS DE MALADIE

Le problème le plus inquiétant est la transmission de maladies virales notamment et de vers parasites. Le moustique tigre est

FIG 5 Compétence vectorielle des moustiques invasifs de *Aedes* en Suisse

Pathogène		Moustique tigre	Moustique japonais	<i>Ae. koreicus</i>
Virus				
Flaviviridae				
Genus <i>Flavivirus</i>	Virus de la dengue 1, 2, 3 et 4	■	■	
	Virus de la fièvre jaune	■		
	Virus du Nil occidental	■	■	
	Virus de l'encéphalite japonaise	■	■	■
	Virus de l'encéphalite de St. Louis	■		
	Virus Zika	■		
Bunyaviridae				
Genus <i>Bunyavirus</i>				
Sérogroupe Bunyamwera	Virus Potosi	■		
	Virus de la Vallée Cache			
	Virus Tensaw			
Sérogroupe Californie	Virus Keystone	■		
	Virus San Angelo	■		
	Virus La Crosse	■		
	Virus Jamestown Canyon	■		
	Virus Trivittatus	■		
Sérogroupe Simbu	Virus Oropouche	■		
Genus <i>Phlebovirus</i>	Virus de la fièvre de la vallée du Rift	■		
Togoviridae				
Genus <i>Alphavirus</i>	Virus du chikungunya	■		
	Virus de l'encéphalite équine de l'est	■		
	Virus de l'encéphalite équine vénézuélienne	■		
	Virus de l'encéphalite équine de l'ouest	■		
	Virus de Ross River	■		
	Virus de Sindbis	■		
	Virus de la fièvre de Mayaro	■		
	Virus Getah	■		
Reoviridae				
Genus <i>Orbivirus</i>	Virus Orungo	■		
Nodaviridae				
Genus <i>Picornavirus</i>	Virus Nodamura	■		
Nématodes				
	<i>Dirofilaria immitis</i> et <i>D. repens</i>	■	■	■

■	Aucun vecteur
■	Compétence vectorielle (en laboratoire) / Identification des moustiques infectés (terrain)
■	Transmission vectorielle démontrée sur le terrain
■	Inconnu

(Tirée de réf. 12 et 33).

compétent pour de nombreux arbovirus tels que la dengue, le chikungunya et le virus Zika. Mais il offre un potentiel impressionnant (figure 5).¹²

D'ailleurs, depuis quelques années, on commence à assister à des épidémies locales. Ainsi en 2006 et 2007, une épidémie de chikungunya a éclaté en Italie¹³ où le rôle du moustique tigre comme vecteur a été clairement démontré.

En ce qui concerne la dengue, des cas autochtones ont été rapportés en France en 2010 et en Croatie.^{14,15} Mais depuis 2013, de nombreux cas sont détectés chaque année ou presque. En 2018, ce ne sont pas moins de neuf situations épidémiques découvertes dans le sud de la France ! En ce qui concerne le virus Zika, si le moustique tigre présente une compétence réduite par rapport à *Aedes aegypti*, il a été découvert des spécimens porteurs dans des populations sauvages.¹⁶

Enfin il joue aussi un rôle dans la transmission de vers nématodes du genre *Dirofilaria* (*D. immitis* et *D. repens*) qui se trouvent habituellement chez les chiens qui servent de réservoirs. Des transmissions via le moustique tigre ont été découvertes en Italie.¹⁷⁻¹⁹

AUTRES ESPÈCES DE MOUSTIQUES INVASIFS

Le moustique japonais a réussi à atteindre l'Amérique du Nord et l'Europe grâce au trafic de pneus usagés.²⁰ Cette espèce se déplace à la fois par le transport passif (véhicules et pneus usagés) et par ses propres moyens. Il préfère des températures plus fraîches et marque une préférence en Suisse pour les vases des cimetières, les fontaines et sacs d'eau de pluie.¹⁰ Les adultes sont plutôt forestiers et actifs durant la journée jusqu'au crépuscule. Il est assez agressif et pique le plus souvent à l'extérieur des habitations. Il se nourrit principalement sur des mammifères y compris l'homme.¹⁰ Découvert la première fois en Suisse en 2008 à cause de ses piqûres, le monitoring réalisé alors en Europe a montré qu'il occupait déjà une bande de quelque 1400 km à travers la Suisse et l'Allemagne.²¹ *Aedes japonicus* a un cycle de vie identique à celui d'*Ae. albopictus*. Ses œufs supportent les températures hivernales de nos régions. En été, vous le rencontrerez plus facilement en bordure de forêt. Cette espèce n'est pas considérée comme un vecteur important, même s'il semble avoir été responsable de la transmission du West Nile virus à plusieurs reprises aux Etats-Unis.²² Il a aussi été montré en laboratoire qu'il était compétent pour la transmission de l'encéphalite japonaise à un moindre degré, de l'encéphalite de St-Louis, l'encéphalite équine, la dengue, le chikungunya et la fièvre de la vallée du Rift.^{10,23}

Il s'est rapidement développé au nord des Alpes et a aussi connu une expansion rapide au sud des Alpes dès sa première découverte en 2012. Pour l'instant, la Suisse romande semble épargnée même s'il se rencontre parfois le long de nos autoroutes.

Originaire de Corée, *Ae. koreicus* a aussi réussi à atteindre l'Europe et plus particulièrement la Belgique en 2008,²⁴ puis l'Italie en 2011.²⁵ Bien moins abondante que les deux autres espèces, elle a été trouvée en Suisse, dans le canton du Tessin

en 2012, sur les autoroutes suisses en 2016 et dans le canton des Grisons en 2017. Pour l'instant, cette espèce est présente en faible densité et n'est pas considérée comme vecteur de maladies pour l'homme, même si l'on suppose qu'elle peut transmettre le virus de l'encéphalite japonaise et probablement des nématodes parasites.¹⁰ Cette espèce est aussi active de jour et pique l'homme dans les milieux urbains. Son mode de vie ressemble à celui du moustique tigre et ses œufs résistent à la fois à la sécheresse et aux hivers rigoureux.

MAIS QUE FAIT LA CONFÉDÉRATION ?

L'arrivée du moustique tigre au Tessin en 2003 avait été précédée par la mise en place d'un monitoring sous le contrôle d'un groupe de travail (Gruppo cantonale di Lavoro Zanzare, GLZ) du canton du Tessin dès l'année 2000.⁷ Ce groupe de travail avait été constitué en 1988 déjà pour contrôler les populations de moustiques résidant dans les plaines de Magadino. L'un des buts poursuivis par ce groupe était la mise en place d'une stratégie de surveillance du moustique tigre consistant à maintenir les populations à un niveau supportable pour la population locale et les touristes et éviter la transmission de maladies pour lesquelles le moustique est vecteur et enfin éviter l'utilisation incontrôlée d'insecticides.^{26,27} C'est grâce à ce travail de pionnier, en Suisse que le concept de lutte contre le moustique tigre a été mis en place par l'OFEV (Office fédéral de l'environnement) en 2011, suivi en 2017 par le guide d'orientation contenant des recommandations à l'attention de l'OFEV et des autorités cantonales et publiques (OFEV, traduction française 2019).^{28,29}

En été 2013, des œufs de moustique tigre ont été découverts au nord des Alpes à trois endroits près des restoroutes Gotthard (UR) Heidiland (SG) et Grauholz (BE). Un réseau suisse de surveillance est actuellement chargé de surveiller l'ensemble du territoire suisse à l'aide de pièges (ovitraps) (figure 6), gérés par l'Institut tropical et de santé publique suisse (Swiss TPH) et le laboratoire de microbiologie appliquée du Tessin (SUPSI).

Compte tenu des connaissances actuelles, il est évident que le moustique tigre va poursuivre son invasion de la Suisse. Les prédictions liées aux modifications climatiques auxquelles nous pouvons nous attendre dans les décennies à venir montrent que le moustique tigre va envahir plus ou moins rapidement de très nombreuses régions de Suisse encore préservées aujourd'hui.³⁰

FIG 6 Ovitrape, piège utilisé pour le monitoring et le contrôle des populations de moustiques tigres en Suisse

L'eau contient des granules de VectoBac G (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*) qui empêche le développement des larves. (Photo E. Flacio)



Depuis peu, un groupe expert est responsable du suivi des moustiques invasifs dans les différentes régions de la Suisse et d'organiser une surveillance (monitoring) dès l'apparition du moustique tigre dans de nouvelles zones. Ce groupe est en contact avec les différentes autorités sanitaires cantonales qui décident des mesures à prendre.

Signalons encore le formidable outil que représente l'ADN environnemental (e-DNA) qui permet de vérifier la présence ou l'absence du moustique tigre et des autres espèces envahissantes sur de grandes régions.³¹ Grâce à une assez grande facilité d'échantillonnage et une analyse rapide, les résultats sont rapidement disponibles et permettent aussi une réaction rapide.

CONCLUSION

En 2015, Elias et coll.³² relevaient que très peu de moyens de prévention et de lutte étaient engagés dans le canton de Vaud, tout comme dans le reste de la Suisse, excepté au Tessin. Aujourd'hui la situation a radicalement changé et divers dispositifs sont mis en place pour assurer une surveillance et un suivi au cas où le moustique tigre débarquerait en Suisse romande (www.moustique-suisse.ch) et la coordinatrice romande des maladies transmissibles est le Dr Alexandra A. N'Goran (adjualexandra.n'goran@hopitalvs.ch).

Conflit d'intérêts: l'auteur n'a déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

1 Invasive Species Specialist Group. Global Invasive Species Database – *Aedes albopictus* 2009. Available from: www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=109&fr=1&sts=sss&lang=EN
2 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.
3 Dalla Pozza G, Majori G. First record of *Aedes albopictus* establishment in Italy. *J Am Mosq Control Assoc* 1992;8:318-20.
4 Dalla Pozza GL, Romi R, Severini C. Source and spread of *Aedes albopictus* in the Veneto region of Italy. *J Am Mosq*

Control Assoc 1994;10:589-92.
5 European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Stockholm : ECDC; 2012.
6 Valerio L, Marini F, Bongiorno G, et al. Host-feeding patterns of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in urban and rural contexts within Rome province, Italy. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2010;10:291-4.
7 Flacio E, Lüthy P, Patocchi N, Guidotti F, Tonolla M, et al. Primo ritrovamento di *Aedes albopictus* in Svizzera. *Boll Della Soc Ticinese Sci Nat* 2004;92:141-2.
8 Becker N, Geier M, Balczun C, et al. Repeated introduction of *Aedes*

albopictus into Germany, July to October 2012. *Parasitol Res* 2013;112:1787-90.
9 Kampen H, Kronefeld M, Zielke D, Werner D. Further specimens of the Asian tiger mosquito *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) trapped in southwest Germany. *Parasitol Res* 2013;112:905-7.
10 * European Centre for Disease Prevention and Control. *Aedes albopictus* – Factsheet for experts / *Aedes japonicus* – Factsheet for experts / *Aedes koreicus* – Factsheet for experts. <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets>.
11 Worobey J, Fonseca DM, Espinosa C, Healy S, Gaugler R. Child outdoor physical

activity is reduced by prevalence of the Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus*. *J Am Mosq Control Assoc* 2013;29:78-80.
12 ** Medlock JM, Hansford KM, Schaffner F, Versteirt V, Hendrickx, et al. A review of the invasive mosquitoes in Europe : ecology, public health risks and control options. *Vector-Borne Zoonotic Dis* 2012;12:435-47.
13 * Angelini R, Finarelli AC, Angelini P, Po C, Petropoulos K, et al. Chikungunya in north-eastern Italy : a summing up of the outbreak. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull* 2007;12: pii=3313.
14 * La Ruche G, Souarès Y, Armengaud

- A, Peloux-Petiot F, Delaunay P, et al. First two autochthonous dengue virus infections in metropolitan France, September 2010. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull* 2010;15:19676.
- 15 * Gjenero-Margan I, Aleraj B, Krajcar D, Lesnikar V, Klobucar A, et al. Autochthonous dengue fever in Croatia, August-September 2010. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull* 2011;16: pii=19805.
- 16 Di Luca M, Severini F, Toma L, et al. Experimental studies of susceptibility of Italian *Aedes albopictus* to Zika virus. *Euro Surveill* 2016;21:30223
- 17 Cancrini G, Frangipane di Regalbono A, et al. *Aedes albopictus* is a natural vector of *Dirofilaria immitis* in Italy. *Vet Parasitol* 2003;118:195-202.
- 18 Cancrini G, Romi R, Gabrielli S, Toma L, M DIP, Scaramozzino P. First finding of *Dirofilaria repens* in a natural population of *Aedes albopictus*. *Med Vet Entomol* 2003;17:448-51.
- 19 Giangaspero A, Marangi M, Latrofa MS, et al. Evidences of increasing risk of dirofilarioses in southern Italy. *Parasitol Res* 2013;112:1357-61.
- 20 Reiter P, Sprenger D. The used tire trade : a mechanism for the worldwide dispersal of container breeding mosquitoes. *J Am Control Assoc* 1987;3:494-501.
- 21 Schaffner F, Kaufmann C, Hegglin D, Mathis A. The invasive mosquito *Aedes japonicus* in Central Europe. *Med Vet Entomol* 2009;23:448-51.
- 22 Turell MJ, Dohm DJ, Sardelis MR, et al. An update on the potential of north American mosquitoes (Diptera: Culicidae) to transmit West Nile virus. *J Med Entomol* 2005;42:57-62.
- 23 Schaffner F, Vazeille M, Kaufmann C, Failloux A, Mathis A. Vector competence of *Aedes japonicus* for chikungunya and dengue viruses. *Eu Mosq Bull* 2011;29:141-2.
- 24 Versteirt V, De Clercq EM, Fonseca DM, Pecor J, Schaffner F, Coosemans M, et al. Bionomics of the established exotic mosquito species *Aedes koreicus* in Belgium, Europe. *J Med Entomol* 2012;49:1226-32.
- 25 Capelli G, Drago A, Martini S, et al. First report in Italy of the exotic mosquito species *Aedes (Finlaya) koreicus*, a potential vector of arboviruses and filariae. *Parasit Vectors* 2011;4:188.
- 26 Lüthi P, Flacio E, Guidotti F, Peduzzi R. Surveillance et contrôle du moustique tigre originaire d'Asie, *Aedes (Stegomyia) albopictus*, au Tessin. *Bull OFSP* 26:501-4.
- 27 Suter T, Flacio E, Feijoo Farina B, et al. Surveillance and control of *Aedes albopictus* in the Swiss-italian border region : differences in egg densities between intervention and non-intervention areas. *PLoS Negl Trop Dis* 2016;10:e004315.
- 28 ** Flacio E, Engeler L, Tonolla M, Lüthy P, Patocchi N. Strategies of a thirteen year surveillance programme on *Aedes albopictus (Stegomyia albopicta)* in southern Switzerland. *Parasites & Vectors* 2015;8:208.
- 29 ** Flacio E, Engeler L, Tonolla M, Müller P. Spread and establishment of *Aedes albopictus* in southern Switzerland between 2003 and 2014 : an analysis of oviposition data and weather conditions. *Parasites & Vectors* 2016;9:304.
- 30 Neteler M, Metz M, Rocchini D, et als Switzerland suitable for the invasion of *Aedes albopictus*? *PLoS One* 2013;8:e82090.
- 31 * Schneider J, Valentini A, Dejean T, et al. Detection of invasive mosquito vectors using environmental DNA (eDNA) from water samples. *PLoS One* 2016;11:e162493.
- 32 Elias K, Granges P, Martins C, Toriel, Zurkinden. Arrivée du moustique-tigre *Aedes albopictus* en Suisse.. *Primarycare -le Journal suisse des médecins de premier recours* 2015;15:218-9.
- 33 Mathis A. Vektorkompetenz invasiver und einheimischer Stechmücken in der Schweiz. *Expertise im Auftrag des AWEL Kanton Zürich, Abteilung Abfallwirtschaft und Betriebe, Sektion Biosicherheit*, 2016.

* à lire

** à lire absolument