

***Aedes japonicus* : Quel risque pour la France métropolitaine ?**

Note rédigée par : Didier Fontenille (IRD-CNEV), Frédéric Jourdain (CNEV) et Yvon Perrin (CNEV).
Actualisée au 18 septembre 2013.

Introduction

Aedes japonicus japonicus (Theobald, 1901) [= *Ochlerotatus japonicus* (sensu Reinert *et al.*, 2004) = *Hulecoeteomyia japonica* (sensu Reinert *et al.*, 2006)] est une espèce de moustique originaire d'Asie où elle est largement répandue : Corée du Nord, Corée du Sud, Japon (dont les îles Ryukyu), Taiwan, sud de la Chine, dont Hong-Kong (Tanaka *et al.*, 1979) et Russie (Gutsevich & Dubitskiy, 1987).

Cette espèce est considérée comme une espèce invasive et listée en tant que telle au sein de la base de données des espèces les plus invasives (Invasive Species Specialist Group, 2011). Ce moustique a ainsi colonisé à partir de 1998 une grande partie de l'Amérique du Nord, vraisemblablement par le biais du commerce de pneumatiques usagés (Peyton *et al.*, 1999). En Amérique du Nord, plus de 22 Etats sont ainsi colonisés (Thorn *et al.*, 2012) ainsi que les provinces de Québec et d'Ontario au Canada (Thielman & Hunter, 2006). Des détections ponctuelles ont également été rapportées en Nouvelle-Zélande au sein de marchandises importées du Japon (Laird *et al.*, 1994).

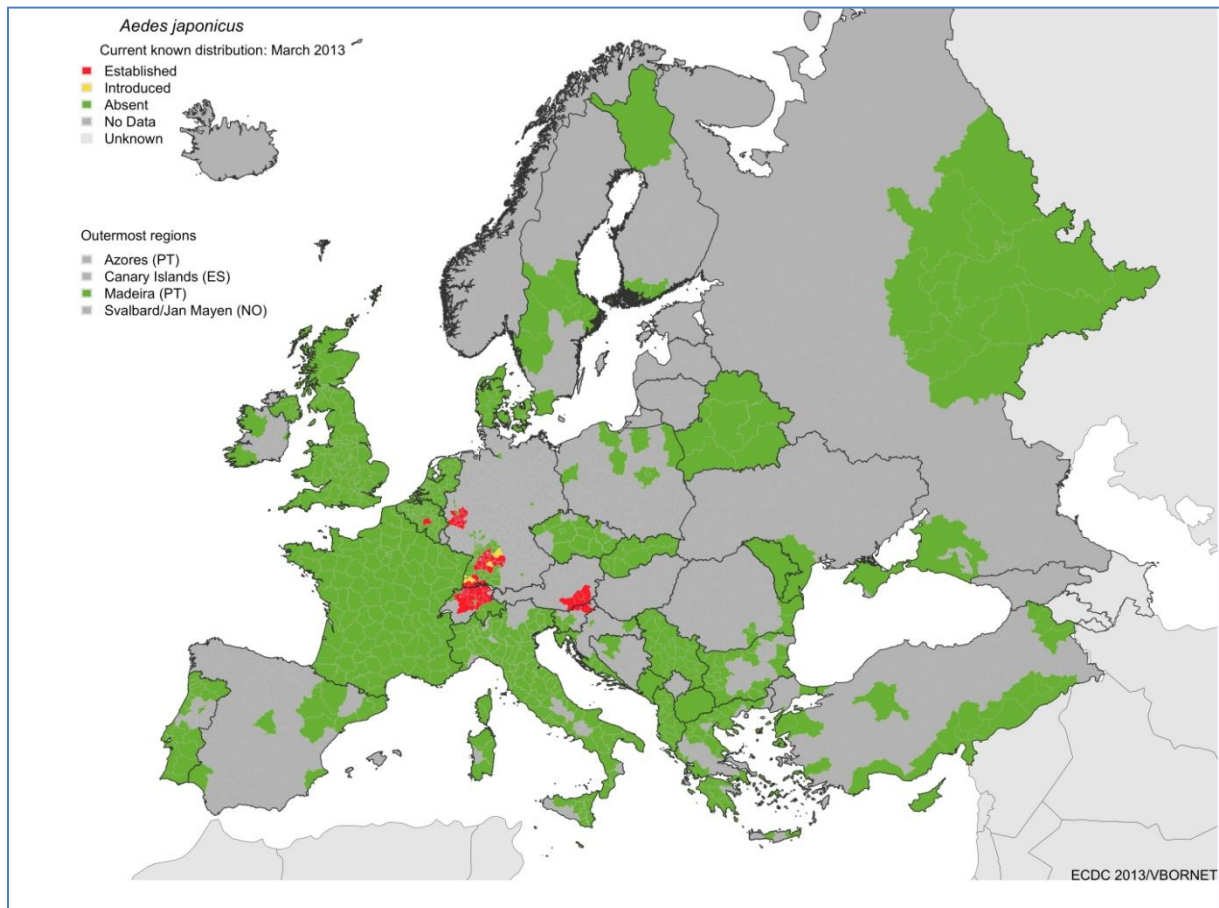


Aedes japonicus (Photo : James Gathany / CDC).

En 2000, cette voie d'introduction a été confirmée en Europe lors de la détection de larves d'*Ae. japonicus* dans le Nord de la France au sein d'un site de stockage de pneumatiques usagés (Schaffner *et al.*, 2003). Une intervention de lutte antivectorielle avait cependant permis son éradication.

Depuis, l'espèce est notamment implantée au sein de pays limitrophes de la France : en Suisse, en Allemagne (Baden-Wurtemberg, Basse-Saxe, Rhénanie-du-Nord-Westphalie) et en Belgique (Schaffner *et al.*, 2009 ; Versteirt *et al.*, 2009 ; Becker *et al.*, 2011 ; Werner *et al.*, 2012 ; Huber *et al.*, 2012 ; Kampen *et al.*, 2012 ; Werner & Kampen, 2013).

En Europe, la présence de l'espèce a également été mise en évidence en Autriche et en Slovénie (ECDC, 2012), cf. carte 1.



Carte 1. Carte de distribution d'*Aedes japonicus* en Europe (Source ECDC, 2013).

Implantation en France métropolitaine

Avant le début de la surveillance saisonnière 2013 des moustiques invasifs, la présence d'*Ae. japonicus* n'avait pas été mise en évidence depuis les détections mentionnées précédemment au niveau des sites de pneus et ce malgré sa présence en Allemagne et en Suisse à proximité directe de la frontière et une surveillance spécifique depuis 2010 en Alsace.

En juillet 2013, des larves d'*Ae. japonicus* ont été découvertes dans un cimetière sur la commune d'Hésingue (Haut-Rhin), en bordure de la zone colonisée en Suisse. Des prospections complémentaires (pièges pondoirs et pièges adultes) ont permis de mettre en évidence une

population installée de cette espèce sur une partie importante de la commune ainsi qu'au niveau d'un site forestier situé à 3 km environ de la zone d'implantation à Héringue.

Suite à cette détection, il convient d'évaluer les risques que représente l'installation de cette nouvelle espèce sur le territoire métropolitain sur la santé humaine, à partir des données disponibles dans la littérature, au regard des différents agents pathogènes susceptibles d'être transmis par cette espèce.

La compétence vectorielle est le premier élément permettant d'estimer le risque de transmission. Il ne s'agit toutefois pas d'un critère suffisant, plusieurs facteurs faisant d'une espèce donnée un vecteur efficace :

- Les préférences trophiques et notamment l'anthropophilie. Le caractère opportuniste peut également favoriser la transmission de pathogènes à réservoir animal
- La densité vectorielle, qui est fonction de la capacité de charge de l'environnement dans lequel l'espèce est rencontrée
- La longévité, à mettre en relation avec la durée de l'incubation extrinsèque pour un pathogène donné.

Gîtes larvaires

Dans son aire de distribution originelle, *Ae. japonicus* est avant tout une espèce forestière, dont les larves se développent essentiellement dans les creux d'arbres ou les creux de rochers en bordure de cours d'eau. On peut toutefois retrouver l'espèce dans des gîtes artificiels, en particulier ceux constitués de pierre ou de béton, et souvent de taille plus importante que ceux colonisés par des espèces à l'écologie similaire.

Dans les régions nouvellement colonisées (Etats-Unis et Europe), l'espèce colonise les mêmes types de gîtes, avec un éventail plus large de gîtes larvaires (pneus, avaloirs pluviaux). Cette faculté à coloniser des gîtes artificiels très variés a facilité sa dispersion au niveau mondial par les échanges commerciaux, à l'instar d'*Ae. albopictus*.

Ae. japonicus a également été retrouvé dans des gîtes naturels de plus grande taille, comme des dépressions du sol mises en eau par les pluies, plus favorables habituellement aux espèces du genre *Culex* (Kaufman et Fonseca, in press).

Compétition avec d'autres espèces

Des observations dans le Connecticut (Andreadis & Wolfe, 2010), basées sur des données historiques, ont montré une très nette diminution de l'abondance d'espèces autochtones (*Cx. restuans*, *Oc. triseriatus*) au profit d'*Ae. japonicus* dans divers types de gîtes (site de stockage de pneumatiques, trous de rocher), confirmant ainsi les capacités invasives de l'espèce. Le suivi d'*Ae. japonicus* dans les Appalaches du Sud a permis de montrer une très grande plasticité de l'espèce avec une capacité à s'implanter et à se développer dans des conditions très diverses (Bevins, 2007).

Bartlett-Healy *et al.* (2012) ont quant à eux étudié les différences d'oviposition entre *Ae. albopictus* et *Ae. japonicus* dans le New Jersey. La première espèce est ainsi plutôt affiliée à des milieux urbains ou semi-urbains alors que la seconde est plus abondante en milieu rural. Les auteurs ont également observé que la proportion d'*Ae. japonicus* était plus importante lorsque la température des gîtes larvaires était plus fraîche, notamment en octobre. Des observations similaires ont été faites en Virginie du Nord (Armistead *et al.*, 2012) avec des abondances plus importantes d'*Ae. albopictus* dans des gîtes artificiels et une abondance plus importante d'*Ae. japonicus* dans des trous de rochers. Les auteurs ont également noté une différence de saisonnalité entre les deux espèces avec une activité plus précoce pour *Ae. japonicus*.

Plusieurs travaux américains ont étudié la compétition larvaire entre *Ae. japonicus* et d'autres espèces :

- *Ae. albopictus* (O'Donnell & Armbruster, 2007 ; Armistead *et al.*, 2008a ; Armistead *et al.* 2012)
- *Oc. triseriatus* (Alto, 2011 ; Hardston *et al.*, 2012 ; Armistead *et al.* 2012)
- *Oc. atropalpus* (Armistead *et al.*, 2008b ; Hardston *et al.*, 2012)
- *Culex pipiens* (Hardston *et al.*, 2012)

Armistead *et al.* (2008a) notent ainsi un avantage pour les larves d'*Ae. albopictus* en termes de survie, de temps de développement et de taux d'accroissement des populations (Virginie du Nord).

O'Donnell et Armbruster (2007) ont comparé le comportement de recherche de nourriture entre des larves d'*Ae. albopictus* et d'*Ae. japonicus* en tant que facteur explicatif d'un avantage dans la compétition larvaire. Les auteurs ont mis en évidence une plus grande activité de recherche de nourriture pour *Ae. japonicus* pour 4 conditions expérimentales sur 6, y compris en l'absence de nourriture. Ces résultats suggèrent qu'une plus grande activité pour la recherche de nourriture ne confère pas forcément d'avantage en termes de compétition interspécifique.

Alto (2011) n'observe pas d'avantage net d'*Ae. japonicus* sur *Oc. triseriatus* et *Oc. japonicus* tant du fait de la compétition interspécifique qu'intraspécifique. Des effets de cette compétition peuvent toutefois être notés sur les performances des adultes et impacter ainsi des paramètres importants pour la transmission de maladies à transmission vectorielle (notamment la longévité).

Hardston *et al.* (2012) ont étudié la compétition larvaire entre *Ae. japonicus* et trois autres espèces « de réceptacles » : *Cx. pipiens*, *Oc. atropalpus*, *Oc. triseriatus*. La compétition intraspécifique est clairement défavorable à *Ae. japonicus* (temps de développement larvaire, mortalité adulte). Par contre, la compétition interspécifique est faible ce qui suggérerait que d'autres déterminants puissent expliquer la réussite invasive d'*Ae. japonicus*.

Dans des conditions expérimentales, Armistead *et al.* (2008b) ont également observé une plus grande sensibilité d'*Oc. atropalpus* à la densité larvaire qu'*Ae. japonicus*, avec pour la première espèce une période de développement larvaire plus importante, et lui conférant ainsi un désavantage possible en terme de compétition.

Aucune donnée ne semble être disponible concernant l'impact de l'introduction d'*Ae. japonicus* sur les espèces européennes de moustiques.

Comportement trophique

Peu d'études sur les préférences trophiques d'*Ae. japonicus* sont disponibles dans la littérature. Cependant, d'après les données disponibles, l'espèce apparaît principalement comme mammophile mais pourrait également se nourrir sur oiseaux.

Dans un article de 2004, Apperson *et al.* ont analysés les repas de sang de plusieurs spécimens capturés sur le terrain. Ainsi, 100% des individus d'*Ae. japonicus* testés ont été trouvés gorgés sur mammifères. De même, dans un article de Molaei *et al.* (2009), tous les spécimens d'*Ae. japonicus* capturés ont été trouvés gorgés sur mammifères, dont 36% sur homme, ce qui dénote d'une anthropophile importante. Des résultats similaires avaient été obtenus au cours d'une autre étude la même équipe (Molaei *et al.*, 2008). Ces observations vont dans le sens de celles faites par Andreadis *et al.* (2001), au cours de captures d'*Ae. japonicus* sur appât humain. La même observation est faite dans la thèse de Scott (2003), tous les repas de sang des spécimens d'*Ae. japonicus* capturés ont été pris sur homme ou sur cervidé. L'anthropophilie de l'espèce a également été mise en évidence lors de la mise en place d'un élevage d'*Ae. japonicus* au Japon (Hoshino *et al.*, 2010). L'ensemble de ces résultats semblent contredire les affirmations de Tanaka *et al.* (1979), qualifiant l'espèce de « réticente à piquer l'homme ».

Les indices quant à l'ornithophilie de l'espèce restent ténus. Les preuves directes sont des gorgements sur oiseaux lors de l'élaboration d'une souche de laboratoire (Williges *et al.*, 2008) alors que les preuves indirectes sont des isolations régulières de virus West Nile chez *Ae. japonicus* dans le cadre de la surveillance de cet arbovirus aux Etats-Unis (CDC, 2013). Ce dernier élément nécessite cependant d'être considéré avec précaution étant donné que des études récentes ont montré que la virémie de certains petits mammifères est suffisante pour infecter certains moustiques, notamment aux Etats-Unis (récente synthèse dans Root, 2013).

Densité et agressivité

Dans son aire d'origine (Japon, Corée), l'espèce n'est pas considérée comme particulièrement agressive envers l'homme (Tanaka *et al.*, 1979). Plusieurs publications japonaises mentionnent cependant des nuisances importantes dues à cette espèce en zone forestière, son habitat naturel (*in* Peyton *et al.*, 1999). Des nuisances sont également mentionnées en Suisse (Schaffner *et al.*, 2009).

Longévité

A notre connaissance, une seule étude sur la longévité d'*Ae. japonicus* en laboratoire a été publiée. Hoshino *et al.* (2010) ont étudié la longévité d'une souche établie à partir de larves collectés à Narita, au Japon. La longévité maximale obtenue a été de 89 jours pour les mâles et 101 jours pour les femelles, la longévité moyenne étant de 76,9 jours pour les mâles et 84,5 jours pour les femelles.

A titre de comparaison, la longévité moyenne observée sur une souche d'*Ae. albopictus* provenant des Alpes-Maritimes a été de 37 jours pour les femelles, bien qu'un spécimen ait pu survivre 98 jours (Lacour, 2008) et de 30 jours, au laboratoire, pour *Ae. albopictus* de La Réunion (Delatte *et al.*, 2009).

La longévité d'*Ae. japonicus* semble donc relativement élevée. Il faut toutefois souligner que celle-ci est très dépendante de la souche utilisée, et plus encore des conditions d'expérimentation. Ainsi, des études portant sur la compétitivité larvaire entre *Ae. japonicus* et *Ae. triseriatus* et son impact sur la longévité des adultes proposent des durées de vie d'un tout autre ordre de grandeur (médiane comprise entre 15 et 35 jours selon les conditions expérimentales de densité larvaire et de disponibilité de nourriture) (Alto, 2011).

Compétence vectorielle

D'après la littérature, la compétence vectorielle d'*Ae. japonicus* pour les principaux arbovirus circulant dans le monde est relativement peu étudiée.

L'espèce est avant tout connue comme un des vecteurs historiques de l'encéphalite japonaise (Grascenkov, 1964). Cette compétence vectorielle, ainsi que la capacité d'*Ae. japonicus* à transmettre verticalement ce virus, a été démontrée au laboratoire (Takashima *et al.*, 1989).

Ensuite, c'est après l'installation d'*Ae. japonicus* aux Etats-Unis en 1998 (Peyton *et al.*, 1999 ; Andreadis *et al.*, 2001) que la compétence vectorielle de cette espèce a été testée pour plusieurs arbovirus circulant sur le continent américain.

Ainsi, plusieurs spécimens capturés sur le terrain ont été trouvés infectés par le virus West-Nile depuis 1999 (White *et al.*, 2001). *Ae. japonicus* pourrait même être considéré comme plus compétent que *Cx. pipiens* pour la transmission du VWN selon des études de laboratoire (Turell *et al.*, 2001). En effet, les taux d'infection sont équivalents à ceux de *Cx. pipiens* et les taux de transmission plus élevés (Sardelis et Turell 2001). Ces observations, associées d'une part à la détection du virus au sein d'individus collectés sur le terrain et, d'autre part, à l'étude des préférences trophiques, permettent de supposer que *Ae. japonicus* puisse jouer un rôle de vecteur pont pour cet arbovirus, malgré le fait qu'aucun spécimen d'*Ae. japonicus* gorgé sur oiseau n'ait jamais été capturé en milieu naturel.

Une équipe américaine a ensuite étudié la compétence vectorielle d'*Ae. japonicus* pour trois autres virus circulant en Amérique du Nord, à savoir, l'encéphalite équine de l'Est (Sardelis *et al.*, 2002a), le virus de La Crosse (Sardelis *et al.*, 2002b) et l'encéphalite de Saint-Louis (Sardelis *et al.*, 2003). Pour ce dernier virus, les taux d'infection obtenus en laboratoire pour *Ae. japonicus* sont similaires à ceux obtenus pour *Cx. pipiens*, son principal vecteur.

La compétence vectorielle d'*Ae. japonicus* vis-à-vis du virus de la dengue a également été étudiée. 15 espèces de moustiques du Japon ont ainsi été testées par Eshita (1982) pour leur compétence à transmettre une souche de dengue-2. Parmi ces 15 espèces, *Ae. japonicus* ne semble pas être capable de transmettre la dengue au laboratoire.

Ces résultats diffèrent avec ceux obtenus par Schaffner *et al.* (2011), qui ont étudié la compétence vectorielle d'*Ae. japonicus* vis-à-vis des virus de la dengue et du chikungunya. Les résultats obtenus montrent un fort taux d'infection, plus important pour la dengue (91%) que pour le chikungunya (13%), les deux virus ayant pu être isolés à partir de la salive de femelles infectées.

Plus récemment, la compétence vectorielle d'*Ae. japonicus* vis-à-vis du virus de la fièvre de la vallée du Rift (FVR) a été testée sur deux populations nord-américaines (Turell *et al.*, 2013). Le taux

d'infection, après gorgement sur hamsters infectés, est particulièrement élevé pour les deux populations (>90%), tout comme le taux de disséminations (>84%). La compétence vectorielle est donc supérieure à celle observée chez *Culex tarsalis*, reconnu jusqu'alors comme le vecteur le plus compétent en Amérique du Nord. Il faut toutefois noter que plus de 40 espèces de moustiques, appartenant à 8 genres différents, ont été reconnues compétentes pour transmettre ce virus au laboratoire.

Enfin, Takashima et Hashimoto (1985) ont également montré qu'*Ae. japonicus* était sensible aux infections par le virus Getah (Alphavirus à l'origine de maladies équine spontanément résolutive).

La plupart des études portant sur la compétence vectorielle ont utilisés des émergences de stades préimaginaux collectés sur le terrain. Il est en effet utile de souligner que l'élevage de l'espèce semble délicat. Deux articles rapportent cependant les conditions expérimentales ayant permis le maintien de colonies (Williges *et al.*, 2008 ; Hoshino *et al.*, 2010).

Risque environnemental

Contrairement à *Ae. albopictus*, *Ae. japonicus* est retrouvé dans des gîtes naturels, notamment forestiers. L'espèce semble par ailleurs être à l'origine de réduction ou de déplacement des populations de certains culicidés aux Etats-Unis. Aussi, en France, un impact sur certaines espèces autochtones ne peut être exclu et nécessiterait la mise en œuvre d'un programme de surveillance dédié. En particulier, un impact sur les espèces de creux d'arbre ou les espèces associées aux récipients d'origine anthropique est envisageable.

La question des impacts environnementaux devrait également être posée en cas de mise en œuvre de programme de contrôle, en particulier par biocides.

Risque pour la santé humaine en France métropolitaine : conclusions

Ae. japonicus constitue une nuisance avérée et présente des capacités invasives particulièrement marquées. A l'heure actuelle, l'espèce n'est cependant pas reconnue comme un vecteur majeur d'arbovirus, en particulier dans son aire d'origine. Son importance vectorielle a principalement été étudiée dans son continent d'origine, l'Asie, ainsi qu'aux Etats-Unis. Ce rôle vectoriel reste mal connu et incertain, en particulier aux Etats-Unis et en Europe (Kaufman & Fonseca, 2014).

Toutefois, l'introduction de cette espèce dans un nouvel environnement pourrait être à l'origine de modifications de la dynamique de transmission de certains pathogènes circulant de manière endémique ou régulièrement importés sur le territoire. De plus, l'espèce apparaît comme anthropophile et est présente à proximité directe de l'homme en colonisant des gîtes de nature anthropique.

Ces différents constats permettent de tirer les conclusions suivantes :

- L'état des connaissances actuelles ne permet pas d'incriminer *Ae. japonicus* dans la transmission d'agents pathogènes susceptibles de circuler en France métropolitaine,

- l'espèce reste un vecteur potentiel d'arbovirus (éléments de compétence vectorielle, anthropophilie, densité, longévité) mais ne constitue pas une priorité de santé publique au regard d'autres espèces autochtones,
- le rôle vectoriel potentiel de l'espèce incite cependant à la mise en place d'une vigilance et d'une préparation à la réponse en cas de survenue d'événements indésirables

Bien que les études de compétence vectorielle aient permis d'identifier plusieurs arbovirus en tant que candidats potentiels à une transmission par *Ae. japonicus*, la mise en place d'un dispositif de prévention et de lutte spécifique (sur un modèle comparable aux plans de lutte contre les virus West Nile, dengue ou chikungunya par exemple) semble par conséquent disproportionnée, voire aléatoire d'un point de vue épidémiologique et biologique.

La mise en œuvre d'une vigilance et d'une préparation à la réponse d'événements inattendus du fait de la présence de l'espèce plaident d'une part pour la mise en œuvre d'une surveillance active de cette espèce et, lorsque pertinent, de son contrôle afin de limiter sa dissémination et d'autre part pour l'amélioration des connaissances. Des études complémentaires devraient ainsi être initiées afin de caractériser (ou confirmer) la compétence vectorielle de cette espèce vis-à-vis des principaux génotypes de virus susceptibles d'être importés en France.

Au vu de ces différents éléments, il ne semble pas justifié de classer les départements où l'espèce est présente dans la liste des « départements où les moustiques constituent une menace pour la santé de la population » au sens de l'article 1 de la loi n° 64-1246 du 16 décembre 1964 relative à la lutte contre les moustiques. En l'état des connaissances, *Ae. japonicus* peut être considéré comme une espèce simplement nuisante et son contrôle, sur les plans tant organisationnel que technique, devrait être similaire à celui des espèces présentant un niveau de risque équivalent.

Dans le cas où le statut vectoriel de l'espèce venait à évoluer (mise en évidence de la transmission d'agents pathogènes par *Ae. japonicus*), les mesures de lutte à mettre en place seraient similaires à celles mises en place contre *Ae. albopictus*, à savoir la destruction la plus exhaustive possible des gîtes larvaires présents sur les domaines public et privé, le traitement insecticide des gîtes insuppressibles, et des traitements adulticides ciblés en fonction de l'agent pathogène concerné.

Une vigilance similaire devrait être poursuivie pour anticiper les risques liés à l'introduction des autres espèces susceptibles d'être introduites en France : *Oc. koreicus*, *Oc. atropalpus*, *Oc. triseriatus*, *Cx. vishnui* (Medlock *et al.*, 2012), pour lesquelles encore moins d'informations relatives à la transmission d'agents pathogènes sont disponibles et pour lesquelles la surveillance pourrait être mutualisée (et par conséquent à faible coût) avec la surveillance des autres espèces exotiques (*Ae. albopictus*, *Ae. japonicus*).

Références :

- Alto BW, 2011. Interspecific larval competition between invasive *Aedes japonicus* and native *Aedes triseriatus* (Diptera: Culicidae) and adult longevity. *J Med Entomol.* 48(2):232-42.
- Andreadis TG, Anderson JF, Munstermann LE, Wolfe RJ, Florin DA, 2001. Discovery, Distribution, and Abundance of the Newly Introduced Mosquito *Ochlerotatus japonicus* (Diptera: Culicidae) in Connecticut, USA. *J Med Entomol.*; 38(6): 774-779.
- Andreadis TG, Wolfe RJ, 2010. Evidence for reduction of native mosquitoes with increased expansion of invasive *Ochlerotatus japonicus japonicus* (Diptera: Culicidae) in the northeastern United States. *J Med Entomol.* ;47(1):43-52.
- Apperson CS, Hassan HK, Harrison B, Savage HM, Aspen SE, Farajollahi A, Crans W, *et al.*, 2004. Host feeding patterns of established and potential mosquito vectors of West Nile virus in the eastern United States. *Vector Borne Zoonotic Dis.*; 4(1): 71-82
- Armistead JS, Arias JR, Nishimura N, and Lounibos LP, 2008a. Interspecific Larval Competition Between *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus* (Diptera: Culicidae) in Northern Virginia. *J Med Entomol.*; 45(4): 629–637.
- Armistead JS, Nishimura N, Escher RL, Lounibos LP, 2008b. Larval competition between *Aedes japonicus* and *Aedes atropalpus* (Diptera: Culicidae) in simulated rock pools. *J Vector Ecol.*;33(2):238-46.
- Armistead JS, Nishimura N, Arias JR, Lounibos LP, 2012. Community ecology of container mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Virginia following invasion by *Aedes japonicus*. *J Med Entomol.*;49(6):1318-27.
- Bartlett-Healy K, Unlu I, Obenauer P, Hughes T, Healy S, Crepeau T, Farajollahi A, Kesavaraju B, Fonseca D, Schoeler G, Gaugler R, Strickman D, 2012. Larval mosquito habitat utilization and community dynamics of *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol.*;49(4):813-24.
- Becker N, Huber K, Pluskota B, Kaiser A, 2011. *Ochlerotatus japonicus japonicus* – a newly established neozoan in Germany and a revised list of the German mosquito fauna. *Eur Mosq Bull.*;29:88-102.
- Bevins SN, 2007. Establishment and abundance of a recently introduced mosquito species *Ochlerotatus japonicus* (Diptera: Culicidae) in the Southern Appalachians, USA. *J Med Entomol.* Nov;44(6):945-52.
- CDC, 2013. Mosquito species in which West Nile virus has been detected. Accessible en ligne : <http://www.cdc.gov/westnile/resources/pdfs/Mosquito%20Species%201999-2012.pdf>
- Delatte H, Gimonneau G, Triboire A, Fontenille D, 2009. Influence of temperature on immature development, survival, longevity, fecundity, and gonotrophic cycles of *Aedes albopictus*, vector of chikungunya and dengue in the Indian Ocean. *J Med Entomol.* 46(1):33-41.
- ECDC, 2013. VBORNET Maps. Exotic mosquitoes. Accessible en ligne : http://ecdc.europa.eu/en/activities/diseaseprogrammes/emerging_and_vector_borne_diseases/Pages/VBORN_ET_maps.aspx
- Eshita Y, 1982. Experimental studies on the transmission of dengue virus by Japanese mosquitoes. *Teikyo Medical Journal*; 5: 17-27.
- Grascenkov NJ, 1964. Japanese encephalitis in USSR. *Bull. Org. Mon. Santé*; 30: 161-172

- Gutsevich AV, Dubitskiy AM, 1987. New species of mosquitoes in USSR fauna. *Mosquito Systematics* 19(1): 1-92.
- Hardstone MC, Andreadis TG, 2012. Weak larval competition between the invasive mosquito *Aedes japonicus japonicus* (Diptera: Culicidae) and three resident container-inhabiting mosquitoes in the laboratory. *J Med Entomol.*;49(2):277-85.
- Hoshino K, Isawa H, Tsuda Y, Kobayashi M, 2010. Laboratory colonization of *Aedes japonicus japonicus* (Diptera: Culicidae) collected in Narita, Japan and the biological properties of the established colony. *Jpn J Infect Dis.*;63(6):401-4.
- Huber K, Pluskota B, Jöst A, Hoffmann K, Becker N, 2012. Status of the invasive species *Aedes japonicus japonicus* (Diptera: Culicidae) in southwest Germany in 2011. *Journal of Vector Ecology* 37(2): 462–5.
- Invasive Species Specialist Group, 2011. Global invasive species database: One hundred of the World's worst invasive alien species. Consulté le 13 août 2013 <http://www.issg.org/database/welcome> .
- Kampen H, Zielke D, Werner D, 2012. A new focus of *Aedes japonicus japonicus* (Theobald, 1901) (Diptera, Culicidae) distribution in Western Germany: rapid spread or a further introduction event? *Parasites and Vectors*; 5:284.
- Kaufman MG & Fonseca DM, 2014. Invasion Biology of *Aedes japonicus japonicus* (Diptera: Culicidae). *Ann. Rev. Entomol.* 59. Sous presse.
- Lacour G, 2008. Biologie d'*Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera : Culicidae), Cycle trophogonique, fécondité et longévité. Mémoire de stage Master 2 Contrôle et Conservation des Populations d'Insectes, Université François Rabelais, Tours.
- Laird M, Calder L, Thornton RC, Syme R, Holder PW, Mogi M, 1994. Japanese *Aedes albopictus* among four mosquito species reaching New Zealand in used tires. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 10: 14-23.
- Medlock JM, Hansford KM, Schaffner F, Versteirt V, Hendrickx G, Zeller H, Bortel WV, 2012. A review of the invasive mosquitoes in Europe: ecology, public health risks, and control options. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 12(6):435-47.
- Miyagi I, 1972. Feeding Habits of some Japanese mosquitoes on cold-blooded animals in the laboratory. *Trop Med* 14:203–217.
- Molaei G, Andreadis TG, Armstrong PM, Diuk-Wasser M, 2008. Host-feeding patterns of potential mosquito vectors in Connecticut, U.S.A.: molecular analysis of bloodmeals from 23 species of *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Coquillettidia*, *Psorophora*, and *Uranotaenia*. *J Med Entomol.*, 45(6):1143-1151.
- Molaei G, Farajollahi A, Scott JJ, Gaugler R, Andreadis TG, 2009. Human bloodfeeding by the recently introduced mosquito, *Aedes japonicus japonicus*, and public health implications. *Journal of the American Mosquito Control Association*; 25(2): 210-214
- O'Donnell DL, Armbruster P, 2007. Comparison of larval foraging behavior of *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol.*;44(6):984-9.
- Peyton EL, Campbell SR, Candeletti TM, Romanowski M, Crans WJ, 1999. *Aedes (Finlaya) japonicus japonicus*, a new introduction into the United States. *Journal of American Mosquito Control Association*; 15(2) : 238-241
- Reinert JF, Harbach RE & Kitching IJ, 2004. Phylogeny and classification of Aedini (Diptera: Culicidae), based on morphological characters of all life stages. *Zoological Journal of the Linnean Society* 142, 289–368.

- Reinert JF, Harbach RE & Kitching IJ, 2006. Phylogeny and classification of *Finlaya* and allied taxa (Diptera: Culicidae: Aedini) based on morphological data from all life stages. *Zoological Journal of the Linnean Society* 148, 1-101.
- Root JJ, 2013. West Nile virus associations in wild mammals: a synthesis. *Arch Virol.* 2013 Apr;158(4):735-52. doi: 10.1007/s00705-012-1516-3. Epub 2012 Dec 2.
- Saenz VL, Townsend LH, Vanderpool RM, Schardein MJ, Trout RT, Brown GC, 2006. *Ochlerotatus japonicus japonicus* in the state of Kentucky. *Journal of the American Mosquito Control Association* 22, 754–755.
- Sardelis MR et Turell MJ 2001. *Ochlerotatus j. japonicus* in Frederick county, Maryland: discovery, distribution, and vector competence for West Nile virus. *J Am Mosq Control Assoc*; 17 (2) : 137-41.
- Sardelis MR, Dohm DJ, Pagac B, Andre RG, Turell MJ, 2002. Experimental Transmission of Eastern Equine Encephalitis Virus by *Ochlerotatus j. japonicus* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol*; 39(3): 480-484
- Sardelis MR, Turell MJ, Andre RG, 2002. Laboratory Transmission of La Crosse Virus by *Ochlerotatus j. japonicus* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol*; 39(4): 635-639
- Sardelis MR, Turell MJ, Andre RG, 2003. Experimental Transmission of St. Louis Encephalitis Virus by *Ochlerotatus j. japonicus*. *Journal of American mosquito Control Association*; 19(2): 159-162
- Schaffner F, Chouin S, Guilloteau J, 2003. First record of *Ochlerotatus (Finlaya) japonicus japonicus* (Theobald, 1901) in metropolitan France. *J Am Mosq Control Assoc*; 19(1):1-5
- Schaffner F, Kaufmann C, Hegglin D, Mathis A, 2009. The invasive mosquito *Aedes japonicus* in Central Europe. *Med Vet Entomol*; 23(4):448-51
- Schaffner F, Vazeille M, Kaufmann C, Failloux AB, Mathis A, 2011. Vector competence of *Aedes japonicus* for chikungunya and dengue viruses. *European mosquito Bulletin*; 29 : 141-142
- Scott JJ, 2003. The ecology of the exotic mosquito *Ochlerotatus (Finlaya) japonicus japonicus* (Theobald 1901) (Diptera : Culicidae) and an examination of its role in the West Nile Virus cycle in New Jersey. Thèse, 180p.
- Takashima I et Hashimoto N, 1985. Getah virus in several species of mosquitoes. *Trans R Soc Trop Med Hyg*; 79(4):546-50
- Takashima I, Rosen L, 1989. Horizontal and Vertical Transmission of Japanese Encephalitis Virus by *Aedes japonicus* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol*; 26(5): 454-458
- Tanaka K, Mizusawa K, Saugsted ES, 1979. A revision of the adult and larval mosquitoes of Japan (including the Ryukyu Archipelago and the Ogasawara Islands) and Korea (Diptera: Culicidae). *Contrib. Am. Entomol. Inst.* 16: 1-987.
- Thielman A, Hunter FF, 2006. Establishment of *Ochlerotatus japonicus* (Diptera: Culicidae) in Ontario, Canada. *J Med Entomol.*;43(2):138-42.
- Thorn M, Varnado WC, Goddard J, 2012. First Record of *Aedes japonicus japonicus* In Mississippi. *J Am Mosq Control Assoc.*;28(1):43-4
- Turell MJ, Byrd BD, Harrison BA, 2013. Potential for populations of *Aedes j. japonicus* to transmit Rift Valley Fever virus in the USA. *J Am Mosq Control Assoc*; 29(2):133-137
- Turell, MJ, Guinn MLO, Dohm DJ, Jones JW, 2001. Vector Competence of North American Mosquitoes (Diptera : Culicidae) for West Nile Virus. *J. Med. Entomol*; 38(2): 130-134

Versteirt V, Schaffner F, Garros C, Dekoninck W, Coosemans M, Van Bortel W. Introduction and establishment of the exotic mosquito species *Aedes japonicus japonicus* (Diptera: Culicidae) in Belgium. *J Med Entomol*; 46(6):1464-7.

Werner D, Kronefeld M, Schaffner F, Kampen H, 2012. Two invasive mosquito species, *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus japonicus*, trapped in south-west Germany, July to August 2011. *Euro Surveill*; 26;17(4).

Werner D, Kampen H, 2013. The further spread of *Aedes japonicus japonicus* (Diptera, Culicidae) towards northern Germany. *Parasitol Res*. 2013 Aug 24. [Epub ahead of print]

Williges E, Farajollahi A, Scott JJ, McCuiston LJ, Crans WJ, Gaugler R, 2008. Laboratory colonization of *Aedes japonicus japonicus*. *J Am Mosq Control Assoc*.;24(4):591-3.

White DJ, Kramer LD, Backenson PB, Lukacik G, Johnson G, Oliver JA, Howard JJ, Means RG, Eidson M, Gotham I, Kulasekera V, Campbell S; Arbovirus Research Laboratory; Statewide West Nile Virus Response Teams, 2001. Mosquito surveillance and polymerase chain reaction detection of West Nile virus, New York State. *Emerg Infect Dis*.; 7(4):643-649.