



Adobe stock

LES MALADIES À TRANSMISSION VECTORIELLE

ENJEUX SANITAIRES POUR L'ÎLE-DE-FRANCE

Les maladies à transmission vectorielle sont provoquées par des virus, bactéries ou parasites, eux-mêmes transmis par des vecteurs (moustiques, tiques...). Ces maladies infectieuses, parfois graves, provoquent de nombreux décès chaque année dans le monde.

Certaines de ces pathologies, considérées jusqu'à maintenant comme maladies tropicales, émergent en zone tempérée, notamment en France. Depuis 2015, l'Île-de-France voit s'installer durablement le moustique tigre, vecteur notamment de la dengue, du chikungunya et du Zika. Ainsi, les moustiques mais aussi les tiques font l'objet d'une attention grandissante dans la région. La lutte contre les maladies à transmission vectorielle s'inscrit aujourd'hui dans plusieurs politiques régionales, dont le Plan régional santé environnement 4 (2024) et le Plan régional d'adaptation au changement climatique (2022).

Les défis sont le contrôle de l'expansion de ces maladies, de leurs émergences ou réémergences répétées et leurs liens très forts avec l'environnement et les activités humaines. Ce focus santé se propose de sensibiliser les acteurs franciliens et s'intéresse particulièrement aux cas des moustiques et des tiques et entend donner des clés de compréhension pour mieux appréhender ces défis en Île-de-France.

Auteurs : Sabine Host, Muriel Dubreuil, Célia Colombier
Directrice de publication : Nathalie Beltzer

SOMMAIRE

- 2 Introduction
- 3 Généralités sur les vecteurs, les facteurs de transmission et les maladies
- 8 Risques sanitaires liés aux moustiques
- 19 Risques sanitaires liés aux tiques
- 24 Politiques publiques de gestion des maladies à transmission vectorielle
- 37 Perspectives pour l'Île-de-France
- 40 Conclusion
- 41 Références

Introduction

Les maladies à transmission vectorielle sont transmises par des vecteurs d'agents infectieux. Il existe de nombreux vecteurs (moustiques, tiques, phlébotomes, punaises, puces...) qui, en transmettant des virus, des bactéries ou des parasites sont responsables de plus de 17 % des seules maladies infectieuses dans le monde, et d'un million de décès chaque année.

Dans son rapport du 23 décembre 2022, le Comité de veille et d'anticipation des risques sanitaires (COVARIS) notait : « Les émergences et épidémies de maladies à transmission vectorielle (MTV) en France sont inéluctables, en raison des changements climatiques, sociologiques, environnementaux, et des évolutions génétiques des agents infectieux, des vecteurs, et des hôtes animaux réservoirs » [1].

Certaines pathologies, auparavant considérées comme strictement tropicales, émergent en zone tempérée. L'Île-de-France n'est pas épargnée par ces évolutions, en témoigne la détection en 2015 dans la région du moustique tigre, vecteur de la dengue, du chikungunya et du Zika, et son implantation grandissante. Aujourd'hui, près de deux-tiers de la population francilienne résident dans une commune colonisée par le moustique.

Ainsi, la lutte contre la transmission des maladies vectorielles constitue aujourd'hui une priorité inscrite à la fois dans le Plan régional santé environnement 4 (PRSE4) et le Plan régional d'adaptation au changement climatique (PRACC) de la région [2,3].

Ce Focus Santé en Île-de-France fournit un état des connaissances permettant de mieux appréhender les enjeux sanitaires de ces maladies, du global au local, et d'identifier les spécificités de notre territoire. Il a pour vocation de sensibiliser et acculturer les parties-prenantes.

Ce Focus traite des maladies à transmission vectorielle dans leur ensemble mais, parce que certains vecteurs sont présents sur notre territoire, il s'intéresse de plus près aux moustiques et aux tiques. Il fait le point sur l'épidémiologie des principales pathologies, émergentes ou susceptibles d'émerger sur notre territoire à court et moyen terme, transmises par ces deux types de vecteurs. Il détaille leurs spécificités, les facteurs de l'environnement qui les favorisent, leur cycle de reproduction ainsi que les risques de transmission d'agents infectieux actuels et à venir. Enfin, sont détaillés les dispositifs de surveillance, les mesures de gestion et les acteurs impliqués et à impliquer.

Généralités sur les vecteurs, les facteurs de transmission et les maladies

Cette partie introduit de manière générale ce que sont les vecteurs, les maladies qu'ils transmettent, leur épidémiologie globale, et les conditions qui favorisent la transmission des parasites, virus ou bactéries à l'homme dont les interactions avec les écosystèmes.

De quoi parle-t-on ?

Un **vecteur** est un arthropode - groupe comprenant principalement les insectes et les arachnides - qui se nourrit de sang (hématophage) et transmet un agent infectieux d'un vertébré vers un autre vertébré. Le vecteur acquiert un agent pathogène en se nourrissant sur un hôte infecté ; l'agent se multiplie dans le vecteur puis est transmis à un autre hôte à l'occasion d'une nouvelle piqûre.

Les vecteurs transmettent des maladies parasitaires (comme le paludisme, la maladie de Chagas), bactériennes (comme la borréliose de Lyme, les rickettsioses, la peste) ou virales (telles que la dengue, le chikungunya, le Zika et le West Nile - ou virus du Nil occidental). Les virus transmis par des arthropodes hématophages sont appelés des arbovirus (voir Encadré 1).

Encadré 1 : Les arboviroses

Le terme d'arbovirus (ARthropod-BORne virus) correspond à des virus à ARN dont la transmission se fait par un arthropode piqueur. Les caractères cliniques communs des personnes infectées sont un syndrome fébrile aigu, bénin, le plus souvent spontanément résolutif, qui peut, selon l'arbovirus, être suivi d'un syndrome hémorragique, hépatique ou rénal, méningo-encéphalique [4]. D'une façon générale, 80 % des infections par un arbovirus sont asymptomatiques ou paucisymptomatiques (syndrome grippal non spécifique), et 20 % se manifestent sous forme de syndromes grippaux, souvent associés à une éruption cutanée. Les formes graves varient en fonction du virus et de son tropisme cellulaire, et représentent environ 1 % des infections [5]. Le nombre d'arbovirus connus est supérieur à 250, leur distribution s'étend au monde entier et environ 80 sont pathogènes pour l'homme [6].

Le tableau suivant (Tableau 1) recense les principaux couples vecteurs-agents pathogène recensés dans le monde par l'organisation mondiale de la Santé (OMS).

Tableau 1 : Principaux couples vecteurs-agents pathogène recensés par l'Organisation mondiale de la santé [7]

	Vecteurs principaux	Maladie provoquée	Type d'agent pathogène
Moustiques	<i>Aedes</i>	Chikungunya	Virus
		Dengue	Virus
		Fièvre jaune	Virus
		Zika	Virus
		Fièvre de la vallée du Rift	Virus
	<i>Culex, Aedes ou Anopheles</i>	Filariose lymphatique	Ver parasite nématode (filaire)
	<i>Anopheles</i>	Paludisme	Protozoaire parasite (Plasmodium)
	<i>Culex</i>	Encéphalite japonaise	Virus
		Fièvre à West Nile	Virus
		Infection à virus Usutu	Virus
Escargots aquatiques	Schistosomiase (bilharziose)	Parasite	
Mouches noires	Onchocercose (cécité des rivières)	Parasite	
Puces	Peste (transmise du rat à l'homme)	Bactéries	
	Tungose	Ectoparasitaire	
Poux	Typhus	Bactéries	
	Typhus et fièvre récurrente à poux	Bactéries	
Phlébotomes	Leishmaniose	Parasite	
	Virus de la fièvre à pappataci (fièvre à phlébotomes)	Virus	
	Fièvre hémorragique de Crimée-Congo (FHCC)	Virus (Nairovirus)	
Tiques	Borréliose de Lyme	Bactéries	
	Fièvre récurrente (borréliose)	Bactéries	
	Rickettsioses (par ex. fièvre pourprée et fièvre Q)	Bactéries	
	Encéphalite à tiques	Virus	
	Tularémie	Bactéries	
Réduves	Maladie de Chagas (trypanosomiase américaine)	Parasite	
Mouches tsé-tsé	Maladie du sommeil (trypanosomiase africaine)	Parasite	

Les **maladies à transmission vectorielles** (MTV) peuvent être strictement humaines : dengue, chikungunya, Zika... ou strictement animales : peste porcine africaine, fièvre catarrhale ovine... Elles peuvent également être transmissibles de l'animal à l'Homme et inversement. Dans ce cas, on parle de zoonoses : borréliose de Lyme, fièvre jaune, West Nile, etc.

Les **modes de transmission** d'un agent pathogène à un nouvel hôte sont variés. Les plus fréquents sont l'injection de salive lors d'une nouvelle piqûre (cas de la dengue, chikungunya...), les déjections (cas de la maladie de Chagas), la régurgitation (cas de la peste) et enfin la migration active du parasite pendant la piqûre (filaires).

Plus un vecteur est abondant, avec une compétence élevée à multiplier et transmettre l'agent pathogène, une forte longévité et un contact fréquent avec des hôtes vertébrés sensibles à l'infection, plus le risque de transmission sera élevé (voir Encadré 2).

Encadré 2 : les tiques, excellents vecteurs d'agents infectieux [8]

Pour plusieurs raisons, les tiques constituent d'excellents vecteurs d'agents infectieux. D'une part, le contact avec leurs hôtes est soit prolongé chez les tiques dures lors de leurs repas sanguins longs et volumineux, soit répété chez les tiques molles qui prennent des repas plus petits, mais à plusieurs reprises, favorisant l'échange d'agents infectieux, voire les co-infections (présence simultanée de plusieurs agents infectieux). D'autre part, les tiques peuvent posséder des spectres d'hôtes larges à très larges favorisant ainsi la circulation de ces agents infectieux. L'agent infectieux est préservé entre chaque stase (larve → nymphe → adulte). De plus, les tiques présentent des cycles très longs (durée de vie de plusieurs années) et peuvent ainsi faire office de réservoir d'agents infectieux dans la nature. Enfin, même si d'elles-mêmes elles se déplacent peu, elles peuvent être transportées sur de très longues distances via leurs hôtes notamment les oiseaux, permettant ainsi une dispersion très importante des agents infectieux qu'elles véhiculent. Elles ont aussi un haut potentiel reproductif. Enfin, dans un contexte où la fréquentation d'espaces potentiellement à risque (forêts récréatives, espaces agricoles et ruraux, friches, parcs) s'accroît, les contacts tiques-humains sont en augmentation.

Rôle des facteurs environnementaux

Le niveau de risque de transmission des maladies vectorielles dépend de facteurs liés aux caractéristiques du vecteur (compétence vectorielle¹, densité, survie, préférences alimentaires et fréquence des repas sanguins), de l'agent pathogène (infectiosité, spécificité d'hôte, résistance aux anti-infectieux...) et de l'environnement.

Les conditions climatiques et les activités humaines vont influencer sur la répartition et l'activité des vecteurs ainsi que sur les interactions entre les vecteurs, les hommes et le cas échéant, les réservoirs animaux. Ainsi, les écosystèmes dans lesquels vivent les vecteurs et les conditions dans lesquelles ils se développent déterminent l'émergence ou l'évolution de la diffusion des MTV.

La transformation rapide des milieux du fait de l'intervention humaine a largement favorisé l'implantation de certains vecteurs

Les humains ont contribué aux changements récents de ces écosystèmes, avec une accélération très forte ces dernières décennies : mondialisation des échanges, changement climatique, usage des sols, déforestation, domestication animale, urbanisation, développement des technologies... Les vecteurs ont accompagné ces évolutions et, pour certaines espèces, en ont bénéficié. Avec l'augmentation des échanges mondiaux et les changements climatiques, l'aire de répartition de certains vecteurs évolue rapidement. Ainsi, plusieurs espèces de moustiques ont été découvertes récemment dans les territoires français, hors de leur zone de distribution historique. La plupart du temps, ces espèces ont été importées dans de nouveaux territoires par les moyens de transport humains.

Le changement climatique favorise l'invasion de certaines espèces, puis l'installation et la transmission d'agents infectieux. En effet, les stades larvaires, nymphaux et adultes dépendent de l'hygrométrie, de la pluviométrie, de la température et des variations de température (voir Encadré 3). Ainsi, pour un réchauffement de 1,5 à 2°C, le GIEC évoque un risque d'augmentation du paludisme et de la dengue, ou de déplacement de leur répartition [9]. Ces évolutions constituent une des conséquences du changements climatiques les plus marquées.

La sensibilité des vecteurs aux changements climatiques et environnementaux dépend aussi de leur degré d'adaptation aux milieux anthropisés [1]. On considère par exemple que la répartition d'*Aedes aegypti*, de *Culex pipiens* ou encore *Aedes albopictus*, n'est pas que dépendante des changements climatiques car ils se nourrissent de préférence sur

¹ La compétence vectorielle est l'aptitude intrinsèque à multiplier le pathogène et ensuite à le transmettre

l'homme, leurs larves se développent essentiellement dans des gîtes créés par l'homme, souvent en ville. En revanche, des vecteurs moins urbains, comme les phlébotomes (vecteurs de leishmanies et d'arbovirus) et les tiques (vecteurs d'arbovirus et de bactéries) sont très dépendants d'hôtes non-humains et des variables climatiques.

Encadré 3 : influence des facteurs saisonniers et climatiques

Les précipitations, l'humidité, la durée du jour et la température sont des variables qui affectent directement ou indirectement divers aspects de la biologie des vecteurs (développement, survie, longévité, distribution et saisonnalité), mais aussi la réplication et la transmission des agents pathogènes.

La température est le facteur le plus important. En effet, les arthropodes sont des organismes dont la température corporelle dépend de celle du milieu, ce qui affecte directement leur développement et leurs comportements. De même, la température module la réplication et la transmission de nombreux agents pathogènes incluant les arbovirus. Des températures élevées peuvent raccourcir le cycle de développement du vecteur et la période d'incubation extrinsèque de l'agent pathogène (délai entre son ingestion et sa transmission potentielle à un nouvel hôte), le tout augmentant la capacité vectorielle. A contrario, en cas de températures extrêmes, la réplication du virus peut être freinée.

Les précipitations sont étroitement liées aux densités de moustiques et à l'incidence des maladies associées. L'humidité tend à favoriser la survie des moustiques et augmente par conséquent les chances de transmettre l'agent pathogène.

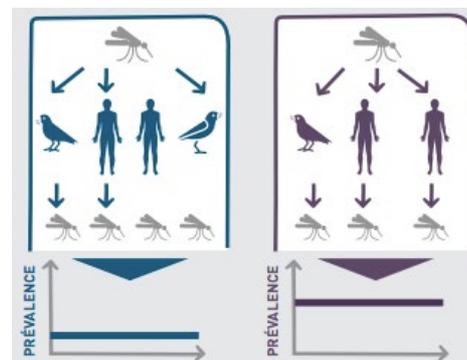
La photopériode (durée du jour) est un autre paramètre qui affecte significativement l'activité des vecteurs. Par exemple, en automne, dès qu'il y a une baisse de la durée du jour, les œufs d'*Aedes albopictus* entrent en diapause, sorte de repos comparable à la dormance chez les plantes.

L'évolution des villes vers une re-naturation pourrait entraîner l'installation de nouveaux systèmes vectoriels en ville [1]. Ces espaces de natures et leur connectivité, en particulier avec l'extérieur de la ville, peuvent en effet favoriser l'installation de vecteurs et la circulation de la faune susceptible de constituer un réservoir d'agents infectieux. De plus, les espaces verts urbains sont très fréquentés par les humains et leurs animaux domestiques.

D'autres paramètres environnementaux peuvent intervenir dans la diffusion d'agents infectieux comme la perte de biodiversité (voir Encadré 4). De même, l'usage d'insecticides, notamment en agriculture, modifie les densités de vecteurs et crée une pression de sélection favorisant les résistances à ces produits. Ce qui limite l'arsenal de lutte antivectorielle et dans certain cas a pu entraîner une évolution de l'agent infectieux [1]. Par exemple, concernant *Aedes albopictus*, cela a conduit à une adaptation du virus du chikungunya via un processus de sélection rapide d'un nouveau variant viral lui conférant une augmentation significative de son infectiosité [10].

Encadré 4 : perte de biodiversité et émergences de MTV

Dans les écosystèmes riches en biodiversité, la circulation des agents pathogènes est en général diminuée par rapport à des écosystèmes à faible biodiversité ou à biodiversité dégradée. La figure ci-dessous illustre l'« effet de dilution » susceptible d'expliquer ce constat, sur les maladies à transmission vectorielle. Dans un écosystème avec une faible biodiversité et des hôtes dits compétents, c'est-à-dire au sein desquels l'agent pathogène peut se développer (à droite), chaque piqûre infectante va pouvoir infecter un individu vertébré. Dans un écosystème avec forte biodiversité (à gauche), un plus grand nombre de piqûres infectantes va se réaliser sur des espèces non compétentes, ce qui va « diluer » la transmission du virus [11].



Epidémiologie globale des MTV

On constate depuis quelques décennies de profondes évolutions de l'épidémiologie des MTV, notamment des arboviroses (dengue, fièvre jaune, Zika par exemple), caractérisée par l'intensité croissante de leur transmission et l'extension des zones affectées [12]. Certaines de ces maladies, longtemps confinées dans les zones tropicales et subtropicales, font une réapparition progressive en Europe.

On distingue, les cas importés et les cas autochtones¹ pour évaluer la circulation d'une pathologie infectieuse sur un territoire donné [13].

Tendances mondiales

Les MTV existent partout dans le monde et elles ont un impact sanitaire très lourd. Chaque année, plus d'un milliard de cas et plus d'un million de décès dans le monde sont imputables à ces maladies. Elles sont responsables de plus de 17 % des seules maladies infectieuses et causaient ainsi en 2020, 700 000 décès par an [7]. Le paludisme est à l'origine d'environ 219 millions de cas dans le monde et entraîne plus de 400 000 décès chaque année. La plupart des décès surviennent chez des enfants de moins de 5 ans [7]. La majorité du fardeau des MTV touche les personnes vivant dans des pays à faible revenu où les moyens de lutte sont plus limités. Ainsi, les habitants de certaines régions d'Afrique

subsaharienne, d'Asie et des Amériques sont menacés par au moins cinq maladies à transmission vectorielle (Figure 1).

À l'échelle mondiale, le paludisme et la dengue sont les MTV ayant l'impact socio-sanitaire le plus important [14].

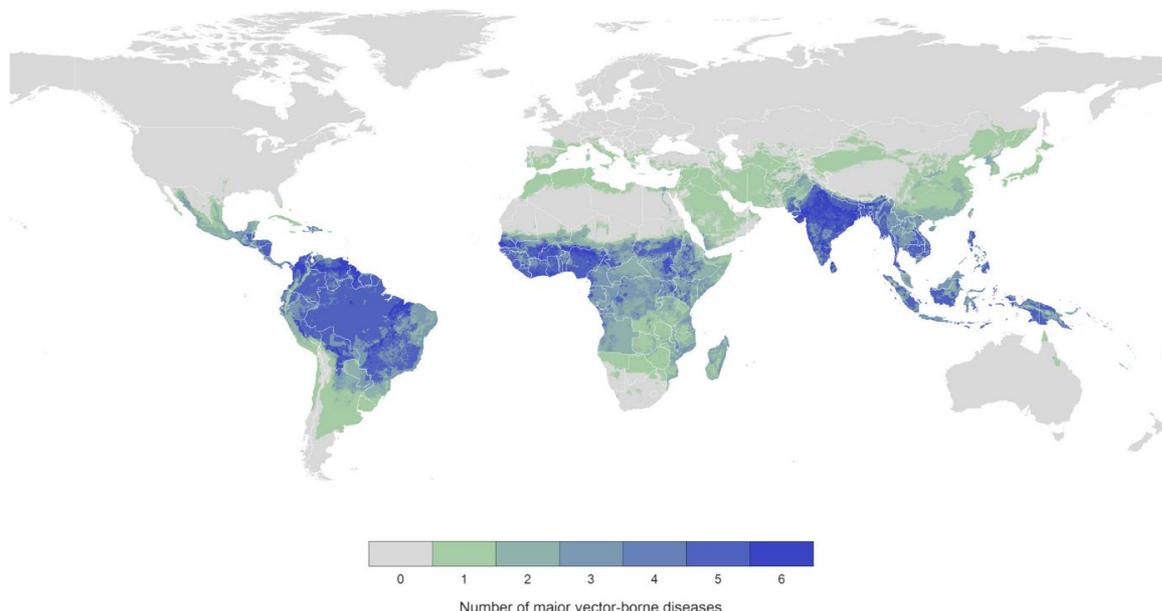
En Europe, beaucoup de maladies vectorielles sont considérées comme des maladies infectieuses émergentes (ou ré-émergentes), c'est-à-dire des maladies qui :

- apparaissent dans une population pour la première fois ;
- peuvent avoir existé auparavant, avaient disparu mais dont l'incidence ou la diffusion géographique s'accroît à nouveau rapidement.

Cas de la France

La France représente une situation spécifique parmi les pays européens, en raison de ses territoires ultramarins, qui, à l'exception de Saint-Pierre-et-Miquelon et des terres australes et antarctiques, sont tous situés en zone tropicale et/ou équatoriale, et ont donc toujours été affectés par les maladies vectorielles de façon épidémique et/ou endémique (cf. Tableau 2) [15]. Aux Antilles et en Guyane françaises la dengue circule sur un mode endémo-épidémique avec une saisonnalité plus ou moins marquée (cf. Tableau 3).

Figure 1 : Répartition mondiale combinée de sept principales maladies à transmission vectorielle : paludisme, filariose lymphatique, leishmaniose, dengue, encéphalite japonaise, fièvre jaune et maladie de Chagas (2015)



Source : Golding et al. [16]

Note : Les couleurs indiquent le nombre de maladies à transmission vectorielle qui présentent un risque dans chaque cellule de grille de 5 x 5 km

¹Le terme de « cas importé » désigne une personne malade ayant contracté la maladie dans une zone de circulation du virus, puis s'étant déplacée jusqu'au territoire considéré. À l'inverse, un « cas autochtone » est une infection contractée sans que la personne ait voyagé, vraisemblablement par une piqûre de moustique effectuée localement – le moustique vecteur ayant été infecté lors d'une piqûre précédente d'un autre individu.

Plus de 20 000 cas évocateurs de dengue, et 10 décès, ont été signalés en Martinique en 2020. La Guadeloupe observait, fin 2022, une augmentation des cas de dengue (> 400 cas). En 2023, une épidémie de dengue a sévi tant en Martinique qu'en Guadeloupe. La dengue circule désormais dans tous les territoires ultramarins français en zone tropicale. Après avoir enregistré près de 250 000 cas de chikungunya en 2005-2006, la Réunion a notifié plus de 30 000 cas de dengue en 2021, où cette maladie est maintenant endémique.

Le paludisme autochtone éliminé de France métropolitaine depuis 1973 [17], reste présent en Guyane et Mayotte où il a cependant décliné ces dernières années. Les résurgences persistent, avec la présence du vecteur Anophèle [10,18].

La dengue, le Zika, le chikungunya sont depuis plusieurs décennies des problèmes de santé publique en **territoires ultramarins tropicaux français**, et pourraient le devenir en métropole, avec l'implantation progressive du moustique tigre [7,19].

Tableau 2 : Principales maladies à transmission vectorielle présentes en France (France métropolitaine et territoires ultramarins), 2019

		METRO-POLE	TERRITOIRES FRANÇAIS ULTRAMARINS					
			Mayotte	La Réunion	Polynésie Fr	Guyane Fr	Antilles Fr	Nouvelle Calédonie
Mous-tiques	Dengue							
	Chikungunya							
	Zika							
	West Nile							
	Filariose lymphatique							
	Paludisme							
	Fièvre de la vallée du Rift							
Phlébo-tomes	Leishmaniose							
	Virus Toscana							
Tiques	Borréliose de Lyme							
	Encéphalites à tiques							
Pu-naises	Maladie de Chagas							

Source : Jourdain et al. [12]

Note : en bleu, présentes en France métropolitaine, en orange, présentes dans les territoires français ultramarins

Tableau 3 : Principales épidémies de dengue, Zika et chikungunya dans les territoires ultra-marins

Date	Localisation	Type	Nb de cas évocateurs	Décès
Dengue				
2005-2006	Guyane	Dengue DENV-2	16 000	4
2005-2006	Martinique	Dengue DENV-2 et DENV-4	14 500	3
2005-2006	Guadeloupe	Dengue DENV-2 et DENV-4	8 800	0
2007-2008	Martinique	Dengue DENV-2	17 900	2
2007-2008	Guadeloupe	Dengue DENV-2	19 000	3
2009-2010	Guadeloupe	Dengue DENV-1	43 800	7
2010	Martinique	Dengue DENV-1	40 000	18
2013-2014	Martinique	Dengue DENV-2	9 500	3
2013-2014	Guadeloupe	Dengue DENV-4	15 250	9
2019-2020	Mayotte	Dengue DENV-1	4491	7
2019-2021	Martinique	Dengue DENV-3	33 120	17
2019-2021	Guadeloupe	Dengue DENV-2	23 690	2
2019-2021	Guyane	Dengue DENV-1, 2 et 3	12 300	4
2020-2021	La Réunion	Dengue DENV-1, 2 et 3	89 810	22
Zika				
2013-2014	Polynésie française	Zika	32 000	0
2016	Antilles + Guyane	Zika	80 000	?
Chikungunya				
2005	Mayotte	Chikungunya	6500	?
2005	La Réunion	Chikungunya	244 000	203
2013-2014	Saint-Martin	Chikungunya	5 180	?
2013-2014	Saint-Barthélemy	Chikungunya	1 560	?
2014	Martinique	Chikungunya	72 664	83
2014	Guadeloupe	Chikungunya	81 200	75

Source : Covars, avec appui du Pr. Cabie (CHU Martinique)

Risques sanitaires liés aux moustiques

Dans le monde, on répertorie plus de 3 600 espèces de moustiques, de tailles, de formes, de biologies et de biotopes très différents. L'identification de l'espèce se fait encore majoritairement sur des critères morphologiques [1]. A ce jour, près de 3 % des espèces recensées ont été identifiées comme vectrices des quelques 80 agents pathogènes responsables de maladies humaines connues. En France métropolitaine, le risque concerne essentiellement les *Aedes*, vecteurs d'une vingtaine de maladies infectieuses virales dont la dengue, Zika, chikungunya. Leur implantation ne cesse de s'étendre, et notamment sur le territoire francilien depuis sa première détection en 2015 (voir § sur le dispositif de surveillance p. 28).

Ce chapitre décrit dans une première partie les caractéristiques de ces espèces préoccupantes, en premier lieu *Aedes* mais aussi *Culex pipiens molestus*, non présent actuellement en Île-de-France mais en extension en France. Leur cycle de vie est explicité afin de comprendre leurs interactions avec l'environnement et les modalités de transmission des pathogènes. La seconde partie détaille les maladies transmises et pathogènes correspondants ainsi que la situation épidémiologique au niveau mondial et au niveau territorial (en France et en Île-de-France).

Les vecteurs

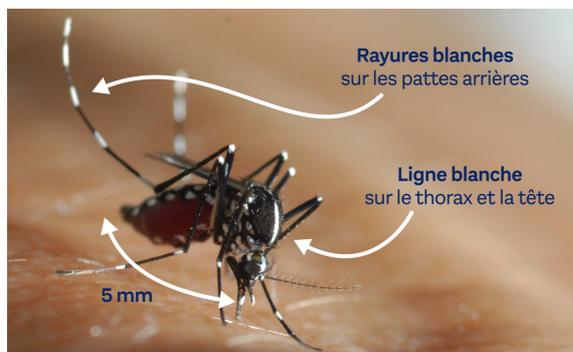
Espèces préoccupantes et implantation

Aedes albopictus

Aedes albopictus ou « moustique tigre », est originaire d'Asie du Sud-Est où il est fréquent. On le reconnaît par la présence d'une ligne longitudinale d'écaillures blanches en position centrale sur son thorax (Figure 2).

Aujourd'hui il est déjà bien implanté en France et en Île-de-France (Figure 3) et du fait de sa remarquable capacité d'adaptation (Encadré 5), on s'attend à ce

Figure 2 : Reconnaître le moustique tigre



Source : agirmoustique.fr

que sa répartition géographique s'étende encore, notamment dans les régions tempérées. Par ailleurs, des virus pathogènes pour l'homme sont susceptibles de s'adapter à ce nouveau vecteur, y compris le virus de la fièvre jaune, ou des virus actuellement inconnus transmis par les moustiques *Aedes* de lisière de forêt d'Amérique du Sud, d'Asie du Sud-Est ou d'Afrique centrale [10].

En Île-de-France, sont concernés plus particulièrement les départements du Val-de-Marne, des Hauts-de-Seine, de Paris et de l'Essonne (Figure 4). Fin 2023, 175 communes (ou arrondissements) étaient identifiées comme colonisées. La part de la population régionale habitant ces territoires colonisés est passée de 47 % en 2022 à 61 % en 2023 [20].

On observe une durabilité de la présence du moustique tigre sur la fin de saison (relevés de pièges positifs en novembre).

Autres espèces d'*Aedes* préoccupantes

Outre *Aedes albopictus* installé en France métropolitaine depuis 2004, *Ochlerotatus japonicus*, originaire d'Asie, a été observé pour la première fois en 2000 et considéré comme installé en 2013 dans le nord-est de la France. Comme *Aedes albopictus*, il est capable de se développer dans des gîtes créés par les humains et d'assurer la transmission de plusieurs arbovirus (virus West Nile, de la dengue, du chikungunya, etc.). *Aedes koreicus* n'est pas encore répertorié sur le territoire de l'Hexagone, mais il est présent en Belgique, en Allemagne et en Italie. D'autres espèces comme *Aedes atropalpus* ont été signalées en France, en Italie, aux Pays-Bas, en provenance des États-Unis, mais sans implantation massive à ce stade.

Figure 3 : Départements (France métropolitaine) où le moustique tigre est installé au 1^{er} janvier 2024

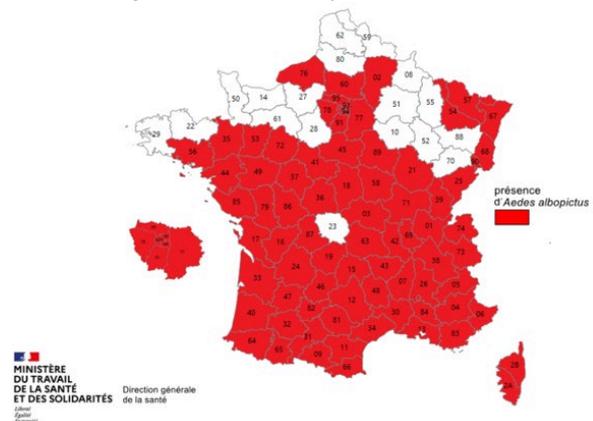
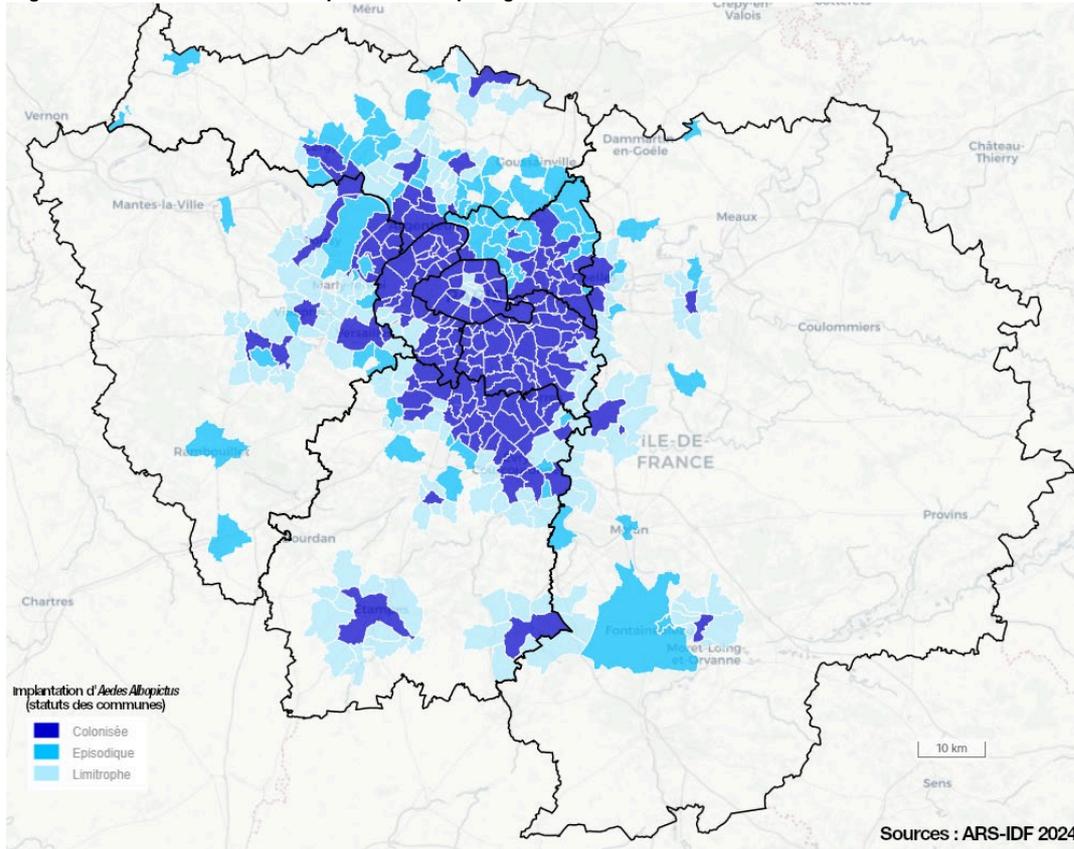


Figure 4 : Communes colonisées par le moustique tigre en 2024 en Île-de-France



Aedes aegypti a été responsable de la terrible épidémie urbaine de dengue à Athènes en 1928, qui toucha plus de 1 million de personnes et en tua plus de 1 500. S'il était bien présent dans le sud de l'Europe au début du XXe siècle, il en a été éliminé par la diminution des jarres de stockage d'eau domestique et l'usage du DDT, un insecticide aujourd'hui interdit. Bien que parfois réintroduit, il ne s'est pas réinstallé, à l'exception du nord de la mer Noire et peut-être de Chypre. Cette espèce est toutefois présente dans les territoires ultrapériphériques tropicaux français des Caraïbes, de l'océan Indien et de Polynésie.

Culex pipiens molestus

Culex pipiens molestus, est un moustique commun « des villes » qui pique les humains et dont les larves se développent dans des gîtes artificiels parfois très pollués par des matières organiques (récipients abandonnés, égouts, vides sanitaires, etc.). Il est impliqué dans la transmission d'agents pathogènes aux oiseaux ainsi qu'aux mammifères et à l'homme (virus West Nile, de la fièvre de la vallée du Rift). Il s'agit d'un vecteur « pont » capable d'assurer des transferts de virus de la faune sauvage vers les animaux domestiques et l'homme. A ce jour, la France métropolitaine est relativement épargnée, mais l'expansion de ce moustique constitue un risque à l'avenir.

Encadré 5 : la remarquable capacité d'adaptation d'*Aedes albopictus*

L'adaptation remarquable de ce moustique à l'environnement humain (gîtes larvaires, abris pour les adultes, repas de sang, déplacements des humains) a ouvert la voie à son expansion dans les zones habitées. Le succès de son invasion est lié à son potentiel adaptatif et à sa grande plasticité écologique et physiologique. C'est une espèce généraliste, capable de coloniser des gîtes larvaires naturels (creux de rochers, trous d'arbres, bambous, etc.) et anthropiques (vases, pneus, regards d'eau, etc.). Elle est capable de piquer de nombreux hôtes animaux en l'absence d'humains. Ses œufs résistent plusieurs mois à la dessiccation, permettant leur dispersion via le transport de toute sorte de récipients vidés de leur eau. C'est ainsi que le commerce international des pneus usagés, a permis le transport de l'espèce sur tous les continents. En climat tempéré, les œufs sont capables de diapause hivernale. Ils éclosent au printemps lors de la remise en eau des gîtes, lorsque les jours rallongent et que les températures augmentent. Aujourd'hui, l'espèce est établie dans une centaine de pays. Par exemple, en Europe, en 2023, l'espèce est implantée dans plus de 20 pays (Figure 6) [21].

Cycle de vie : interactions avec l'environnement

Le cycle de reproduction

Tous les moustiques ont un cycle de vie et des stades de développement similaires : aquatiques pour les œufs, les larves et les nymphes, aériens pour les adultes mâles et femelles (Figure 5).

Gîtes de développement larvaire

Les gîtes de développement larvaire peuvent se situer dans de toutes petites collections d'eau temporaires de quelques millilitres, ou au contraire dans de très grandes étendues aquatiques : naturelles telles que flaques au sol, bords de rivières, marécages, creux de la végétation ou bien dans des collections d'eau créées par l'homme pour l'agriculture (canaux, puits, etc.) ou dans les habitations (gouttières, toits-terrasses, récipients abandonnés, vases de fleurs, récupérateurs et conteneurs de stockage d'eau, etc.).

De toutes petites collections d'eau temporaires suffisent à la reproduction d'*Aedes albopictus*

Le fait de limiter et de détruire les sites de ponte interrompt le cycle de reproduction et endigue l'accroissement de la population d'*Aedes albopictus*. Cette action constitue l'une des stratégies de lutte les plus efficaces (voir § p. 26), d'autant plus que même après plusieurs mois au sec, les œufs peuvent éclore en 4 à 6 jours s'ils se retrouvent dans l'eau.

Selon les espèces, les femelles pondent un nombre variable d'œufs, souvent entre 40 et 80 par ponte (jusqu'à 300), tous les 3 à 6 jours, parfois en fractionnant les

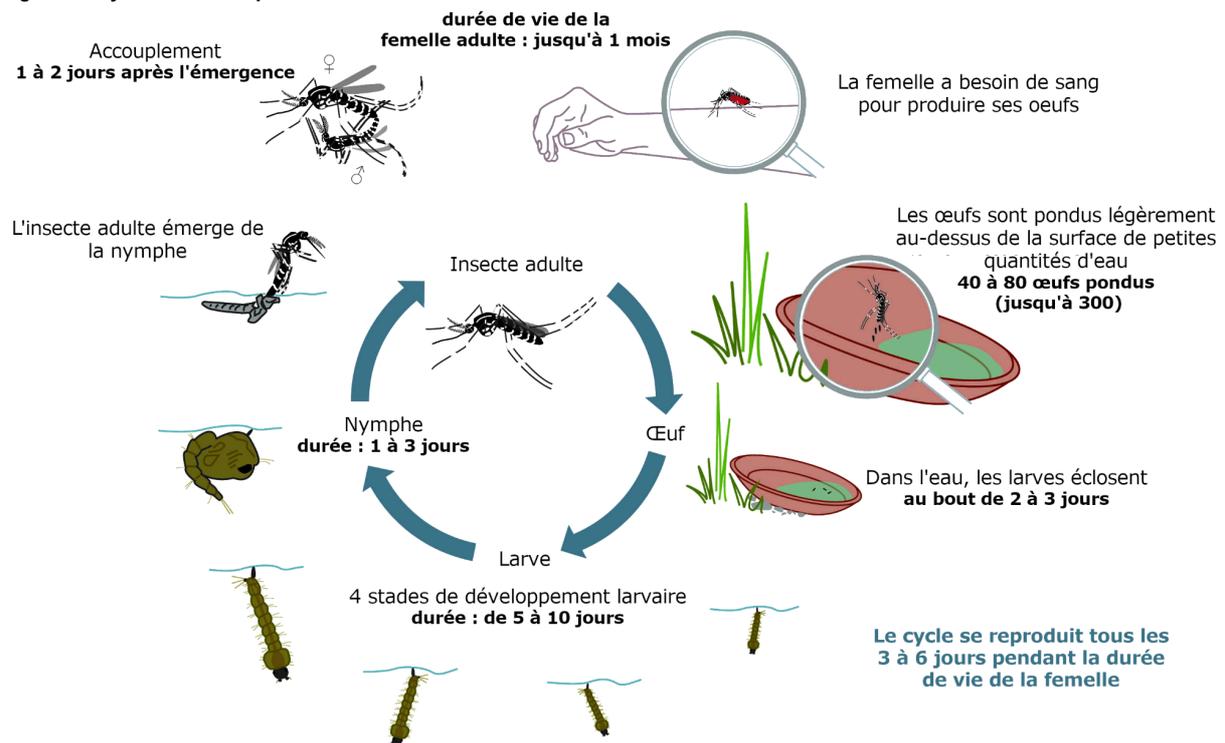
pontes dans plusieurs gîtes. Selon les espèces, les œufs résistent plus ou moins bien à la dessiccation et aux températures extrêmes (voir Encadré 5).

Le repas sanguin

L'accouplement se fait entre 1 et 2 jours après l'émergence. Rapidement après l'accouplement, les femelles prennent un repas de sang (Encadré 6). Les mâles ne sont pas hématophages. Les deux sexes s'alimentent également de liquides végétaux sucrés (nectar, sève, exsudats de fruits, etc.). Le repas sanguin de la femelle peut être fractionné en plusieurs piqûres si le moustique est dérangé. De la salive, parfois allergène, à propriétés anti-hémostatique et anti-inflammatoire, est inoculée à l'occasion de la piqûre. Cette salive peut éventuellement contenir des virus ou des parasites. A côté du risque de transmission de maladie, ces piqûres peuvent occasionner douleur et réactions allergiques (Encadré 6). Une femelle effectue plusieurs repas et plusieurs pontes au cours de sa vie. Les préférences trophiques varient selon les espèces. Le moustique tigre (*Aedes albopictus*) est anthropophile. Certaines espèces, comme *Culex*, préfèrent les oiseaux. De nombreuses espèces ont cependant un comportement opportuniste. Cette plasticité est l'occasion de transferts d'agents pathogènes d'une espèce de vertébré à une autre.

La distance de vol actif des moustiques à la recherche de nourriture, de gîtes de ponte ou de partenaires sexuels est différente selon les espèces. Cette dispersion active est le plus souvent inférieure à 1 kilomètre, parfois de moins de 100 mètres. En l'occurrence, *Aedes Albopictus* a une très faible mobilité (< 200 m).

Figure 5 : Cycle du moustique



Encadré 6 : Les piqûres de moustiques

Les moustiques femelles hématophages localisent les humains, ou les autres animaux, par un ensemble de stimuli environnementaux (température, humidité) et sensoriels, comme les couleurs ou des molécules chimiques émises par l'hôte ; une combinaison de plusieurs signaux chimiques d'origine humaine, notamment le dioxyde de carbone, l'acide lactique et d'autres composés organiques volatils (comme l'acétone et l'ammoniaque), contribue ainsi à guider les moustiques sur de plus longues distances. Les répulsifs utilisés jusqu'ici agissent sur les récepteurs olfactifs impliqués dans la reconnaissance de ces signaux chimiques.

Tous les humains ne souffrent pas des piqûres de moustiques avec la même fréquence ou la même intensité. Certains individus attirent plus les moustiques que d'autres, ce qui s'explique en partie par des différences dans la composition et l'intensité de l'émission de substances attractives pour les moustiques. Les facteurs qui contribuent à de telles différences individuelles sont mal compris et encore controversés : le microbiote cutané, l'alimentation et la génétique (comme les allèles HLA) modulent la production d'attractifs pour les moustiques. Deux autres facteurs semblent favoriser l'attraction des moustiques, à savoir la grossesse et l'infection par le virus de la dengue ou par *Plasmodium falciparum* et *Plasmodium vivax*, deux agents du paludisme humain.

Circulation des arbovirus

La circulation de ces virus est assurée essentiellement par un vecteur à un hôte vertébré après un repas de sang infectieux selon le processus suivant : ingestion de l'agent pathogène par la femelle lors d'un repas sanguin prélevé chez un hôte vertébré infecté -> dissémination de l'agent pathogène dans différents tissus et organes -> infection des glandes salivaires -> libération de l'agent pathogène par la salive émise par la femelle lors de la piqûre. L'intervalle de temps entre l'ingestion de l'agent pathogène et son excrétion dans la salive est en général de dix jours mais il peut varier en fonction du couple espèce vectrice-agent pathogène et des conditions de température.

L'infection est en général persistante chez la femelle de moustique, qui dès lors est capable d'infecter un hôte vertébré après chaque nouvelle piqûre. L'espérance de vie moyenne des moustiques étant de quelques semaines, ceux-ci peuvent se contaminer sur un hôte infectieux et retransmettre les agents pathogènes à de nombreuses reprises.

Principales pathologies transmises

Dengue

Description de la maladie

La dengue est aussi appelée « grippe tropicale ». La dengue « classique » se manifeste brutalement après 4 à 10 jours d'incubation par l'apparition d'une forte fièvre souvent accompagnée de maux de tête, de nausées et de vomissements. Les symptômes persistent 2 à 7 jours et l'état de santé évolue généralement favorablement. Bien que très invalidante, elle n'est pas considérée comme une maladie sévère. Chez certains patients, pour des raisons mal élucidées, le tableau clinique de la maladie peut évoluer vers une dengue "sévère" qui peut mettre en jeu

le pronostic vital et parfois mortelle (hémorragie ou syndrome de choc) [22] (cf. Encadré 7).

Il existe quatre sérotypes du virus. En l'absence d'immunité croisée, il est possible d'être infecté quatre fois par le virus de la dengue au cours de sa vie. Les formes secondaires survenant après une première infection sont souvent plus graves, en raison d'un mécanisme immunologique baptisé ADE (antibody-dependant enhancement) [5].

Il n'existe pas de traitement spécifique contre la dengue. Les symptômes associés à la maladie sont traités avec des antalgiques de type paracétamol. Les formes graves sont, elles, prises en charge en réanimation polyvalente.

Dengue - Points clés

- Le virus de la dengue est transmis par les moustiques *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*.
- La dengue provoque un ensemble de signes dont une fièvre soudaine, des céphalées, une éruption cutanée caractéristique et une douleur extrême dans les jambes et les articulations au cours des premières heures : la « fièvre des os brisés ».
- La dengue peut provoquer une fièvre hémorragique potentiellement fatale avec une tendance à un choc hémorragique (dengue dite "sévère").
- Des formes assez rares peuvent provoquer une myocardite, une uvéite avec cécité, des encéphalites...
- Les enfants en bas âge sont plus à risques de développer une dengue sévère dès la première infection.
- Une personne infectée une deuxième fois est également plus à risque de développer une dengue sévère.
- Pas de traitement spécifique.

Source : Manuel MSD [23]

Encadré 7 : Dengue « sévère » [22]

La dengue hémorragique : cette forme représente environ 1 % des cas de dengue dans le monde. Outre des douleurs abdominales sévères, des vomissements persistants, les symptômes associés sont des hémorragies multiples, particulièrement gastro-intestinales, cutanées et cérébrales. Chez les enfants de moins de 15 ans notamment, un état de choc hypovolémique peut s'installer qui, sans perfusion, peut aboutir au décès.

La dengue avec syndrome de choc : cette forme, qui est mortelle, se caractérise par :

- un collapsus circulatoire, c'est-à-dire une faillite de la fonction circulatoire qui peut se traduire par un effondrement de la tension, une tachycardie extrême, une pâleur associée quelquefois à une cyanose, etc.
- une défaillance multiviscérale (dégradation rapide d'un ou plusieurs organes ou viscères).

Epidémiologie

Situation mondiale

De 2000 à 2019, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) établissait que le nombre de cas de dengue signalés dans le monde avaient été multiplié par dix, passant de 500 000 à 5,2 millions. La moitié de la population mondiale vit, ainsi, dans une zone à risque.

L'année 2019 a marqué un pic sans précédent, les cas signalés étant répartis entre 129 pays. Après un léger recul entre 2020 et 2022 (pandémie de COVID-

19) et une baisse du taux de déclaration, une recrudescence a été observée en 2023 : plus de cinq millions de cas et plus de 5 000 décès liés à la dengue signalés dans plus de 80 pays. La dengue sévit principalement dans les zones urbaines et semi-urbaines des régions des Amériques, de l'Asie du Sud-Est et du Pacifique occidental. L'Asie concentre environ 70 % de la charge de morbidité mondiale [24].

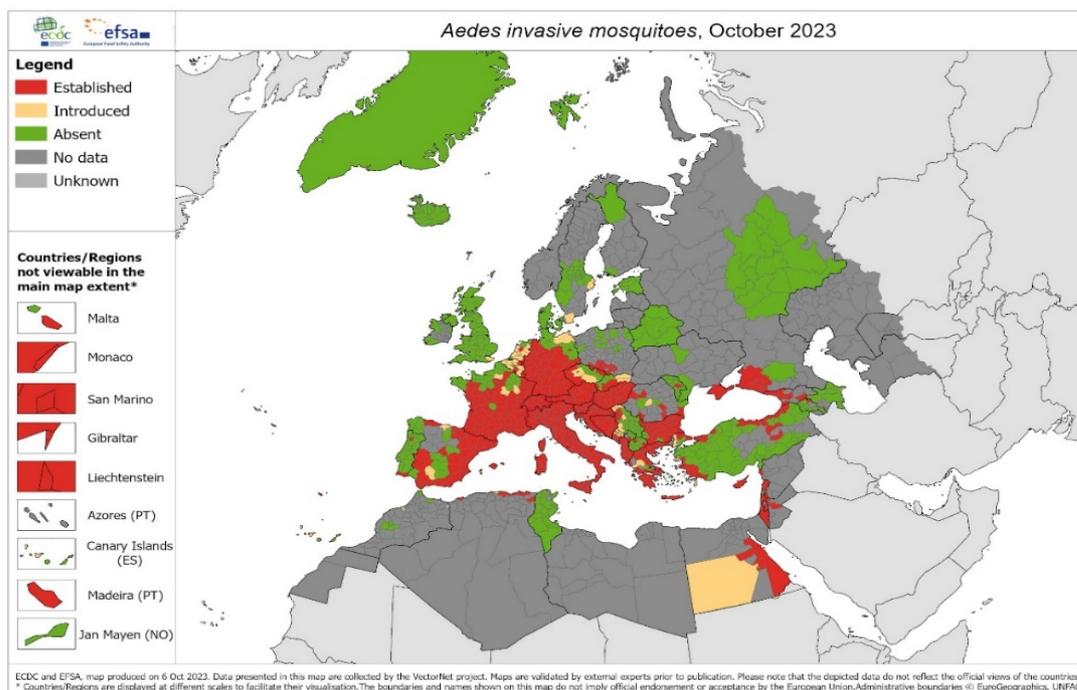
Situation européenne

Les voyageurs transportent souvent le virus de la dengue entre les pays [25] et en Europe la plupart des cas (> 99 %) sont liés aux voyages. L'aptitude climatique à la transmission de la dengue en Europe est déjà en augmentation, et les températures plus élevées attendues à l'avenir créeront des conditions encore plus favorables pour les moustiques porteurs de la dengue dans plusieurs régions d'Europe centrale [26]. Depuis 2010, des cas autochtones ont été signalés dans un certain nombre de pays, notamment en Croatie, en Espagne, en France, en Italie et au Portugal [24] (Tableau 4).

Situation en France et en Île-de-France

En France, 2 019 cas de dengue importés ont été identifiés dans le cadre de la surveillance du 1^{er} mai au 30 novembre 2023, dont 1 760 dans les départements où l'implantation d'*Aedes albopictus* a été documentée. Le nombre de cas de dengue importés identifiés en 2023 est le plus élevé depuis la mise en place de cette surveillance en 2006 (Figure 7 et Encadré 8). Plus de deux tiers des cas importés de dengue rapportaient un voyage dans les départements français d'Amérique (Guadeloupe, Guyane, Martinique) touchés cette année par des épidémies de

Figure 6 : Moustiques invasifs *Aedes* - répartition actuelle connue en Europe - Octobre 2023 [19]



dengue. Neuf foyers de transmission autochtone de dengue ont été identifiés, résultant en un total 45 cas de dengue infectés en hexagone [19].

En 2023, le premier foyer de transmission vectorielle autochtone a été identifié en Île-de-France

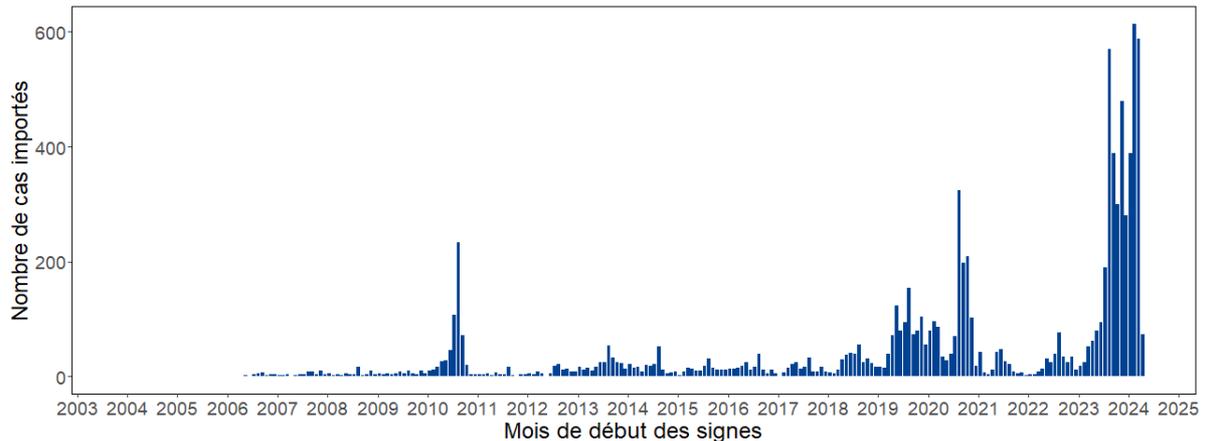
En Île-de-France, qui concentre 18 % de la population, ont été recensés 36 % des cas importés identifiés. L'évolution annuelle de la situation régionale, comme au niveau national, montre une forte corrélation avec celle des départements français d'Amérique. Ainsi, au cours de la saison 2023, 691 cas de dengue confirmés ou probables ont été signalés et un cas de co-infection dengue et chikungunya, avec une forte augmentation par rapport à 2022 où 76 cas étaient recensés, en lien avec l'importante épidémie de dengue qui sévissait aux Antilles sur la période [20].

Encadré 8 : Recrudescence des cas importés de dengue en 2024

En avril 2024, les autorités sanitaires françaises ont alerté sur une augmentation du nombre de cas de dengue en France. "Depuis le 1er janvier 2024, 1 679 cas de dengue ont été importés en métropole, contre 131 en 2023 sur la même période", a annoncé le directeur général de la santé, lors d'une conférence de presse (23/04). Santé publique France souligne, sa circulation très active (statut épidémique déclaré) depuis mi-2023 dans les territoires français des Amériques. Cette situation est apparue dans un contexte où une forte augmentation des cas de dengue a été signalé dans les Amériques.

Source : Ministère de la Santé

Figure 7 : Cas de dengue par mois importés en France hexagonale (2006-2024*) [19]



*Les données de 2024 ne sont pas consolidées

Tableau 4 : Transmission vectorielle autochtone du virus de la dengue dans l'UE continentale (2010-2023)

Année	Pays	Département ou région affectés	Nb de cas autochtones	Période probable de circulation
2010	Croatie	Île de Korčula et péninsule Pelješac	10	Août-Octobre
	France	Alpes-Maritimes	2	Août-Septembre
2013	France	Bouches-du-Rhône	1	Septembre-Octobre
2014	France	Var et Bouches-du-Rhône	4	Juillet-Septembre
2015	France	Gard	8	Juillet-Septembre
2018	France	Alpes Maritimes, Hérault et Gard	8	Septembre-Octobre
	Espagne	Catalogne, Régions de Murcie et Cádiz	6	Août-Octobre
2019	Espagne	Catalogne	1	Septembre
	France	Alpes-Maritimes et Rhône	9	Juillet-Septembre
2020	France	Hérault, Var, Alpes-Maritimes et Gard	13	Juillet- Octobre
	Italie	Vénétie	10	Août
2021	France	Var et Hérault	2	Juillet et septembre
2022	France	Pyrénées-Orientales, Hautes-Pyrénées, Haute-Garonne, Tarn et Garonne, Var, Alpes-Maritimes et Corse	65	Juin-Septembre
	Espagne	Ibiza	6	Août-Octobre
2023	France	Île-de-France (3 cas) ; Bouches-du-Rhône (14 cas en 2 clusters) ; Pyrénées-Orientales (11 cas) ; Hérault (3 cas) ; Gard (9 cas) ; Alpes-Maritimes (3 cas) ; Auvergne Rhône-Alpes (2 cas)	45	Juillet-Octobre
	Italie	Lodi (41 cas) ; Rome (38 cas en zone métropolitaine) ; 1 cas à Anzio) ; Latina (2 cas)	82	Fin juillet-Novembre
	Espagne	Catalogne (3 cas)	3	Août-Octobre

Source : ECDC [26]

Zika

Description de la maladie

La majorité des personnes infectées par le virus Zika (70 à 80 % des cas) présentent des formes asymptomatiques [27]. Dans le reste de la population, les symptômes sont de type grippal : fatigue, fièvre (pas nécessairement forte), maux de tête, douleurs musculaires et articulaires dans les membres. A ces symptômes s'ajoutent différents types d'éruptions cutanées. Une conjonctivite, une douleur lors de la mobilisation des yeux, des troubles digestifs ou encore des œdèmes des mains ou des pieds peuvent apparaître. Dans la plupart des cas, les troubles sont modérés et ne nécessitent pas d'hospitalisation [28].

Les complications sont peu fréquentes mais dans le cas d'une épidémie, elles ne doivent pas être négligées. Certains cas de type « syndrome de Guillain-Barré », ont été constatés au Brésil et en Polynésie française [28]. L'infection par le virus Zika contractée au cours de la grossesse peut provoquer une microcéphalie (malformation congénitale grave), des anomalies oculaires et des troubles du développement appelés syndrome Zika congénital [29].

Bien que le virus Zika soit principalement transmis par les moustiques, d'autres modes de transmission sont possibles : transmission intra-utérine ou sexuelle et par transfusion sanguine [29].

Il n'y a pas de traitement antiviral spécifique, ni de vaccin actif sur le virus Zika. Le traitement va consister en la prise d'antalgiques (paracétamol).

Epidémiologie

Situation mondiale

Le virus a été identifié pour la première fois en Ouganda en 1947 chez un macaque rhésus. Par la suite, des preuves d'infection et de maladie ont été recensées chez l'homme dans d'autres pays africains dans les années 1950.

Des années 1960 aux années 1980, des infections sporadiques ont été recensées chez l'homme en Afrique et en Asie. Le virus Zika a ainsi provoqué quatre grandes épidémies : en Micronésie sur l'île de Yap en 2007, en Polynésie française en octobre 2013, en Nouvelle Calédonie en janvier 2014 et en Amérique du sud – Amérique centrale – Antilles – Caraïbes à partir de mai 2015 [28]. Une importante épidémie a eu lieu au Brésil en 2015 (entre 440 000 à 1,5 millions de cas suspects rapportés) [24].

Zika - Points clés

- Le virus Zika est principalement transmis par les moustiques *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*.
- La plupart des infections sont asymptomatiques. Les infections symptomatiques sont bénignes le plus souvent avec fièvre, différentes éruptions cutanées, conjonctivite, douleurs articulaires, douleur rétro-orbitaire, céphalées et douleurs musculaires.
- L'infection par le virus Zika pendant la grossesse peut provoquer une malformation congénitale grave (microcéphalie), des lésions oculaires et autres (syndrome de Zika congénital).
- Des complications neurologiques rares, dont le syndrome de Guillain-Barré, ont été décrites.
- La transmission est vectorielle, mais aussi intra-utérine et sexuelle.
- Les femmes enceintes ne doivent pas voyager dans les régions d'épidémie de virus Zika.
- Pas de traitement spécifique.

Source : Manuel MSD [29]

Situation européenne

Dans 18 pays de la Région européenne OMS (par ordre de probabilité (du plus élevé au plus faible) : France, Italie, Malte, Croatie, Israël, Espagne, Monaco, Saint-Marin, Turquie, Grèce, Suisse, Bulgarie, Roumanie, Slovénie, Géorgie, Albanie, Bosnie-Herzégovine et Monténégro), il existe une **probabilité modérée** de transmission locale du virus Zika.

Dans des zones géographiques limitées, à savoir l'île de Madère (Portugal) et la côte nord-est de la mer Noire, il existe une **forte probabilité** de transmission locale du virus Zika en raison de la présence d'*Aedes aegypti* [30].

Situation en France

En octobre 2015, des cas ont été détectés en Guyane française, en Martinique et Guadeloupe et la France via ses territoires ultramarins était le pays européen avec le plus grand nombre de cas détecté [31]. L'épidémie s'est poursuivie en 2016, avec le plus grand nombre de cas importés sur le territoire métropolitain. En 2019, pour la première fois, une transmission de Zika probablement due au moustique tigre a été identifiée en France métropolitaine (2 cas dans le département du Var) [32].

Chikungunya

Description de la maladie

En langue Makondé (Tanzanie), chikungunya signifie « qui marche courbé en avant » et évoque la posture adoptée par les malades.

L'infection entraîne après un délai d'incubation de 2 à 10 jours, des atteintes articulaires, souvent très invalidantes, concernant principalement les petites articulations (poignets, doigts, chevilles, pieds) mais aussi les genoux et plus rarement, les hanches ou les épaules. A cette atteinte articulaire s'associent fréquemment des maux de tête, accompagnés de fièvre, de douleurs musculaires importantes, une éruption cutanée au niveau du tronc et des membres, une inflammation d'un ou plusieurs ganglion(s) lymphatiques cervicaux ou une conjonctivite.

L'épidémie de 2005 sur l'Île de La Réunion a permis de montrer l'existence de formes neurologiques graves (méningo-encéphalites, atteintes des nerfs périphériques) chez des personnes âgées, ou au système immunitaire affaibli, et chez des nouveau-nés, infectés *in utero* par la mère [33].

La transmission est vectorielle mais des cas de transmission materno-foetale (2^e trimestre de grossesse) et périnatale ont également été documentés [34]. La prise en charge médicale est purement symptomatique (traitements antalgiques).

Chikungunya – Points clés

- Le virus chikungunya est principalement transmis par les moustiques *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*.
- Maladie fébrile aiguë. D'autres symptômes peuvent comprendre des céphalées, des douleurs musculaires, un gonflement des articulations ou une éruption cutanée. La mort est extrêmement rare.
- Une polyarthrite chronique peut persister pendant des mois et être invalidante.
- Existence de formes neurologiques graves.
- La transmission est vectorielle, mais aussi materno-foetale et périnatale.
- Pas de traitement spécifique.

Source : Manuel MSD [35]

Epidémiologie

Situation mondiale

Le virus du chikungunya a été identifié pour la première fois en République-Unie de Tanzanie en 1952, puis dans d'autres pays d'Afrique et d'Asie. Des flambées urbaines ont été signalées pour la première fois en Thaïlande en 1967 et en Inde dans les années 1970. Depuis 2004, les flambées de chikungunya sont devenues plus fréquentes et plus étendues [36]. L'infection par le virus chikungunya a depuis continué à évoluer sur un mode endémo-épidémique sur les continents africain et asiatique, en particulier en Inde depuis 2006 (environ 2 millions de cas avérés et suspects) et dans l'Océan Indien [33].

Situation européenne

En août 2007, une épidémie d'infections autochtones par le virus chikungunya a été déclarée pour la première fois en Europe. Plus de 200 cas humains ont été découverts en **Italie**, dans deux petites villes proches de Ravenne, dans la province d'Émilie-Romagne, sur la côte Adriatique italienne. Le vecteur était *Aedes albopictus*, très abondant dans la région. Le virus a été introduit par un voyageur revenu du sud-ouest de l'Inde, où le virus s'était propagé. Il s'agit de la première épidémie documentée dans un pays au climat tempéré [21].

Situation en France

En 2011, la Nouvelle-Calédonie est touchée, en décembre 2013 une épidémie se déclare dans les Antilles, à Saint-Martin ; elle va se propager dans le reste de la Caraïbe puis sur le continent américain. Enfin, la Polynésie française est atteinte en 2014.

Les deux premiers cas autochtones de chikungunya en France métropolitaine ont été détectés en 2010 dans le Var puis en octobre 2014, 12 autres cas autochtones ont été observés à Montpellier. En 2017, 17 autres cas de chikungunya ont été recensés en PACA [33].

Bilan épidémiologique francilien pour les arboviroses transmises par *Aedes Albopictus* (2022 – 2023)

L'Île-de-France représente la première région d'importation de cas d'arboviroses en France métropolitaine, du fait de sa taille et de la diversité des populations, mais également de l'intensité des échanges internationaux, aéroportuaires en particulier [19].

La dengue et la maladie à virus Zika ont des symptômes similaires à ceux du chikungunya, ce qui peut facilement donner lieu à un diagnostic erroné (OMS)

La prévalence des cas importés dépend fortement du contexte épidémique des territoires ultramarins (épidémies de dengue en 2023) (cf. Tableau 5).

Tableau 5 : Répartition des cas confirmés et probables en région Île-de-France – Dengue, chikungunya et Zika (surveillance renforcée de 2022 et 2023) [20]

Département	2022				2023				
	Dengue	Chikungunya	Zika	Total	Dengue	Chikungunya	Zika	Co-infection	Total
Paris	34	4	0	38	154	1	1	1	157
Seine-et-Marne	1	1	0	2	64	1	0	0	65
Yvelines	10	0	1	11	75	1	4	0	80
Essonne	6	0	0	6	63	0	1	0	64
Hauts-de-Seine	11	2	0	13	108	2	0	0	110
Seine-St-Denis	9	1	0	10	80	1	0	0	81
Val-de-Marne	4	2	0	6	78	0	0	0	78
Val d'Oise	5	0	0	5	69	0	0	0	69
Île-de-France	80	10	1	91	691	6	6	1	704

Tableau 6 : Clinique comparée des infections aux virus de la dengue, du chikungunya et du Zika [5]

Symptômes	Dengue	Chikungunya	Zika
Fièvre	++++	+++	+++
Myalgies/arthralgies	+++	++++	++
Œdèmes des extrémités	0	0	++
Eruption maculopapuleuse	++	++	+++
Douleurs rétro-orbitaires	++	+	++
Conjonctivite	0	+	+++
Lymphadénopathies	++	++	+
Hépatomégalie	0	+++	0
Leucémie/thrombopénie	+++	+++	0
Hémorragies	+	0	0

Diagnostic différentiel pour les infections aux virus Dengue, Zika et Chikungunya

Les modalités de transmission sont communes : d'homme à homme en zones épidémiques urbaines par l'intermédiaire du moustique *Aedes*. Le virus est prélevé lors de la piqûre, puis transmis à une personne saine par une autre piqûre après un cycle de quelques jours. Devant tout cas suspect il est recommandé de prescrire des analyses biologiques pour confirmer le diagnostic. En effet, les symptômes cliniques de ces trois arboviroses sont très proches (cf. Tableau 6).

West Nile

Il s'agit, dans ce cas, d'un virus transmis par des moustiques du genre *Culex*.

Description de la maladie

Dans la majorité des cas (75 à 80 %), l'infection par le virus West Nile est asymptomatique. Les formes symptomatiques de la maladie (« Fièvre du Nil Occidental ») se caractérisent par l'apparition brutale d'une fièvre importante après 3 à 6 jours d'incubation. Cette fièvre est accompagnée de maux de tête et de dos, de douleurs musculaires, d'une toux, d'un gonflement des ganglions du cou, et souvent d'une éruption cutanée, de nausées, de douleurs abdominales, de diarrhées et de symptômes respiratoires.

Des complications neurologiques (méningite, encéphalite) surviennent dans moins de 1 % des cas. D'autres complications plus rares (hépatite, pancréatite ou myocardite) peuvent apparaître. Généralement, le malade récupère spontanément, parfois avec séquelles. Il n'y a pas de traitement spécifique et l'infection virale peut s'avérer mortelle chez les personnes âgées [37].

West Nile – Points clés

- La transmission du virus West Nile se fait via la piqûre de moustiques du genre *Culex*.
- Il s'agit d'un virus des oiseaux qui peut infecter l'homme, le cheval et d'autres espèces de vertébrés
- Les oiseaux migrateurs jouent le rôle d'animaux réservoirs du virus West Nile.
- Dans 75 à 80 % symptômes légers ou absents, mais une infection sévère impliquant le système nerveux central est possible.
- Les cas sévères doivent être étroitement surveillés (recherche d'une pression intracrânienne élevée et d'une défaillance respiratoire).
- Pas de traitement spécifique.

Source : Manuel MSD [38], SPF [39]

Epidémiologie

Situation mondiale

Le virus West Nile est considéré aujourd'hui comme le flavivirus transmis par les moustiques le plus répandu après celui de la dengue. Il tire son nom du district de West Nile, en Ouganda, où il a été isolé pour la première fois en 1937 chez une femme souffrant d'une forte fièvre.

En Afrique, la plus importante épidémie, en 1974, a touché 3 000 personnes dans la province du Cap, à la suite de pluies abondantes.

Le virus West Nile est actuellement la maladie transmise par les moustiques la plus courante dans la zone continentale des États-Unis, avec une médiane de 2 205 cas signalés chaque année [40].

Des cas isolés et des épidémies chez l'homme ont été observés dans de nombreux pays [37].

Situation européenne

En Europe le virus a initialement été introduit par des oiseaux migrateurs venus d'Afrique. Des cas humains sont reportés depuis les années 1960. Depuis une quinzaine d'années la fréquence des infections s'est accélérée. Aujourd'hui, le virus West Nile est endémique dans plusieurs pays d'Europe et son aire de répartition est en progression. Son activité est particulièrement marquée dans les pays d'Europe du Sud. En 2010, la Grèce a connu une importante épidémie en comptabilisant 262 cas. En 2018, l'Europe a dû faire face à une forte épidémie avec un nombre de cas très supérieur à la somme des 10 années précédentes [37].

Situation en France

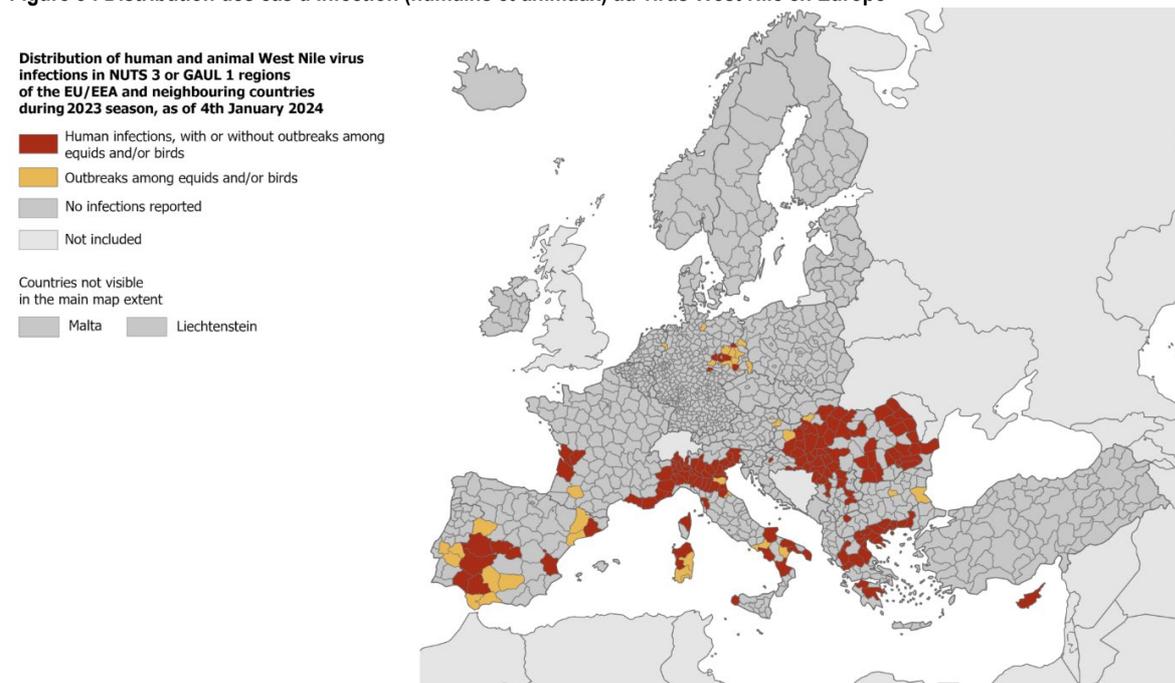
En France, les premiers cas humains et équins ont été diagnostiqués dans le début des années 1960. Le virus est réapparu chez des chevaux en Camargue en 2000, et 7 cas humains ont été recensés en 2003 dans le Var [37].

Jusqu'en 2021 en France métropolitaine, les cas humains et équins d'infection à virus West Nile étaient identifiés dans les départements du pourtour méditerranéen (dans les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Corse et Occitanie). Moins de 10 cas humains autochtones par an étaient identifiés, excepté en 2018 (épidémie d'ampleur européenne avec 27 cas humains détectés en France) [39].

L'Île-de-France n'est, à ce jour, pas concernée par l'implantation du virus West Nile. Au 1^{er} décembre 2023, 43 cas humains d'infection autochtones (contractées en France métropolitaine) ont été identifiés dans trois régions [39] :

- En Nouvelle Aquitaine : 33 cas ont été identifiés. Il s'agit de la première identification de cas humains d'infection à virus West Nile hors du pourtour méditerranéen. L'identification de cas équins en 2022 avait déjà montré que le virus était présent en Gironde.
- En Provence Alpes Côte d'Azur : 8 cas humains ont été identifiés. Des cas équins ont aussi été identifiés dans les Bouches-du-Rhône.
- En Corse : 2 cas humains ont été notifiés en Haute Corse fin août 2023. Des cas équins ont aussi été identifiés en Corse.

Figure 8 : Distribution des cas d'infection (humains et animaux) au virus West Nile en Europe



Administrative boundaries: © EuroGeographics ©
The boundaries and names shown on this map do not imply official endorsement or acceptance by the European Union. Map produced by ECDC on 13 February 2024
Source : ECDC [21]

Infection à virus Usutu

Parmi les virus émergents, le virus Usutu attire l'attention de la communauté scientifique. Ce virus est proche du virus West Nile et les oiseaux constituent également son principal réservoir. Sa propagation en Europe dans les vingt dernières années a provoqué des mortalités aviaires importantes, comme cela est rapporté en France depuis 2015 [41].

La clinique de l'infection humaine est insuffisamment connue, mais supposée le plus souvent asymptomatique, ou d'une expression clinique bénigne [41]. Toutefois, des complications neurologiques telles qu'encéphalites ou méningoencéphalites ont été décrites, en particulier chez les patients immunodéprimés et âgés [42]. Des cas humains ont été identifiés en Nouvelle-Aquitaine (8 cas depuis 2015) [43].

Le cycle de transmission implique des réservoirs aviaires et un vecteur (moustiques principalement de type *Culex*). L'homme et le cheval sont des hôtes accidentels sensibles et des culs-de-sac épidémiologiques. Le risque de transmission de l'animal à l'homme associé à Usutu a initialement été décrit en Afrique. Le premier cas humain fut rapporté en République centrafricaine dans les années 1980, le second au Burkina Faso en 2004. Pour ces deux cas, les symptômes étaient modérés, avec notamment

une éruption cutanée et une légère atteinte du foie.

En Europe, on dénombre à ce jour 28 cas d'infection humaine aiguë par Usutu, principalement en Italie [44].

Enjeux des transmissions non vectorielles

Bien que la transmission vectorielle soit probablement le mode de transmission le plus courant pour les arbovirus tels que chikungunya et Zika circulant au sein des populations humaines, la **transmission directe interhumaine** peut se manifester dans certaines circonstances et pour certains pathogènes.

Ces contaminations peuvent s'opérer par transfusion sanguine, greffe de tissus ou d'organes, transmission sexuelle ou transmission intra-utérine (Tableau 7). Par exemple, le virus Zika a été transmis in utero des mères infectées au fœtus, par transfusion sanguine et par voie sexuelle. Des transmissions par piqûres accidentelles ont également été décrites. Bien que plus rares, ces modalités de transmission ont des implications multiples pour le système de santé : des mesures de précautions doivent être prises dans le cadre des actes de soins (stérilisation du matériel médical, etc.) ou des dons de sang ou dons d'organes.

Tableau 7 : Possibilités de transmission non vectorielle pour les maladies transmises par le moustique

Possibilités de transmission non vectorielle	
Dengue	Le virus peut être transmis, de façon rare d'une femme enceinte à son bébé, par transfusion, ou par greffe (transmission par piqûre accidentelle exceptionnellement décrite chez soignants) [45]
Zika	Le virus peut être transmis par voie intra-utérine et sexuelle
Chikungunya	Le virus peut être transmis par voie materno-fœtale et périnatale (dans les 5 jours qui précèdent l'accouchement et lors de celui-ci, les risques d'infection du nouveau-né sont de 50%)
Fièvre jaune	Quelques cas suspectés de transmission chez soignants par piqûre accidentelle [45]
West Nile	Des cas de transmission par transfusion sanguine et lors de transplantations d'organes ont été décrits ¹ .
Usutu	Absence de cas avérés
Paludisme	La contamination interhumaine est possible, d'une femme enceinte infectée à son enfant (voie placentaire) ou par transfusion sanguine, ainsi que par des aiguilles contaminées
Leishmaniose	Le parasite peut être transmis (rare) par échanges de seringues souillées chez les toxicomanes, les transfusions sanguines et les greffes d'organes. La transmission transplacentaire est exceptionnelle

Sources : Institut Pasteur, Réseau périnatal Guyane, HCSP, OMS

Note : en vert foncé, transmission non vectorielle avérée / en vert clair, transmission non vectorielle possible

Encadré 9 : Autres maladies transmises par les moustiques présentes en France

Le paludisme est une maladie parasitaire infectieuse, potentiellement mortelle (neuropaludisme), due à plusieurs espèces de parasite appartenant au genre *Plasmodium*. Le parasite est transmis par la piqûre de moustiques du genre *Anopheles*. Le paludisme autochtone éliminé de France métropolitaine depuis 1973, reste présent en Guyane et à Mayotte. En forte baisse ces dernières années, la surveillance reste active d'autant qu'un vecteur invasif progresse dans le monde : *Anopheles stephensi*, (non signalé en France). Plusieurs molécules antipaludiques existent en prophylaxie ou en thérapeutique [1].

Le virus de la fièvre jaune est transmis à l'homme par la piqûre de moustiques appartenant aux genres *Aedes* et *Haemagogus*. La maladie sévit dans les régions intertropicales d'Amérique du Sud et d'Afrique. Le taux de mortalité est élevé dans les formes graves, entre 20 et 60% selon les épidémies. Il existe un vaccin efficace et sûr [46].

¹ HCSP. Liste des pays à risque de transmission du virus West Nile (WNV) pour les produits du corps humain, saison 2024. [en ligne]. Recommandations du HCSP pour la saison 2024. Disponible ; <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1382>

Risques sanitaires liés aux tiques

Alors que les moustiques sont les principaux vecteurs de maladies dans le monde, en Europe, ce sont les tiques qui représentent les plus importants vecteurs d'agents pathogènes (bactéries, virus et parasites) responsables de maladies infectieuses pour l'Homme et les animaux.

Dans ce chapitre sont décrites les caractéristiques des tiques et espèces les plus préoccupantes en France et en Île-de-France, leur cycle de vie et interactions avec l'environnement ainsi que les modalités de transmission des pathogènes. Sont également décrites les maladies transmises et pathogènes correspondants ainsi que la situation épidémiologique actuelle au niveau mondial et au niveau territorial (en France et en Île-de-France).

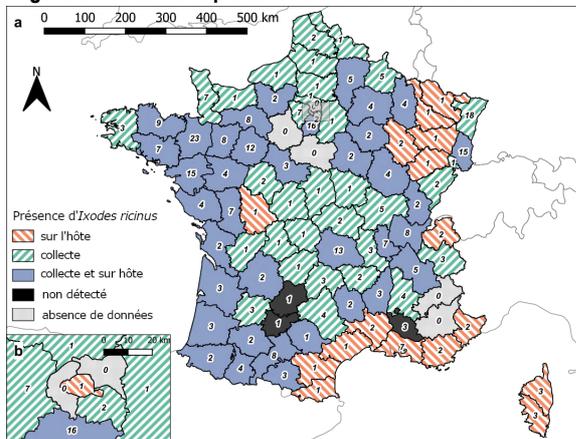
Les vecteurs

Espèces préoccupantes et implantation

Les tiques font partie de la famille des acariens. Il en existe en Europe une quarantaine d'espèces mais seules quelques-unes piquent l'homme. Parmi elles, les tiques *Ixodes ricinus* sont les plus répandues, partout en France (Figure 9), en dessous de 1 800 m d'altitude, mais on peut citer également les tiques *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Amblyomma*, *Hyalomma* et *Argas*. A ce titre, un rapport récent de l'Anses souligne que la tique *Hyalomma*, présente dans le Sud de la France depuis plusieurs années, pourrait étendre son implantation dans l'hexagone à la faveur du dérèglement climatique [47].

Les tiques *Ixodes ricinus* sont fortement influencées par les conditions climatiques, l'altitude et la végétation. Elles sont très sensibles à la sécheresse et se trouvent généralement dans les zones abritées où la végétation est abondante. Elles vivent dans des zones boisées et humides, les herbes hautes des prairies, les jardins et les parcs forestiers ou urbains.

Figure 9 : Carte de la présence d'*Ixodes ricinus* en France



Source : Perez et al. [49]

En France, les tiques *Ixodes ricinus* sont plus actives au printemps et en automne, lorsque les conditions de température et d'humidité sont favorables. On observe néanmoins des variations régionales. Ces tiques résistent bien aux périodes froides ou chaudes, pendant lesquelles elles se mettent en diapause, c'est-à-dire avec un métabolisme ralenti au maximum.

Cycle de vie

Le cycle de reproduction

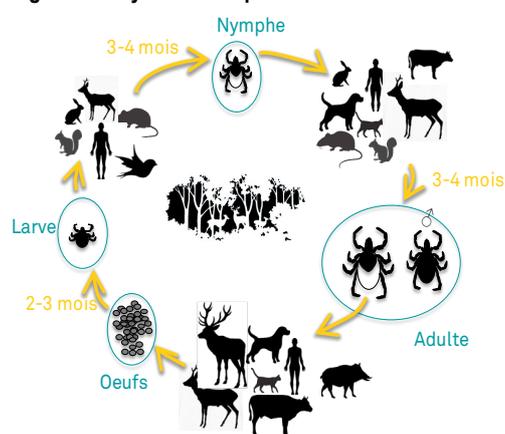
Les tiques *Ixodes ricinus* vivent entre 2 et 3 ans et passent à travers trois stades : larve, nymphe et adulte. A chaque stade, la tique prend un repas de sang puis se détache, tombe au sol et se métamorphose vers le stade suivant. Chaque repas sanguin prend entre deux et cinq jours au cours desquels la tique reste accrochée à son hôte (Figure 10).

Une fois au sol, la tique se hisse sur un brin d'herbe ou un arbuste, à faible hauteur généralement (moins d'un mètre). Une fois en place, elle se met à l'affût, étend ses pattes avant et attend qu'une proie passe à proximité. Sur son hôte, la tique peut se déplacer longtemps avant de sélectionner un site où piquer, généralement un endroit bien irrigué, chaud et humide, où la peau est fine.

Le réservoir animal et le risque infectieux

En France, la principale maladie humaine liée aux tiques est la maladie de Lyme ou borréliose de Lyme due à une infection par *Borrelia burgdorferi sensu lato* (Bb sl), transmise par *Ixodes ricinus*. Cette même espèce transmet une vingtaine d'autres agents pathogènes. D'autres maladies telles que les encéphalites à tiques et la fièvre de Crimée-Congo [48], sont en progression sur le territoire et font l'objet d'une surveillance.

Figure 10 : Cycle de la tique



Chez l'animal, le complexe d'espèces *Ixodes ricinus* étant susceptible de se nourrir sur plus de 300 espèces d'animaux différents (petits et gros mammifères, oiseaux et reptiles), *B. burgdorferi* *sl* peut être retrouvé chez de nombreux animaux sauvages ou domestiques. Les rongeurs et les oiseaux constituent des réservoirs pour la bactérie, alors que les cervidés sont parmi les hôtes préférentiels pour les tiques, mais sont de mauvais réservoirs pour la bactérie [50].

Les hôtes compétents permettant la survie et le cycle naturel des borrélioses sont nombreux et de nature très différente. Les hôtes incompétents, comme les ongulés tels que chevreuils, cerfs ou sangliers, possèdent un système immunitaire capable de détruire les borrélioses, mais ils participent néanmoins au maintien dans la nature de grandes populations de tiques et le phénomène de co-repas relativise cette incompétence [5].

Le risque de transmission

Il n'existe pas de tique spécifique de l'homme : celui-ci s'infecte toujours accidentellement lorsqu'il partage le biotope d'autres animaux et des tiques qui leur sont associées [5]. Après une piqûre de tique infectée, la transmission des agents pathogènes n'est pas immédiate. En effet, les borrélioses ne sont pas transmises dès le début du repas sanguin : localisées dans l'intestin, elles doivent migrer dans les glandes salivaires. Elles seront co-inoculées avec la salive de la tique aux propriétés anticoagulantes, anti-inflammatoires et immuno-modulatrices. Ainsi, pour *B. burgdorferi* *ss*, elle ne se produit qu'au bout de 48 heures de fixation de la tique [5]. C'est pourquoi, une des mesures de prévention consiste à ôter la tique le plus rapidement possible après sa détection. Cette transmission ne se traduit pas systématiquement par une infection car le système immunitaire ou la résistance naturelle de certaines personnes permettent de combattre efficacement l'infection. Par exemple, on estime que seules 5 à 10 % des personnes piquées par une tique portant la bactérie du genre *Borrelia* déclareront une maladie de Lyme [51]. En revanche pour le virus TBE (qui cause l'encéphalite à tique) la transmission est immédiate.

A l'heure actuelle, la probabilité de développer la maladie de Lyme après une piqûre de tique demeure faible

Le pourcentage de tiques infectées par la bactérie responsable de la maladie de Lyme n'est pas uniforme sur l'ensemble du territoire français, il varie entre 0 et 20 %. Ainsi, pour finir, la probabilité de développer les symptômes de la maladie de Lyme après une piqûre de tique demeure faible.

Principales pathologies transmises

Borréliose de Lyme

L'agent responsable de la maladie de Lyme est une bactérie : *Borrelia burgdorferi*. L'infection est transmise par la tique la plus fréquente en France du genre *Ixodes*.

Description de la maladie

La maladie évolue selon trois phases. La phase primaire se caractérise par une plaque rouge indolore autour de la piqûre, s'étendant rapidement, et d'une taille supérieure ou égale à 5 cm au point d'inoculation. C'est ce que l'on appelle l'érythème migrant. Il s'agit de la manifestation la plus fréquente (environ 80 % des cas). Si la maladie n'est pas traitée à ce stade précoce, des complications neurologiques, articulaires, cardiaques ou cutanées peuvent survenir lors des phases secondaire et tertiaire de la maladie.

La phase secondaire débute quelques semaines après l'éruption cutanée et varie fortement d'un patient à l'autre.

La phase tertiaire est une phase disséminée tardive et correspond à une évolution chronique de la maladie. A ce stade, on observe principalement des manifestations articulaires, cutanées ou nerveuses.

L'érythème migrant est un marqueur diagnostique et aucun test de laboratoire supplémentaire n'est nécessaire. Le diagnostic dépend de l'évaluation clinique et est soutenu par des tests de laboratoire lors des phases secondaires et tertiaire de la borréliose.

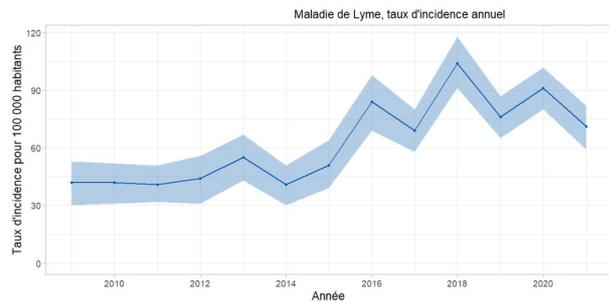
Les antibiotiques sont efficaces rapidement si le diagnostic est établi assez tôt. Il n'y a pas de vaccin contre la maladie de Lyme. Même si la maladie n'est pas mortelle, en l'absence de traitement, elle peut laisser des séquelles handicapantes [52].

Borréliose de Lyme – Points clés

- Transmission par la tique *Ixodes ricinus*.
- Non traitée, la maladie de Lyme se présente sous la forme d'une fièvre, de douleurs musculaires, de gonflements des articulations et parfois de dysfonctionnement cérébral et neurologique.
- Le diagnostic repose sur les symptômes et l'éruption cutanée caractéristiques, la possibilité d'exposition à des tiques et la recherche d'anticorps.
- Une fois les anticorps développés, ils persistent pendant de nombreuses années : l'interprétation des résultats est donc difficile.
- La prise d'antibiotiques vient généralement à bout de la maladie, mais certains symptômes tels que les douleurs articulaires peuvent persister.

Source : Manuel MSD [53]

Figure 12 : Evolution de l'estimation du taux d'incidence annuelle de la Borréliose de Lyme en France entre 2009 et 2021 (Réseau Sentinelles) [54]



Epidémiologie

La borréliose de Lyme touche l'hémisphère nord (Amérique du Nord, Europe, Asie). En Europe, il n'est possible d'estimer qu'approximativement l'incidence de la borréliose de Lyme, car pour la plupart des pays, il ne s'agit pas d'une maladie à déclaration obligatoire [52]. En France, entre 2009 et 2021, le nombre de cas annuels estimés a varié entre 26 146 et 68 530 [52]. Le nombre de nouveaux cas de maladie de Lyme diagnostiqués en médecine générale en France montre une tendance à l'augmentation au cours du temps. Le nombre de cas hospitalisés présente également une augmentation, cependant moins marquée (Figure 12).

La borréliose de Lyme est présente sur tout le territoire métropolitain, mais y est inégalement répartie.

Les régions de l'Est et du Centre présentent des taux d'incidence les plus élevés (> 100 cas pour 100 000 habitants), alors que les régions de l'Ouest et du Sud-Est méditerranéen ont les taux les plus bas (< 50 cas pour 100 000 habitants) [54].

En Île-de-France, l'incidence reste encore relativement faible comparée à d'autres régions (Figure 11).

Encéphalite à tique (virus TBE)

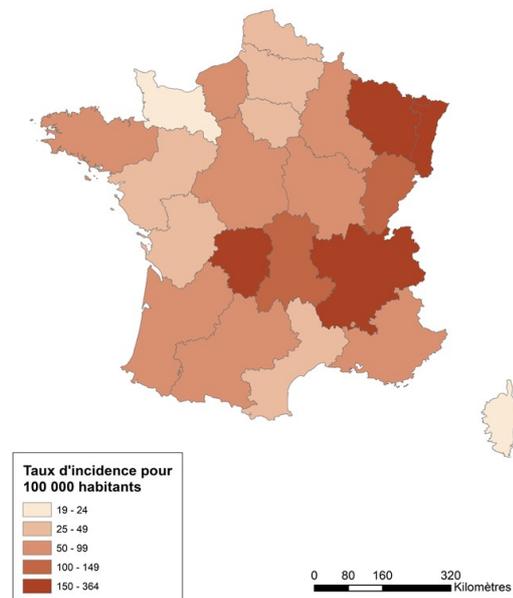
Le virus de l'encéphalite à tique¹ se transmet par piqûre de la tique *Ixodes ricinus*.

Description de la maladie

L'encéphalite à tique est une infection qui atteint le système nerveux central (cerveau et moelle épinière) et dans une proportion importante des cas il peut y avoir des séquelles neurologiques pendant plusieurs années [55]. Le sous-type oriental, dit Eastern (pays de l'Est de l'ex-URSS), est responsable d'une neurologie sévère avec une mortalité élevée. Le sous-type occidental ou Western (d'Europe centrale), entraîne une méningo-encéphalite beaucoup moins grave et dont l'évolution est plutôt favorable [56]. Il n'existe aucun médicament antiviral spécifique.

¹ TBE : Tick Borne Encephalitis

Figure 11 : Estimation du taux d'incidence annuel moyen de la borréliose de Lyme par région, France métropolitaine, 2017 – 2021 [54]

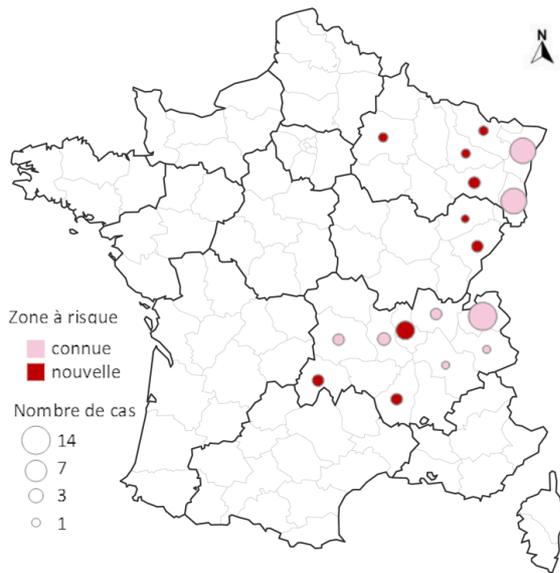


Virus TBE – Points clés

- Transmission par la tique *Ixodes ricinus*.
- Transmission également par des produits laitiers contaminés non pasteurisés issus de ruminants infectés.
- L'encéphalite à tique sévit, à ce jour, de l'Europe de l'Est au nord du Japon et de la Chine.
- Toute la façade est de la France est concernée.
- Des manifestations cliniques se produisent dans 20 à 40 % des cas (de type syndrome grippal).
- Des troubles neurologiques peuvent apparaître après une semaine, chez un tiers des malades.
- Le taux de létalité des cas graves est de 1 à 2 % avec la souche européenne de TBE.
- Les séquelles neurologiques (troubles cognitifs) peuvent être observées chez près de 10 % des malades.
- Pas de traitement spécifique.
- Deux vaccins disponibles en France.

Source : VIDAL, ANSES [57]

Figure 13 : Lieu probable de contamination des cas autochtones d'infection par le virus TBE déclarés en France de mai 2021 à mai 2023 (n= 61)



Source : SPF [55]

Epidémiologie

La zone d'endémie de l'encéphalite à tique s'étend de l'Alsace-Lorraine à l'ouest jusqu'au nord-est de la Chine à l'est, et de la Scandinavie à l'Italie ou la Grèce au sud. La TBE est également endémique dans le nord du Japon, où le virus a été isolé à partir d'échantillons de sang de chiens sentinelles, de tiques et de rongeurs [58]. Ces dernières années, l'incidence de la TBE a augmenté dans plusieurs pays, dont l'Allemagne, l'Autriche.

En France, 71 cas ont été notifiés entre mai 2021 et mai 2023, (30 en 2021, 36 en 2022 et 5 en 2023). 86 % des cas était des cas d'infection « autochtone » et 14 % avaient été infectés dans un pays « à risque », à l'occasion d'un voyage ou parce qu'il s'agissait de leur lieu de résidence (Figure 13). 15 % des cas exerçaient des professions les exposant particulièrement à des piqûres de tiques (éleveur, ouvrier d'élevage de chevaux ou ruminants, horticulteur, forestier, etc.) [55].

La Haute-Savoie est le département ayant rapporté le plus de cas au cours de ces années. La région Auvergne-Rhône Alpes devient une zone importante de circulation du virus. Aucun cas n'a pour le moment été détecté en Île-de-France.

Fièvre hémorragique de Crimée Congo (FHCC)

Le virus de la FHCC se transmet par des piqûres de tique du genre *Hyalomma*.

Description de la maladie

Généralement, les symptômes sont peu sévères. Ils vont s'apparenter à ceux de la grippe. Des nausées, vomissements, maux de gorge, douleurs abdominales et des sautes d'humeur peuvent faire leur apparition. Au bout de 2 à 4 jours, des symptômes de dépression ou de lassitude peuvent survenir.

La maladie peut aussi entraîner des hémorragies ainsi qu'une dégradation rapide des fonctions rénales et hépatiques. Sous cette forme grave, la maladie est mortelle dans 5 à 30 % des cas, au cours de la deuxième semaine. Pour les personnes qui guérissent, l'amélioration de l'état de santé se fait généralement 9 à 10 jours après l'apparition des symptômes. L'infection des autres animaux vertébrés est quasiment exclusivement asymptomatique. La prise en charge de la maladie est principalement symptomatique [59]. L'efficacité d'un traitement par la Ribavirine reste discutée [60].

Epidémiologie

La FHCC est endémique dans certains pays (Afrique, Asie, Moyen-Orient) [62] et également présente dans certains pays d'Europe de l'Est et du Sud et a émergé notamment en Espagne.

En France, si le virus de la FHCC a été détecté pour la première fois sur des tiques collectées dans des élevages bovins du sud du pays en 2023, aucun cas humain autochtone n'a été constaté à ce jour [59].

Le risque d'apparition de cas de FHCC en France est possible préférentiellement sur le pourtour méditerranéen [63]. Les mesures de prévention s'appliquent ainsi en France aux zones géographiques concernées : les régions Corse, Occitanie, Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) et Auvergne-Rhône-Alpes (ARA). Les activités de loisir (promenade, chasse...) et professionnelles (élevage, abattage...) sont à risques.

L'expansion de cette maladie est favorisée par le changement climatique. Un avis récent du Haut Conseil de Santé Publique [61] recommande l'amélioration des connaissances de l'épidémiologie de la FHCC : études contribuant à la cartographies de zones à risques, développement de cartes interactives par départements afin de faciliter la surveillance épidémiologique.

Virus FHCC – Points clés

- Transmission par la tique *Hyalomma marginatum*.
- Le virus peut également se transmettre par contact avec des fluides corporels d'humains ou d'animaux infectés virémiques.
- Première détection en France (le 6 octobre 2023), du virus dans des tiques collectées sur des bovins élevés dans les Pyrénées Orientales.
- Aucun cas autochtone n'a été détecté chez l'humain en France à ce jour.
- Le virus peut provoquer une fièvre hémorragique sévère (taux de létalité : 5 à 30 %).
- Pas de traitement spécifique à efficacité démontrée,

Source : SPF [64]

Autres maladies transmises par les tiques

Plusieurs infections peuvent être transmises par les tiques en France en dehors de la Borréliose de Lyme, de l'encéphalite à tique et du FHCC. Ces infections sont beaucoup plus rares. Les tableaux cliniques qu'elles provoquent sont variés et différents de celui de la borréliose de Lyme (Tableau 8).

Enjeux des transmissions non vectorielles

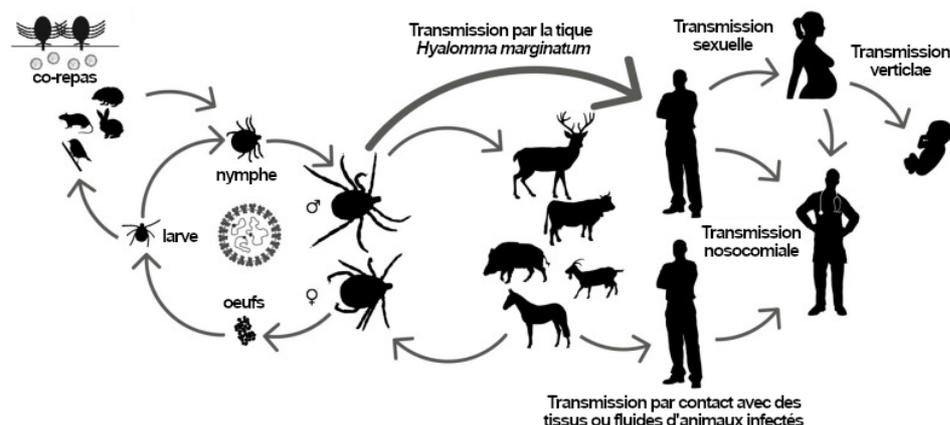
Pour certains agents pathogènes la transmission vectorielle n'est pas le mode unique de transmission. (Tableau 9). Il peut devenir nécessaire, dans certains cas, de sécuriser la transfusion sanguine, les greffes et transplantations d'organes, tissus et cellules, ou même le lait maternel ou les dons de gamètes. A titre illustratif, sont représentés les différents modes de transmission du virus FHCC, qui imposent un suivi de l'évolution des connaissances (Figure 14).

Tableau 8 : Autres maladies transmises par les tiques

Maladie	Tableau clinique	Agent infectieux	Tique vectrice
Anaplasmose granulocytaire humaine	Fièvre, cytopénies +/- cytolysé hépatique	<i>Anaplasma phagocytophilum</i> (bactérie)	<i>Ixodes ricinus</i>
Babésiose	Fièvre +/- splénomégalie	<i>Babesia spp</i> (virus)	<i>Ixodes ricinus</i>
Fièvre boutonneuse méditerranéenne	Fièvre, escharre cutanée d'inoculation, éruption maculo-papuleuse	<i>Rickettsia conorii</i> (bactérie)	<i>Rhipicephalus</i> (bassin méditerranéen)
TIBOLA1 / SENLAT2 / DEBONEL3	Fièvre, escharre cutanée d'inoculation cuir chevelu	<i>Rickettsia spp</i> (bactérie)	<i>Dermacentor</i>
LAR4	Fièvre, escharre cutanée d'inoculation, adénopathie et lymphangite	<i>Rickettsia spp</i> (bactérie)	<i>Dermacentor</i>
Tularémie	Différentes formes cliniques	<i>Francisella tularensis</i> (bactérie)	<i>Dermacentor</i>

Source : d'après SPF [67]

Figure 14 : Cycle du virus de la FHCC et ses différents modes de transmission



Source : d'après Portillo et al. [65]

Tableau 9 : Possibilités de transmission non vectorielle pour les maladies transmises par les tiques

	Possibilités de transmission non vectorielle
Crimée Congo	Le virus peut être transmis par contact direct avec du sang [45], des sécrétions, des organes ou des liquides biologiques de sujets infectés (homme ou animal), par transmission sexuelle [66] ou par surface inertes et matériaux contaminés (risques possibles d'infections nosocomiales)
TBE	Des cas (peu nombreux mais suffisamment alarmant) de transmission par transfusion sanguine ou par greffes d'organes, de tissus ou de cellules
Borréliose de Lyme	Absence de cas rapportés

Sources : Institut Pasteur, Réseau périnatal Guyane, HCSP, OMS

Note : en vert clair, transmission non vectorielle possible

Politiques publiques de gestion des MTV

La lutte contre les maladies vectorielles se fait, lorsque c'est possible, par les moyens habituels de lutte et de protection contre les maladies infectieuses : vaccins lorsqu'ils existent ou médicaments anti-infectieux, mais aussi limitations des contacts avec le vecteur et avec l'agent infectieux.

La lutte antivectorielle (LAV) est parfois la seule stratégie possible en l'absence de vaccin et de médicaments anti-infectieux [1]. Elle consiste à agir sur les vecteurs plutôt que sur les agents pathogènes. Elle a pour but ultime de diminuer les densités de vecteurs et réduire la transmission des agents infectieux. Elle impose d'étudier les conséquences positives mais aussi potentiellement négatives d'actions

susceptibles d'être mises en œuvre en amont des risques sanitaires (politiques d'anticipation des risques), ou au cours d'une alerte, voire d'une épidémie (politiques de gestion des risques). En France et en Europe, la LAV est encadrée par des textes réglementaires.

Vaccination

Dans le cadre des MTV, actuellement, il y a **peu de vaccins**, à l'exception de vaccins efficaces contre la fièvre jaune et l'encéphalite à tique. Le vaccin contre la dengue, actuellement autorisé sur le marché, est, quant à lui, peu efficace et il peut aggraver les symptômes dans certains cas (cf. Tableau 10).

Tableau 10 : Récapitulatif des vaccins existants pour les principales maladies vectorielles suivies en France métropolitaine

	Vaccin existant	Vaccin en R&D	Commentaires
Maladies transmises par les moustiques			
Dengue	O		DENVAXIA® Autorisation en Europe (dec. 2018). Recommandations restrictives de la HAS en France métropolitaine. QDENGGA® : Autorisation en Europe (EMA) (déc. 2022). Recommandation de la HAS à venir.
Zika	N	O	Une vingtaine de candidats vaccins en développement.
Chikungunya	O		IXCHIQ® Autorisation USA et Europe (nov 2023). En attente des décisions de l'ANSM. Recommandations : 18 ans et plus avec risque d'exposition élevé.
Fièvre jaune	O		STAMARIL®. Obligatoire en Guyane (plus de 12 mois). Recommandé chez les voyageurs en pays d'endémie âgés (plus de 9 mois). Protection durable et de très bonne qualité (> 90%).
West Nile	N		Il existe des vaccins destinés aux chevaux
Usutu	N		Il n'existe pas de vaccin, ni pour l'homme, ni pour l'animal
Paludisme	O		Vaccin RTS,S ou MOSQUIRIX®. Recommandé pour les enfants âgés de 6 semaines à 17 mois vivant en zone d'endémie. Efficacité insuffisante (56 % des enfants âgés de 5-17 mois et chez 31 % des enfants âgés de 6 à 12 semaine). Chimio prophylaxie (prise d'un médicament antipaludique à titre préventif) recommandée en zone d'endémie
Maladies transmises par les tiques			
Crimée Congo	N	O (animal)	Il n'existe pas de vaccin, ni pour l'homme, ni pour l'animal
TBE	O		ENCEPUR®, TICOVAC® adultes et enfants. Recommandée chez les personnes résidant dans des zones où sévit la maladie et chez les voyageurs adultes et enfants exposés. L'efficacité du vaccin est supérieure à 90%.
Borréliose de Lyme	N	O	Juillet 2023 : annonce INRAE, ANSES et Ecole Vétérinaire d'Alfort d'un vaccin innovant, ciblant le microbiote des tiques (essai chez l'animal)

Sources : Vaccination Info Service ; Institut Pasteur, GAVI

Note : en vert : bonne efficacité ; en jaune : manque d'efficacité, recommandations restreintes

La lutte antivectorielle (LAV) basée sur une gestion intégrée des vecteurs

Le concept de base de la gestion intégrée des vecteurs vise à améliorer l'efficacité, l'efficience, l'acceptabilité, la durabilité de la lutte contre les vecteurs et à limiter ses impacts indésirables.

Historique

Les moyens disponibles ont été longtemps limités : assèchement des collections d'eau, emploi de moustiquaires, élimination des objets où l'eau est susceptible de s'accumuler, épandage ou diffusion des premiers insecticides chimiques « naturels » (pyréthres). Une ère nouvelle dans la lutte contre les vecteurs a été ouverte avec les travaux de Muller sur l'activité insecticide du DDT (1939) [4]. Le DDT a été introduit en 1946 pour la lutte contre les moustiques et le premier cas de résistance a été relevé en 1947 en Italie chez *Culex pipiens*. Depuis, la résistance aux insecticides a été rapportée chez une centaine d'espèces de moustiques [4].

Réponse globale de santé publique

Du fait de leur récente progression, dans des contextes variés, les MTV ont amené l'OMS et ses Etats membres à recommander l'adoption d'une approche globale en matière de lutte antivectorielle [18], incluant la prévention, la surveillance, le diagnostic et les traitements. La lutte contre les vecteurs est considérée comme du ressort de la puissance publique [68].

La lutte antivectorielle fait partie intégrante de la politique de santé publique

La conduite d'une lutte efficace contre les vecteurs repose à la fois sur un **système d'information sanitaire** porté par l'infrastructure de santé publique, et sur une **surveillance environnementale performante** en entomologie médicale.

Encadré 10 : Règlement sanitaire international (RSI)

Le RSI a pour objectif de prévenir la propagation internationale des maladies, à s'en protéger, à la maîtriser et à y réagir par une action de santé publique proportionnée et limitée aux risques qu'elle présente pour la santé publique, en évitant de créer des entraves inutiles au trafic et au commerce internationaux [69]. Dans ce cadre, les maladies à transmission vectorielle sont concernées par les mesures dont le but est de limiter la propagation des vecteurs potentiellement infectés (moyens de transport, fret, points d'entrée sur le territoire...).

Cette intégration permet :

- Le repérage des lieux privilégiés de reproduction des vecteurs et l'étude de leur dynamique populationnelle dans ces lieux,
- Un suivi de la lutte chimique ou biologique contre les gîtes larvaires des vecteurs menée avec la participation de la population dans les lieux jugés pertinents en matière d'exposition,
- L'évaluation des résultats en matière d'abondance de vecteurs, de morbidité et de mortalité.

La **gestion intégrée des vecteurs** peut viser :

- La diminution des populations de vecteurs en dessous des seuils nécessaires à une transmission active ;
- L'évitement du contact hôte/vecteur pour empêcher la transmission ;
- L'élimination des populations vectrices dans une zone géographique donnée.

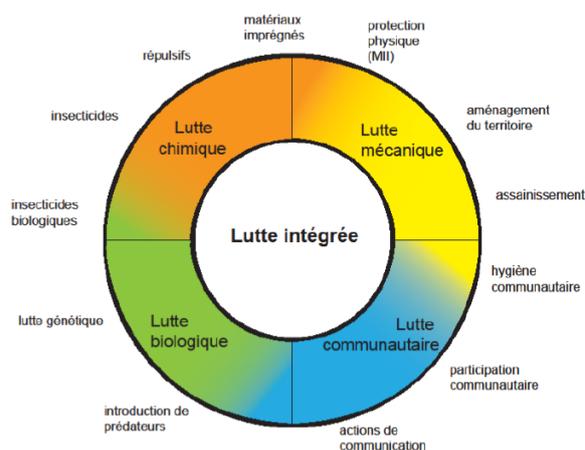
Les maladies à transmission vectorielle nécessitent une approche globale et internationale mais également des solutions locales et contextuelles

En fonction des émergences il est nécessaire de changer d'échelle (du local au plus global) de façon rapide et flexible, en maintenant la collaboration internationale (cf. Encadré 10) afin de mieux anticiper les risques épidémiques [15].

Méthodes de lutte contre les vecteurs

Pour lutter contre les vecteurs, les **outils et techniques sont variés** : lutte chimique (insecticides et répulsifs) ou lutte non chimique (mécanique, aménagement de l'environnement, lutte biologique, lutte génétique) utilisés de manière combinée, alternée ou synergique (cf. Figure 15).

Figure 15 : Approche intégrée de la lutte anti-vectorielle



Source : ARS Île-de-France

Il existe deux grandes stratégies de lutte contre les vecteurs :

1. La première est l'**éradication des vecteurs**, qui suppose la disparition totale de l'espèce ciblée de la planète entière. Une telle éradication n'a jamais été réalisée pour un vecteur.
2. La seconde est le **contrôle des populations de vecteurs** en dessous du seuil de transmission des agents pathogènes. On parle aussi de contrôle de la transmission.

La lutte chimique

La lutte chimique se fonde sur l'emploi de produits synthétiques ou naturels, qui tuent les arthropodes par contact ou ingestion. La plupart des insecticides utilisés aujourd'hui sont d'origine chimique. Pour être employé contre les vecteurs, l'insecticide doit être efficace contre les espèces visées par la lutte, le plus sélectif possible pour limiter l'impact sur la faune non-ciblée et peu coûteux, car les programmes sont souvent menés sur le long terme.

Dans les territoires ultra-marins, les moustiques vecteurs ont développé des résistances aux insecticides utilisés

Aujourd'hui, en France, très peu de substances actives sont utilisées en lutte antivectorielle. En effet, celles anciennement utilisées ont été jugées dangereuses pour l'Homme ou l'environnement et ont été progressivement retirées du marché [70]. Les traitements se concentrent essentiellement autour d'une substance active ciblant les larves de moustiques, le Bti, et d'une autre ciblant les moustiques adultes, la deltaméthrine. Or, l'usage massif de la deltaméthrine, sans alternance avec d'autres substances actives, a conduit à l'apparition de résistances des moustiques dans les départements d'Outre-Mer (cf. Encadré 11).

La lutte non chimique peut prendre plusieurs formes et elle dépend des caractéristiques des vecteurs ainsi que des effets recherchés [4].

Encadré 11 : La résistance, définition [71]

« La résistance d'une souche ou d'un insecte vis-à-vis d'un insecticide correspond au développement d'une capacité de tolérer des doses de toxiques qui seraient létales pour la majorité des individus d'une population normale de la même espèce ». L'usage répétitif d'une même substance insecticide donne un avantage sélectif aux moustiques résistants qui peuvent proliférer.

La lutte mécanique

La lutte mécanique comprend l'ensemble des techniques qui permettent d'éliminer les moustiques par une action physique sur les lieux de développement des moustiques (gîtes larvaires).

Il s'agit notamment de réduire les sources de vecteurs par l'aménagement de l'environnement et diminuer ainsi l'utilisation des insecticides. Cela passe par différentes actions :

- **Assainissement.** Il s'agit de la gestion des différents déchets et dépôts sauvages.
- **Piégeage.** Les pièges ne constituent pas une « solution miracle ». Pour être plus efficaces, ils doivent être utilisés en complément d'autres moyens de lutte. Par ailleurs, ils s'avèrent inefficaces pour limiter rapidement la propagation des maladies vectorielles lorsque des virus sont déjà en circulation [72].

La lutte biologique

Le principe de la lutte biologique est d'utiliser un « ennemi naturel » d'un arthropode pour en diminuer les populations et ainsi réduire les risques de transmission du pathogène.

- **La « lutte microbiologique »** contre les vecteurs se fait avec des agents microbiologiques et est souvent considérée comme une alternative à l'emploi des insecticides. Elle fait appel à des virus, des bactéries, des champignons très spécifiques de l'insecte cible et biodégradables (compatibilité avec l'environnement).
- **La « lutte génétique »** : les techniques de « l'insecte stérile » n'ont pas encore fait totalement leurs preuves. Le remplacement d'un vecteur par une souche non vectrice de la même espèce, sélectionnée en laboratoire, reste une hypothèse intéressante, mise en œuvre dans des contextes spécifiques (Chine par exemple)¹.

Autres méthodes

La protection individuelle relève de deux principes :

1. Connaître les lieux et périodes à risque (de piqûres et de contamination) et, dans la mesure du possible, les éviter ;
2. Se protéger contre les piqûres (et les infections) par des méthodes simples et efficaces : vêtements longs, moustiquaires, répulsifs sur la peau ou les vêtements, diffuseurs d'insecticides, supports traités, etc.

¹ Une expertise est en cours à l'ANSES : « efficacité et risques pour la santé des écosystèmes de techniques de LAV alternatives à la lutte chimique (<https://www.anses.fr/fr/content/appele-c3%A0-candidatures-d%E2%80%99experts-scientifiques-afin-de-mettre-en-place-un-groupe-de-travail-3>)

La mobilisation sociale apparaît comme l'une des composantes majeures d'une stratégie efficace de lutte contre les vecteurs. Les retours d'expériences, en particulier dans la zone des Amériques, ont montré la nécessité de rompre avec des approches verticales et de promouvoir des changements de comportements et la responsabilisation des citoyens [73]. L'objectif de la mobilisation sociale est ainsi d'engager et sensibiliser les citoyens vers un changement de comportement de prévention durable (comme la lutte mécanique) afin de réduire et contrôler les risques vectoriels [74].

Une stratégie de contrôle des vecteurs suppose que le programme soit maintenu durablement au risque d'une résurgence

Pour chaque type d'acteurs, des stratégies de communication doivent être élaborées afin de les informer sur leur rôle dans la gestion du risque et de prendre en compte leurs contraintes pour trouver des solutions adaptées.

Limites et difficultés des stratégies de LAV

Il peut être difficile de combiner des impératifs sanitaires et économiques avec des préoccupations liées aux effets secondaires en matière de santé environnementale (toxicité et/ou écotoxicité des produits chimiques, méthodes de génie génétique, etc.). Parmi les difficultés régulièrement rencontrées :

1. Rendre cette lutte très sélective pour éviter d'affecter collatéralement les populations d'espèce non-cibles (pollinisateurs, etc.) ;
2. Éviter le développement de résistances ;
3. Prendre en compte les interfaces agriculture-vecteur.

La lutte antivectorielle en France et cas de l'Île-de-France

Une gouvernance nationale rénovée en 2019

Depuis le 1^{er} janvier 2020, les agences régionales de santé (ARS) sont en charge de l'ensemble des missions de surveillance et de lutte contre les moustiques vecteurs¹. La réalisation de ces mesures peut être déléguée à un organisme public ou de droit privé habilité au préalable par les ARS [75].

- Les ARS sont responsables de la mise en œuvre de la surveillance et de la lutte contre les moustiques vecteurs de maladies. Elles sont chargées de définir les mesures de surveillance tant entomologique, qu'épidémiologique autour des cas, ainsi que les actions « de prospection, traitement et travaux autour des lieux fréquentés par les cas humains afin de limiter la propagation

des maladies vectorielles ainsi que le risque épidémique ».

- Les conseils départementaux sont chargés de la lutte contre les nuisances selon la loi de 1964². Leur mission est centrée sur la démoustication de confort.
- Les maires ont pour mission la lutte contre l'implantation et le développement d'insectes vecteurs dans leur commune et doivent prescrire les mesures nécessaires et informer sans délai le préfet de toute détection inhabituelle de vecteurs de maladies dans sa commune. Ils peuvent mettre en œuvre des actions de prévention pour informer et sensibiliser le public, prescrire des mesures contre l'insalubrité, et désigner un référent correspondant du préfet et de l'ARS.

Au niveau de leur commune, les maires doivent lutter contre le développement d'insectes vecteurs

En cas d'épidémie, cette gouvernance rénovée fait reposer la gestion de situation épidémique sur le dispositif Orsec. La réglementation demande désormais aux préfets de se doter d'un volet Orsec LAV qui doit préciser les mesures de désinsectisation, notamment pour l'intervention autour des cas humains de maladies ou pour limiter la transmission des maladies vectorielles et le risque épidémique.

Il est enfin prévu que le dispositif Orsec soit déclenché sur la base de l'évaluation de la situation épidémique réalisée par l'ARS et de sa capacité à gérer les événements en fonction de leur ampleur.

Encadré 12 : Rôle de l'Anses

Depuis 2018, l'Anses a repris les compétences du CNEV (Centre National d'Expertise sur les Vecteurs et le Risque Vectoriel) créé en 2011.

L'Agence réalise des expertises scientifiques spécifiques afin d'appuyer les autorités.

L'Anses recommande de privilégier dans la mesure du possible les méthodes non chimiques. L'utilisation des méthodes chimiques devrait s'effectuer dans le cadre d'une stratégie de lutte intégrée, combinant plusieurs approches, parmi lesquelles :

- La mobilisation sociale et l'éducation du public ;
- La lutte mécanique ;
- La prévention contre les piqûres qui passe essentiellement par des protections individuelles.

¹ Décret n° 2019-258 du 29 mars 2019

² Loi n° 64-1246 du 16 décembre 1964 relative à la lutte contre les moustiques

Cas des moustiques

Dispositif de surveillance intégrée : situation francilienne

La surveillance épidémiologique associée à la surveillance entomologique ont pour objectifs de prévenir et d'évaluer les risques de dissémination des virus du chikungunya, de la dengue et du Zika. Ce dispositif guide les mesures de contrôle et de gestion dans les départements métropolitains où le vecteur est considéré comme implanté et actif.

La surveillance entomologique

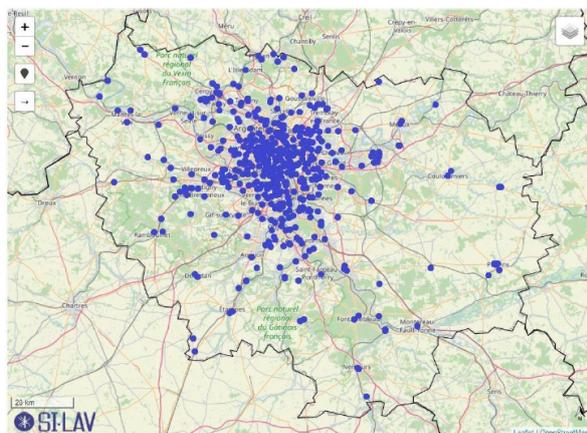
Cette surveillance permet de suivre le front de colonisation du moustique. Elle vise à prévenir dans la mesure du possible de nouvelles implantations, de détecter l'introduction de nouvelles espèces vectrices sur le territoire, en particulier aux points d'entrée du territoire au sens du RSI (cf. Encadré 10 p 25), d'éclairer la décision d'intervention autour des cas humains importés, en évitant les interventions inutiles dans les lieux où le moustique vecteur n'est pas implanté.

La surveillance entomologique du moustique tigre est activée chaque année du 1^{er} mai au 30 novembre

Elle repose sur deux piliers :

- La déclaration citoyenne via la plateforme de signalement de l'Anses¹. Le signalement citoyen est la première ligne de détection du moustique tigre en Île-de-France.
- La surveillance par piège-pondeur, dont 500 sont déployés dans la région (Figure 16). Parmi ces pièges, 56 font l'objet d'une surveillance spécifique autour des hôpitaux disposant d'un service de maladies tropicales.

Figure 16 : Implantation des sites de surveillance par piège pondeur en Île-de-France en 2023 (source : SI-LAV)



La surveillance épidémiologique

En France hexagonale, et en Île-de-France, la surveillance épidémiologique a pour objectif de prévenir ou de limiter l'instauration d'un cycle de transmission autochtone des arbovirus [55].

Elle vise donc à :

- Détecter rapidement les cas importés afin de mettre en place les mesures de LAV adaptées autour des cas (i.e. prospections entomologiques et traitements larvicides et/ou adulticides si nécessaire) ;
- Détecter précocement des cas autochtones, de façon à identifier et investiguer une transmission autochtone et orienter les mesures de contrôle ;
- Permettre le suivi des tendances des cas importés (échelons départemental, régional et national).

La surveillance épidémiologique repose sur deux composantes complémentaires :

1. La **déclaration obligatoire (DO)** qui consiste au signalement immédiat par tout médecin clinicien ou biologiste des cas probables et confirmés aux ARS. Elle a lieu tout au long de l'année.

La **surveillance renforcée des diagnostics biologiques**. Celle-ci a lieu pendant la période de surveillance renforcée du 1^{er} mai au 30 novembre et se fait par un réseau national de laboratoires partenaires.

Encadré 13 : Un outil pour orienter les stratégies de LAV

L'outil Arbocarto a été développé par des chercheurs afin d'appuyer les stratégies de LAV. Il s'agit d'un outil cartographique basé sur la modélisation du cycle de vie des moustiques et permet de simuler et d'explorer la dynamique spatiale et temporelle des populations de moustiques *Aedes (albopictus et aegypti)* et la dynamique de transmission de trois arbovirus : dengue, Zika, chikungunya, dans divers environnements et de simuler des actions de contrôle (destruction de gîtes larvaires, utilisation d'insecticides, etc.) et de leur impact sur les populations de moustiques. Les cartes produites par l'outil permettent de cibler en priorité les lieux où un risque d'abondance de moustiques est très élevé, afin d'orienter les actions de surveillance, de mobilisation sociale et de lutte antivectorielle. Arbocarto prend en compte les principaux facteurs de risque identifiés dans la littérature (température, pluviométrie, occupation des sols, densité et mobilité humaines).

Source : www.arbocarto.fr

¹ Anses. Portail de signalement du moustique tigre [en ligne]. Disponible : <https://signalement-moustique.anses.fr/>

Les signalements sont issus de l'analyse des résultats des sérologies et l'amplification génique par RT-PCR des virus du chikungunya, de la dengue et du Zika. Une analyse quotidienne de ces fichiers, réalisée par Santé publique France et la Cellule régionale d'Île-de-France pendant la période d'activité du moustique, permet d'identifier les cas qui n'ont pas été déclarés directement par les professionnels de santé.

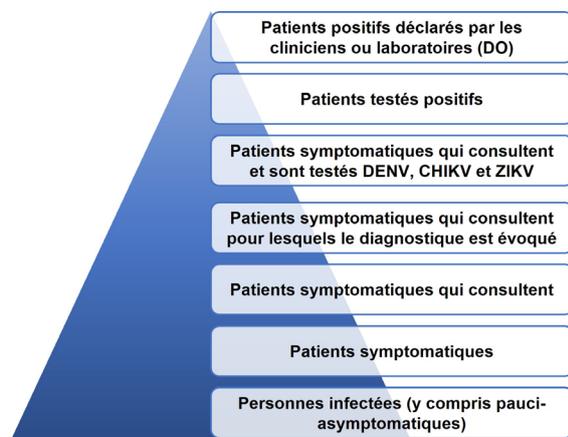
Santé publique France souligne deux principales limites de ce dispositif : son manque d'exhaustivité (Figure 17) et son manque de réactivité. Est mis en avant notamment le délai trop important entre la date de début des signes et celle du signalement des cas (délai médian en 2023 de 9 jours pour les DO, et de 14 jours pour le rattrapage laboratoire) qui retarde la mise en place des mesures de LAV adaptées. Par ailleurs, les formes cliniques moins classiques sont encore mal appréhendées par les professionnels de santé entraînant une sous-prescription des tests diagnostiques à des patients symptomatiques. Enfin la fréquence des formes pauci-symptomatiques (voire asymptomatiques) représentent jusqu'à 70 % des infections pour le virus de la dengue (notamment les cas apyrétiques) [37].

La surveillance vétérinaire

La surveillance des MTV chez l'animal est réalisée par la direction générale de l'alimentation (DGAL) et ses laboratoires Nationaux de référence (LNR).

Notamment dans le cas spécifique du virus West Nile, en région Nouvelle Aquitaine principalement, une surveillance animale est mise en place par les directions départementales de la protection des populations (DDPP).

Figure 17 : Représentation des défis dans la détection et la déclaration de cas de dengue, de chikungunya et de Zika par le système de surveillance



Source : Santé publique France [20]

Encadré 14 : Risques pendant les Jeux Olympiques et Paralympiques Paris 2024

Les risques en termes de santé publique engendrés par de grands rassemblements internationaux, comme les Jeux Olympiques et paralympiques (JOP), incluent les arboviroses. [76].

Bien qu'il existe peu de preuves scientifiques suggérant que l'organisation des JOP puisse contribuer de manière significative à la propagation de maladies arbovirales, la vigilance et des mesures proactives sont essentielles pour protéger la santé des athlètes et du public. Ainsi, différentes actions ont été renforcées, en termes de sensibilisation, de prévention (voyageurs au départ ou à l'arrivée de zones d'endémie) et d'identification et de réduction des zones de prolifération possible des moustiques à proximité des lieux des événements. Les hôtels ont été sensibilisés aux risques liés à l'implantation du moustique tigre et aux bons gestes pour les éliminer. L'ARS Île-de-France et le préfet de la région d'Île-de-France, préfet de Paris, ont adressé un courrier de sensibilisation aux maires de la région.

Les capacités de diagnostic biologique pour les cas suspects d'infections émergentes reposent sur les Etablissements de Santé de Référence (assuré par l'APHP Bichat en Île de France) et ont été renforcées pendant cette période. Au niveau national, la Cellule d'intervention biologique d'urgence (CIBU) de l'Institut Pasteur se mobilise pendant les Jeux 2024. Son rôle est d'intervenir si des cas suspects de fièvres ou autres symptômes sont déclarés, en identifiant le pathogène pour éviter un départ d'épidémie.

Par ailleurs, un nouveau Centre de crises sanitaires (CCS) a été placé directement auprès du directeur général de la Santé. Dans le cadre des JOP Paris 2024, cette nouvelle structuration vise des réponses coordonnées en cas de survenue d'une situation sanitaire exceptionnelle. Il s'agit de travailler de façon interministérielle et de mobiliser plus rapidement des moyens de réponse en cas de crise.

Sources : ARS Île-de-France, Ministère de la Santé, Institut Pasteur

Stratégies et méthodes de LAV contre le moustique tigre

En cas de présence avérée du moustique tigre sur un territoire et de déclaration de cas de viroses humaines, l'ARS mandate un opérateur, qui est habilité pour quatre ans. En 2023, en Île-de-France, il s'agit de l'Agence régionale de démoustication (ARD). Cet organisme intervient pour :

- évaluer le degré d'implantation du moustique tigre en recoupant les signalements de particuliers et les relevés de pièges disséminés sur le territoire ;
- évaluer le risque épidémique autour d'un cas de maladie déclaré ;
- casser la chaîne de transmission vectorielle.

L'ARD dispose d'une panoplie de moyens préventifs et curatifs, auxquels elle recourt en associant un large spectre d'acteurs (Figure 19).

La lutte mécanique (ou lutte physique) consiste à intervenir pour éliminer les gîtes larvaires.

Sur le plan individuel, cela repose sur l'apprentissage des bons gestes visant à supprimer ou éviter l'apparition d'eau stagnante, propice à la formation de gîtes larvaires sur sa propriété, autrement dit :

- couvrir les réservoirs d'eau (bidons, citernes, bassins...) et les piscines hors d'usage.
- couvrir les canalisations ouvertes ;
- vider, voire retirer, les récipients contenant de l'eau (arrosoirs, soucoupes...) ainsi que les collections dans les bâches ;
- éliminer les endroits où l'eau peut stagner (déchets verts, pneus usagés, encombrants...)
- mettre du sable ou de la terre sur les dépressions qui entraînent des collections d'eau ;
- vérifier le bon écoulement des gouttières ;
- mettre des poissons dans les bassins, etc.

A cet effet, l'ARS Île-de-France a développé des kits de communication (Figure 18).

Sur le plan collectif, il s'agit pour les collectivités territoriales de prendre en compte le risque de formation de gîtes larvaires dans la gestion des espaces verts, des eaux pluviales, des plans d'eau, ou encore au niveau de son patrimoine immobilier (lycées, collèges, équipements communaux, etc.). Plus généralement, tout gestionnaire de patrimoine immobilier (les acteurs économiques, les établissements sanitaires et sociaux ; etc.) doit s'assurer de ne pas être un lieu propice au développement du moustique. Ceci est particulièrement vrai pour les hôpitaux accueillant des services d'urgence et des services prenant en charge les maladies infectieuses et tropicales. Ces derniers font l'objet d'une surveillance particulière afin d'éviter l'apparition de cas autochtones.

Encadré 15 : Méthodes de lutte innovantes

Des expérimentations, en contexte réel, se déroulent dans des territoires français.

En juillet 2019, les premiers moustiques porteurs de *Wolbachia*, une bactérie qui les empêche de transmettre les arbovirus ont été lâchés à Nouméa, en Nouvelle-Calédonie

En juillet 2021, l'Institut de Recherche pour le développement (IRD) a lancé à La Réunion une expérimentation consistant à lâcher des moustiques mâles de l'espèce *Aedes albopictus* stérilisés par rayonnement. Les femelles avec lesquelles ils s'accouplent pondent alors des œufs non fécondés qui n'éclosent pas.

Les résultats semblent prometteurs et il s'agit de passer de la recherche à la production à plus grande échelle, tout en s'assurant de l'innocuité de ces lâchers sur les écosystèmes.

Source : Institut Pasteur, World Mosquito Program, IRD

Figure 18 : Affiche générique : moustique tigre, les bons gestes à adopter



Source : ARS Île-de-France

La mobilisation sociale, promeut la construction d'une réponse concertée fondée sur la prise de conscience des leviers à disposition de chacun. La proportion de gîtes larvaires et leur proximité avec les habitations requiert l'implication de la société dans sa globalité. Sachant que seulement 20 % des gîtes larvaires sont sur le domaine public et 80 % chez les particuliers, l'implication du grand public apparaît primordiale.

20 % des gîtes larvaires d'*Aedes* se trouvent sur le domaine public et 80 % chez les particuliers

La lutte chimique est utilisée en dernier recours et de manière très encadrée pour des situations de risques sanitaires avérés après l'enquête pilotée par l'ARS. Elle s'appuie, dans le cas du moustique tigre, sur la deltaméthrine, dont l'utilisation intensive augmenterait le risque de résistance. Il s'agit d'un traitement « adulticide » qui n'atteint qu'une partie de la population adulte. La molécule est administrée par pulvérisation, ce qui rend le traitement difficile en milieu urbain dense. Elle présente, par ailleurs, une toxicité non négligeable pour différentes espèces, notamment l'abeille, à des niveaux d'exposition très inférieurs au seuil de toxicité pour l'homme [77].

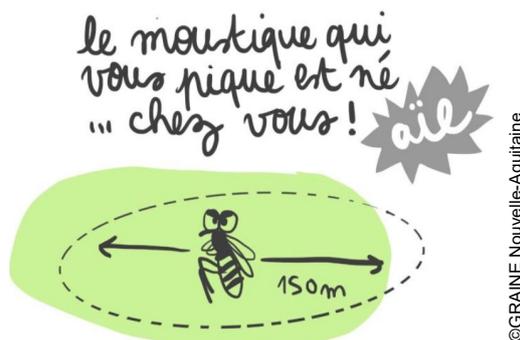
Encadré 16 : Ressource pour les collectivités territoriales

Le Centre national d'expertise (CNEV) dissout en 2015 et dont les missions ont été reprises par l'Anses, a développé un guide à l'attention des décideurs au niveau des collectivités territoriales [44]. Le CNEV préconisait de nommer et former un référent communal en relation avec les services de la commune concernés de près ou de loin par la problématique.

Ce guide décline la stratégie communale de contrôle des moustiques en 5 points :

1. L'actualisation régulière de l'inventaire et de la cartographie des différents gîtes larvaires productifs sur le domaine public.
2. Le traitement systématique des gîtes productifs.
3. Le suivi des actions de lutte.
4. La mobilisation de la population et des autres cibles pertinentes.
5. La planification de la stratégie.

Cet outil est utilisé par les ARS comme un outil de sensibilisation des collectivités territoriales dans les régions colonisées par le moustique tigre depuis plusieurs années (région PACA et Nouvelle Aquitaine en particulier). Son actualisation pourrait être envisagée pour prendre en compte les évolutions de la gouvernance de la LAV de 2019.



Source : Webinaire « le moustique tigre est là : comment s'en protéger ? », 2022

Implication des différents acteurs de la LAV contre le moustique tigre

Le nouveau cadre réglementaire a rappelé le rôle essentiel des maires pour limiter la prolifération des moustiques sur leurs territoires.

Aujourd'hui les collectivités territoriales s'emparent peu et difficilement du sujet. A titre d'illustration, une enquête relative au moustique tigre menée par le Graine et l'ARS en Nouvelle Aquitaine [78] a confirmé le besoin pour les collectivités d'être outillées et accompagnées afin de mettre en place des actions concrètes. Cette enquête a mis en avant une absence de référent dans un grand nombre de cas et une communication principalement axée sur la lutte et non sur l'adaptation. À la suite de cette enquête, l'ARS Nouvelle Aquitaine entend construire une stratégie d'accompagnement, qui pourrait être transposable à l'Île-de-France, s'appuyant sur un vivier d'acteurs en capacité d'informer, mobilisant les relais associatifs et communautaires et multipliant les publics cibles (collectivités, citoyens, professions médicales, scolaires).

Des enjeux à concilier

L'évolution des villes vers une re-naturation pourrait entraîner l'installation de nouveaux systèmes vectoriels en ville [1]. Ainsi les liens entre présence d'espaces verts et augmentation du risque de transmission vectorielle au cœur des villes peuvent être questionnés. A ce jour ils sont peu documentés, quelques exemples concernant les moustiques peuvent être mentionnés.

A Tokyo, en 2014, a sévi une épidémie de dengue, circonscrite au parc de Yoyogi, situé en centre-ville. Connu pour être favorable au développement d'*Aedes albopictus*, ce parc est caractérisé par une fréquentation importante et de nombreux touristes [79].

Dans un récent rapport, l'ECDC souligne le rôle possible de parcs urbains dans l'introduction du West Nile virus. En effet, ce virus est transmis par les moustiques communs des villes du genre *Culex* qui

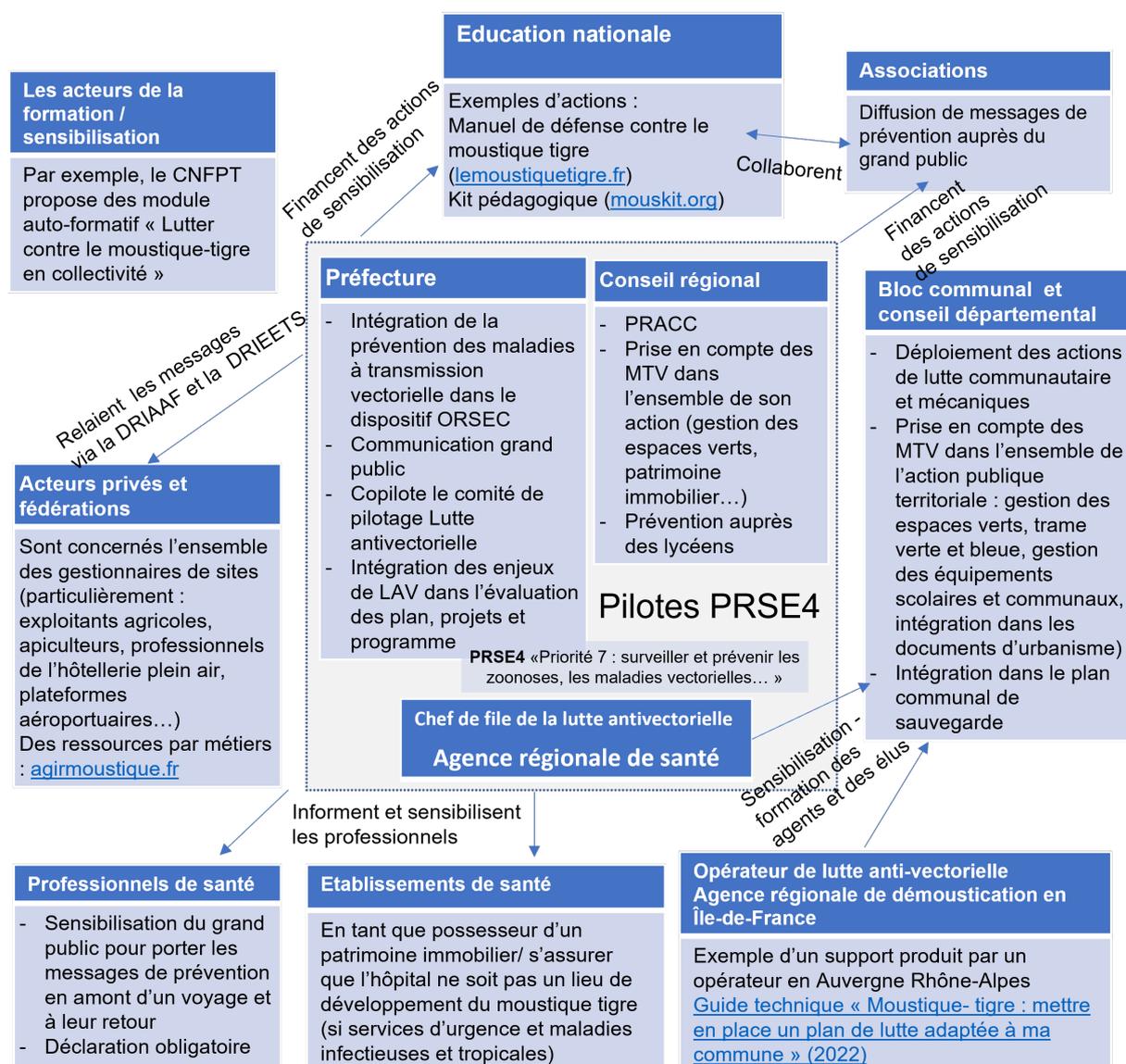
sont capables d'infecter l'homme et d'autres mammifères et les oiseaux. Ainsi, certains environnements urbains végétalisés, accueillants plus d'oiseaux semblent être favorables à la circulation locale du virus [42]. Des études plus approfondies doivent être menées afin de préciser ces liens, en particulier le rôle de la densité aviaire, mais aussi de la diversité.

Une attention particulière doit être apportée au recours aux infrastructures vertes comme alternatives à la gestion des eaux pluviales qui se multiplie dans les collectivités. Leur but est notamment d'apporter des réponses aux risques climatiques (fortes précipitations et sécheresse, chaleur). La mise en œuvre de ces stratégies tend à accroître la présence d'eau libre ou souterraine, souvent stagnante après précipitations. Dans certaines circonstances, la présence

d'eau stagnante peut créer un environnement propice à la reproduction d'espèces de moustiques [80]. Des mesures de prévention en matière de conception et d'entretien des ouvrages permettent de limiter leur prolifération [81].

Un grand nombre d'études démontrent les bénéfices des espaces de nature en ville sur la santé physique mais aussi mentale [82]. Toutefois l'implantation, la gestion et l'utilisation de ces espaces par les habitants doivent aussi considérer les enjeux liés aux MTV afin de minimiser les risques sanitaires. Il s'agit notamment de comprendre et anticiper les impacts des modifications des écosystèmes sur les systèmes vectoriels.

Figure 19 : Acteurs impliqués dans la lutte antivectorielle relative aux moustiques



DRIAAF : Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt
DRIEETS : Directions régionales de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités
ORSEC : Organisation de la Réponse de Sécurité Civile

Cas des tiques

Surveillance

La surveillance des vecteurs

Il s'agit de déterminer les zones géographiques où une espèce donnée de tique est présente et les périodes pendant lesquelles elle infeste ses hôtes, de suivre sa progression géographique, d'identifier les espèces infestant les animaux selon la région et d'évaluer le pourcentage de tiques infectées par divers agents pathogènes.

Actuellement, il n'existe pas en France de surveillance programmée, dite « active », impliquant une collecte standardisée et régulière, des tiques présentes à l'échelle de tout le territoire, quelle que soit l'espèce. Cependant, divers travaux de recherche sont menés permettant de cartographier, dans une certaine mesure, la répartition géographique des vecteurs et de dresser la liste des agents pathogènes véhiculés. Toutefois, les méthodes de collecte et d'analyse ne sont pas uniformes sur le territoire, de même que les lieux de collecte (certaines zones ne sont pas couvertes du fait de l'absence d'équipe de recherche travaillant sur le sujet).

Il n'existe pas en France de surveillance programmée à l'échelle de tout le territoire

L'Anses recommande la mise en place d'une surveillance organisée à l'échelle nationale, en priorisant les zones géographiques identifiées comme les plus à risque [49]. De plus, l'Anses considère comme essentiel le développement d'outils de détection précoce de la présence de tiques *Hyalomma sp.* et d'identification de la circulation des pathogènes à en-

jeu sanitaire afin d'adapter les mesures de prévention et de gestion des risques [47].

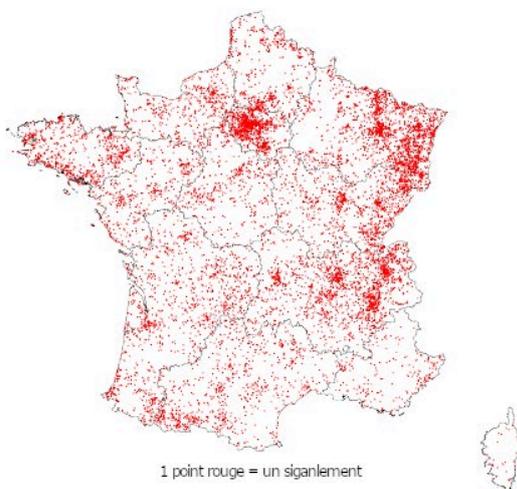
L'un des acteurs de cette surveillance, le programme multi-partenarial de science participative CiTIQUE, mis en œuvre par l'INRAE, a été récemment distingué par la première édition du Prix de la recherche participative dans la catégorie « Crowd-sourcing ».

Figure 20 : Procédure dans le cadre de "Signalement Tique"

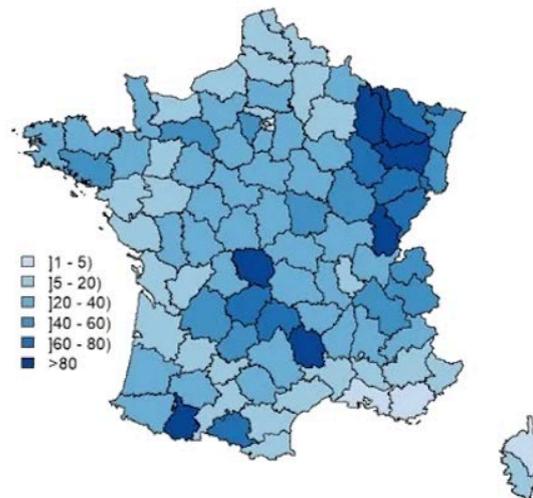


Figure 21 : Cartes de la distribution des signalements de piqûres de tique (près de 17 000) entre juillet 2017 et décembre 2019 obtenu via CiTIQUE (Crédits : J. Durand)

Carte des signalements de piqûres de tique



Nombre de signalements de piqûres de tique pour 100 000 habitants par département



Note : pour qu'il y ait un signalement, plusieurs conditions doivent être remplies simultanément, présence simultanée d'un humain et d'une tique, des tiques actives (en quête d'un animal à piquer), une piqûre, la connaissance de l'application et la motivation pour signaler

Ce programme d'envergure nationale anime, entre autres, l'application « Signalement tiques » (Figure 20), développée dans le cadre du plan national. Grâce à cette application les citoyens peuvent faire progresser la recherche en signalant les piqûres sur eux-mêmes ou sur leurs animaux (Figure 21).

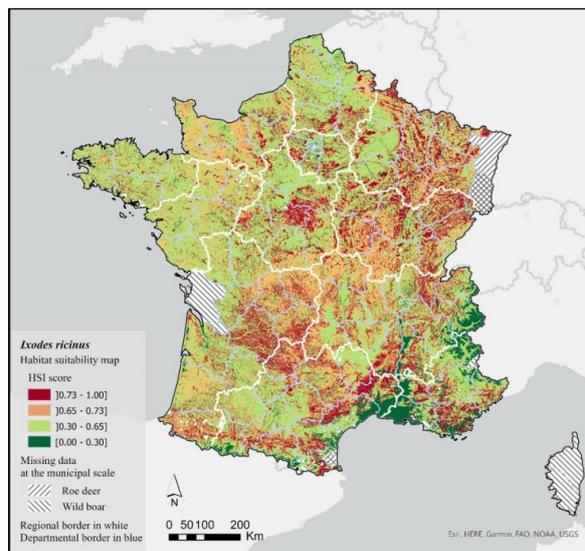
La mise en place d'un programme de surveillance national permettrait d'optimiser la prévention et le contrôle des maladies transmises par les tiques

En Île-de-France, un travail visant à mieux évaluer les risques d'exposition mené par l'Institut Pasteur en association avec l'INRAE est en cours. Il s'agit de déployer des cartographies de risque à partir du croisement de données patients (CRMVT) (Encadré 17), des recueils, des signalements citoyens. D'autres dispositifs sont mis en place au niveau national comme « des cartes météo des tiques » [83] (Figure 22).

La surveillance épidémiologique

Une surveillance des cas de maladie de Lyme est réalisée par Santé publique France depuis 2005 et par le Réseau Sentinelles depuis 2009. Le nombre de nouveaux cas de maladie de Lyme diagnostiqués en médecine générale en France montre une tendance à l'augmentation au cours du temps. Le nombre de cas hospitalisés présente également une augmentation, cependant moins marquée.

Figure 22 : Carte de score des habitats favorables à la tique *Ixodes ricinus* en France métropolitaine (résolution des pixels 100 x 100 m) [81]



Depuis le 12 mai 2021, les infections par le virus responsable de l'encéphalite à tique (virus TBE) sont inscrites sur la liste des maladies à déclaration obligatoire (DO).

Dans les aires de circulation avérées du virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo, une information des professionnels de santé serait également utile pour identifier au plus tôt d'éventuels cas autochtones humains.

Encadré 17 : Le CRMVT d'Île-de-France et des Hauts-de-France [84]

Il s'agit du service de maladies infectieuses spécialisés dans la prise en charge des maladies transmises par les tiques et notamment la maladie de Lyme du centre hospitalier intercommunal de Villeneuve-Saint-Georges (CHIV). Il assure des missions :

- de conseil et d'expertise, de partage d'informations, d'outils de sensibilisation à destination des professionnels de santé et du grand public,
- d'aide au diagnostic et de prise en charge transdisciplinaire pour des cas complexes,
- de recherche et enseignement.

Le CRMVT du CHIV¹ a trois spécificités. Depuis 2019, l'équipe travaille à la création de la base de données TAC-TIQUES, dont les objectifs sont : l'harmonisation des pratiques cliniques de la ville à l'hôpital, sur une échelle nationale ; la création d'un outil d'orientation diagnostique/thérapeutique ; le recueil de données épidémiologiques. L'évaluation de l'évolution clinique des patients et leur satisfaction (Patient reported outcome). Il entretient des relations étroites avec les associations de patients pour améliorer les parcours de soin. Enfin, il coordonne le diplôme universitaire « Zoonoses liées aux tiques avec une approche One health » de l'université Paris Est Créteil.

¹ Hôpital intercommunal de Villeneuve-St-Georges. L'offre de soins [en ligne]. Disponible : <https://chiv.fr/structures/centre-de-referance-de-la-maladie-de-lyme/>

Stratégies et méthodes de LAV contre les tiques

La lutte chimique demeure, à ce jour, prépondérante mais l'augmentation de la résistance des tiques aux acaricides, exclusivement appliqués aux animaux, incite les pouvoirs publics à investir davantage le champ de la prévention.

Aussi, la diminution du risque infectieux passe par la sensibilisation des populations aux facteurs de risque de piqûre et à la promotion de mesures individuelles de prévention : l'éviction de zones à risques et le port de vêtements protecteurs. Quelques répulsifs cutanés sont par ailleurs commercialisés.

La diminution du risque infectieux passe par la promotion de mesures individuelles de prévention

Les questions d'aménagement, de gestion et d'utilisation des espaces verts urbains méritent un point de vigilance. En effet, ces espaces de nature et leur connectivité, en particulier avec l'extérieur de la ville, peuvent en effet favoriser l'installation de vecteurs et la circulation de la faune susceptible de constituer un réservoir d'agents infectieux. D'autre part, les espaces verts urbains sont très fréquentés par les humains et leurs animaux domestiques. Une revue synthétisant les résultats de plus d'une centaine d'études portant sur les tiques (*I. ricinus* et les agents pathogènes *Borrelia*) dans les espaces verts urbains de 24 pays européens [85] montre que les tiques peuvent être présentes dans un large éventail d'habitats d'espaces verts urbains et au cours de plusieurs saisons. Une étude belge menée à Anvers a

montré que la densité des tiques infectées prélevées dans des espaces verts le long d'un gradient d'urbanisation diminuaient avec l'urbanisation et augmentait avec la connectivité [86]. L'impact de l'exposition humaine à *I. ricinus* et l'incidence ultérieure de la borréliose de Lyme dans les espaces verts urbains n'ont pas été documentés.

Plan national de lutte contre la maladie de Lyme et les maladies transmissibles par les tiques

Le plan national de lutte contre les maladies transmissibles par les tiques de 2016 s'inscrit dans une démarche évolutive : il comporte des actions permettant d'apprécier la situation et prévoit d'être réévalué.

Cette feuille de route se structure en cinq axes [87] :

- 1) Améliorer la surveillance vectorielle – comme évoqué plus haut, il n'existe pas de surveillance programmée – et les mesures de lutte contre les tiques dans une démarche « one health » – une seule santé
- 2) Renforcer la surveillance et la prévention des maladies transmissibles par les tiques
- 3) Améliorer et uniformiser la prise en charge des malades
- 4) Améliorer les tests diagnostiques
- 5) Mobiliser la recherche sur les maladies transmissibles par les tiques

Le plan a été critiqué en raison de l'absence de financement des actions et d'une gouvernance défaillante, les acteurs associatifs appelant à un second « plan Lyme » et à l'identification d'un référent au niveau de chaque ARS pour s'assurer de la mise en œuvre du plan [77].

Encadré 18 : prise en charge des patients

Dans le cadre du Plan Lyme, la Haute Autorité de Santé (HAS) a notamment établi des recommandations pour un parcours de soin gradué. Les ARS se sont vu confier la mission de créer des centres de référence des maladies vectorielles liées aux tiques (CRMVT) découpant le territoire métropolitain. Le parcours de soin se structure¹ en trois niveaux pour répondre à la complexité des situations :

- le médecin traitant pour le premier recours ;
- les centres de compétence régionaux pour les maladies vectorielles à tiques ;
- les centres de référence interrégionaux pour les maladies vectorielles à tiques.

D'après les conclusions du rapport de l'Assemblée nationale, ce parcours de soin serait relativement méconnu des médecins généralistes, pourtant, acteurs de premier plan. Ceux-ci sont par ailleurs peu formés sur le sujet. En outre, la démographie médicale déficitaire constituerait un frein pour la prise en charge de patients aux pathologies complexes pour lesquelles le diagnostic n'est pas évident.

Une consultation standard d'une quinzaine de minutes ne réunit pas les conditions adaptées pour établir un tel diagnostic. Sans revalorisation financière, ni le médecin traitant, ni les centres de compétences régionaux, ni les centres de référence interrégionaux, n'auraient véritablement la capacité d'endosser les missions qui leur sont confiées.

¹ HAS. Guide du parcours de soins de patients présentant une suspicion de borréliose de Lyme [en ligne]. Disponible : https://www.has-sante.fr/jcms/p_3323862/fr/guide-du-parcours-de-soins-de-patients-presentant-une-suspicion-de-borreliose-de-lyme

Les patients atteints de symptômes chroniques potentiellement en relation avec une maladie de Lyme font face à un phénomène d'errance médicale caractérisé dans le Rapport d'information de l'Assemblée nationale sur la maladie de Lyme : améliorer la prise en charge des patients [88] (cf. Encadré 18).

Les manifestations de la pathologie sont polymorphes, plus ou moins spécifiques selon la migration de la bactérie dans les organes, et interviennent à des temporalités variables. Par conséquent, il est difficile d'arrêter un diagnostic. Les associations de patients considèrent que l'incidence de la borréliose de Lyme est largement sous-estimée. En effet, la remontée d'informations repose uniquement sur la surveillance hospitalière et sur le réseau Sentinelles, dont les données sont fiables mais sont basés sur un maillage de professionnels de santé faiblement dense.

Implication des acteurs

Le sujet des vecteurs et des maladies à transmission vectorielle est encore peu connu du grand public même si cette connaissance a progressé ces dernières années. S'agissant des risques liés aux tiques, en 2019, 30 % de la population déclarait avoir été piquée par une tique au cours de la vie. Si près de 80 % avait déjà entendu parler de la borréliose de Lyme, seul 40 % se sentait bien informés. Parmi ceux qui se sentaient exposés aux piqûres de tiques, une part importante (34 %) déclarait ne jamais s'inspecter le corps après une exposition [89].

Dans le but de renforcer la prévention et l'information des citoyens, les collectivités (villes, communes) sont identifiées comme l'un des principaux relais de diffusion sur les risques et les bonnes pratiques. A ce titre, l'ARS Bourgogne-Franche-Comté a édité une fiche pratique à destination des collectivités¹.

A titre d'exemple de mesures, les jardins et parcs publics entretenus par les collectivités pourraient faire l'objet de communications ciblées, comme cela se fait aux entrées des forêts domaniales sur le territoire métropolitain. En l'occurrence, plus de 2 000 panneaux d'information pour prévenir les risques liés à la présence de tique sont ainsi installés [77].

Les villes, principal relais de diffusion des bonnes pratiques

Les associations de patients représentent des alliés pour l'amélioration du parcours de soin et pour la diffusion des messages de prévention. A ce titre, le rapport d'information parlementaire sur la maladie de Lyme [88] préconise un partenariat entre les associations de patients et les centres de référence, notamment une implication dans leur gouvernance.

Le citoyen apporte une contribution unique à la connaissance des risques liés aux tiques par leur geste de collecter et d'envoyer les tiques qui les ont piqués, notamment via l'application « Signalements Tiques » (cf. Figure 20).

Dans le domaine de la prévention, de nombreux acteurs peuvent être impliqués, notamment l'office national des forêts (ONF), Santé publique France, la MSA, la CNAM...

Enfin, un investissement plus important devrait être fourni à l'attention des plus jeunes, un public particulièrement touché par les maladies vectorielles à tiques. Le concours de l'Education nationale notamment des professionnels médicaux scolaires pourrait être renforcé selon les rapports d'information de l'Assemblée nationale aussi bien dans l'implication des établissements que dans la gouvernance du plan.

¹ Santé environnement pour tous. Prévention des piqûres de tiques : fiche pratique pour les collectivités de Bourgogne Franche Comté [en ligne]. Disponible : https://www.sante-environnement-bfc.fr/wp-content/uploads/2020/05/Fiche-pratique-Lyme_ireps.pdf

Perspectives pour l'Île-de-France

Evaluation des risques infectieux en Île-de-France

Jusqu'alors épargnées, de nouvelles aires géographiques sont aujourd'hui concernées par l'implantation de vecteurs de maladies créant des risques accrus de transmission. Le Comité de Veille et d'Anticipation des Risques Sanitaires (COVARS) a été sollicité par les Ministères de la Santé et de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur pour évaluer les risques susceptibles d'induire des situations sanitaires exceptionnelles, parmi lesquelles les risques infectieux émergents ou ré-émergents [90]¹. Il s'est agi, en s'appuyant sur les principaux travaux des agences sanitaires et organismes de recherche en France et en Europe et sur les méthodologies et bonnes pratiques utilisées², d'identifier une série de critères permettant une certaine comparabilité des analyses, et intégrant la notion de temporalité (2 à 5 ans). Les critères qui ont été retenus sont de quatre ordres :

- Le potentiel épidémique au cours des 5 prochaines années ;
- Les critères cliniques ;
- Les critères relatifs à l'existence de contre-mesures ;
- Les impacts systémiques.

Des sous-critères ont permis de qualifier plus précisément chaque critère ; ils ont été cotés selon 5 niveaux en fonction de l'intensité des risques (Tableau 11). Il n'existe pas, à date, d'évaluation spéci-

fique des risques relatifs des maladies à transmission vectorielles pour la région Île-de-France. Cependant, la connaissance des spécificités franciliennes (densité d'habitants, « hub » aérien international, implantation des vecteurs) permet de proposer un classement en trois grands groupes de pathologies en fonction de leurs risques d'induire des « situations sanitaires exceptionnelles » (SSE), telles que proposées par le COVARS, à horizon de 2 à 5 ans [90].

Pathologies infectieuses les plus fortement susceptibles de provoquer une situation sanitaire exceptionnelle en Île-de-France

La dengue est le sujet d'inquiétude principal à l'heure actuelle pour le territoire francilien. En effet, fin 2023, de nouveaux territoires colonisés par *Aedes albopictus* ont été identifiés dans tous les départements franciliens. Par ailleurs, outre les cas importés, entre le 1^{er} mai et le 30 novembre, 5 cas confirmés ou présumés autochtones de dengue ont été identifiés en Île-de-France, 3 cas appartenaient à un même foyer de transmission vectorielle, qui est le premier identifié dans la région [20].

Le statut endémique-épidémique de la dengue en Guyane et aux Antilles françaises avec de fréquents cas importés, l'existence de 4 sérotypes viraux n'apportant pas de protection immunitaire croisée, ainsi que le tropisme du vecteur pour les milieux urbains créent un risque objectif de diffusion estivale.

Tableau 11 : Intensité des risques estimés par le COVARS pour l'hexagone et la Corse au cours des années 2025-2030, en fonction de quatre séries de critères, eux-mêmes subdivisés en 16 sous-critères de risques [86]

Critères de risques	1). Risques épidémiologiques			2). Risques cliniques individuels				3). Existence de contre-mesures				4). Impacts systémiques				
	Probabilité de survenue	Potentiel d'augmentation du risque d'émergence	Expansion géographique et potentiel épidémique	Morbidité	Létalité	Létalité et morbidité dans les groupes à risques	Syndrome post-infectieux ou séquelles	Traitement ou contrôle	Prévention	Résistance aux traitements ou mesures de lutte vectorielle	Absence de plan(s) et règlement(s)	Système de soins	Psychosociaux	Economiques	Sur les écosystèmes	Des mesures de lutte
Maladies transmises par les moustiques																
Dengue	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
West Nile	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Usutu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Chikungunya	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Zika	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Fièvre jaune	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Paludisme	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Maladies transmises par les tiques																
Fièvre Crimée Congo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Borréliose de Lyme	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Encéphalites à tiques	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

¹L'ANSES a, par ailleurs, mis en place un groupe de travail sur « la probabilité d'apparition d'épidémies de maladies transmises par les moustiques en métropole et sur l'analyse socio-économique (ASE) de leurs impacts » (cf. <https://www.anses.fr/fr/content/apc-gt-arbovirose-impacts>)

²création d'un groupe de travail pluridisciplinaire, analyse des cartographies existantes, auditions, identification des risques, intégration des spécificités des outremer, discussion et synthèse en comité plénier

Concernant les autres arboviroses à *Aedes*, **Zika et chikungunya**, si leur potentiel épidémique dans les territoires d'Outre-Mer demeure un sujet de vigilance, les risques d'importation et de diffusion autochtone sur le territoire métropolitain et francilien ont été estimés par le COVARS plus faible que pour la dengue.

En termes cliniques, il faut noter que les risques cliniques individuels de l'infection à virus Zika sont les plus importants parmi les arboviroses à *Aedes* [90]. En termes de gestion et d'existence de contre-mesures, la situation est assez similaire pour les différentes arboviroses à *Aedes* prévalentes : traitement uniquement symptomatique, pas de vaccin à efficacité démontrée pour une population non immunisée, des enjeux de résistance croissants aux traitements antivectoriels.

Pathologies infectieuses à risque plus modérés d'induire une situation sanitaire exceptionnelle en Île-de-France

L'**encéphalite à tiques (TBE)**, qui est également une arbovirose, augmente régulièrement chez l'homme en Europe (surtout Europe centrale et Europe de l'Est) depuis les années 2000. En Europe de l'Ouest la tique *Ixodes ricinus* est largement répandue en milieu forestier et elle requiert une humidité et une température favorables. Les changements climatiques modifient son aire de répartition vers le Nord et la distribution géographique du virus TBE reste très mal connue sur le territoire métropolitain, et probablement francilien, mais de toute façon plus large que ne le laisse supposer la surveillance par la DO (depuis 2021).

La borréliose de Lyme, quant à elle, si elle est susceptible de progresser, n'est pas considérée comme à risque d'induire une SSE étant donnée les moyens de prévention et de traitement existants.

Les risques liés à la fièvre jaune, malgré des scénarios épidémiques possibles aux Antilles et en Guyane sont estimés modérés en lien avec l'existence d'un vaccin efficace.

Des enjeux pour l'aménagement et l'urbanisme

Le décret du 29 mars 2019¹ renforce le dispositif de prévention des maladies vectorielles transmises par les insectes (chikungunya, dengue, Zika, fièvre jaune...). Ce décret officialise et conforte le rôle des maires dans la lutte antivectorielle, en introduisant dans le code de la santé publique une section sur les "mesures d'hygiène et de salubrité permettant de lutter contre les insectes vecteurs".

Le décret précise que "le maire, dans le cadre de ses

compétences en matière d'hygiène et de salubrité, agit aux fins de prévenir l'implantation et le développement d'insectes vecteurs sur le territoire de sa commune". À ce titre, le texte lui confère plus précisément trois missions :

1) Mission d'informer la population sur les mesures préventives nécessaires et d'organiser des actions de sensibilisation du public, le cas échéant en lien avec le préfet.

2) Dans le cadre de ses compétences sur l'assainissement des mares communales², mission de mettre en place, dans les zones urbanisées, un programme de repérage, de traitement et de contrôle des sites publics susceptibles de faciliter le développement des insectes vecteurs.

3) La troisième mission confiée au maire consiste à intégrer, au sein du plan communal de sauvegarde, un volet relatif à la lutte antivectorielle en cas d'épidémie de maladie vectorielle, en déclinant le dispositif Orsec départemental.

L'évolution des villes vers une re-naturation afin d'atténuer les effets du changement climatique pourrait entraîner l'installation de nouveaux systèmes vectoriels en ville

La volonté de végétaliser les villes, en lien avec les enjeux de vagues de chaleur, afin de les rendre plus habitables devra, dans le futur, être gérée de façon à tenir compte également des impacts négatifs. Bien qu'il n'existe pas, à date, de preuves scientifiques claires, il faut veiller à ce que cette végétalisation, non raisonnée, n'entraîne pas une modification des écosystèmes telle qu'elle favorise l'installation d'espèces animales et d'arthropodes vecteurs susceptibles d'initier ou révéler des foyers de maladies à transmission vectorielle.

L'expérience des territoires ultra-marins : un atout

La France a une situation épidémiologique unique en Europe, concernant les maladies à transmission vectorielles en lien avec ses territoires ultra-marins. Ceci a historiquement conduit à une structuration importante de la communauté scientifique multidisciplinaire concernée par cette situation.

Le territoire francilien, comme d'autres, possède une grande tradition d'étude des pathologies arbovirales en particulier, avec des expertises qui sont internationalement reconnues. Il existe une importante force de recherche française sur les MTV dans les organismes de recherche, hôpitaux, Universités, à l'Insti-

¹ Décret n° 2019-258 du 29 mars 2019 relatif à la prévention des maladies vectorielles

² Article L2213-30 du Code général des collectivités territoriales

tut Pasteur, avec différentes plateformes, programmes et réseaux français dont Arbo-France¹ (réseau français de recherche multi-institutionnel et multi-experts pour l'étude des maladies arbovirales humaines et animales).

s'appliquent plus généralement à l'ensemble des régions (Tableau 12).

Leviers d'action

La matrice suivante permet d'identifier et comparer les facteurs positifs et négatifs intervenant dans la lutte contre les maladies à transmission vectorielles propres à l'Île-de-France du fait de ses spécificités ainsi que ceux qui relèvent du niveau national et

Encadré 19: Retours d'expériences des Antilles françaises [91]

À l'échelle métropolitaine, l'expérience de gestion des épidémies de dengue aux Antilles a contribué à l'élaboration du premier « Plan anti-dissémination- dengue », puis de celui relatif au chikungunya et de celui concernant les arboviroses (incluant Zika).

Tableau 12 : Enjeux et leviers pour le territoire francilien

	Atouts	Faiblesses
INTERNES au territoire francilien	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Priorité régionale du PRSE4 ✓ Mobilisation de la Région (actions inscrites dans son PRACC et des leviers d'action via la gestion de son patrimoine immobilier, la prévention à destination des lycées) ✓ Soutien de la Région aux programmes de recherches ✓ Des dispositifs de sciences participatives contributifs à la surveillance ✓ Institutions « spécialisées » : Pasteur, Anses (GT vecteurs permanent depuis 2018) ... ✓ Surveillance des diagnostics (Santé publique France) pour guider l'investigation (ARS) ✓ Pôle hospitalier (AP-HP), services de maladies infectieuses (prise en charge², expertise croissante) ✓ Une surveillance entomologique bien établie ✓ Présence d'équipes de recherche et d'expertise sur la tique et des capacités d'expérimentation dans la région (cartographie régionale du risque) ✓ Centre de référence des maladies vectorielles liées aux tiques (CRMTV) investi 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Faible connaissance du risque sanitaire par le grand public et la manière de le prévenir ✓ Situation fortement évolutive (implantation des vecteurs, épidémiologie) ✓ Nécessité de plus responsabiliser, mieux coordonner les acteurs et veiller à la pérennisation des actions ✓ Difficile mobilisation des collectivités (manque d'acculturation et de moyens humains et financiers) ✓ Manque d'information des professionnels de santé ✓ Grandes plateformes aéroportuaires et transits de passagers du monde entier ✓ Nombreux échanges avec les DROM en situation endémo-épidémique ✓ Lieu de grands rassemblements de population (grands événements type JOP) ✓ Milieu urbain fortement anthropisé ✓ Population faiblement immunisée ✓ Implantation croissante du moustique tigre ✓ Manque d'acculturation des professionnels de santé (diagnostics, prise en charge) ✓ Augmentation de la fréquentation des espaces naturels par la population générale
EXTERNES au territoire francilien	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan national de lutte contre la maladie de Lyme et les maladies transmissibles par les tiques ✓ De nombreux rapports d'expertises : CNEV, Assemblée nationale, Anses (saisines en cours), Covars... ✓ « Bons gestes » de prévention relativement simples ✓ Mobilisation possible de l'éducation nationale pour cibler le jeune public ✓ Mise sur le marché de nouveaux traitements et vaccins ✓ Possibilité de s'appuyer sur la gêne liée au moustique pour mobiliser la population ✓ Capitalisation de l'expérience des Drom ✓ Démarches en cours pour mieux former les médecins généralistes ✓ TBE sur la liste des DO ✓ Protocoles médicamenteux bien établis pour la borréliose de Lyme lorsque le diagnostic est établi 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Résistances aux insecticides chimiques ✓ Modifications climatiques favorisant le développement des vecteurs (augmentation de la température, allongement des périodes de prolifération...) ✓ Absence de vaccin pour de nombreuses pathologies ✓ Mobilisation sociale qui nécessite du temps, des moyens et des stratégies adaptées ✓ Faible acceptabilité sociale de la mise en œuvre des traitements chimiques (opérations de démoustication) ✓ Manque d'exhaustivité de la surveillance épidémiologique des cas de dengue, chikungunya et Zika ✓ Stratégies de lutte antivectorielle en développement mais encore peu probantes ✓ Absence de système de surveillance programmée, dite active, de la tique ✓ Diagnostic de la maladie de Lyme difficile à poser

Note : en noir, ce qui est commun au moustique et à la tique, en bleu, ce qui est propre au moustique et en orange, ce qui est propre à la tique

¹ Réseau Français d'étude des arboviroses. [en ligne] Disponible : <https://arbo-france.fr/>

² Infectiologie.com, Carles M. Dengue [en ligne] Disponible : <https://www.infectiologie.com/UserFiles/File/emergences/fiche-dengue-27032024.pdf>

Conclusion

Les maladies à transmission vectorielles (MTV) sont liées à l'environnement en ce sens qu'elles impliquent des arthropodes vecteurs d'agents pathogènes pour l'Homme dont le cycle de vie peut passer par plusieurs espèces animales hôtes (mammifères, faune aviaire, etc.) et qu'elles s'expriment dans des conditions écologiques spécifiques. L'une des grandes difficultés rencontrées ces dernières années dans la lutte contre les MTV est la résistance aux insecticides. L'éradication des vecteurs apparaît, en ce sens, difficile.

Dans le contexte de changements climatiques et de mondialisation des échanges, certaines de ces maladies apparaissent (ou réapparaissent) dans des zones géographiques comme l'Europe et la France métropolitaine, qui en étaient indemnes alors que les pays tropicaux sont très impactés. Les émergences ponctuelles et risques épidémiques de MTV en France métropolitaine apparaissent probables en raison de la diversité de ses territoires, tempérés en Métropole et tropicaux dans les territoires ultramarins (Antilles, Pacifique, Océan Indien).

Ce focus s'est concentré sur deux familles de vecteurs : les tiques et les moustiques qui génèrent des risques infectieux émergents en Île-de-France. Les enjeux sanitaires associés à ces vecteurs sont d'une grande variété. Certaines arboviroses transmises par des moustiques (dengue, chikungunya et Zika) présentent une symptomatologie clinique assez proches et peuvent présenter des formes très sévères dans environ 1 % de cas. Les maladies transmises par les tiques peuvent être d'origine bactérienne, comme la maladie de Lyme, qui peut conduire à des complications, ou virale, comme la fièvre hémorragique de Crimée-Congo (FHCC), qui peut être mortelle dans 5 à 30 % des cas hospitalisés.

Dans un contexte national d'émergence des maladies vectorielles à tiques et avec la plus grande fréquentation des espaces forestiers, une augmentation du risque sanitaire lié aux tiques est à craindre en Île-de-France. Bien que des équipes de recherche franciliennes participent à l'amélioration des connaissances, il n'existe pas de surveillance programmée du vecteur. La borréliose de Lyme présente d'importants enjeux de diagnostic et de prise en charge. Si aucun cas humain n'a été détecté pour l'instant, le risque d'apparition de cas de FHCC en France est possible au cours des années à venir.

La région fait face, depuis 2015, à l'implantation du moustique tigre (*Aedes albopictus*). En 2023, le premier foyer (5 cas) de transmission vectorielle autochtone de dengue a été identifié alors que le début de 2024 a vu la recrudescence des cas importés. Grâce à l'expérience acquise dans les territoires ultramarins situés en zones endémo-épidémiques, le pays dispose de compétences et de ressources. Sur le long terme, bien que le niveau de risque sanitaire que constitue la dengue en Île-de-France apparaisse plus difficile à anticiper de nombreux leviers sont à actionner dès à présent pour le prévenir et s'y préparer. La mobilisation sociale apparaît comme l'une des composantes majeures d'une stratégie efficace de lutte contre les vecteurs.

Le contrôle des maladies à vecteurs est très rarement obtenu par une stratégie unique et depuis 2012, l'OMS préconise une approche intégrée. Face à ces risques émergents, l'éducation sanitaire de la population, la place des collectivités territoriales dans la lutte contre les vecteurs (gestion de leurs espaces, accompagnement des populations) sont des enjeux clés. La collaboration entre tous les acteurs impliqués apparaît indispensable.

Références

- [1] COVARS. Document de cadrage sur les maladies à transmission vectorielle (MTV) en France. Comité de Veille et d'Anticipation des Risques Sanitaires; 2022.
- [2] ARS Île-de-France, Driat Île-de-France, Conseil régional Île-de-France. 4^e plan régional santé environnement Île-de-France. Paris (France): 2024.
- [3] Conseil régional Île-de-France. Plan de protection, de résistance et d'adaptation de la région Île-de-France face au changement climatique. Saint-Ouen (France): 2022.
- [4] Gentilini M. Médecine tropicale. 6^e éd. Paris: Médecine sciences publications; 2012.
- [5] Durand GA, Grarda G, Leparç-Goffart I. Les arbovirus en France métropolitaine : diagnostic et actualités épidémiologiques. Rev Francoph Lab 2021;2021:49–57.
- [6] Manuel MSD. Revue générale des arboviroses, des arénaviroses et des filoviroses - Maladies infectieuses [en ligne] . Disp: www.merckmanuals.com/fr-ca/professional/maladies-infectieuses/arbovirus,-arenaviridae,-et-filoviridae/revue-g%C3%A9n%C3%A9rale-des-arboviroses,-des-ar%C3%A9naviroses-et-des-filoviroses
- [7] OMS. Vector-borne diseases - Key facts. 2020. [en ligne]. Disp. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases
- [8] Santé publique France. Bilan de la surveillance renforcé des arboviroses - 2019-2020. Santé publique France, ARS Île-de-France; 2021.
- [9] IPCC. Global Warming of 1.5 °C — 2018. [en ligne]. Disp. : www.ipcc.ch/sr15/ (accessed June 20, 2024).
- [10] Lecollinet S, Fontenille D, Pagès N, Failloux A-B. Le Moustique, ennemi public n° 1 ? éditions Quae; 2022.
- [11] Roche B, Morand S. Perte de biodiversité, prélude aux émergences virales. médecine/sciences 2022;38:1039–42.
- [12] Jourdain F, Paty M-C. Impact des changements climatiques sur les vecteurs et les maladies à transmission vectorielle en France: Trib Santé 2019;N° 61:41–51.
- [13] OMS. Questions-réponse sur les Maladies tropicales négligées. [en ligne] OMS 2024. Disp. www.who.int/fr/news-room/questions-and-answers/item/neglected-tropical-diseases
- [14] Athni TS, Shocket MS, Couper LI, Nova N, Caldwell IR, Caldwell JM, et al. The influence of vector-borne disease on human history: socio-ecological mechanisms. Ecol Lett 2021;24:829–46.
- [15] Golding N, Wilson AL, Moyes CL, Cano J, Pigott DM, Velayudhan R, et al. Integrating vector control across diseases. BMC Med 2015;13:249.
- [16] Fouque F. Politiques publiques et maladies vectorielles dans les territoires ultramarins. ADSP 2022;120:53–5.
- [17] Institut Pasteur. Le paludisme et la mondialisation des maladies.[en ligne] Inst Pasteur 2022. Disp. www.pasteur.fr/fr/journal-recherche/dossiers/paludisme-mondialisation-maladies
- [18] Lesne J. De la nécessité d'améliorer les stratégies de lutte contre les maladies vectorielles. Environ Risques Santé 2021;6:15.
- [19] Santé publique France. Bulletin de santé publique: Bilan de la surveillance renforcée des arboviroses en Île-de-France en 2022 et 2023. 2024
- [20] ECDC. Aedes invasive mosquitoes - current known distribution [en ligne] October 2023. Disp. www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/aedes-invasive-mosquitoes-current-known-distribution-october-2023
- [21] Institut Pasteur. Dengue. [en ligne] 2016.Disp. www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/dengue
- [22] Manuel MSD. Dengue - Maladies infectieuses.[en ligne] Édition Prof Man MSD 2023. Disp. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/arbovirus,-arenaviridae,-et-filoviridae/dengue>
- [23] OMS. Bulletin d'information sur les flambées épidémiques, dengue - situation mondiale. [en ligne] OMS 2023. Disp. www.who.int/fr/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON498
- [24] OMS. Maladies à transmission vectorielle. [en ligne] 2020. Disp. www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases
- [25] ECDC. Autochthonous vectorial transmission of dengue virus in mainland EU/EEA, 2010-present. ECDC 2023. www.ecdc.europa.eu/en/all-topics-z/dengue/surveillance-and-disease-data/autochthonous-transmission-dengue-virus-eueea
- [26] Santé publique France. Chikungunya, dengue et zika - Données de la surveillance renforcée en France métropolitaine en 2023. 2024. www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/chikungunya/articles/donnees-en-france-metropolitaine/chikungunya-dengue-et-zika-donnees-de-la-surveillance-renforcee-en-france-metropolitaine-en-2023
- [27] Cabié A. Les manifestations cliniques de l'infection à virus Zika. 2016
- [28] Institut Pasteur. Zika. Inst Pasteur 2016. www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/zika
- [29] Manuel MSD. Infections par le virus Zika - Maladies infectieuses. [en ligne] Édition Prof Man MSD. Disp. www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/arbovirus-arenaviridae-et-filoviridae/infections-par-le-virus-zika?query=Zika%20cong%C3%A9nal

- [30] OMS. Countries and territories with current or previous Zika virus transmission 2022. [en ligne] Disp. cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/emergencies/zika/map-of-countries_with_zika_transmission_feb2022.pdf?sfvrsn=802a352a_5.
- [31] Pialoux. Le Zika, modèle d'approche «One Health» et risque émergent en France hexagonale. [en ligne] [vih.org](https://vih.org/2023/02/20230414/le-zika-modele-dapproche-one-health-et-risque-emergent-en-france-hexagonale/) 2023. Disp. [vih.org/maladies-emergentes/20230414/le-zika-modele-dapproche-one-health-et-risque-emergent-en-france-hexagonale/](https://vih.org/20230414/le-zika-modele-dapproche-one-health-et-risque-emergent-en-france-hexagonale/)
- [32] Santé publique France. Zika. [en ligne] Disp. www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/zika
- [33] Institut Pasteur. Chikungunya. [en ligne] 2015. Disp. www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/chikungunya
- [34] Santé publique France. Chikungunya 2024. [en ligne] Disp. www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/chikungunya
- [35] Manuel MSD. Chikungunya - Maladies infectieuses. [en ligne]. Disp. www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/arbovirus-arenaviridae-et-filoviridae/chikungunya
- [36] OMS. Chikungunya. [en ligne]. Disp. www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya
- [37] Institut Pasteur. West Nile. [en ligne]. 2015. Disp. www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/west-nile
- [38] Manuel MSD. Virus West Nile (virus du Nil occidental) - Maladies infectieuses. [en ligne] . Disp. www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/arbovirus-arenaviridae-et-filoviridae/virus-west-nile-virus-du-nil-occidental
- [39] Santé publique France. West nile virus. [en ligne]. Disp. www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/west-nile-virus
- [40] Health (ASH) AS for. West Nile Virus and Other Mosquito-Borne Diseases. [en ligne] US Departement Health Hum Serv 2023. Disp. www.hhs.gov/climate-change-health-equity-environmental-justice/climate-change-health-equity/climate-health-outlook/west-nile/index.html
- [41] Clé M, Salinas S, Lecollinet S, Beck C, Gutierrez S, Baldet T, et al. Le virus Usutu : la menace fantôme. *médecine/sciences* 2018;34:709–16.
- [42] ECDC. Surveillance, prevention and control of West Nile virus and Usutu virus infections in the EU/EEA. ECDC; 2023.
- [43] Santé publique France. Arboviroses. Point épidémiologique régional Nouvelle-Aquitaine 2023.
- [44] Université de Montpellier. En France, les moustiques transmettent aussi le virus Usutu - [en ligne] 2018 .. 2018. Disp. www.umontpellier.fr/articles/en-france-les-moustiques-transmettent-aussi-le-virus-usutu
- [45] Tarantola A, Abiteboul D, Rachline A. Infection risks following accidental exposure to blood or body fluids in health care workers: A review of pathogens transmitted in published cases. *Am J Infect Control* 2006;34:367–75.
- [46] Institut Pasteur. Fièvre jaune. [en ligne] 2015. Disp. www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/fievre-jaune
- [47] ANSES. Analyse des risques pour la santé humaine et animale liés aux tiques du genre *Hyalomma* en France. 2023.
- [48] Moutailler S *et al.* 7. Principales maladies transmises par les tiques : épidémiologie, clinique et diagnostic. In: McCoy KD, editor. *Tiques Mal. À Tiques Biol. Écologie Évolutive Épidémiologie*, Marseille: IRD Éditions; 2017, p. 193–209.
- [49] Perez G *et al.* The distribution, phenology, host range and pathogen prevalence of *Ixodes ricinus* in France: a systematic map and narrative review. *Peer Community J* 2023;3:e81.
- [50] Steere AC, Strle F, Wormser GP, Hu LT, Branda JA, Hovius JWR, et al. Lyme borreliosis. *Nat Rev Dis Primer* 2016;2:16090.
- [51] Hofhuis A, van de Kassteel J, Sprong H, van den Wijngaard CC, Harms MG, Fonville M, et al. Predicting the risk of Lyme borreliosis after a tick bite, using a structural
- [52] Institut Pasteur. Maladie de Lyme (Borreliose de Lyme). [en ligne] 2021. Disp. www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/maladie-lyme-borreliose-lyme
- [53] Manuel MSD. Maladie de Lyme - Maladies infectieuses. [en ligne]. Disp. www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/spiroch%C3%A8tes/maladie-de-lyme?query=lyme
- [54] Santé publique France. Borreliose de Lyme et prévention des piqûres de tiques : où en est-on en France ? [en ligne]. Disp. www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2023/borreliose-de-lyme-et-prevention-des-piqures-de-tiques-ou-en-est-on-en-france
- [55] Santé publique France. Encéphalites à tiques (TBE) en France. Bilan des cas déclarés de mai 2021 à mai 2023. Saint-Maurice : Santé publique France; 2023.
- [56] Institut Pasteur de Lille. Encéphalite à tique : symptômes, vaccin, traitement et prévention [en ligne]. Disp. pasteur-lille.fr/centre-prevention-sante-longevite/vaccins-et-voyages/encephalite-a-tique/
- [57] Vidal. Encéphalite à tiques : 86 % des contaminations ont lieu en France. [en ligne]. Disp. www.vidal.fr/actualites/30330-encephalite-a-tiques-86-des-contaminations-ont-lieu-en-france.html.
- [58] OMS. Tick-borne encephalitis 2024. [en ligne]. Disp. www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/standards-and-specifications/vaccine-standardization/tick-borne-encephalitis
- [59] Institut Pasteur. Fièvre hémorragique de Crimée-Congo : symptômes, traitement, prévention [en ligne]. Disp. www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/fievre-hemorragique-crimee-congo

- [60] Reynard O, Ritter M, Martin B, Volchkov V. La fièvre hémorragique de Crimée-Congo, une future problématique de santé en France ? *médecine/sciences* 2021;37:135–40.
- [61] HCSP. Avis relatif à la prévention vis-à-vis du risque de fièvre hémorragique Crimée-Congo ainsi qu'à la prise en charge de cas humains. 2024.
- [62] Belobo JTE, Kenmoe S, Kengne-Nde C, Emoh CPD, Bowo-Ngandji A, Tchatchouang S, et al. Worldwide epidemiology of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in humans, ticks and other animal species, a systematic review and meta-analysis.
- [63] Anses. La fièvre hémorragique de Crimée-Congo, un risque d'émergence en France. [en ligne]. Disp. www.anses.fr/fr/content/fievre-hemorragique-crimée-congo-france
- [64] Santé publique France. Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo : première détection du virus sur des tiques dans le sud de la France | Santé publique France 2023.
- [65] Portillo A, Palomar AM, Santibáñez P, Oteo JA. Epidemiological Aspects of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in Western Europe: What about the Future? *Microorganisms* 2021;9:649.
- [66] Pshenichnaya NY, Sydenko IS, Klinovaya EP, Romanova EB, Zhuravlev AS. Possible sexual transmission of Crimean-Congo hemorrhagic fever. *Int J Infect Dis* 2016;45:109–11.
- [67] Santé publique France. Borréliose de Lyme 2022. [en ligne]. Disp. www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/borreliose-de-lyme
- [68] Fontenille D, Lagneau C, Lecollinet S, Lefait Robin R, Setbon M, Tirel B, et al., editors. La lutte antivectorielle en France. Marseille: IRD Éditions; 2009.
- [69] Organisation mondiale de la Santé, Règlement sanitaire international (2005), p.vii.
- [70] Anses. AVIS et RAPPORT de l'Anses relatif à la proposition de lignes directrices pour la surveillance de la résistance des moustiques vecteurs de type Aedes, Anopheles et Culex aux insecticides. Maisons-Alfort : ANSES; 2021.
- [71] Conseil exécutif OMS. Rapport de la conférence technique sur la résistance des insectes 1957.
- [72] Anses. Les pièges à moustiques sont-ils vraiment efficaces ? [en ligne] 2022. Disp. www.anses.fr/fr/pieges-moustiques-efficaces
- [73] Quénel P. Une stratégie pour et avec les populations : l'exemple de la lutte contre la dengue. *Santé En Action* 2015.
- [74] Anses. La lutte antivectorielle. Comprendre où en est la recherche. Maisons-Alfort: Anses; 2020.
- [75] COVARS. Avis du 3 avril 2023 sur les risques sanitaires de la dengue et autres arboviroses à Aedes en lien avec le changement climatique. Covars; 2023.
- [76] Weatherhead JE, da Silva J, Murray KO. Threat of Zika Virus to the 2016 Rio de Janeiro Olympic and Paralympic Games. *Curr Trop Med Rep* 2016;3:120–5.
- [77] Ramlati A. Rapport fait au nom 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. Assemblée Nationale; 2020.
- [78] Agence régionale de santé Nouvelle-Aquitaine et Graine Nouvelle-Aquitaine. Enquête Moustique Tigre 2021 2021.
- [79] Yuan B, Lee H, Nishiura H. Assessing dengue control in Tokyo, 2014. *PLoS Negl Trop Dis* 2019;13:e0007468.
- [80] Medlock JM, Vaux AGC. Colonization of a newly constructed urban wetland by mosquitoes in England: implications for nuisance and vector species. *J Vector Ecol* 2014;39:249–60.
- [81] VSA. Aide-mémoire : Ville éponge et moustiques. Glattbrugg (Suisse): Villes Éponge : favorisent-elles la prolifération des moustiques ?; 2022.
- [82] Meyer-Grandbastien A, Vajou B, Fromage B, Galopin G, Laille P. Effets bénéfiques des espaces de nature en ville sur la santé : Synthèse des recherches internationales et clés de compréhension. Angers: Plante & Cité; 2021.
- [83] INRAE. Vers des cartes météo des tiques en France métropolitaine 2022. [en ligne]. Disp. www.inrae.fr/actualites/cartes-meteo-tiques-france-metropolitaine
- [84] Dossier de presse : Maladie de Lyme, la prise en charge au CRMVT du CHI de Villeneuve-Saint-Georges 2022.
- [85] Hansford KM *et al.* Questing Ixodes ricinus ticks and Borrelia spp. in urban green space across Europe: A review. *Zoonoses Public Health* 2022;69:153–66.
- [86] Heylen D *et al.* E. Ticks and tick-borne diseases in the city: Role of landscape connectivity and green space characteristics in a metropolitan area. *Sci Total Environ* 2019;670:941–9.
- [87] Ministère de la Santé et de la Prévention. Plan national de lutte contre la maladie de Lyme et les maladies transmissibles par les tiques. Paris : 2016.
- [88] Descoeur V, Trisse N. Rapport d'information sur la maladie de Lyme : améliorer la prise en charge des patients. Paris : Assemblée Nationale; 2021.
- [89] Septfonds A *et al.* Connaissances et pratiques de prévention contre la borréliose de Lyme et les piqûres de tiques en France métropolitaine : Baromètre santé 2019 et 2016. *BEH* 2022;96–107.
- [90] Covars. Avis du COVARS sur l'Évaluation des Risques de Situations Sanitaires Exceptionnelles majeures pour la santé humaine en France au cours des années 2025-2030. 2024.
- [91] Quénel P. Maladies à transmission vectorielle : l'expérience des Antilles, un précieux atout pour la France métropolitaine et pour l'Europe. *Diasporiques* 2017.

LES MALADIES À TRANSMISSION VECTORIELLE ENJEUX SANITAIRES POUR L'ÎLE-DE-FRANCE

L'essentiel de l'étude

- Le moustique tigre est une source de préoccupation pour la santé publique car il peut transmettre des maladies comme la dengue, le Zika et le chikungunya, pouvant dans certains cas entraîner des complications sévères.
- La tique peut, elle, transmettre la maladie de Lyme ou la fièvre hémorragique Crimée Congo dont l'émergence est redoutée.
- La conduite d'une lutte efficace contre les vecteurs repose à la fois sur le système d'information sanitaire et sur une surveillance environnementale performante des vecteurs.
- La lutte antivectorielle (LAV) est partie intégrante de la politique de santé publique de responsabilité régaliennne. Afin de s'adapter à un contexte d'implantation des vecteurs très évolutif, un décret de 2019 dote les maires de responsabilités dans la LAV.
- Le contrôle des maladies à vecteurs se fait par la combinaison de stratégies. L'Anses recommande que les méthodes non chimiques soient privilégiées dans la mesure du possible : lutte mécanique, éducation du public et mobilisation sociale sont indispensables.
- Présent en Île-de-France depuis 2015, le moustique tigre est considéré comme implanté et actif dans tous les départements de la région francilienne. En 2023, 61 % des Franciliens résident dans une commune/arrondissement colonisé. Environ 20 % des gîtes larvaires sont dans le domaine public et 80 % chez le particulier.
- L'implantation de vecteurs constituent de nouveaux défis pour l'urbanisme et l'aménagement. Ainsi, la gestion de la végétalisation des villes, l'entretien des ouvrages publics devront-ils, également, tenir compte de possibles impacts négatifs.

Nous remercions pour la relecture attentive de ce Focus : Arnaud Tarantola, responsable de la Cellule régionale Île-de-France de Santé publique France et Philippe Quénel, Professeur honoraire EHESP (École des hautes études en santé publique).



Financé par



Observatoire régional de santé Île-de-France

15 rue Falguière - 75015 PARIS - Tél. (33) 01 77 49 78 60 - www.ors-idf.org

Président : Dr Ludovic Toro - Directrice de publication : Nathalie Beltzer

L'ORS Île-de-France, département de L'Institut Paris Région, est un observatoire scientifique indépendant financé par l'Agence régionale de santé et le Conseil régional d'Île-de-France.

ISBN : 978-2-7371-2184-5