



Université de Strasbourg
FACULTÉ DE PHARMACIE

N° d'ordre : 2574

MÉMOIRE DE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

—

ACTUALITES SUR LES ARBOVIROSES A MOUSTIQUES ET A TIQUES EN FRANCE

Présenté par Kaçan Gül

Soutenu le 29 novembre 2023 devant le jury constitué de

Mme Boulanger Nathalie, Présidente

Mme Boulanger Nathalie, Directrice de thèse

M. Boutant Emmanuel, Mme Banzet Valérie, Autres membres du jury

Approuvé par le Doyen et
par le Président de l'Université de Strasbourg



Doyen	Esther KELLENBERGER
Directeurs adjoints	Julien GODET
	Béatrice HEURTAULT
	Emilie SICK
Directeur adjoint étudiant	Léo FERREIRA-MOURIAUX

Liste du personnel enseignant

professeurs :

Philippe	BOUCHER	Physiologie
Nathalie	BOULANGER	Parasitologie
Line	BOUREL	Chimie thérapeutique
Pascal	DIDIER	Biophotonique
Saïd	ENNAHAR	Chimie analytique
Valérie	GEOFFROY	Microbiologie
Philippe	GEORGEL	Bactériologie, Virologie
Jean-Pierre	GIES	Pharmacologie moléculaire
Béatrice	HEURTAULT	Pharmacie galénique
Esther	KELLENBERGER	Bio-Informatique
Maxime	LEHMANN	Biologie cellulaire
Éric	MARCHIONI	Chimie analytique
Francis	MEGERLIN	Droit et économie pharm.
Yves	MELY	Physique et Biophysique
Jean-Yves	PABST	Droit Economie pharm.
Françoise	PONS	Toxicologie
Valérie	SCHINI-KERTH	Pharmacologie
Florence	TOTI	Pharmacologie
Thierry	VANDAMME	Biogalénique
Catherine	VONTHRON	Pharmacognosie
Pascal	WEHRLÉ	Pharmacie galénique

professeurs-praticiens hospitaliers

Julien	GODET	Biostatistiques - science des données
Jean-Marc	LESSINGER	Biochimie
Bruno	MICHEL	Pharm. clinique santé publique
Pauline	SOULAS-SPRAUEL	Immunologie
Geneviève	UBEAUD-SÉQUIER	Pharmacocinétique

Enseignants contractuels

Alexandra	CHAMPERT	Pharmacie d'officine
Matthieu	FOHRER	Pharmacie d'officine
Philippe	GALAIS	Droit et économie pharm.
Philippe	NANDE	Ingénierie pharmaceutique
Caroline	WILLER - WEHRLÉ	Pharmacie d'officine

Maîtres de Conférences :

Nicolas	ANTON	Pharmacie biogalénique
Fareeha	BATOOL	Biochimie
Martine	BERGAENTZLÉ	Chimie analytique
Elisa	BOMBARDA	Biophysique
Aurélié	BOURDERIOUX	Pharmacochimie
Emmanuel	BOUTANT	Virologie et Microbiologie
Véronique	BRUBAN	Physiologie et physiopath.
Anne	CASSET	Toxicologie
Thierry	CHATAIGNEAU	Pharmacologie
Manuela	CHIPER	Pharmacie biogalénique
Guillaume	CONZATTI	Pharmacie galénique
Marcella	DE GIORGI	Pharmacochimie
Serge	DUMONT	Biologie cellulaire
Gisèle	HAAN-ARCHIPOFF	Plantes médicinales
Célien	JACQUEMARD	Chémoinformatique
Julie	KARPENKO	Pharmacochimie
Sonia	LORDEL	Chimie analytique
Clarisse	MAECHLING	Chimie physique
Rachel	MATZ-WESTPHAL	Pharmacologie
Cherifa	MEHADJI	Chimie
Nathalie	NIEDERHOFFER	Pharmacologie
Sergio	ORTIZ AGUIRRE	Pharmacognosie
Sylvie	PERROTEY	Parasitologie
Romain	PERTSCHI	Chimie en flux
Frédéric	PRZYBILLA	Biostatistiques
Patrice	RASSAM	Microbiologie
Eléonore	REAL	Biochimie
Andreas	REISCH	Biophysique

Ludivine	RIFFAULT-VALOIS	Analyse du médicament
Carole	RONZANI	Toxicologie
Emilie	SICK	Pharmacologie
Yaouba	SOUAIBOU	Pharmacognosie
Maria-vittoria	SPANEDDA	Chimie thérapeutique
Jérôme	TERRAND	Physiopathologie
Nassera	TOUNSI	Chimie physique
Aurélié	URBAIN	Pharmacognosie
Bruno	VAN OVERLOOP	Physiologie
Maria	ZENIOU	Chimiogénomique

Maîtres de conférences - praticiens hospitaliers

Julie	BRUNET	Parasitologie
Nelly	ÉTIENNE-SELLOUM	Pharmacologie- pharm. clinique

Assistant hospitalier universitaire

Damien	REITA	Biochimie
--------	-------	-----------

SERMENT DE GALIEN

JE JURE,

en présence des Maîtres de la Faculté,
des Conseillers de l'Ordre des Pharmaciens
et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit
dans les préceptes de mon art et de
leur témoigner ma reconnaissance en
restant fidèle à leur enseignement ;

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique,
ma profession avec conscience et de respecter non
seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles
de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne dévoiler à personne les secrets
qui m'auront été confiés et dont j'aurai eu
connaissance dans la pratique de mon art.

Si j'observe scrupuleusement ce serment,
que je sois moi-même honoré
et estimé de mes confrères
et de mes patients.

Remerciements

Je remercie tout particulièrement Mme Boulanger Nathalie, directrice de thèse et présidente du jury, qui m'a guidé tout le long de la rédaction et qui me fait l'honneur de présider cette thèse.

Je remercie également M Boutant Emmanuel et Mme Banzet Valérie, qui me font l'honneur d'être jury pour cette thèse.

Je dédie cette thèse :

- A mes parents qui m'ont soutenu financièrement et moralement tout au long de mon cursus. Merci à vous papa et maman, je ne serais pas là sans votre soutien et votre amour.
- A mon frère Cemal et ma sœur Hanife, merci de votre soutien, de votre amour et surtout de m'avoir supporté pendant toutes ces années.
- A mes grands-parents, mes tantes et mes oncles pour leurs encouragements tout au long de ces années, pour vos mots réconfortants et votre amour.
- A mes amies Sarah Dillenseger et Camille Kloszewski, merci à vous les filles pour tous les rires et les moments touchants qu'on a eu, pour votre soutien et votre amitié, pour toutes nos sorties et nos discussions.
- A Laurence Peresson et Julia Lebeau, comme promis je vous rajoute car vous l'avez mérité, merci encore à toutes les deux pour votre soutien sans faille tout au long.
- A Audrey Hiss et Caroline Beaucourt, merci à votre gentillesse et votre soutien au cours de ces derniers mois.

TABLE DES MATIERES

1	Les arboviroses	12
1.1	Définition.....	12
1.2	Généralités	12
1.3	Principaux genres d'arboviroses dans le monde	12
1.3.1	Les <i>Flavivirus</i>	12
1.3.2	Les <i>Alphavirus</i>	14
1.3.3	Les <i>Phlebovirus</i>	16
2	Les arboviroses à moustique	18
2.1	La Dengue	18
2.1.1	Généralités	18
2.1.2	La maladie.....	18
2.1.3	Cycle vectoriel.....	19
2.1.4	Symptômes et complications	19
2.1.5	Diagnostic	20
2.1.6	Traitement	21
2.1.7	Epidémiologie	22
2.1.8	Le vecteur	30
2.1.9	Prévention collective	32
2.1.10	Prévention individuelle	34
2.2	Arbovirose à virus Zika	36
2.2.1	Généralités	36
2.2.2	Cycle vectoriel.....	36
2.2.3	Symptômes et complications	37
2.2.4	Diagnostic	37
2.2.5	Traitement	37
2.2.6	Epidémiologie	38
2.2.7	Le vecteur	39
2.2.8	Prévention collective	39
2.2.9	Prévention individuelle.....	39
2.3	Le Chikungunya.....	40
2.3.1	Généralités	40
2.3.2	Cycle vectoriel.....	40
2.3.3	Symptômes et complications	40

2.3.4	Diagnostic	40
2.3.5	Traitement	41
2.3.6	Epidémiologie	41
2.3.7	Le vecteur	42
2.3.8	Prévention collective	42
2.3.9	Prévention individuelle	43
2.4	Arbovirose West-Nile	43
2.4.1	Généralités	43
2.4.2	Cycle vectoriel.....	43
2.4.3	Symptômes et complications	44
2.4.4	Diagnostic	44
2.4.5	Traitement	45
2.4.6	Epidémiologie	45
2.4.7	Le vecteur	47
2.4.8	Prévention collective	48
2.4.9	Prévention individuelle	49
2.5	Récapitulatif des arboviroses à moustiques	50
3	Arbovirose à tiques.....	51
3.1	L'encéphalite à tique.....	51
3.1.1	Généralités	51
3.1.2	Cycle vectoriel.....	51
3.1.3	Symptômes.....	52
3.1.4	Diagnostic	53
3.1.5	Traitement	53
3.1.6	Epidémiologie	54
3.1.7	Le vecteur	55
3.1.8	Prévention collective	57
3.1.9	Prévention individuelle	57
3.2	La fièvre hémorragique Crimée-Congo (FHCC)	58
3.2.1	Généralités	58
3.2.2	Cycle vectoriel.....	59
3.2.3	Symptômes.....	60
3.2.4	Diagnostic	60
3.2.5	Traitement	61
3.2.6	Epidémiologie	61
3.2.7	Le vecteur	63

3.2.8	Prévention collective	65
3.2.9	Prévention individuelle.....	65
3.3	Tableau récapitulatif des arboviroses à tiques.....	67
4	Conclusion	68
5	Annexes.....	69
6	BIBLIOGRAPHIE.....	75

I. Liste des abréviations

A

ANSES : Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'Alimentation, de l'environnement et du travail

ARN : acide ribonucléique

ARNm : acide ribonucléique messenger

ARS : Agence Régionale de Santé

C

CNR : Centre National de Référence

D

DEET : N,N-diéthyl-3-méthylbenzamide

DGS : Direction Générale de la Santé

DO : Déclaration Obligatoire

E

ECDC : European Centre for Disease prevention and Control

ELISA : Enzyme Linked Immunosorbent Assay

EMA : European Medicines Agency

F

FHCC : Fièvre Hémorragique Crimée-Congo

H

HCSP : Haut Conseil de Santé Publique

I

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentaire et l'Environnement

IR 3535 : Insect Repellent 3535

L

LCR : Liquide Céphalo-Rachidien

O

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

R

RE : réticulum endoplasmique

RT-PCR : reverse transcriptase- polymerase chain reaction

S

SPF : Santé Publique France

T

TBEV : Tick Borne Encephalitis Virus

II. Liste des figures

Figure 1 : Cycle viral d'un <i>Flavivirus</i>	13
Figure 2 : Cycle viral <i>Alphavirus</i>	15
Figure 3 : Cycle viral <i>Bunyaviridée</i>	17
Figure 4 : Cycle vectoriel de la Dengue.....	19
Figure 5 : Cinétique de la virémie et de la sérologie lors d'une infection au virus de la Dengue.....	20
Figure 6 : Répartition de la Dengue en 2017	23
Figure 7 : Départements où <i>A. albopictus</i> a été découvert en 2023.....	24
Figure 8 : Circulation de la dengue en Guadeloupe en 2023	27
Figure 9 : Circulation de la dengue en Martinique en 2023	28
Figure 10 : Cas confirmés de dengue en Réunion en fonction de l'année	29
Figure 11 : Nombre de cas en Guyane en fonction de l'année.....	30
Figure 12 : <i>Aedes albopictus</i>	31
Figure 13 : Cycle de vie du moustique <i>Aedes</i>	31
Figure 14 : Brochure pour les voyageurs.....	34
Figure 15 : Cycle du virus zika	36
Figure 16 : Répartition du virus Zika dans le monde.....	38
Figure 17 : Répartition mondiale du virus Chikungunya.....	41
Figure 18 : Cycle vectoriel du virus West Nile.....	43
Figure 19 : Cinétique de l'ARN viral et des anticorps après exposition au virus West Nile.....	44
Figure 20 : Répartition du virus West Nile.....	45
Figure 21 : Répartition du virus West Nile en Europe.....	46
Figure 22 : <i>Culex pipiens</i>	47
Figure 23 : Cycle vectoriel du virus TBE.....	51
Figure 24 : Répartition des vecteurs du TBE.....	52
Figure 25 : Cinétique de la virémie et des anticorps pour le TBEV	53
Figure 26 : Répartition mondiale du TBEV	54
Figure 27 : Femelle tique <i>Ixodes ricinus</i>	55
Figure 28 : Cycle vectoriel TBEV	56
Figure 29 : Cycle vectoriel du virus de la FHCC.....	59
Figure 30 : Répartition mondiale de la FHCC	61
Figure 31 : Répartition du vecteur <i>H. marginatum</i> en Europe	63
Figure 32 : Tique <i>Hyalomma marginatum</i>	64

III. Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre d'épisodes de transmission autochtone (nombre de cas autochtones) en France métropolitaine par année.....	25
Tableau 2: Cas importés, confirmés ou probables de dengue, chikungunya et zika en 2023 en France métropolitaine	26
Tableau 3 : Répulsifs cutanés et leurs caractéristiques	35

IV. Actualités sur les arboviroses à moustiques et à tiques en France

1 LES ARBOVIROSES

1.1 Définition

Le nom arbovirus vient de l'anglais ARthropod-Borne Virus qui signifie virus transmis par les arthropodes.

L'arbovirose correspond à la maladie virale dues aux arbovirus qui sont un groupe hétérogène de virus transmis par la piqûre d'un arthropode tel que moustique ou tique à un hôte vertébré (Yuuil et coll.,2023).

1.2 Généralités

Il existe approximativement plus de 500 d'arbovirus avec une distribution mondiale : au moins une centaine de genres d'Arbovirus sont pathogènes pour l'Homme (Garcia et coll., 2016).

Certains arbovirus ont dans leur cycle un réservoir : c'est à dire une espèce chez qui le virus est transmis par la piqûre de l'arthropode et qui ne présente pas de symptômes. Lors d'un repas sanguin par un nouvel arthropode, il y a passage du virus chez l'arthropode qui devient porteur de l'arbovirus.

Les arboviroses sont principalement répartis dans 3 familles de virus : *Flaviviridae*, *Togaviridae* et *Phenuiviridae* (Durand et coll., 2021).

1.3 Principaux genres d'arboviroses dans le monde

1.3.1 Les *Flavivirus*

1.3.1.1 Taxonomie

Les *Flavivirus* sont un genre appartenant à la famille des *Flaviviridae* qui en contient au total trois genres : *Flavivirus*, *Hepacivirus* et *Pestivirus*.

1.3.1.2 Caractéristiques

La famille des *Flaviviridae* est composée de virus à segment d'ARN positif avec une taille comprise entre 9,5 à 12,5 kb. Ce sont des virus enveloppés qui possèdent une seule protéine de capsid : la protéine C ainsi qu'une protéine pré-membranaire (PrM protéine), une protéine d'enveloppe qui est la protéine E et sept protéines non structurales (NS1, NS2A, NS2B, NS3, NS4A, NS4B, NS5) (Payne, 2017). Le rôle de la protéine C est de protéger le génome viral et de participer à la formation de l'enveloppe virale. La protéine PrM quant à elle va permettre aux virus de maintenir la sécrétion et la stabilité de la protéine E qui est la protéine nécessaire pour débiter le cycle viral des Flavivirus (Payne, 2017).

1.3.1.3 Cycle viral

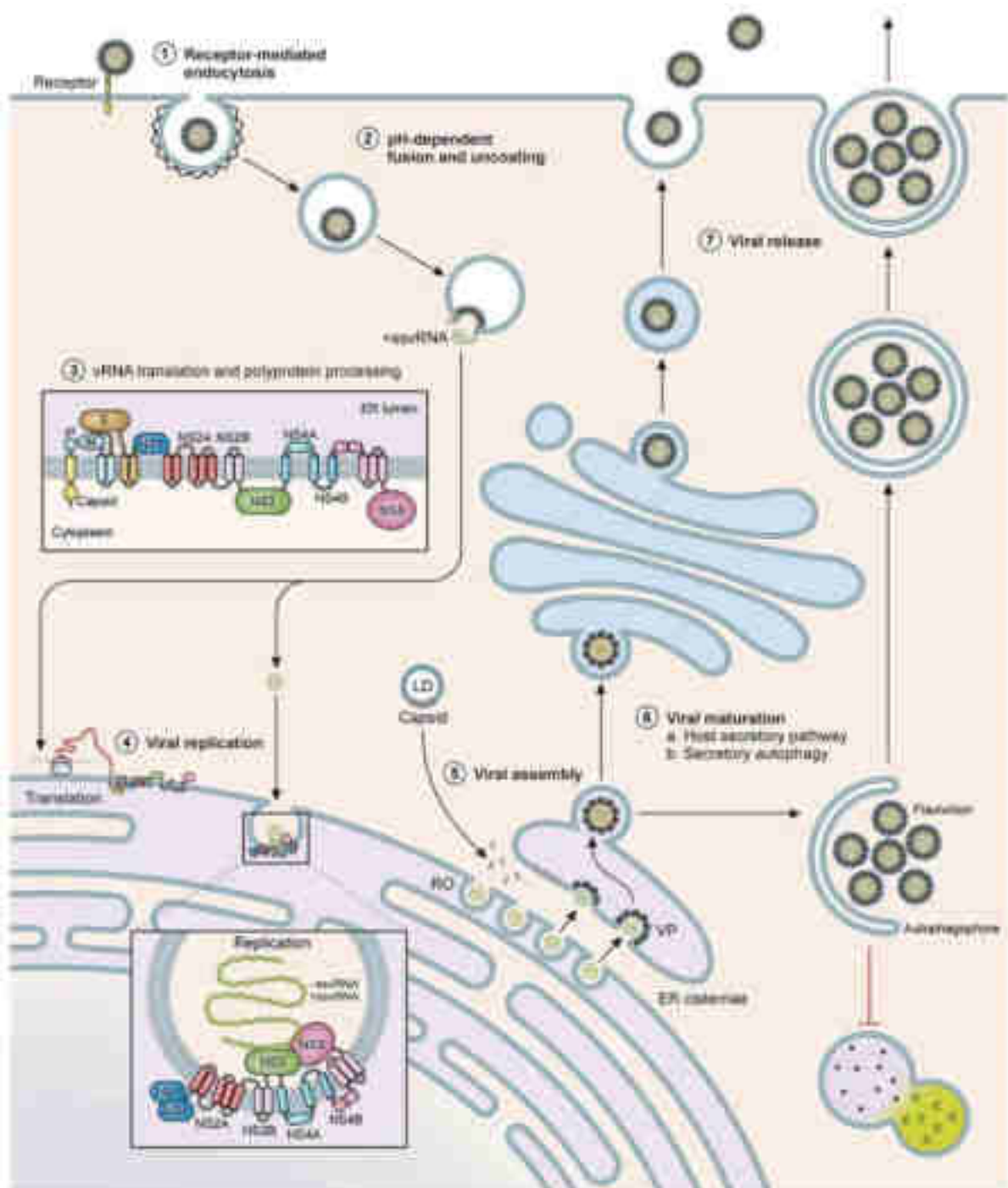


Figure 1 : Cycle viral d'un *Flavivirus*

Le cycle viral des *Flavivirus* est divisé en trois étapes principales : liaison et endocytose, traduction et réplication, assemblage et libération des nouveaux virions.

Pour la liaison aux cellules, c'est la protéine E qui se lie aux récepteurs de la cellule cible et le virus est internalisé par endocytose. Les récepteurs cibles des *Flavivirus* ne sont pas encore connus à ce jour mais considérant la diversité des cellules que peut infecter ces virus il est considéré qu'il s'agit de récepteurs exprimés par des nombreuses cellules. Une fois que le processus d'endocytose est fini, le virus se retrouve dans une vésicule d'endocytose qui subit une acidification du compartiment et il y a fusion entre la membrane endosomale et l'enveloppe virale : le génome viral est donc libéré dans le cytoplasme (Zhao et coll., 2021).

Après libération dans le cytoplasme, le génome viral qui est composé d'un brin d'ARN positif est traduit en polyprotéine virale au niveau du reticulum endoplasmique (RE) qui est clivée par des protéases virales et par des protéases de la cellule hôte en trois protéines structurales (C, prM et E) et en cinq protéines non structurales (NS1, NS2A, NS2B, NS3, NS4A, NS4B et NS5) (Wilhelmina van Leur et coll., 2021). Le brin d'ARN positif est répliqué en brin d'ARN négatif qui sert de réservoir pour la réplication de brins d'ARN positif qui seront soit traduits pour former la poly protéine virale nécessaire pour la traduction des protéines virales soit encapsulés pour former de nouveaux virus (Wilhelmina van Leur et coll., 2021 ; Zhao et coll., 2021).

L'assemblage se fait au niveau du réticulum endoplasmique : les protéines non structurelles vont former des organites de réplication ou l'ARN positif est traduit et transporté vers le site d'assemblage. Les protéines structurales E et prM sont recrutées au niveau du site d'assemblage et incorporées dans la membrane ce qui permet la formation de nouveaux virions qui une fois matures seront libérés dans l'organisme ce qui permettra d'infecter d'autres cellules (Wilhelmina van Leur et coll., 2021 ; Zhao et coll., 2021).

1.3.2 Les *Alphavirus*

1.3.2.1 Taxonomie

Les *Alphavirus* sont un genre appartenant à la famille des *Togaviridae* qui ne contient qu'un seul genre.

1.3.2.2 Caractéristiques

Les *Alphavirus* sont des virus à segment d'ARN positif simple brin avec une taille comprise entre 10 à 12 kb. Ce sont des virus enveloppés avec un diamètre de 65-70 nm et possédant une protéine de capside, 3 glycoprotéines d'enveloppe et 4 protéines non structurales (Chen et coll., 2019).

1.3.2.3 Cycle viral

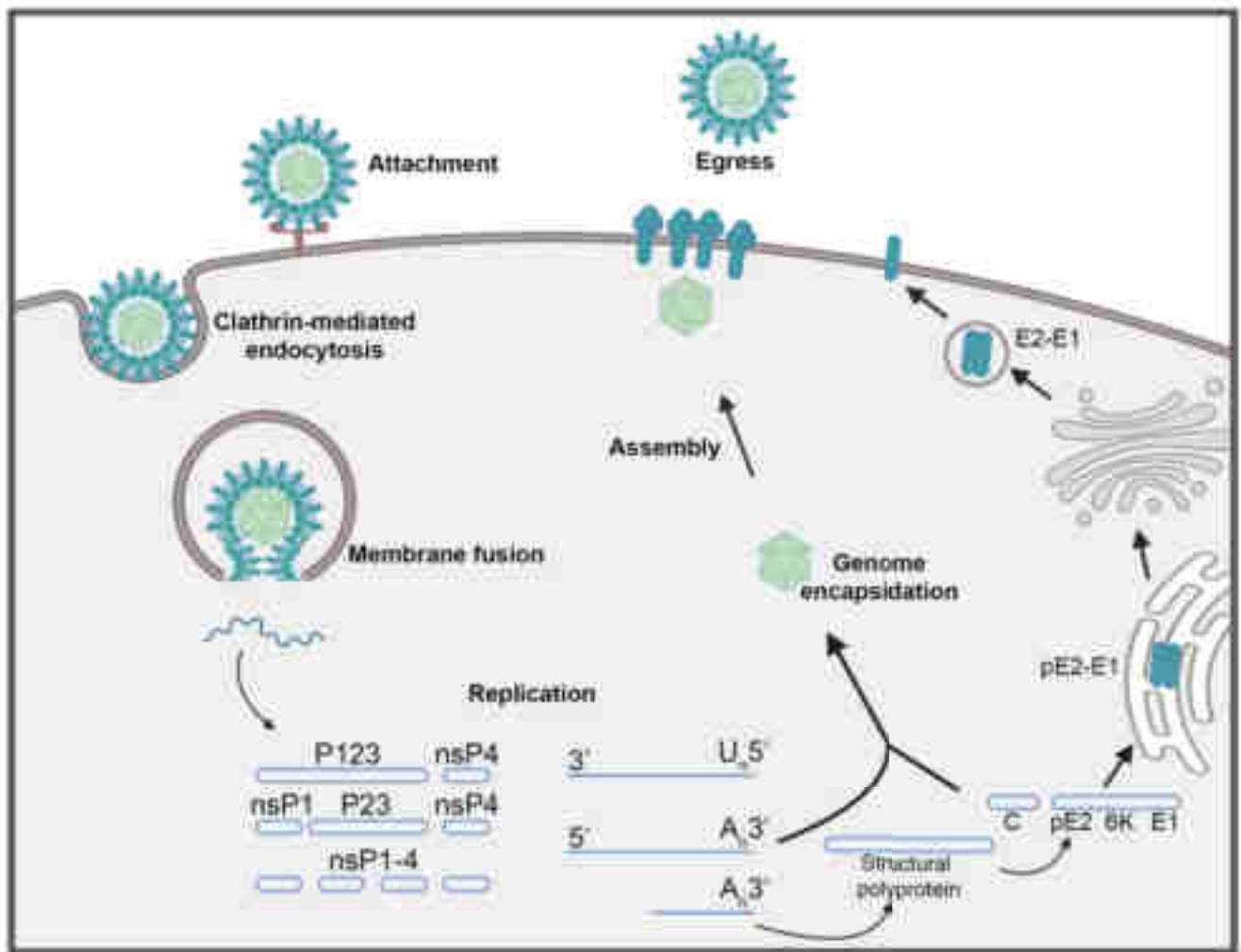


Figure 2 : Cycle viral *Alphavirus*

Source : [Alphavirus Virulence Determinants. Pathogens 2021, 10\(8\), 981](#)

Le cycle viral des *Alphavirus* ressemble à celui des *Flavivirus* : liaison par les protéines d'enveloppe à la cellule cible puis endocytose et libération du brin d'ARN positif qui est directement traduit en protéines virales non structurales et protéines structurales et répliqué en brin d'ARN négatif qui servira de réservoir pour la réplication de brins d'ARN positifs pour les futurs virions mais aussi pour la traduction des protéines virales. La principale différence avec les *Flavivirus* est que les *Alphavirus* possèdent un ARN messager dit subgénomique c'est à dire que l'ARNm est traduit partiellement : il y a

donc 2 cadres de lecture génomique, le premier codant pour les protéines non structurales et le deuxième codant pour les protéines structurales ([Chen et coll., 2019](#)).

1.3.3 Les *Phlebovirus*

1.3.3.1 Taxonomie

Les *Phlebovirus* appartiennent à la famille des *Phenuiviridae* qui contient une dizaine de genre et plus d'une centaines d'espèces virales.

1.3.3.2 Caractéristiques

Les *Phlebovirus* sont des virus à ARN négatif segmentés en 3 segments désignés par les lettres L (large), M (medium) et S (small) avec une taille totale comprise entre 11 à 19kb et un diamètre de 80-120 nm. Les virus possèdent deux protéines d'enveloppe, une protéine de capsid (protéine N) et une ARN polymérase ([International Committee on Taxonomy of Viruses, 9th Report, 2011](#)).

1.3.3.3 Cycle viral

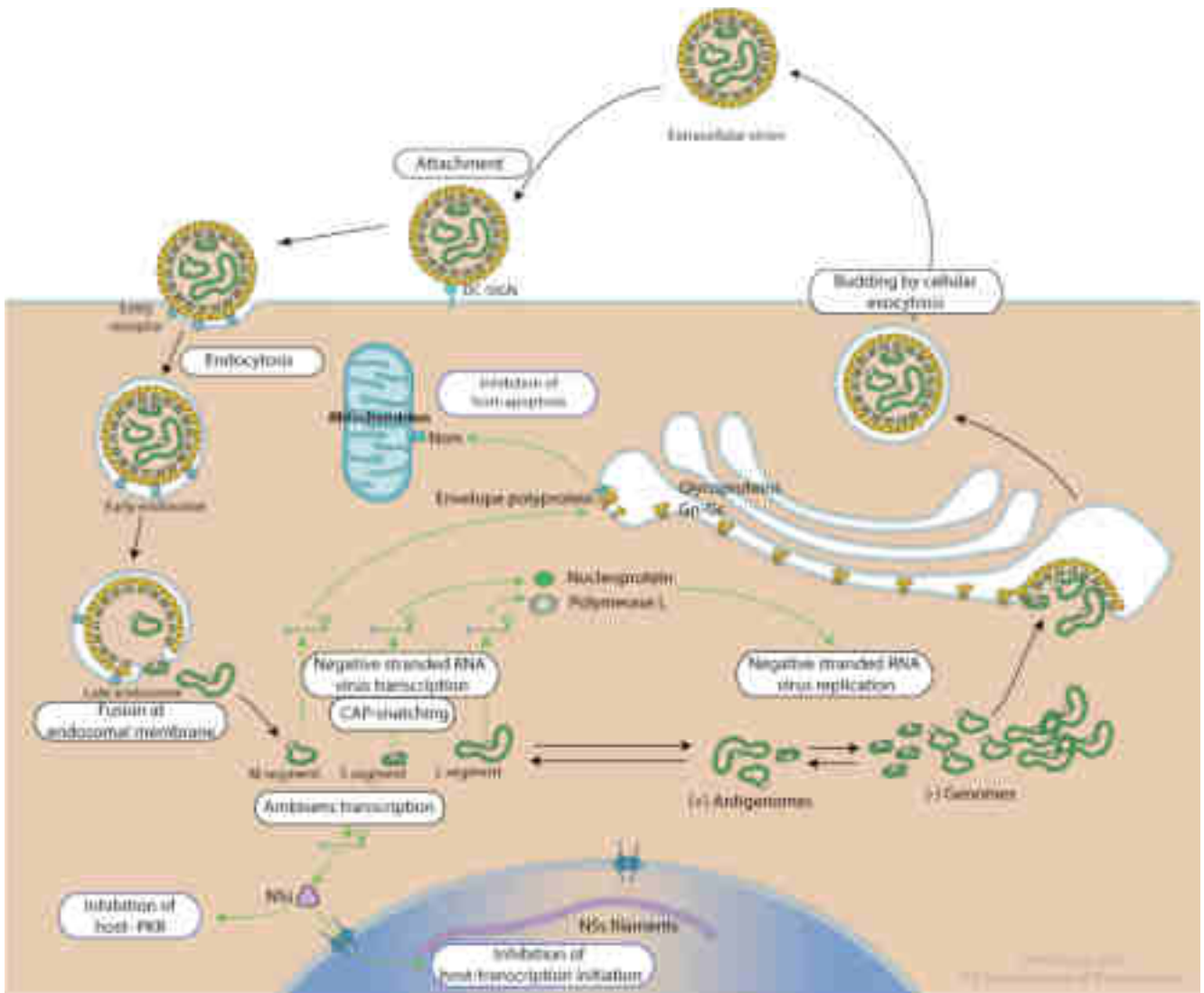


Figure 3 : Cycle viral *Bunyaviridée*

Source : [Bunyaviridae, Phlebovirus. ViralZone](#)

Les protéines d'enveloppe se lient aux récepteurs de la cellule hôte et le virus est internalisé par endocytose et la fusion des membranes permet la libération du génome viral dans le cytoplasme. Les segments d'ARN étant de polarité négative, il faut donc une réplication des trois segments d'ARN en ARNm de polarité positive qui codera pour les protéines structurales et non structurales. Une fois que le génome viral est répliqué et que les protéines virales ont été traduites, les nouveaux virions se forment dans le réticulum endoplasmique et sont libérés de la cellule cible pour infecter d'autres cellules ([International Committee on Taxonomy of Viruses, 9th Report, 2011](#)).

2 LES ARBOVIROSES A MOUSTIQUE

2.1 La Dengue

2.1.1 Généralités

La dengue est une maladie virale qui est transmise par les moustiques du genre *Aedes*. Il s'agit d'un *Flavivirus* possédant quatre sérotypes différents (DEN1, DEN2, DEN3 et DEN4) (Schaefer et coll., 2023).

Actuellement, 50% de la population mondiale vit dans des régions à haut risque de dengue ce qui en fait l'arbovirose la plus répandue dans le monde ce qui explique l'enjeu mondial que représente cette maladie.

2.1.2 La maladie

Les deux vecteurs de cette arbovirose sont *Aedes aegypti* et *A. albopictus* qui est aussi connu sous le nom de moustique tigre. Dans la grande majorité des cas l'infection est asymptomatique, le patient ne sait pas qu'il a contracté la dengue. Cependant, l'infection par un sérotype ne permet pas d'être protégé contre les autres sérotypes : en effet l'immunisation n'est efficace que pour le sérotype contracté donc en cas d'infection par un autre sérotype de dengue, il y aura un nouveau cas de maladie (Schaefer et coll., 2023).

2.1.3 Cycle vectoriel

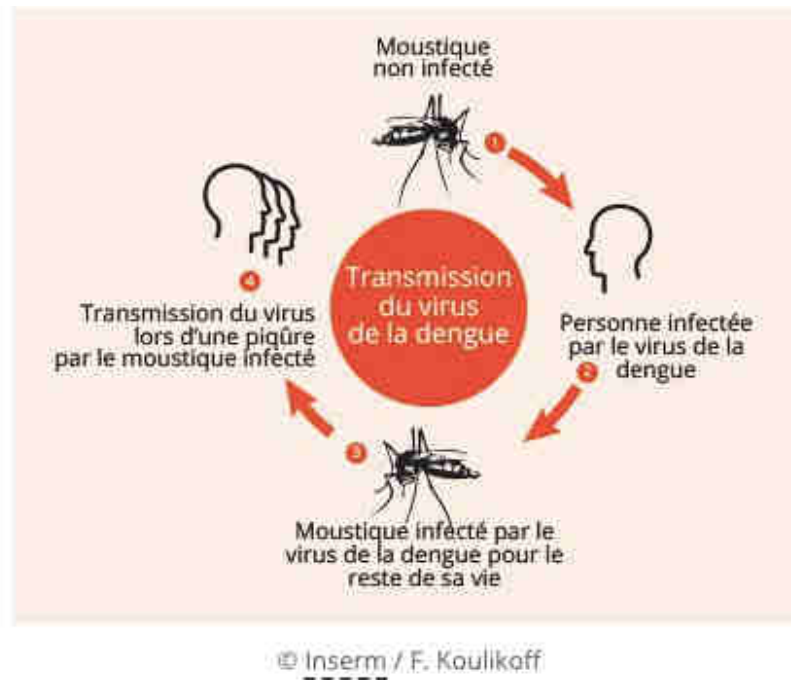


Figure 4 : Cycle vectoriel de la Dengue

Source : [Inserm, Dengue : maladie transmise par les moustiques en pleine expansion](#)

La dengue a comme vecteur les moustiques du genre *Aedes*, avec *A. aegypti* qui circulent dans les zones tropicales et le moustique *A. albopictus* ou moustique tigre qui circule dans les zones tempérées ce qui explique la vaste propagation du virus dans le monde. Le virus de la dengue est transmis par piqûre diurne : lors du repas sanguin du moustique infecté, il y a transmission du virus à l'homme. La personne devient virémique et s'il y a piqûre par un autre moustique *Aedes* non infecté par la dengue, ce dernier s'infectera. Le moustique joue le rôle de réservoir et de vecteur car ce dernier reste infecté par le virus de la dengue toute sa vie ([Schaefer et coll., 2023](#) ; [Santé publique France, Dengue, 2023](#)).

Il existe aussi une transmission transovarienne (femelle aux œufs) chez les moustiques ce qui permet une expansion de l'infection des moustiques par le virus de la dengue et un risque accru pour les hommes.

2.1.4 Symptômes et complications

L'incubation de la dengue est en moyenne comprise entre quatre à sept jours mais peut aller jusqu'à quatorze jours. La phase virémique débute lors du deuxième jour après piqûre et est comprise entre cinq à sept jours ([Schaefer et coll., 2023](#)).

Dans la majorité des cas de dengue, l'infection est asymptomatique : le patient ne présentera aucun symptôme. Cela représente environ 50 à 90% des cas. Pour le reste des cas, le patient présente la forme dite classique qui se manifeste par une fièvre importante accompagnée de frissons, de douleurs

articulaires et musculaires, maux de têtes, nausées, vomissements et douleurs rétro-orbitaires. Il peut mais de façon inconstante, avoir une éruption cutanée vers le cinquième jour des symptômes ([Schaefer et coll., 2023](#)).

Dans de très rares cas, le patient peut présenter la forme sévère encore appelée dengue sévère qui représente 1 à 5% des cas et qui se manifeste par un choc et des hémorragies qui mettent en jeu le pronostic vital et qui est dû à une augmentation de la perméabilité vasculaire. Pour la dengue grave, la vigilance clinique doit être entre le deuxième et le septième jour des symptômes ([Schaefer et coll., 2023](#)). L'une des complications les plus graves de la dengue survient lors d'une infection secondaire par un autre sérotype. Les symptômes sont alors beaucoup plus graves que lors de l'épisode de la dengue primaire qui correspond à la première infection au virus. Cela veut dire que la réinfection avec le virus de la dengue augmente le risque de dengue sévère ([Santé publique France, Dengue, 2023](#)).

2.1.5 Diagnostic

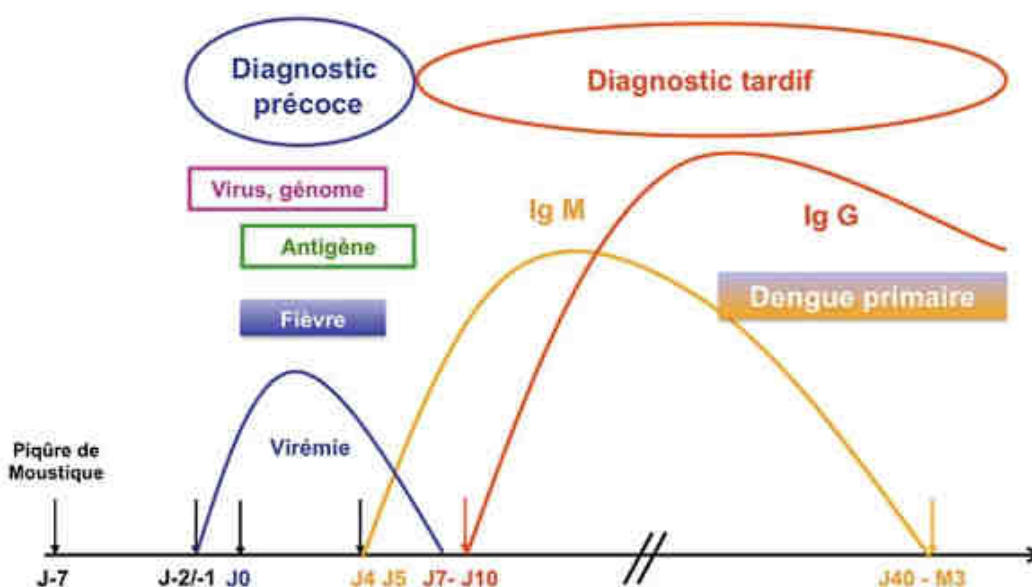


Figure 5 : Cinétique de la virémie et de la sérologie lors d'une infection au virus de la Dengue

Source : [SPF, Dossier Thématique : Dengue](#)

Il y a deux types de techniques pour le diagnostic de la dengue :

- **Diagnostic direct** : La détection du génome viral ou des antigènes viraux par amplification génique soit par la technique de RT-PCR soit par culture virale (cette technique n'est pas adaptée à la France métropolitaine).
- **Diagnostic indirect** : La sérologie avec détection des anticorps par ELISA : il s'agit soit d'une détection des IgM à partir du cinquième jour après l'apparition des signes cliniques soit une détection des IgG qui apparaissent peu après les IgM et qui persistent toute la vie.

Pour un meilleur diagnostic, il est important de connaître avec précision la date d'apparition des signes cliniques de la maladie. En effet, cela permet de déterminer le meilleur moyen de diagnostiquer la dengue chez les patients.

La démarche diagnostique actuelle recommandée par le gouvernement est :

- Un test RT-PCR jusqu'au cinquième jour après apparition des signes cliniques,
- Un test RT-PCR associé à une sérologie entre le cinquième et le septième jour après apparition des signes cliniques,
- La sérologie après le septième jour d'apparition des signes cliniques : il est nécessaire dans cette situation de faire un second prélèvement au plus tôt dix jours après le premier prélèvement.

La dengue est une maladie à déclaration obligatoire : en effet, pour mieux observer l'évolution de l'implantation de la maladie en France, il est obligatoire actuellement de remplir une fiche de renseignement et de l'envoyer avec les prélèvements au CNR Arbovirus de Marseille (<http://www.cnr-arbovirus.fr/www/>) pour un résultat diagnostique (Sante publique France, Dengue, 2023).

Le Centre National de Référence (CNR) Arbovirus de Marseille a plusieurs activités parmi lesquels il y a :

- La confirmation ou l'infirmerie de diagnostic d'arboviroses sur différents prélèvements envoyés soit par les centres hospitaliers (72% des prélèvements) soit par les laboratoires privés (18% des prélèvements).
- Une fonction d'assurer la qualification des organes et tissus pour les arboviroses transmises par la greffe et la transplantation.
- Une évaluation des différents kits utilisés par les centres hospitaliers et les laboratoires privés pour les diagnostics des différentes arboviroses.
- Une activité de séquençages qui a permis lors du mandat 2017-2021 d'obtenir une centaine de séquences complètes ou des séquences partielles importantes pour l'activité de recherche du CNR.
- Un rôle d'expertise reconnu au niveau européen par l'ECDC et mondiale reconnu par l'OMS, ainsi qu'un rôle central de conseiller pour les professionnels de santé de la métropole et les autorités sanitaires.
- Une participation à l'élaboration de recommandation pour les arboviroses d'intérêt général.
- Une participation au suivi et à la surveillance épidémiologique : le CNR Arbovirus signale tout cas à l'ARS.

2.1.6 Traitement

Il n'existe actuellement aucun traitement antiviral spécifique de la dengue. Le traitement des patients atteints de la dengue, forme classique ou forme sévère, est un traitement symptomatique dans le but de soulager les patients. Les médicaments utilisés sont donc des antipyrétiques pour la fièvre et les antalgiques pour les douleurs et en cas de forme sévère il est indispensable que le patient soit hospitalisé dans les plus brefs délais ([Schaefer et coll., 2023](#)).

En termes de vaccin, il en existe deux :

- **Dengvaxia**, le premier vaccin approuvé par l'Agence Européenne de Médicament (EMA) en 2018 et produit par le laboratoire Sanofi. C'est un vaccin **vivant atténué tétravalent** qui cependant à une utilisation limitée. Il s'agit d'un vaccin composé des **gènes des protéines E et PrM des 4 sérotypes de la dengue associée aux gènes non structuraux de la fièvre jaune** (souche vaccinale 17D) : ce sont donc des virus chimériques ([Thomas et coll., 2019](#)). En effet, le vaccin n'est recommandé que chez les sujets âgés de 9 à 45 ans qui ont une infection antérieure et qui a été prouvé. Le vaccin est donc limité aux populations vivant dans les zones endémiques qui ont déjà été infectées une première fois par la dengue, le vaccin n'est donc pas adapté aux voyageurs et aux personnes naïves vis-à-vis de la dengue. Il est sur le marché européen et commercialisé en France depuis décembre 2018 et permet de diminuer les risques de contracter une forme sévère de dengue due à une seconde infection par un sérotype non contracté précédemment. ([European Medicines Agency, Dengvaxia, 2022](#)).
- **Qdenga**, vaccin produit par le laboratoire Takeda et qui a été approuvé en décembre 2022 par l'EMA. C'est un **vaccin vivant atténué tétravalent** : il est composé de virus chimérique qui présente une **base du sérotype DENV-2** associée des protéines de surfaces **des 4 sérotypes de la dengue** ([Thomas et coll., 2019](#)). Contrairement au Dengvaxia, il est adapté aux voyageurs et sujets naïfs vis-à-vis de la dengue. En effet, l'essai clinique de phase 3 qui a été conduit dans des pays d'Amérique latine et de la région Asie-Pacifique a démontré une baisse importante de la fièvre induite par la dengue chez les jeunes enfants contre une injection placebo ainsi qu'une diminution des hospitalisations dues à la dengue. Actuellement, il n'est pas encore commercialisé en France (([European Medicines Agency, Qdenga, 2022](#))).

2.1.7 Epidémiologie

2.1.7.1 Dans le monde

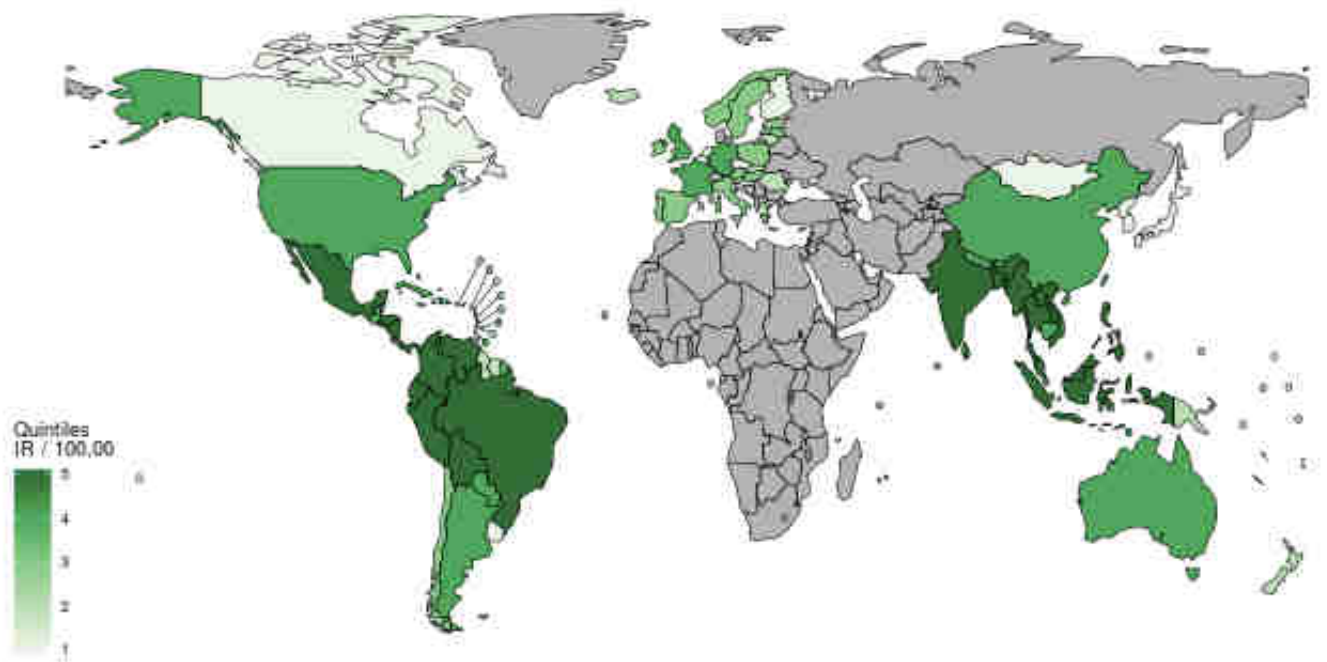


Figure 6 : Répartition de la Dengue en 2017

Source : [OMS, Dengue](#)

D'après l'OMS, la moitié de la population mondiale est exposée au risque d'une infection de dengue avec 100 à 400 millions d'infections par année. La dengue est actuellement endémique dans plus de 100 pays d'Afrique, d'Amérique et d'Asie du Sud-Est avec une forte concentration en Asie. La maladie se propage vers de nouvelles zones telles que l'Europe dont la France ([Schaefer, 2023](#)).

2.1.7.2 En France



Figure 7 : Départements où *A. albopictus* a été découvert en 2023

Source : [ministère chargé de la Santé](#)

Le premier cas de dengue autochtone en France métropolitaine date de 2010. Ceci s'explique par l'implantation du vecteur *A. albopictus* dans les régions sud de la France métropolitaine depuis 2004 ainsi que le cycle vectoriel de la dengue qui permet aux moustiques tigres présents sur le territoire français et qui ne sont pas porteurs de la dengue de le devenir par piqûre d'un sujet en phase virémique qui a contracté la maladie dans une région endémique, donc un cas importé de dengue ([Santé publique France, Episodes de transmission autochtone de dengue, chikungunya et zika identifiés en France métropolitaine, 2023](#)).

Ces cas autochtones restent des cas ponctuels mais avec l'augmentation des cas importés de dengue en France métropolitaine et l'installation du moustique tigre sur le territoire français fait qu'il existe un risque d'implantation de la dengue en France et dans d'autres pays européens.

Tableau 1 : Nombre d'épisodes de transmission autochtone (nombre de cas autochtones) en France métropolitaine par année

Année	Dengue	Chikungunya	Zika	Total
2010	1 (2)	1 (2)	0 (0)	2 (4)
2011	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
2012	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
2013	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
2014	3 (4)	1 (12)	0 (0)	4 (16)
2015	1 (5)	0 (0)	0 (0)	1 (5)
2016	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
2017	0 (0)	1 (17)	0 (0)	1 (17)
2018	3 (5)	0 (0)	0 (0)	3 (5)
2019	2 (5)	0 (0)	1 (3)	3 (12)
2020	6 (14)	0 (0)	0 (0)	6 (14)
2021	2 (2)	0 (0)	0 (0)	2 (2)
2022	9 (66)	0 (0)	0 (0)	9 (66)
TOTAL	28 (114)	3 (31)	1 (3)	32 (148)

Source : [SPF, Episodes de transmission autochtone de dengue, chikungunya et Zika identifiés en France métropolitaine](#)

Depuis le premier cas autochtone et jusqu'en 2022, il a été observé plus de vingt-huit épisodes de dengue autochtone avec un maximum observé en 2022 avec neuf épisodes de transmission locale qui correspond à 66 cas de dengue confirmée ([Santé publique France, Episodes de transmission autochtone de dengue, chikungunya et zika identifiés en France métropolitaine, 2023](#)).

La situation en 2023 : 1 167 cas de dengue importés, confirmés ou probables avec 6 foyers de cas autochtones situés dans 3 régions : PACA, Occitanie et Auvergne Rhône-Alpes (Données mises à jour le 02 octobre 2023).

Tableau 2: Cas importés, confirmés ou probables de dengue, chikungunya et zika en 2023 en France métropolitaine

Région :	Total France-métropolitaine		
	Dengue	Chikungunya	Zika
Auvergne-Rhône-Alpes	140	6	0
Bourgogne-Franche-Comté	30	2	0
Bretagne	45	0	0
Centre-Val de Loire	36	0	0
Corse	1	0	0
Grand Est	53	1	0
Hauts-de-France	42	0	0
Île-de-France	418	3	8
Normandie	21	0	0
Nouvelle-Aquitaine	101	4	0
Occitanie	112	2	0
Pays de la Loire	20	0	0
Provence-Alpes-Côte d'Azur	87	2	1
Total	1 167	23	7

Source : [SPF, Données de la surveillance renforcée en France métropolitaine en 2023](#)

2.1.7.3 Territoires d'Outre-Mer

Certains territoires d'Outre-Mer sont particulièrement touchés par la dengue de façon régulière avec des vagues épidémiques comme l'Ile de la Réunion, la Guyane, la Martinique et la Guadeloupe.

Semaines 2023-39 à 2023-40

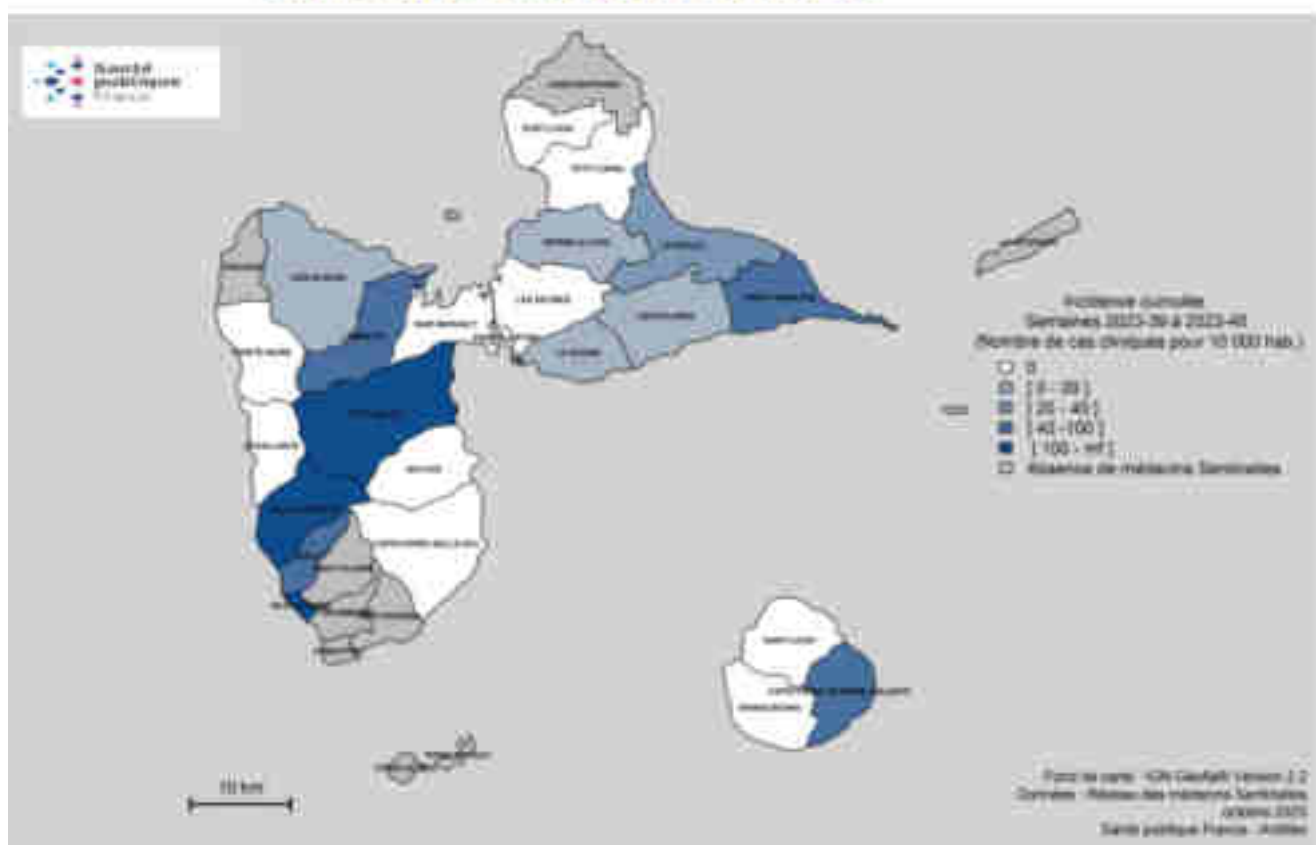


Figure 8 : Circulation de la dengue en Guadeloupe en 2023

Source : [\(SPF, bulletin régional : Antilles, 12 août 2023\)](#)

Pour la **Guadeloupe**, à la date du 12 août 2023, une épidémie de dengue est en pleine expansion depuis la semaine 30. Depuis le début de l'année 2023, il y a eu 7 920 cas de syndrome de dengue dont 73% (5 810) depuis la semaine 30. Cette épidémie a présenté une légère diminution depuis la semaine 40 avec 645 cas contre 840 en semaine 39. Le sérotype majoritaire de cette épidémie est la DENV-2. Depuis le début de l'épidémie, il y a eu 19 cas de dengue sévère avec 5 décès ([SPF, bulletin régional : Antilles, 12 août 2023](#)).

Semaines 2023-39 à 2023-40

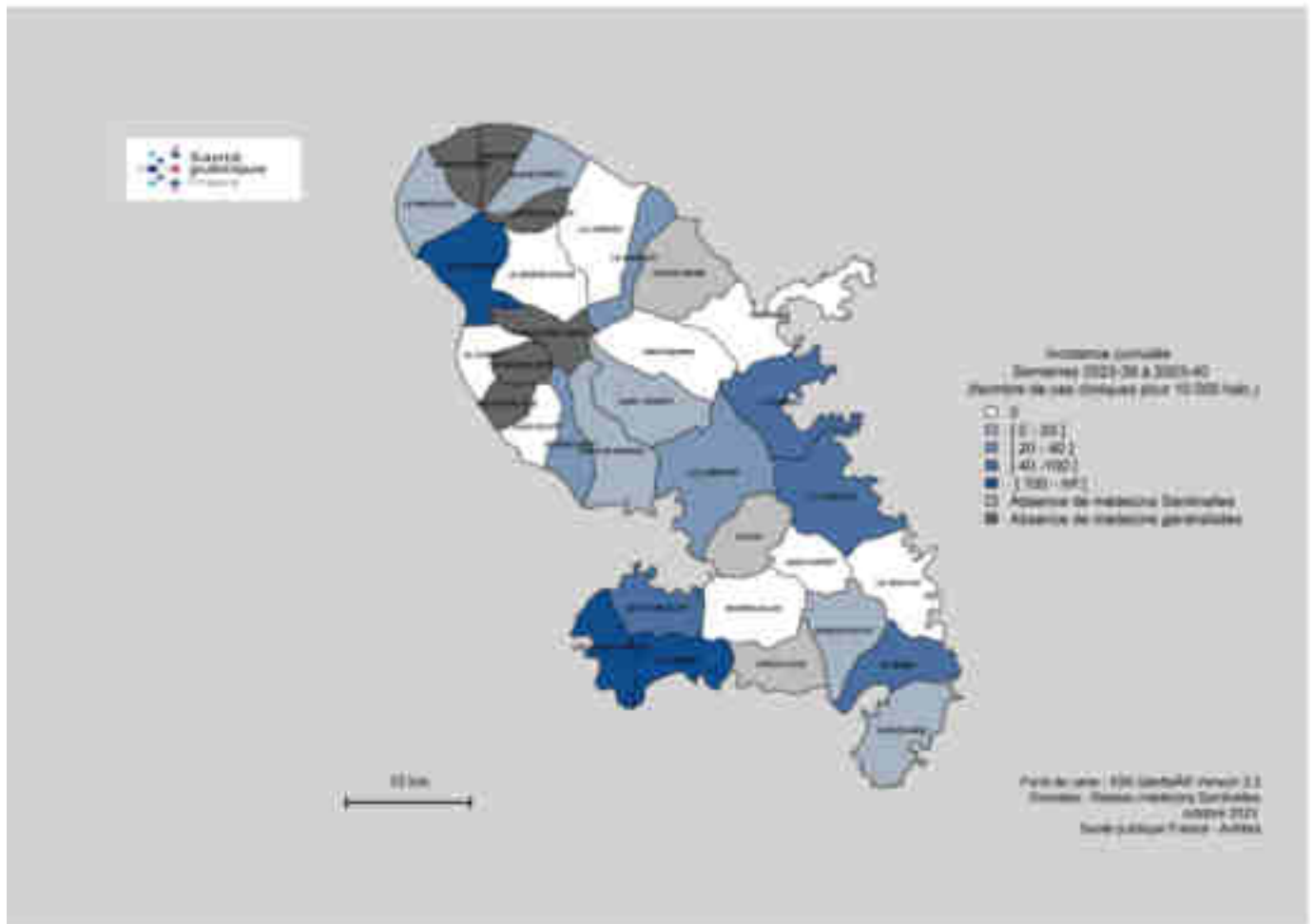


Figure 9 : Circulation de la dengue en Martinique en 2023

Source : [\(SPF, bulletin régional : Antilles, 12 août 2023\)](#)

Pour la **Martinique**, le même cas de figure est observé qu'en Guadeloupe : il y a une épidémie de dengue qui est en expansion depuis la semaine 30 et qui présente un ralentissement lors de la semaine 40. Il a été recensé 700 cas en semaine 40 contre 815 en semaine 39. Depuis le début de l'année, il y a eu 9 015 cas de syndrome de dengue dont 7 135 depuis le début de l'épidémie. Le sérotype majoritaire correspond à DENV-2 et le nombre de cas de dengue sévère s'élève à 13 cas dont 6 décès [\(SPF, bulletin régional : Antilles, 12 août 2023\)](#).

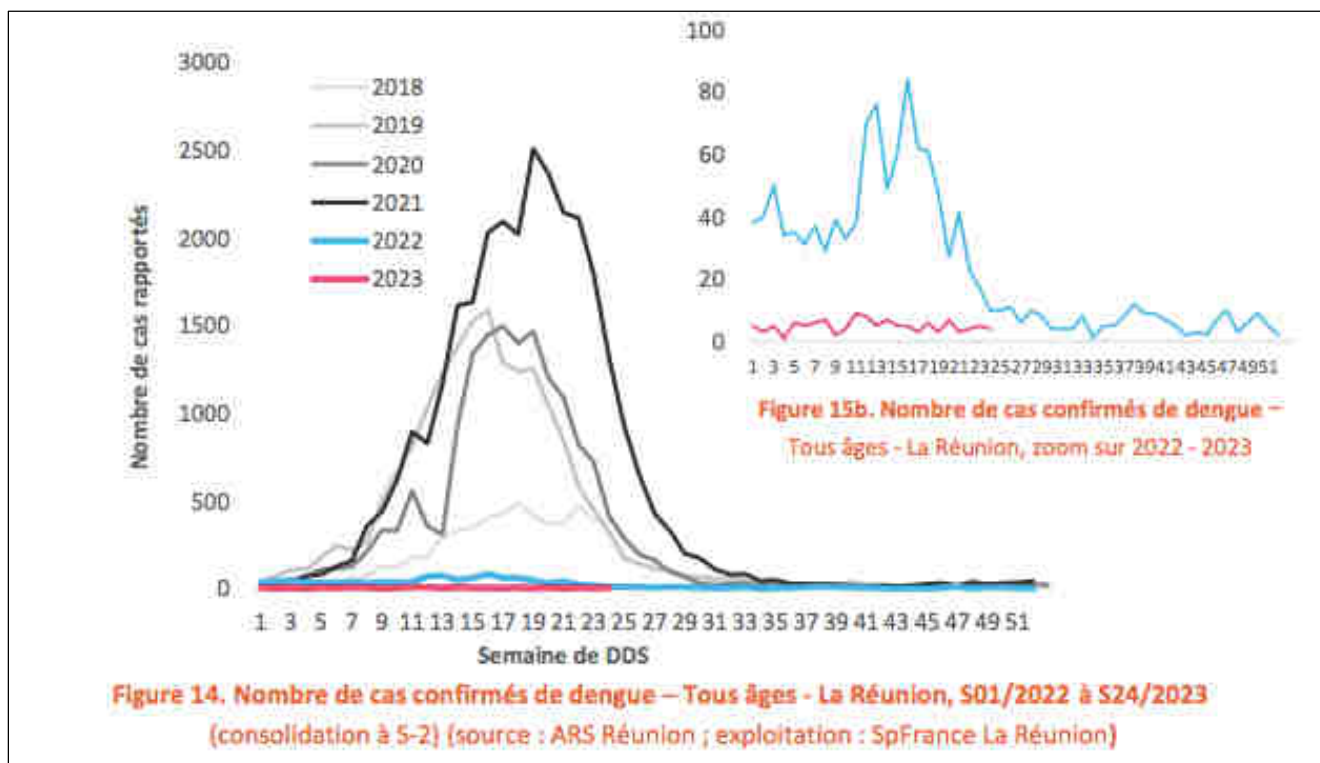


Figure 10 : Cas confirmés de dengue en Réunion en fonction de l'année

Source : [\(SPF, bulletin régional : Réunion, 12 août 2023\)](#)

Pour **l'île de la réunion**, depuis le 30 juin 2023, la surveillance se poursuit : il a été observé 4 cas pour la semaine 24 contre 5 cas pour la semaine 23. Depuis le début de l'année 2023, il y a 118 cas de dengue en 6 mois, ce qui correspond à une circulation beaucoup plus faible que pour l'année 2022. Il y a donc une diminution de la circulation de la dengue depuis le début de l'année 2023. [\(SPF, bulletin régional : Réunion, 12 août 2023\)](#)

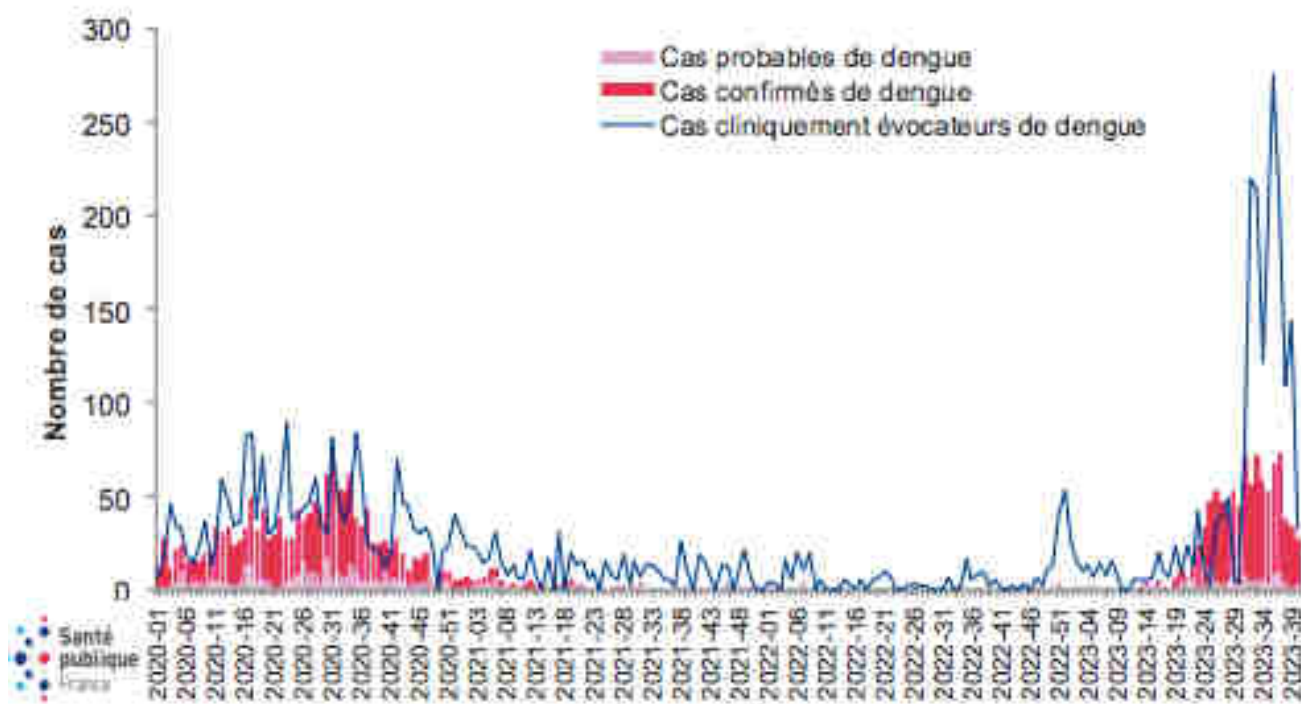


Figure 11 : nombre de cas en Guyane en fonction de l'année

Source : [SPF, bulletin régional Guyane, 12 août 2023](#)

Pour la **Guyane**, il a été observé une circulation intense sur la plupart du territoire et un ralentissement sur l'île de Cayenne : cependant, l'approche de la saison de pluies représente un risque de reprise de la circulation, dû à la multiplication des moustiques *Aedes* lors de cette saison. Il y a depuis le début de l'année 1 426 cas confirmés : le sérotype majoritaire est DENV-3 ([SPF, bulletin régional Guyane, 12 août 2023](#)).

2.1.8 Le vecteur

Aedes albopictus, encore appelé « moustique tigre », est le vecteur de la dengue qui est présent sur le continent européen et donc en France métropolitaine depuis 2004 et qui se propage depuis. En 2023, le nombre de départements où le moustique tigre est présent est de 71 alors qu'il n'était que de 17 en 2013 ([Santé publique France, Dengue, 2023](#)). Seule la femelle est hématophage alors que les mâles se nourrissent uniquement de sucres végétaux ([Anses, Le Moustique tigre, 2023](#)).

2.1.8.1 Morphologie



Figure 12 : *Aedes albopictus*

Source : [Anses, le moustique tigre](#)

Le moustique tigre est de petite taille, moins de 0,5cm, de couleur noire et présente une ligne dorsale blanche le long du thorax et des pattes rayées. Il est silencieux et pique le jour ([Anses, Le Moustique tigre, 2023](#)).

2.1.8.2 Cycle de vie

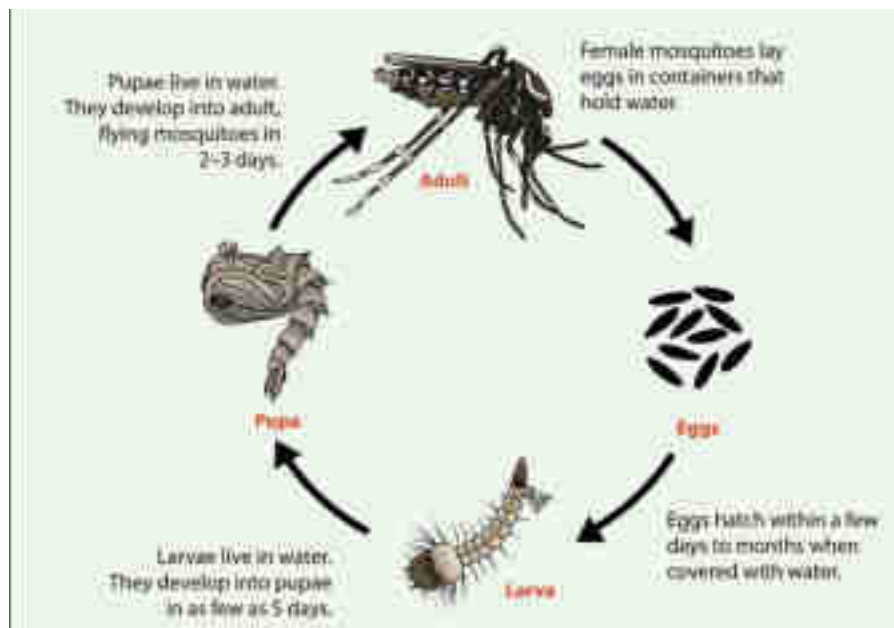


Figure 13 : Cycle de vie du moustique *Aedes*

Source : [Centers for Disease Control and prevention, Life cycle of Aedes Mosquitoes](#)

Le cycle de vie du moustique *A. albopictus* comprend une phase terrestre et une phase aquatique. Après l'accouplement, le moustique femelle nécessite un repas sanguin pour la ponte des œufs car riche en protéines, nutriments nécessaires pour la ponte. Le moustique femelle, après son repas sanguin, pond les œufs sur un substrat humide et ces derniers éclosent en quelques jours lors de l'été avec une température

optimale. En hiver, les œufs peuvent survivre sans problème. **Les œufs supportent la dessiccation pendant plusieurs mois.** Une fois submergés d'eau, ils vont éclore rapidement et donnent des larves qui vivent exclusivement dans un environnement aquatique. Elles se nourrissent de différentes matières organiques présentes dans son environnement telles que des bactéries, du plancton et des restes de végétaux et d'insectes. Il existe quatre stades larvaires au cours desquels la taille de la larve augmente. Une fois que la larve arrive à son dernier stade, elle effectue une dernière mue au cours de laquelle elle devient une nymphe : cette étape dure deux à trois jours après laquelle la nymphe s'immobilise à la surface de l'eau et le moustique adulte émerge de cette nymphe. Cette étape permet le passage de la phase aquatique du cycle à la phase terrestre ([Anses, Le Moustique tigre, 2023](#)).

2.1.8.3 Habitat

Le moustique tigre est une espèce invasive : il s'adapte très facilement à l'environnement et est très résistant. Le moustique est retrouvé dans les zones urbaines et nécessite des réservoirs d'eau stagnante pour la ponte des œufs : il peut s'agir par exemple des vieux pneus, des gouttières, des pots de fleur, etc. La femelle pond une centaine d'œufs et au cours d'une année, elle peut pondre plusieurs fois ce qui explique la rapidité avec laquelle le moustique tigre s'est implanté en France métropolitaine ([Anses, Le Moustique tigre, 2023](#)).

2.1.9 Prévention collective

Considérant le fort potentiel d'implantation de la dengue en France métropolitaine, un système de surveillance et de prévention a été mis en place par les autorités sanitaires.

Chaque année, entre le 1^{er} mai et le 30 novembre, Santé Publique France avec l'aide des ARS régionales, surveille l'activité d'*A. albopictus* dans les départements concernés. Cette surveillance a pour objectif d'empêcher une transmission locale du virus puisqu'il y a investigation épidémiologique et entomologique pour tout signalement de cas de dengue d'importation. Cette surveillance renforcée de l'activité du vecteur et la déclaration obligatoire de tout cas de dengue permet aux autorités sanitaires de concentrer les actions de lutte anti vectorielle pour les cas à risque de transmission locale. En effet, lors d'un cas déclaré confirmé (autochtone ou pas), il y a action immédiate de l'ARS pour la démoustication par des organismes privés (*Altopictus* pour l'ARS du Grand Est) et une communication aux professionnels de santé, au public et aux collectivités territoriales par SPF et la Direction Générale de la Santé (DGS) ([Santé publique France, Dengue, 2023](#)).

Les actions de lutte anti vectorielle correspondent à l'utilisation de larvicide et d'adulticide ainsi que la destruction des gîtes larvaires. Lorsque l'ARS régionale prend contact avec l'Agence de Démoustication, ce dernier réalise une enquête pour la recherche de moustique tigre dans un rayon de 150m centré dans les zones où le patient se déplace : ceci se traduit par des pièges ou des signalements par les citoyens. Lorsque l'enquête prouve que le moustique tigre est présent dans la zone, l'agence de démoustication, avec l'accord de l'ARS, met en place une action de démoustication nocturne qui se traduit par une pulvérisation véhiculée d'insecticide à base de pyréthrinoides d'origine naturelle ou de synthèse. Les habitants sont prévenus la veille par flyer. Ces actions de démoustication sont enclenchées pour les cas de dengue, zika et chikungunya ([Altopictus, Lutte antivectorielle, 2021](#)).

Cette surveillance est accompagnée d'une éducation sanitaire du public et des professionnels de santé : SPF met à disposition des brochures d'information pour le public mais aussi pour les professionnels de santé et les collectivités locales ([Sante publique France, Dengue, 2023](#)).



Figure 14 : Brochure pour les voyageurs

Source : [Santé Publique France](https://www.santepubliquefrance.fr/)

2.1.10 Prévention individuelle

Pour le prévention individuelle, SPF préconise la protection contre les piqûres des moustique *Aedes* par utilisation de répulsifs cutanés et de vêtements longs et publie chaque année des recommandations sanitaires pour les voyageurs pour se protéger des arboviroses et autres maladies en fonction des pays visités.

Tableau 3 : Répulsifs cutanés et leurs caractéristiques

Répulsifs disponibles pour la protection contre les piqûres d'arthropodes. D'après Debboun M., Frances SP., Strickman DA. Insect repellents handbook, CRC Press 2015 [23,30].

Molécules ou substances actives	Concentrations usuelles (concentration efficace min)	Arthropodes ciblés (ordre alphabétique)	Avantages	Inconvénients	Enfants* (concentrations)	Femmes enceintes (concentrations)
Produits disposant d'une AMM (présence du numéro d'AMM sur l'étiquette) et un RCP						
DEET (N,N-diéthyl-m-toluamide)	30 à 50% [10-25%]	Aoûtats Culicoides Moustiques Phlébotomes Simulies Tiques dures	Recul quant à son utilisation	Huileux Altère les plastiques Irritant pour les yeux	10% entre 1 et 2 ans 30% et plus à partir de 2 ans	≤30% Zone à risque élevé
IR3535 (N-acétyl-N-butyl-β-alaninate d'éthyle)	20 à 35% [10-20%]	Aoûtats Culicoides Moustiques Phlébotomes Stomoxes Tiques dures	Faible odeur Non huileux N'altère pas les plastiques Efficace contre les tiques	Durée d'efficacité sur <i>Anopheles</i> parfois moindre que le DEET aux concentrations ≤20%	10 à 20% à partir de 6 mois	≤20%
Produits en cours d'évaluation au niveau européen						
Icaridine ou picaridine ou KBR3023 (Carboxylate de Sec-butyl 2-(2-hydroxyéthyl) pipéridine-1)	20 à 25% [10-20%]	Aoûtats Culicoides Mouches piqueuses Moustiques Puces Tiques dures	Large spectre d'activité N'altère pas les plastiques Faible odeur	Pas aussi efficace que le DEET contre les tiques, certains anophèles et les culicoides	10% à partir de 24 mois	≤20%
Huile d'Eucalyptus citriodora, hydratée, cyclisée (produit naturel, le PMD ou para-menthane-3,8 diol étant un produit de synthèse)**	10 à 30%	Culicoides Mouches piqueuses Moustiques Tiques dures	Large spectre d'activité	Évaluation partielle Moindre durée d'efficacité Forte odeur Très irritant pour les yeux	Pas chez les enfants de moins de 3 ans***	≤10%

* : Pour les nourrissons, l'utilisation d'une moustiquaire sur le berceau ou le landau est recommandée

** : L'huile d'eucalyptus n'est pas une huile essentielle.

*** : CDC Atlanta, Yellow book [29].

Source : [Recommandation sanitaire pour les voyageurs, BEH 2022](#)

En France, deux molécules possèdent l'autorisation de mise sur le marché avec pour indication la protection contre les piqûres d'insectes : il s'agit du DEET et IR 3535 ([Santé publique France, Dengue, 2023](#)).

- Le DEET est efficace pour une concentration minimale comprise entre 10 à 25% : il est utilisable chez la femme enceinte pour une concentration maximale de 30% et chez l'enfant d'1 an pour une concentration de 10%.
- L'IR 3535 est efficace pour une concentration minimale comprise entre 10 à 20% : il est utilisable chez les enfants de 6 mois pour une concentration de 10 à 20% et pour les femmes enceintes pour une concentration maximale de 20%.

Il est aussi intéressant pour tout voyage à l'étranger de consulter l'édition Recommandation sanitaire pour les voyageurs du Bulletin épidémiologique hebdomadaire qui permet de lister pour les voyageurs les différentes maladies qui sévissent dans le pays visité et les moyens de prévention.

Pour informer la population, il est tout à fait possible de distribuer des fiches comptoir sur les différentes maladies lors de la période d'activité du vecteur (de mai à novembre pour la moustique *Aedes*) : cf. [Annexe](#) : Fiche comptoir Dengue

2.2 [Arbovirose à virus Zika](#)

2.2.1 Généralités

La fièvre Zika est une virose due à un *Flavivirus* comme la dengue et est transmis par piqûre du moustique *Aedes*. Le virus Zika se retrouve dans les mêmes régions du monde que la dengue ce qui explique la difficulté pour le diagnostic ([Masmejan et coll., 2022](#)).

2.2.2 Cycle vectoriel

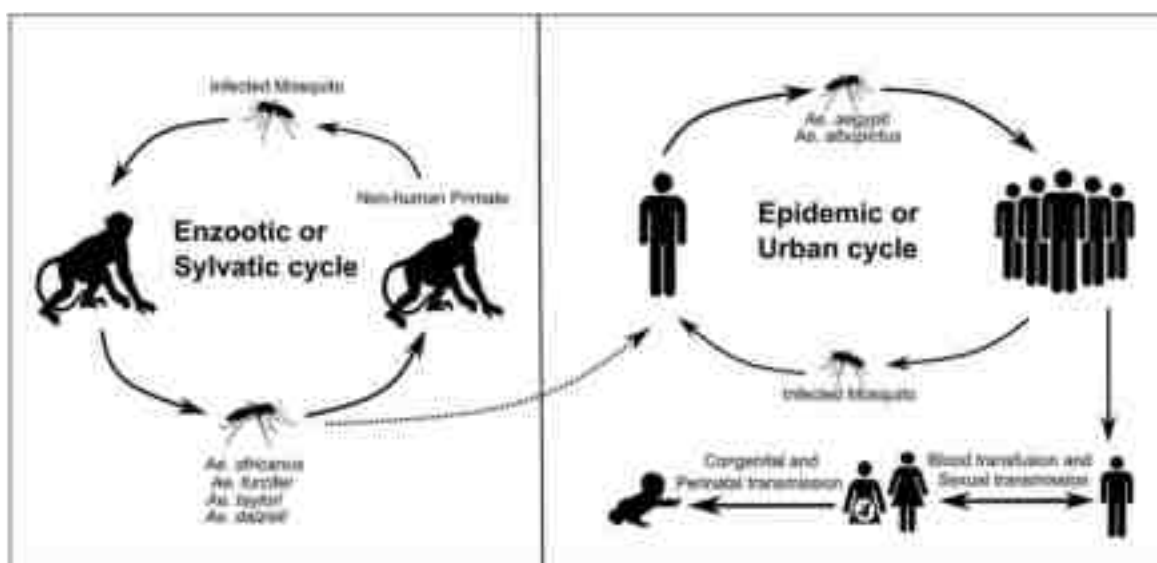


Figure 15 : Cycle du virus zika

Source : [Canadian Journal of Microbiology](#)

Le vecteur étant le même que le virus de la dengue, le cycle vectoriel est le même : le virus Zika est transmis lors de la piqûre diurne hématophage sur un Homme. Le virus est ensuite transmissible de l'Homme au moustique par piqûre diurne lors de la phase virémique de l'infection ([Santé publique France, Zika, 2023](#)).

La différence majeure avec le virus de la dengue est que le virus Zika est transmissible par voie sexuelle ce qui permet à ce virus une transmission interhumaine qui n'est pas le cas pour la dengue

ainsi qu’une transmission materno-fœtale qui peut être à l’origine de complications. Le virus peut être transmis par transfusion ([Sante publique France, Zika, 2023](#)).

2.2.3 Symptômes et complications

La durée de l’incubation est la même que pour la dengue : quatre à sept jours en moyenne avec une durée maximale de quatorze jours.

Pour les symptômes, le virus Zika est asymptomatique dans la grande majorité des cas, estimé à 70 voire 80% des cas. Pour le reste, les symptômes sont bénins : fatigue, fièvre, maux de tête, douleurs articulaires associées à une éruption cutanée, conjonctivite. Les symptômes étant bénins l’hospitalisation n’est pas nécessaire ([Sharma et coll., 2019](#)).

Dans de rares cas, on peut avoir des complications : il a été constaté des complications neurologiques post-infectieuses de type syndrome de Guillain-Barré, qui est une affection rare mais grave qui se traduit par une faiblesse musculaire et une perte de sensations des membres dues à une réponse immunitaire contre les nerfs périphériques ([OMS, syndrome Guillain-Barre, 2023](#)). La plupart des patients se rétablissent de cette maladie sans séquelles mais pour un bon rétablissement, l’hospitalisation du patient est nécessaire ([Sharma et coll., 2019](#)).

La seconde complication du virus Zika concerne les femmes enceintes : en effet il a été prouvé qu’une infection au virus Zika lors de la grossesse augmente le risque de microcéphalie, une malformation neurologique grave et d’autres malformations congénitales ([Masmejan et coll., 2022](#)).

2.2.4 Diagnostic

Les recommandations pour le diagnostic du virus Zika sont les mêmes que pour la dengue ([Masmejan et coll., 2022](#)).

La technique de diagnostic dépend de la date d’apparition des symptômes : RT-PCR entre le deuxième et le septième jour et un test ELISA après le septième jour. Il est nécessaire de faire deux sérologies avec un intervalle minimum de 10 jours.

2.2.5 Traitement

Il n’existe actuellement pas de traitement viral spécifique pour le virus Zika. Le traitement est donc symptomatique avec des antipyrétiques pour la fièvre et les antalgiques pour les douleurs articulaires. Pour les cas avec syndrome de Guillain-Barré, l’hospitalisation est nécessaire avec des soins de soutien

pour surveiller l'état général du patient et une immunothérapie par plasmaphérèse en phase aiguë pour éliminer les anticorps ou par injection d'immunoglobulines par voie intraveineuse ([Santé publique France, Zika, 2023](#)).

Pour les femmes enceintes, il faut un suivi renforcé avec recherche d'anomalies neurologiques ou autre chez le fœtus en cas d'infection au virus Zika confirmée.

Il n'existe actuellement aucun vaccin pour le virus Zika.

2.2.6 Épidémiologie

2.2.6.1 Dans le monde

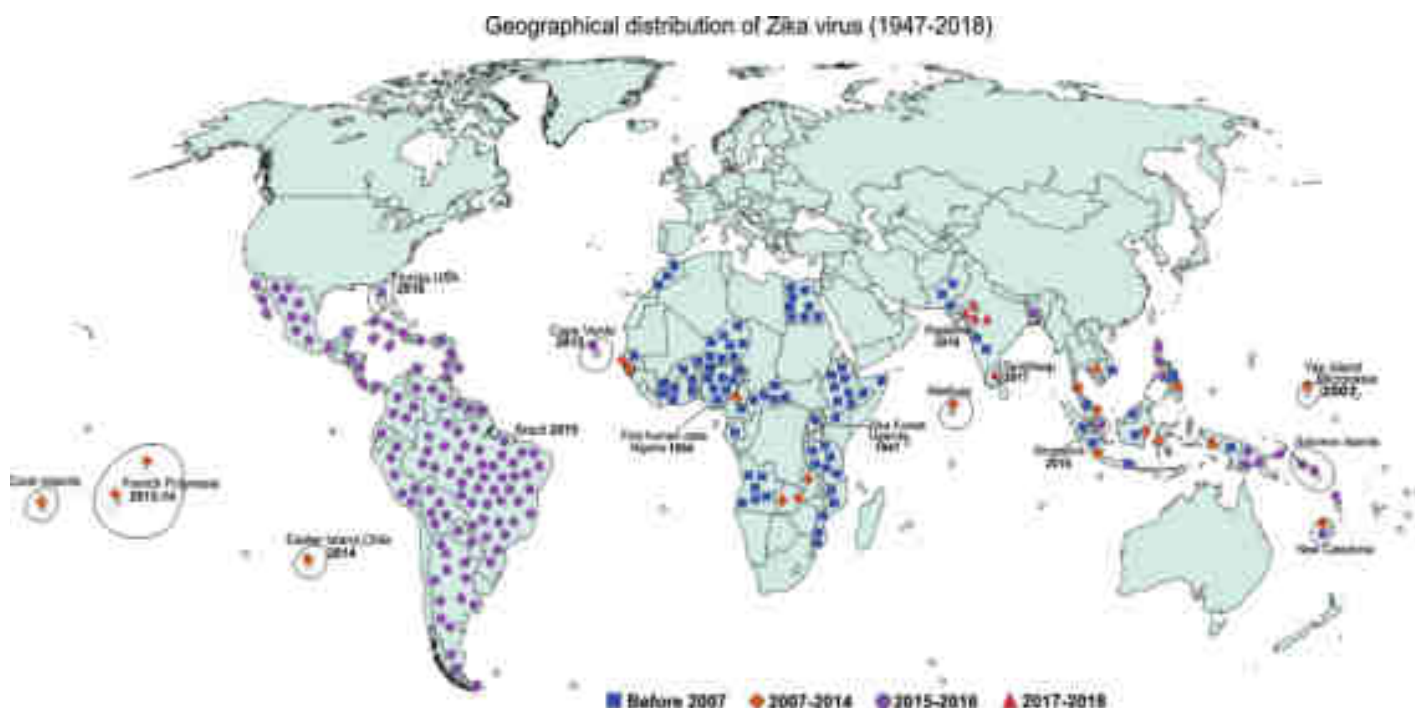


Figure 16 : Répartition du virus Zika dans le monde

Source : [Canadian Journal of Microbiology](#)

Le virus Zika a été découvert en 1947 à l'Ouganda en Afrique. Le virus est principalement présent en Afrique, en Amérique et en Asie. Le virus est en recul depuis 2017 dans le monde mais il existe des régions où la transmission reste importante, principalement l'Amérique, dû à plusieurs épidémies importantes (2015-2016). Les premiers cas sur le continent européen ont été confirmés en 2019 ([Masmejan et coll., 2022](#)).

2.2.6.2 En France

Le virus Zika est, depuis 2016, une maladie à déclaration obligatoire en France. La présence du vecteur *A. albopictus* fait qu'il existe une possibilité d'implantation du virus en France métropolitaine. La contamination interhumaine étant possible pour le virus Zika, il a été observé dès 2016 des cas autochtones d'infection au virus Zika. Depuis 2018, on observe une diminution des cas d'infection au virus Zika avec 10 cas confirmés contre 453 cas en 2016 et 28 cas en 2017 ([Sante Publique France, BEH 2016, 2017](#) ; [Sante Publique France, BEH 2017, 2018](#) ; [Sante publique France, BEH 2018, 2019](#)).

La situation en 2023 : 7 cas de zika confirmés ou probables avec 0 foyer autochtone (Données mises à jour le 02 octobre 2023).

2.2.7 Le vecteur

Le vecteur du virus Zika est le même que celui de la dengue, le moustique tigre implanté en France métropolitaine depuis 2004.

2.2.8 Prévention collective

Le virus Zika est tout comme le virus de la dengue, l'objet d'une surveillance renforcée entre le 1^{er} mai et le 30 novembre : ainsi en cas de cas confirmé biologiquement, l'ARS de la région concernée met en œuvre une opération de démoustication comme ce qui a été décrit ci-dessus pour la dengue.

2.2.9 Prévention individuelle

En terme de prévention individuelle, les précautions à prendre sont les mêmes que pour la dengue : utilisation de répulsifs cutanés et des vêtements couvrants pour éviter les piqûres du moustique tigre ([Tableau 3](#)).

Les femmes enceintes étant une population à risque, il est préconisé pour ces dernières, en cas de possibilité, d'éviter tous voyages dans les zones endémiques ou de se protéger impérativement avec les moyens existant pour les femmes enceintes, ce qui correspond soit à un produit à base de DEET avec une concentration maximale de 30% soit un produit à base d'IR 3535 avec une concentration maximale de 20% en cas d'impossibilité d'éviter le voyage. **Il est aussi préconisé d'avoir des relations sexuelles protégées si le partenaire a été récemment dans une zone endémique au virus Zika jusqu'à six mois après le retour** ([Sante publique France, Zika, 2023](#)).

Pour informer les patients aux risque du virus Zika ([Fiche comptoir Zika en annexe](#)).

2.3 Le Chikungunya

2.3.1 Généralités

Le chikungunya est un arbovirus du genre *Alphavirus*. Son vecteur est le même que celui du virus de la dengue et du Zika : *A. aegypti* dans les régions tropicales et *A. albopictus* dans les régions tempérées telles que l'Europe. Le nom de la maladie vient du makondé qui signifie « l'homme qui marche courbé » (Ojeda et coll., 2023).

2.3.2 Cycle vectoriel

Tout comme les virus de la dengue et Zika, le virus chikungunya se transmet par piqûre diurne du vecteur *A. aegypti* principalement retrouvé en zones tropicales et *A. albopictus* en zones tempérées dont la France métropolitaine. Le virus chikungunya est aussi transmissible de l'Homme au moustique lors d'un repas sanguin de la femelle lorsque le sujet est en phase virémique (Ojeda et coll., 2023).

2.3.3 Symptômes et complications

La majorité des infections au virus chikungunya présente des symptômes classiques tels que : une fièvre d'apparition brutale, des douleurs articulaires et principalement les petites articulations des extrémités, douleurs musculaires et éruption cutanée maculo-papuleuse. Dans la majorité des cas, le patient présente une évolution favorable et n'aura pas de complications.

Cependant, dans 30-40% des cas, il peut survenir une phase chronique qui présente des douleurs articulaires persistantes pendant plusieurs mois voire des années (Ojeda et coll., 2023).

2.3.4 Diagnostic

Pour le diagnostic du chikungunya, la technique dépend de la date du début des signes cliniques. Jusqu'au cinquième jour après les signes cliniques : RT-PCR et entre le cinquième et le septième jour : RT-PCR et ELISA ; après le septième jour, l'ELISA uniquement.

Pour le diagnostic par sérologie, il faut un second prélèvement qui permet de confirmer l'infection et il doit être réalisé au plus tôt 10 jours après le premier prélèvement (Santé publique France, *Chikungunya*, 2023).

2.3.5 Traitement

En termes de traitement, il n'en existe aucun pour le virus chikungunya. Les patients atteints reçoivent un traitement symptomatique : antipyrétique pour la fièvre et les antalgiques pour la douleur. Dans le cas des douleurs articulaires persistantes, le patient peut recevoir une corticothérapie ([Santé publique France, Chikungunya, 2023](#)).

En termes de vaccin, il n'existe actuellement pas de vaccin commercialisé : cependant, le vaccin du laboratoire Valneva, actuellement en phase 3 de test clinique présente des résultats concluants. Lors des essais aux Etats-Unis, le vaccin candidat VLA1553 a induit une production d'anticorps neutralisants contre le virus chikungunya chez plus de 98% des patients avec très peu d'effets indésirables après plus de vingt-huit jours post-vaccination. Ce vaccin candidat est un vaccin vivant atténué avec une dose unique pour le moment. Il n'y a actuellement pas de mise sur le marché pour ce vaccin mais les demandes pour les Etats-Unis et le Canada sont en cours ([Schneider et coll., 2023](#)).

2.3.6 Epidémiologie

2.3.6.1 Dans le monde



Figure 17 : Répartition mondiale du virus Chikungunya

Source : [ECDC](#)

Le virus chikungunya est identifié dans plus de 110 pays de tous les continents. Depuis 2004, il n'y a plus fréquemment des épidémies de chikungunya, cela est dû à une expansion du vecteur *A. albopictus*.

Il a aussi été remarqué que la transmission au niveau des îles se retrouve interrompue quand la population est fortement infectée : ceci s'explique par le fait qu'après la première infection, le sujet est immunisé ce qui limite la propagation du virus et donc l'épidémie, alors que dans les pays où la population n'est pas immunisée, la transmission persiste toujours ([Ojeda et coll., 2023](#)).

2.3.6.2 En France

Le virus est surtout présent dans le sud de la France métropolitaine avec un risque d'implantation dans les autres régions avec la colonisation par *A. albopictus*. Le premier cas autochtone en France métropolitaine a été daté de 2010 tout comme la dengue. **A l'aide du dispositif de surveillance renforcée, il a été montré qu'en huit ans, il y a eu deux épisodes de transmission autochtone de chikungunya : en 2014 et en 2017.**

En plus des cas autochtones, il a été observé une augmentation des cas importés ce qui peut accélérer la transmission autochtone en France métropolitaine.

La situation en 2023 : 22 cas de chikungunya confirmés ou probables avec 0 foyer autochtone. (Données mis à jour le 02 octobre 2023).

2.3.7 Le vecteur

Le vecteur est le même que celui de la dengue et du Zika qui est *A. albopictus* : un moustique vivant dans un milieu urbain et qui se déplace très peu. Le virus chikungunya se retrouve donc dans les mêmes régions que les virus de la dengue et du zika ([Anses, Le Moustique tigre, 2023](#)).

2.3.8 Prévention collective

Tout comme la dengue, le chikungunya est sous surveillance renforcée entre le 1^{er} mai et 30 novembre : en cas de transmission locale, il y a un protocole de démoustication qui est mise en place. L'opération de démoustication se déroule la nuit et se fait dans un rayon de 150m centré sur l'habitation du patient : les produits utilisés sont à base de pyréthrianoïdes ([Altopictus, Lutte antivectorielle, 2021](#)). Associée à cette surveillance renforcée, il y a les moyens de lutte anti vectorielle mis en place par les autorités sanitaires pour ralentir la progression du virus tels que la destruction de gîtes larvaires et l'éducation des citoyens pour qu'ils éliminent les gîtes larvaires existant sur leur propriété privée ([Santé publique France, Chikungunya, 2023](#)).

2.3.9 Prévention individuelle

Pour la protection personnelle aux piqûres de moustiques, les autorités sanitaires préconisent de se protéger à l'aide de répulsifs cutanés (DEET et IR 3535) ainsi que de vêtements longs. Il est aussi préconisé de consulter les recommandations aux voyageurs lors d'un voyage dans une zone endémique ([Santé publique France, Chikungunya, 2023](#)). Pour informer les patients des risques de chikungunya à l'officine, se reporter à la Fiche comptoir Chikungunya en fin de thèse.

2.4 Arbovirose West-Nile

2.4.1 Généralités

Le virus West-Nile, encore appelé le virus du Nil occidental, est un *Flavivirus* comme la dengue et le Zika. **Le vecteur de cet arbovirus est le moustique du genre *Culex* et il existe deux lignages qui sont le lignage 1 et lignage 2. Le réservoir de cet arbovirus est l'oiseau, cependant l'homme et le cheval peuvent être des hôtes accidentels.**

Le virus West-Nile est transmis par piqûre du moustique *Culex* qui est actif la nuit, contrairement à *A. albopictus* ([Clark et coll., 2023](#)).

2.4.2 Cycle vectoriel

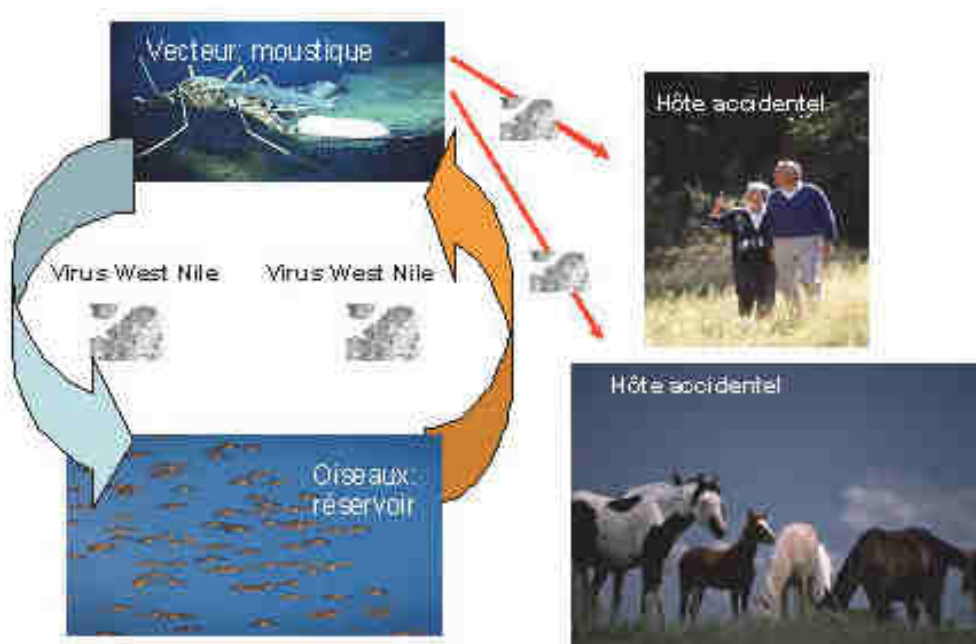


Figure 18 : Cycle vectoriel du virus West Nile

Source : [SPF, west nile virus](#)

Le vecteur pour le virus West Nile est le moustique *Culex* et le réservoir principal sont les oiseaux : le virus se transmet lors de la piqûre de *Culex* qui infecte à son tour d'autres oiseaux ([Santé publique France, West Nile virus, 2023](#)).

Dans de cycle vectoriel, l'homme ainsi que les chevaux et d'autres vertébrés infectés par le virus sont des hôtes accidentels puisqu'ils ne permettent pas la transmission aux vecteurs. **La virémie est insuffisante chez l'homme, ce qui empêche la transmission du virus aux moustiques vecteurs** ([Clark et coll., 2023](#)).

2.4.3 Symptômes et complications

La période d'incubation est comprise entre deux et six jours après la piqûre mais elle peut aller jusqu'à quatorze jours après.

Dans la majorité des cas, la maladie reste asymptomatique voire peu symptomatique. Les symptômes les plus fréquents sont la fièvre d'apparition brutale, maux de tête, douleurs articulaires et musculaires associées ou non à une éruption cutanée ([Santé publique France, West Nile virus, 2023](#)).

Les formes graves de la maladie surviennent sous forme de maladies neuro-invasives qui se manifestent par une méningite, une méningo-encéphalite, une paralysie flasque ou un syndrome de Guillain-Barré. **Ces complications sont plus fréquentes chez les sujets âgés et peuvent entraîner de graves séquelles et être mortelles** ([Organisation mondiale de la Santé, Syndrome de Guillain-Barré, 2023](#)).

2.4.4 Diagnostic

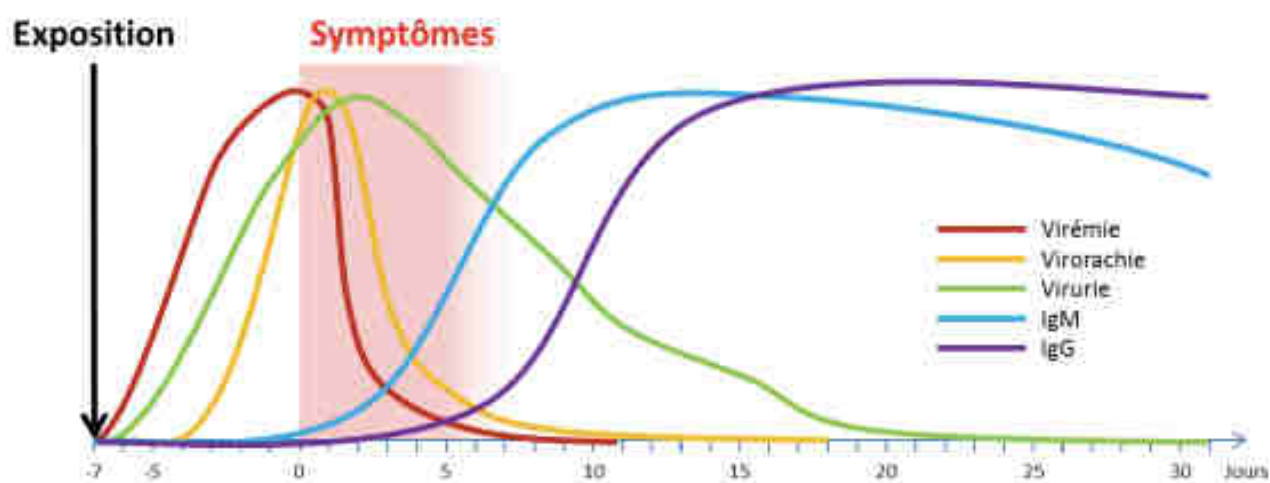


Figure 19 : Cinétique de l'ARN viral et des anticorps après exposition au virus West Nile

Source : [SPF, West Nile virus](#)

La technique de diagnostic dépend du jour d'apparition des symptômes. Jusqu'à 5 jours après début des symptômes, on pratique une RT-PCR puis à partir du 7^e jour après début des symptômes : test ELISA avec deux prélèvements avec un intervalle de deux à trois semaines.

Ces techniques sont effectués sur du sang, l'urine ou dans le liquide cérébro-spinal (LCS).

La maladie est à déclaration obligatoire depuis 2021 ([Clark et coll., 2023](#)).

2.4.5 Traitement

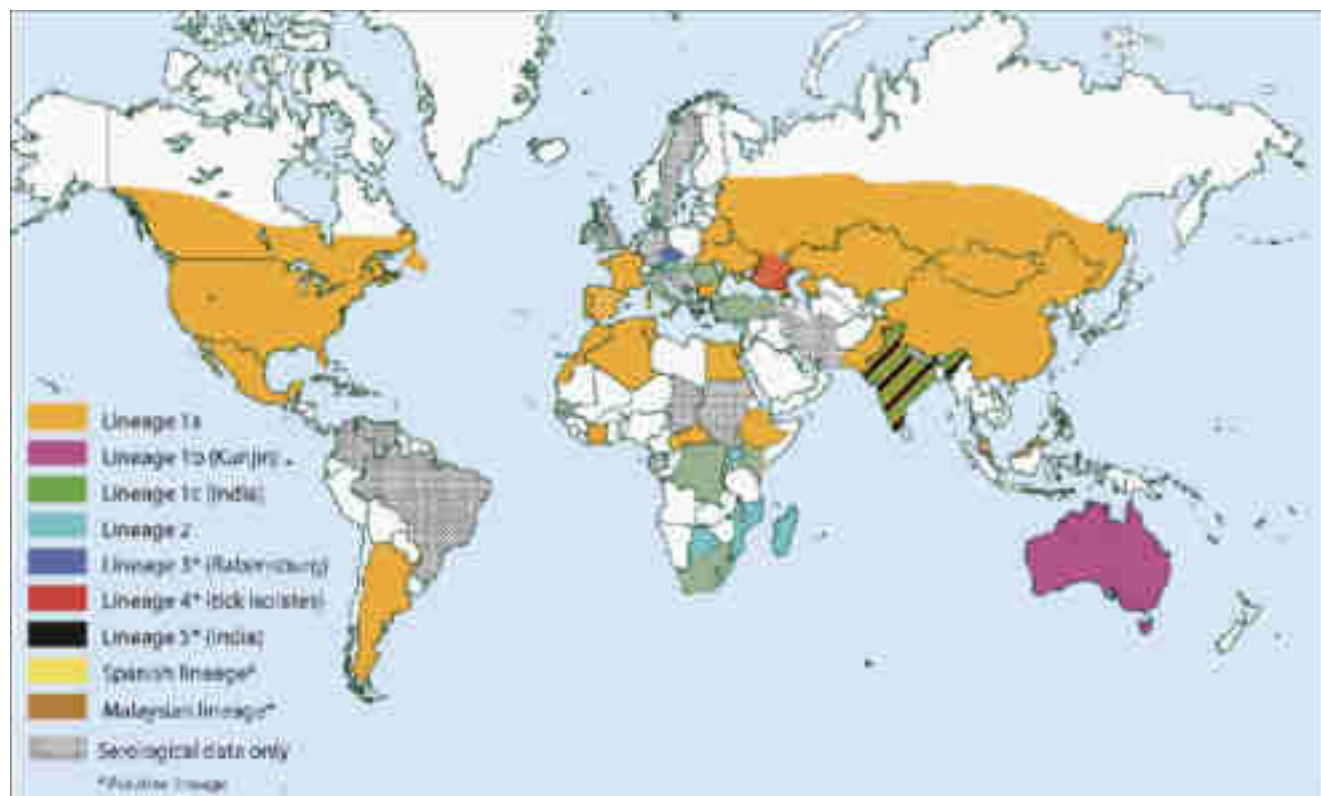
Il n'existe actuellement pas de traitement antiviral spécifique pour le virus West-Nile, le traitement est symptomatique : antipyrétiques et analgésiques.

Pour les formes graves, l'hospitalisation est nécessaire, en service de réanimation si besoin.

Il n'existe aucun vaccin humain contre le virus du Nil occidental, **mais il existe un vaccin équin** : Equilis West Nile qui est un vaccin inactivé. Il est utilisé pour vacciner les chevaux dès l'âge de 6 mois contre le virus West Nile car le virus provoque des complications neurologiques chez les chevaux. La primo-vaccination se fait par deux injections à partir de six mois avec un intervalle de trois à cinq semaines et le rappel se fait tous les ans ([Santé Publique France, West Nile virus, 2023](#)).

2.4.6 Épidémiologie

2.4.6.1 Dans le monde



Le virus du Nil occidental a été découvert en 1937 en Ouganda, dans le district du West Nile ce qui explique son nom. Le virus étant un virus d'oiseaux, **la répartition du virus suit les flux migratoires des oiseaux** : le virus est présent en Afrique, Moyen-Orient, Sud de l'Europe et Asie. La maladie est présente sur le territoire américain depuis 1999, ceci est dû aux voyages qui ont permis l'importation du virus et son implantation. En 2018, il y a une recrudescence des cas en Europe du Sud, en Grèce et en Italie. Aujourd'hui, le virus du Nil occidental est présent sur les cinq continents ([Clark et coll., 2023](#)).

2.4.6.2 En France

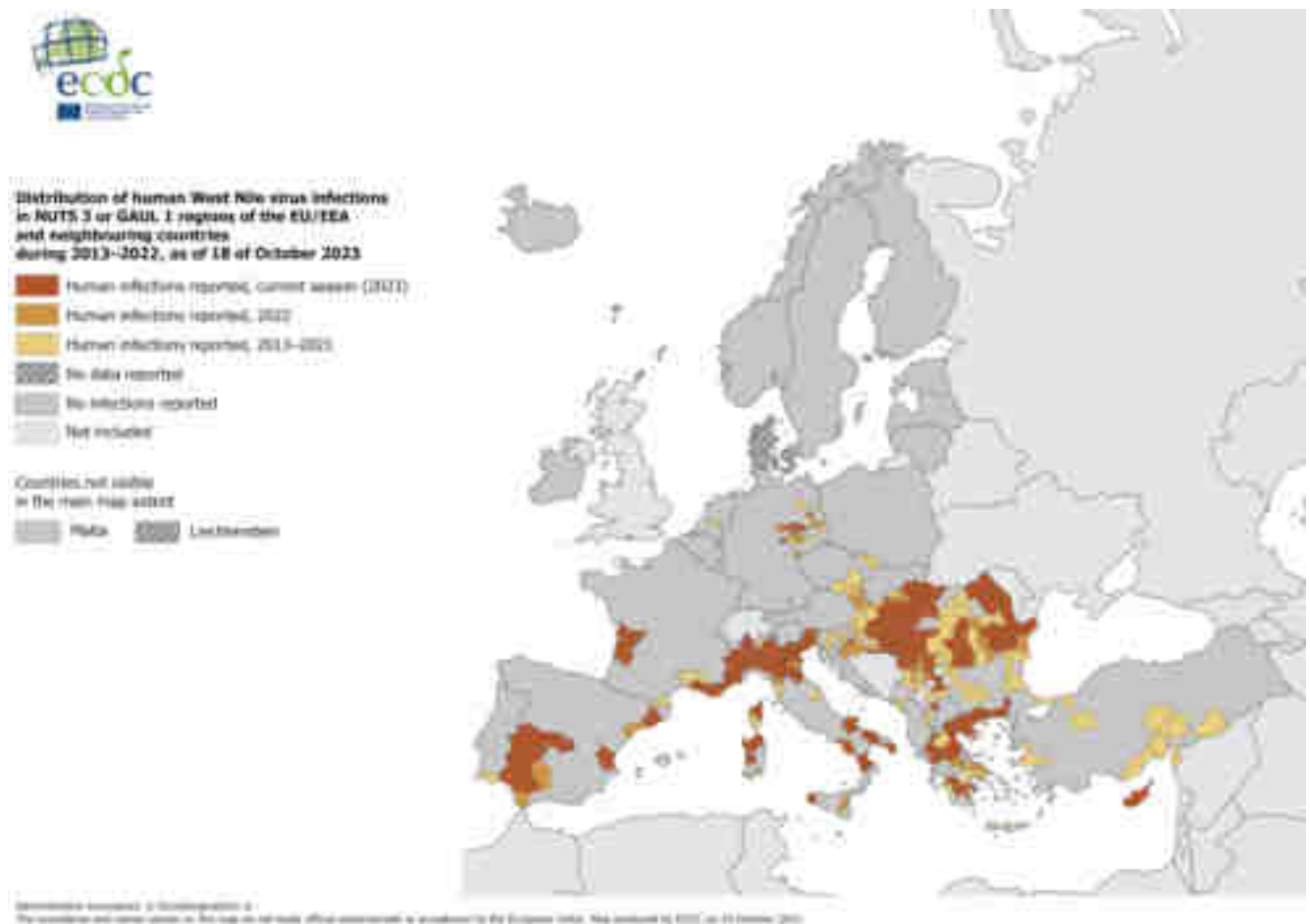


Figure 21 : Répartition du virus West Nile en Europe

Source : [ECDC, West Nile virus transmission season in Europe, 2023](#)

Le premier cas humain d'infection au virus du Nil occidental en France métropolitaine est daté de 1962 en Camargue, ainsi que pour des cas équin. Le virus circule principalement dans le pourtour méditerranéen et de manière limitée. Il est cependant observé une augmentation des cas depuis 2018 :

27 cas d'infections humaines majoritairement situées dans les Alpes-Maritimes avec 7 formes neuro-invasives et 13 cas équin (Sante Publique France, *West Nile virus*, 2023).

2.4.7 Le vecteur

Il s'agit du moustique *Culex* : le plus répandu et le plus commun est *C. pipiens* encore appelé moustique commun. Il s'agit du moustique le plus répandu dans l'hémisphère Nord et il est très présent dans l'environnement urbain. Tout comme le moustique *Aedes*, seuls les moustique femelles *Culex* transmettent le virus West Nile lors du repas sanguin nécessaire à la ponte des œufs (ECDC Europa, *Culex pipiens* : Factsheet for experts, 2020). Cependant, contrairement à *A. albopictus*, *C. pipiens* pique la nuit et il est bruyant.

2.4.7.1 Morphologie



Figure 22 : *Culex pipiens*

Source : [Ecology and Evolution, August 2012](#)

C. pipiens est un moustique de taille comprise entre 4 à 10 mm, de couleur brunâtre et il présente sur l'abdomen des bandes horizontales jaunâtres (ECDC Europa, *Culex pipiens* : Factsheet for experts, 2020).

2.4.7.2 Cycle de vie

Le moustique *C. pipiens* possède deux phases lors de son cycle de vie : une phase aquatique qui comprend le stade larvaire et la nymphe et une phase terrestre qui comprend les moustiques adultes. Après accouplement et repas sanguin de la femelle, les œufs sont pondus à la surface de l'eau en nacelle de 50 à 200 œufs qui éclosent et donnent des larves qui se développent uniquement dans l'environnement aquatique. **A la différence du moustique *Aedes*, les œufs du moustique *Culex* ne peuvent survivre pendant des mois** ce qui explique que lorsque la température n'est pas idéale pour l'éclosion, le développement embryonnaire s'arrête. Tout comme les larves *Aedes*, les larves *Culex* possèdent quatre stades larvaires au cours desquels il y a obtention d'une larve au stade L4 qui se transforme en nymphe à la surface de l'eau. Au bout de deux à trois jours, la nymphe résulte en l'émergence de l'adulte qui permet le passage à la phase terrestre du moustique *C. pipiens* ([ECDC Europa, *Culex pipiens* : Factsheet for experts, 2020](#)).

2.4.7.3 Habitat

***C. pipiens* est généralement présent dans un environnement urbain** : il s'agit d'un moustique qui est originaire d'Afrique, d'Asie et d'Europe et est actuellement présent sur tous les continents ; ceci est dû aux voyages et au commerce. C'est une espèce qui nécessite des oiseaux ou des mammifères pour le repas sanguin de la femelle pour la ponte des œufs, et de l'eau pour le développement des larves ([ECDC Europa, *Culex pipiens* : Factsheet for experts, 2020](#)).

2.4.8 Prévention collective

La surveillance pour le virus West Nile en France est pluridisciplinaire, elle comprend :

- Le secteur de la santé humaine,
- Le secteur de la santé animale (santé équine et aviaire),
- Les entomologistes,
- Les départements concernés par ce dispositif sont au nombre de dix et sont situés au pourtour méditerranéen. Cette surveillance est renforcée entre le 1^{er} mai et le 30 novembre de chaque année, période pendant laquelle l'activité du vecteur est optimale ([Santé Publique France, *West Nile virus*, 2023](#)).
- Associée à cette surveillance renforcée, nous avons la déclaration de tout cas potentiel et confirmé d'infection au virus West Nile pour une meilleure prise en charge de la lutte anti vectorielle dans la région où il y a présence d'un cas d'infection ([Santé Publique France, *West Nile virus*, 2023](#)).

La prévention collective se fait au niveau de l'élimination des réservoirs d'eau stagnante pour éviter l'éclosion des œufs de moustique ainsi que l'utilisation de larvicide et d'adulticide pour diminuer la population de vecteur circulant dans les départements à fort potentiel pour les cas d'infection. Les insecticides utilisés sont à base de pyréthrinoïdes comme pour *l'Aedes* ([Altopictus](#), [Lutte antivectorielle](#), 2021).

2.4.9 Prévention individuelle

Pour la prévention individuelle, les autorités sanitaires préconisent l'utilisation de moustiquaires imprégnées ou d'une moustiquaire aux fenêtres le cas échéant pour se protéger contre les piqûres du moustique *Culex* ([Sante Publique France](#), [West Nile virus](#), 2023).

Pour informer les patients du risque du West Nile virus à l'officine, se reporter à la Fiche comptoir du virus du Nil occidental en fin de thèse.

2.5 Récapitulatif des arboviroses à moustiques

Maladie	Vecteur	Symptômes/ Complications	Mode de transmission	Vaccin	Actualités
Dengue (<i>Flavivirus</i>)	<i>Aedes albopictus</i>	- Fièvre, douleur musculaire, nausées/vomissements - Risque de dengue sévère (choc, hémorragies) lors d'une 2 ^e infection par un autre sérotype	Piqûre diurne	Dengvaxia depuis 2018, uniquement en cas d'infection précédente et vivant en zone endémique	- Nouveau vaccin Qdenga approuvé par l'EMA en 2022, toujours pas d'AMM pour la France - Maladie à DO
Chikungunya (<i>Alphavirus</i>)	<i>Aedes albopictus</i>	- Fièvre, douleur dans les petites extrémités - Douleurs qui peuvent survenir pendant des mois voire années	Piqûre diurne , transplantation	Pas de vaccin actuellement	Phase 3 de tests cliniques pour le vaccin VLA1553 aux USA en 2021 - Maladie à DO
Zika (<i>Flavivirus</i>)	<i>Aedes albopictus</i>	- Fièvre, conjonctivite, douleur articulaire associé à une éruption cutanée - Syndrome Guillain-Barré, microcéphalie lors de la naissance	Piqûre diurne , transmission sexuelle , transfusion et materno-fœtale	Pas de vaccin	- Epidémie importante dans les territoires français d'Amérique en 2016-2017 - DO depuis 2016
West Nile (<i>Flavivirus</i>)	<i>Culex pipiens</i>	- Fièvre, douleur articulaire et musculaire, éruption cutanée - Méningo-encéphalite, syndrome Guillain-Barré	Piqûre nocturne	Pas de vaccin humain	- DO depuis 2021 en France - Epidémie en 2018 en Europe

DO : Déclaration obligatoire

3 ARBOVIROSE A TIQUES

3.1 L'encéphalite à tique

3.1.1 Généralités

Le virus de l'encéphalite à tique, encore appelé TBEV (« Tick-borne Encephalitis Virus »), est un *Flavivirus* dont le vecteur est une tique, la plus courante étant la tique du genre *Ixodes* ([Valarcher et coll., 2015](#)).

Il existe trois sous-types de virus principaux :

- Le sous-type européen, appelé TBEV-Eu, qui est celui présent en Europe du Nord et associé à un taux de séquelles neurologiques de 10% et à un taux de mortalité de 2%,
- Le sous-type sibérien, appelé TBEV-Sib, associé à un taux de mortalité de 2 à 3%,
- Le sous-type extrême orient, appelé TBEV-FE, associé à un taux élevé de séquelles neurologiques et un taux de mortalité qui peut aller jusqu'à 40% ([Pulkkinen et coll., 2018](#)).

3.1.2 Cycle vectoriel

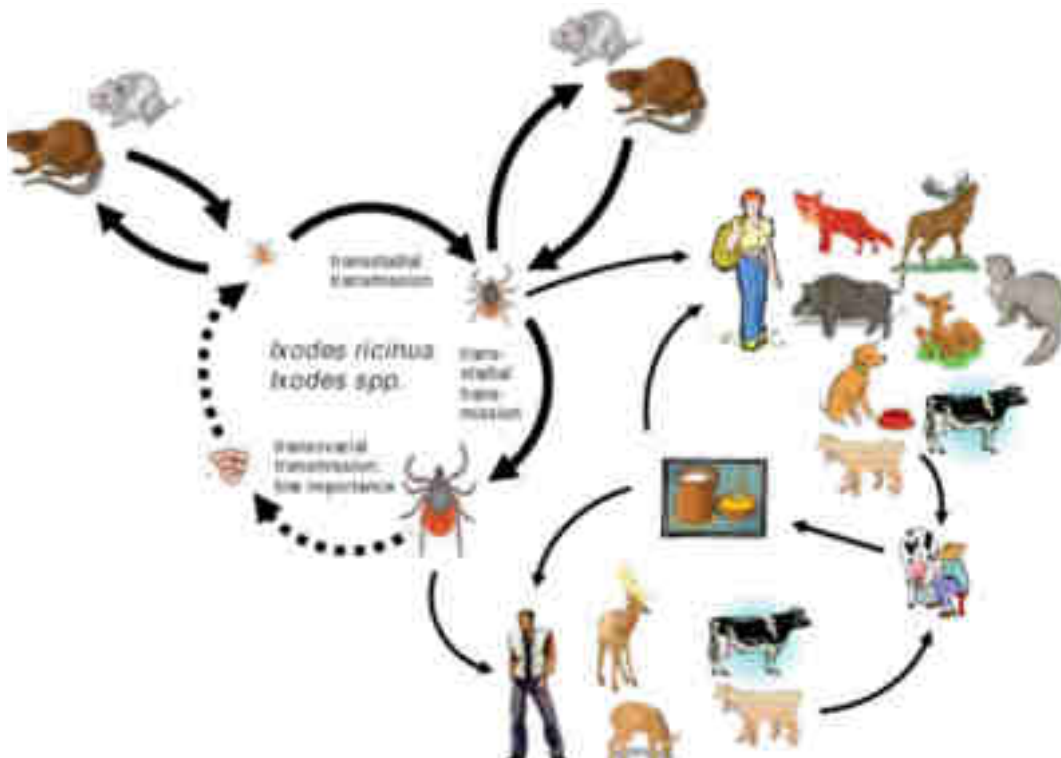


Figure 23 : Cycle vectoriel du virus TBE

Source : [ESA, virus de l'encéphalite à tique \(TBEV\)](#)

Le vecteur du TBEV est la tique dure du genre *Ixodes* : *I. ricinus* en Europe de l'Ouest et *I. persulcatus* en Extrême orient avec une zone géographique de superposition en Europe centrale. Le virus circule principalement chez des petits rongeurs dont l'infection au TBEV permet d'infecter les tiques *Ixodes* naïves. Les autres hôtes peuvent être un animal vertébré tel qu'un bovin et l'homme. La contamination de l'hôte se fait par piqûre d'une tique *Ixodes* quelle que soit son stade de maturité (Valarcher et coll., 2015).



Figure 24 : Répartition des vecteurs du TBE

Source : [Argemi, Encéphalite à TBE](#)

Le virus peut aussi être transmis de manière indirecte, par consommation de lait cru ou de fromage au lait cru : en France, un épisode de cas groupés d'encéphalite à tique est survenu lors de l'année 2020, après consommation de fromage de chèvre au lait cru (Valarcher et coll., 2015).

3.1.3 Symptômes

La période d'incubation pour le TBEV est de deux semaines : après cette période, la maladie débute de manière brutale avec de la fièvre, des maux de tête et des douleurs musculaires et articulaires. Pour la plupart des cas, l'évolution est favorable et il n'y a pas de séquelles.

Cependant, pour 20 à 30% des cas, il y a observation de symptômes d'encéphalite dans le cas d'une atteinte du système nerveux central conduisant à une prostration (état d'abattement physique/psychique extrême), de l'agitation, des tremblements, des troubles du comportement, des troubles de la vigilance et des convulsions (Pulkkinen et coll., 2018).

La principale complication du TBEV est le risque de présenter des séquelles telles que de la paralysie et des troubles du comportement ce qui correspond à 10% des cas (Pulkkinen et coll., 2018).

3.1.4 Diagnostic

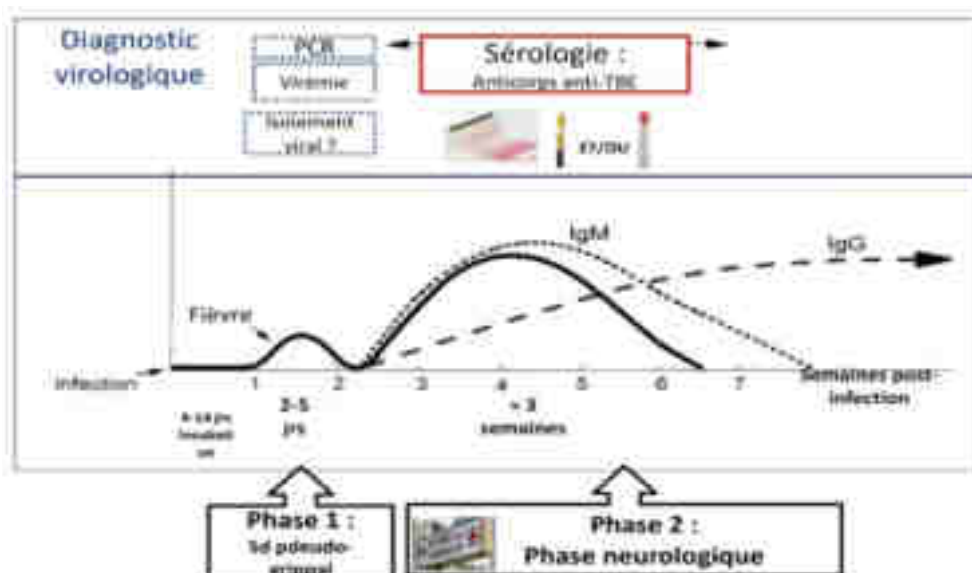


Figure 25 : Cinétique de la virémie et des anticorps pour le TBEV

Source : [HCSP, avis relatif à l'inscription de l'encéphalite à tique sur la liste des maladies à DO](#)

Pour le diagnostic du TBEV, plusieurs techniques peuvent être utilisées :

- Recherche du génome viral par RT-PCR sur un échantillon de LCR : à réaliser en début d'infection, dès les premiers symptômes :

- Recherche d'anticorps IgM dans le LCR : à partir du 5^e jour du début des symptômes,
- Recherche d'anticorps IgM et/ou IgG dans le sérum : à partir du 10^e jour.

- La technique diagnostique la plus utilisée est la recherche d'IgM dans le LCR car les anticorps persistent pendant 3 à 6 mois dans le LCR alors que le virus est très rapidement détectable dans le LCR. La présence d'IgG dans le sérum permet surtout de mettre en évidence une infection récente ou non contre le TBEV ([HCSP, Avis relatif sur l'inscription de l'encéphalite à tique sur la liste des maladies à déclaration obligatoire, 2020](#)).

Le TBEV est une maladie à déclaration obligatoire depuis 2021.

3.1.5 Traitement

Actuellement il n'existe aucun traitement antiviral contre le TBEV, le traitement est donc symptomatique : antipyrétique contre la fièvre et analgésique contre les douleurs. En cas de symptômes d'encéphalite, l'hospitalisation est nécessaire pour apporter les soins de support ([Santé publique France, Encéphalite à tique, 2023](#)).

Il existe deux vaccins contre l'encéphalite à tique qui sont commercialisés en France sous le nom d'Encepur® qui est un vaccin inactivé à partir de 12 ans et Ticovac® qui dispose d'un dosage adulte et enfant (à partir d'1 an) (Leonova et coll., 2007).

La vaccination va surtout concerner les voyageurs qui séjourneront dans une zone rurale ou qui feront des randonnées en forêt dans un pays où le TBEV est endémique, ce qui n'est pas le cas de la France.

Le schéma vaccinal est le même pour les deux vaccins et il est tout à fait possible d'utiliser les deux vaccins sauf lors d'un schéma vaccinal rapide :

- **Schéma classique** qui comporte 3 injections : les deux premières se font avec un intervalle d'un à trois mois puis la troisième injection se fait avec un intervalle de neuf à douze mois pour Encepur® et de cinq à douze mois pour Ticovac®. Le premier rappel se fait 3 ans après la 3^e injection puis tous les 5 ans pour le vaccin Ticovac® ou 12 à 18 mois après la 3^e injection puis tous les 5 ans.
- **Schéma accéléré** : l'intervalle entre la première et la troisième injection est de 2 à 3 semaines (un intervalle de 14 jours est nécessaire entre la 1^{ère} et la 2^{ème} dose et de 7 jours entre la 2^{ème} et 3^{ème}). Le rappel est administré 12 à 18 mois après la 1^{ère} injection (BEH, *Recommandation sanitaire pour les voyageurs*, 2022).

3.1.6 Epidémiologie

3.1.6.1 Dans le monde

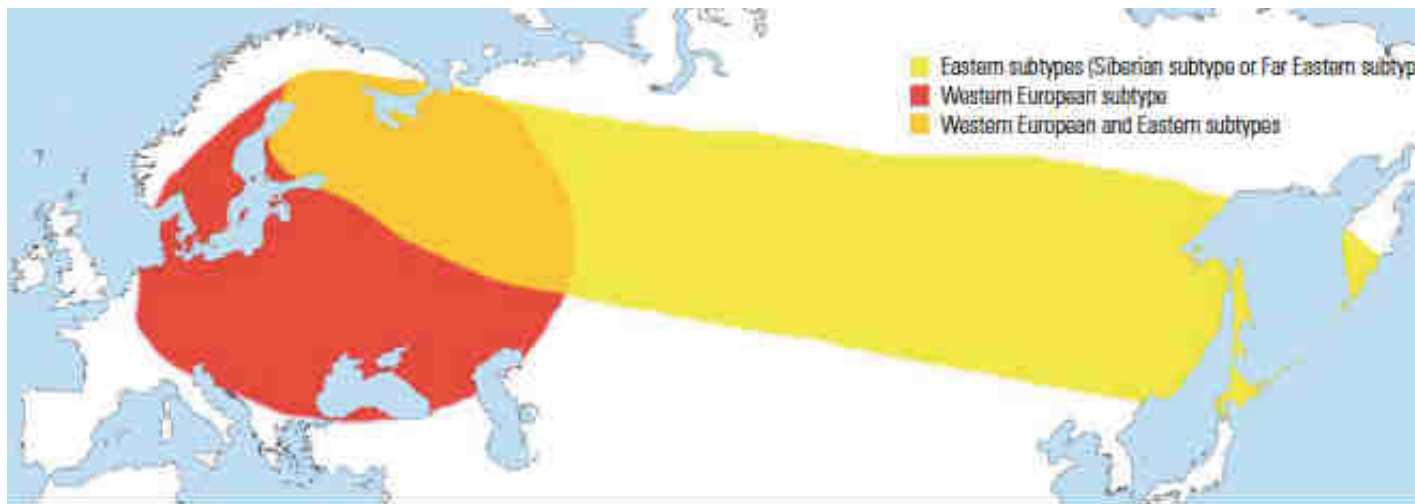


Figure 26 : Répartition mondiale du TBEV

Source : Revue Scientifique et Technique (Office International des Epizooties), 2015

La maladie due au virus de l'encéphalite à tique est présente de l'Europe jusqu'au Japon, principalement dans les zones forestières où les tiques sont présentes. Elle est responsable de 5 000 à 13 000 cas

d'encéphalite dans le monde. En Europe, ce sont surtout la République Tchèque, les Pays Baltes, la Slovénie et l'Allemagne qui sont fortement touchés par ce virus ([Biomnis, Encéphalite à tique, 2012](#)).

3.1.6.2 En France

Les cas d'encéphalite à tique en France sont d'environ 35 cas par an. Les régions touchées par cette maladie sont l'Alsace, la Franche-Comté et la Haute Savoie, ce qui correspond aux régions où le vecteur est présent. Le bilan 2023 de SpF montre une extension vers l'Auvergne

L'épidémie de 2020 dans l'Ain, associée à la consommation de fromage de chèvre au lait cru, est la plus importante : 42 cas identifiés de méningite dus à TBEV. Après investigation de la cause de l'épidémie par les différents organismes sanitaires, il a été prouvé qu'il y a eu transmission de TBEV par la consommation de lait cru de chèvres infectées pour 33 cas. Depuis ces cas, il est maintenant recommandé de pasteuriser le lait avant la transformation en fromage pour éviter la contamination par le virus à partir d'animaux infectés (chèvre, mouton et vache) ([Santé publique France, Encéphalite à tique, 2023](#)).

3.1.7 Le vecteur

En Europe, le vecteur du TBEV est la tique *Ixodes ricinus* qui est la tique dure la plus répandue et donc responsable des cas d'encéphalite à tique en France et dans le reste de l'Europe. L'autre vecteur du TBEV et responsable des cas d'encéphalite à tique en Asie est la tique *I. persulcatus* ([ECDC, Ixodes ricinus- Factsheet for experts, 2014](#)).

3.1.7.1 Morphologie



Figure 27 : Femelle tique *Ixodes ricinus*

Source : [ECDC, Ixodes ricinus - Factsheet for experts](#)

Ixodes ricinus encore appelée tique du mouton présente un corps brun orangé et un scutum noir qui couvre tout le corps chez le mâle mais qui est très court chez la femelle. La tique à la stase nymphale et adulte possède 8 pattes qui présentent à leurs extrémités des griffes pour permettre l'accrochage à l'hôte. Les tiques adultes peuvent présenter une taille différente en fonction du gorgement de sang ou non. La tique *Ixodes* est aveugle mais possède un organe de Haller qui lui permet de détecter les changements dans l'environnement tels que la température, les vibrations, l'humidité et le dioxyde de carbone dégagé par l'hôte ([ECDC, *Ixodes ricinus*- Factsheet for experts, 2014](#)).

3.1.7.2 Cycle de vie

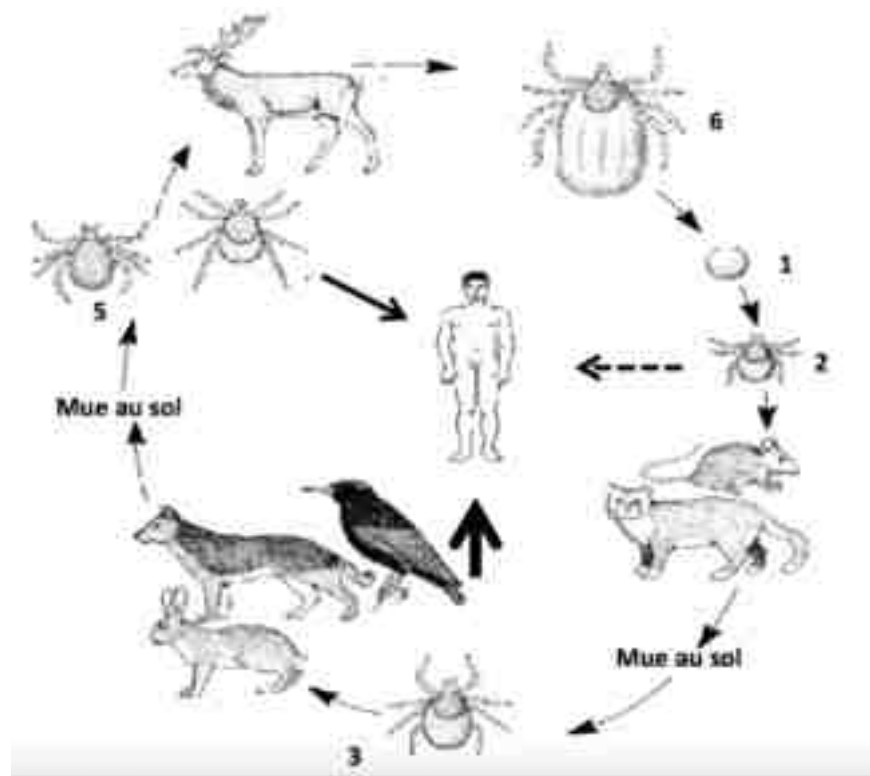


Figure 28 : Cycle vectorielle TBEV

Source : [HCSP, avis relatif à l'inscription de l'encéphalite à tique sur la liste des maladies à DO](#)

Les tiques *I. ricinus* sont exclusivement hématophages : pour chaque mue la tique nécessite un repas sanguin qui peut durer plusieurs jours, en général de 3 à 10 jours. Le cycle de vie de la tique *Ixodes* débute lors de la ponte des œufs, environ 2 000, par la femelle qui meurt après cela. Les larves éclosent environ 8 semaines après et ne possèdent que 6 pattes : ces dernières se nourrissent de sang, le plus souvent de petits rongeurs, après la mue elles se transforment en nymphe qui possède 8 pattes. La nymphe suit le même cycle que la larve : elle se nourrit de sang pour se transformer en tique adulte mâle et femelle. La reproduction de la tique se fait lorsque la femelle prend son repas sanguin sur son hôte et une fois que la femelle est fécondée, cette dernière se détache de son hôte et pond les œufs lorsque les

conditions sont favorables. La durée nécessaire pour ce cycle de développement est d'environ 3 ans mais il peut être accéléré en cas de conditions climatiques favorables. La tique *Ixodes* est active du mois de mars jusqu'à novembre et présente une diapause en hiver (ECDC, *Ixodes ricinus*- Factsheet for experts, 2014).

3.1.7.3 Habitat

Ixodes ricinus est présente dans des zones végétalisées urbaines et péri-urbaines ainsi que dans des zones forestières : la tique est présente soit sur la végétation soit dans la litière de feuilles, en attente de passage de l'hôte et s'accroche à la peau de celui-ci pour se nourrir de sang (ECDC, *Ixodes ricinus*- Factsheet for experts, 2014).

3.1.8 Prévention collective

En terme de prévention collective contre le TBEV, Santé Publique France (SpF) suit l'évolution de la maladie **depuis mai 2021, année depuis laquelle la maladie est à déclaration obligatoire** : ces informations permettent de déterminer la répartition géographique du vecteur et donc de prévenir la population et les professionnels de santé sur le TBEV (Santé publique France, *Encéphalite à tique*, 2023).

Associée à cette surveillance, il existe une application mobile appelé Signalement TIQUE qui permet de signaler une piqûre de tique et ainsi d'envoyer la tique retirée par voie postale au laboratoire « Tous Chercheurs » situé à Nancy. Cette application a été mise en place par l'INRAE, l'Anses et le Ministère des Solidarités et la Santé : une fois le signalement fait et la tique envoyée, celle-ci est ajoutée à une tiquothèque où elle sera à disposition des chercheurs pour l'identification des agents pathogènes qu'elle contient éventuellement. Cette démarche est totalement anonyme (site internet : <https://www.citique.fr>).

Actuellement en France, la vaccination pour l'encéphalite à tique n'est pas obligatoire mais elle est recommandée dans certaines régions et pour certains emplois tels que les bûcherons, les forestiers et les agriculteurs, etc. (BEH, *Recommandation sanitaire pour les voyageurs*, 2022).

3.1.9 Prévention individuelle

En termes de prévention individuelle contre le TBEV, les mesures pour se protéger des piqûres de tique sont : le port de vêtements longs voire des guêtres pour diminuer la surface de peau nue accessible à la tique et il est possible d'associer l'utilisation de répulsifs cutanés. Il est fortement conseillé de porter des

vêtements de couleur claire car ceci permet de repérer plus facilement une tique ([Santé publique France, Encéphalite à tique, 2023](#)).

Il est à noter que par rapport à la bactérie de la maladie de Lyme qui a besoin d'un délai de 24h pour être transmise, le virus de l'encéphalite à tiques est transmis dès le début du repas sanguin d'où l'importance de la vaccination ([la Fuente et coll., 2008](#)).

Pour l'information des patients à l'officine, il est possible de leur transmettre une fiche comptoir sur le virus du TBE : [Annexe V](#) à la fin de la thèse.

3.2 [La fièvre hémorragique Crimée-Congo \(FHCC\)](#)

3.2.1 Généralités

Le virus de la FHCC est un virus du genre *Orthonairovirus* de la famille des *Bunyaviridés* et est responsable de fièvre hémorragique. La maladie est transmise par piqûre de tique et peut infecter les animaux sauvages et domestiques et accidentellement l'humain. Il n'y a actuellement aucun cas humain en France mais la tique *Hyalomma* est présente dans le sud de la France. Ce virus présente un potentiel d'implantation en France métropolitaine dû à la présence de la tique sur le continent européen ainsi que le réchauffement climatique qui favorise le développement de la tique vectrice ([Temur et coll., 2021](#)). Du fait de son haute contagiosité et qu'il n'existe actuellement aucun traitement antiviral spécifique, le virus de la FHCC est un agent de pathogène de classe 4 et ne peut être manipulé que dans des laboratoires P4.

3.2.2 Cycle vectoriel

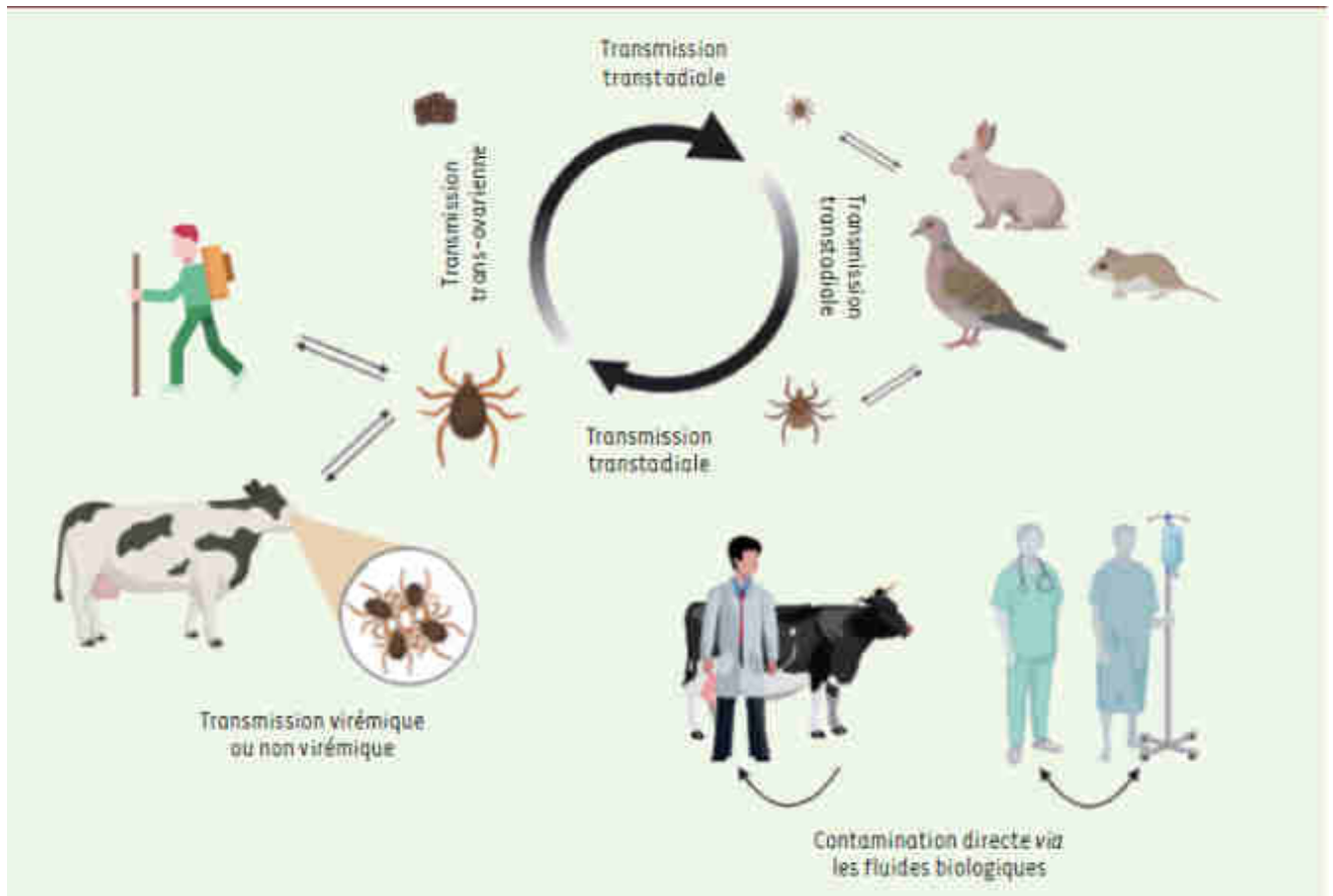


Figure 29 : Cycle vectoriel du virus de la FHCC

Source : [Spilf, Fièvre hémorragique Crimée-Congo](#)

Le vecteur du virus de la FHCC est la tique du genre *Hyalomma* : il y a 3 espèces présentes en France qui sont *H. marginatum*, celle qui est la plus présente en Corse et en France métropolitaine, *H. scupense* et *H. lusitanicum* qui ont été découvertes récemment ([Anses, Analyse des risques pour la santé humaine et animale liés aux tique du genre *Hyalomma* en France, 2023](#)). La tique *Hyalomma* s'infecte lors d'un repas sanguin sur de nombreux hôtes tels que des bovins, des chèvres, des lièvres, des autruches et autres animaux qui ont eux-mêmes été infectés par piqûre de tique. L'Homme est un hôte accidentel qui est infecté par :

- Piqûre de tique *Hyalomma* lorsque cette dernière prend son repas sanguin : c'est le plus fréquent.
- Manipulation de carcasses d'animaux contaminés par contact avec le sang ou autre liquide biologique de l'animal infecté.
- Contamination interhumaine via contact avec des liquides biologiques tels que le sang et les sécrétions d'une personne contaminée ([Spilf, Fièvre hémorragique de Crimée-Congo, 2022](#)).

3.2.3 Symptômes

En termes de période d'incubation pour cette maladie, elle dépendra du mode d'infestation :

- Si elle est due à une piqûre de tique, l'incubation dure en moyenne d'un à trois jours après piqûre et cette période peut aller jusqu'à 9 jours.
- Si elle est due à des tissus infectés, l'incubation dure en moyenne 5 à 6 jours avec un maximum de 13 jours.

Les symptômes apparaissent de manière brutale : fièvre, douleur musculaire et à la nuque, myalgies, vertiges, raideur, photophobie et sensibilité des yeux. Les autres signes cliniques qui apparaissent sont la tachycardie, l'éruption pétéchiale sur la face interne des muqueuses et autres symptômes hémorragiques ([Anses, Fièvre hémorragique de Crimée-Congo : une émergence est possible, 2023](#)).

Les complications apparaissent environ 2 à 4 jours après les premiers symptômes et se caractérisent par de la somnolence, de la fatigue, des douleurs abdominales localisées à droite et une hépatomégalie.

L'évolution de la maladie peut être le rétablissement qui est observé la deuxième semaine après le début des symptômes, ou l'évolution peut être fatale : le virus FHCC possède un taux de mortalité d'environ 30%, ce qui explique sa dangerosité ([Spilf, Fièvre hémorragique de Crimée-Congo, 2022](#)).

3.2.4 Diagnostic

La méthode de diagnostic dépendra de la date à laquelle le test est fait et de la phase de la maladie chez le patient :

- Lors du début de la maladie, le test diagnostic repose sur la détection du génome viral par RT-PCR dans un échantillon de sang ou de tissu. Ce test de diagnostic peut être utilisé jusqu'à J9 à partir de l'apparition des symptômes.
- Le diagnostic par la sérologie est possible à partir de J7 après l'apparition des symptômes. En effet, il est observé une production d'anticorps IgM et IgG contre la FHCC à partir du septième jour de la maladie. Les anticorps IgM disparaissent en 4 mois mais les anticorps IgG sont détectables jusqu'à 5 ans, ce qui fait de la sérologie le test de diagnostic de choix pour la FHCC.

Considérant que le virus de la FHCC est un pathogène de classe 4, les analyses ne peuvent être traitées que dans des conditions de confinement biologique présent dans des laboratoires spécialisés de haute sécurité P4. Il est cependant possible de traiter les échantillons dans des laboratoires normaux si ces derniers ont été inactivés par des produits virucides, par la chaleur ou le formol ([Spilf, Fièvre hémorragique de Crimée-Congo, 2022](#)).

3.2.5 Traitement

Il n'y a actuellement pas de médicament spécifique contre le virus de la FHCC : la seule recommandation, émise par l'OMS, pour ce virus est l'utilisation de la ribavirine qui est un analogue nucléosidique de synthèse qui possède une activité antivirale via l'ARN polymérase virale (Dai et coll., 2021). Cette molécule a été testée dans plusieurs études :

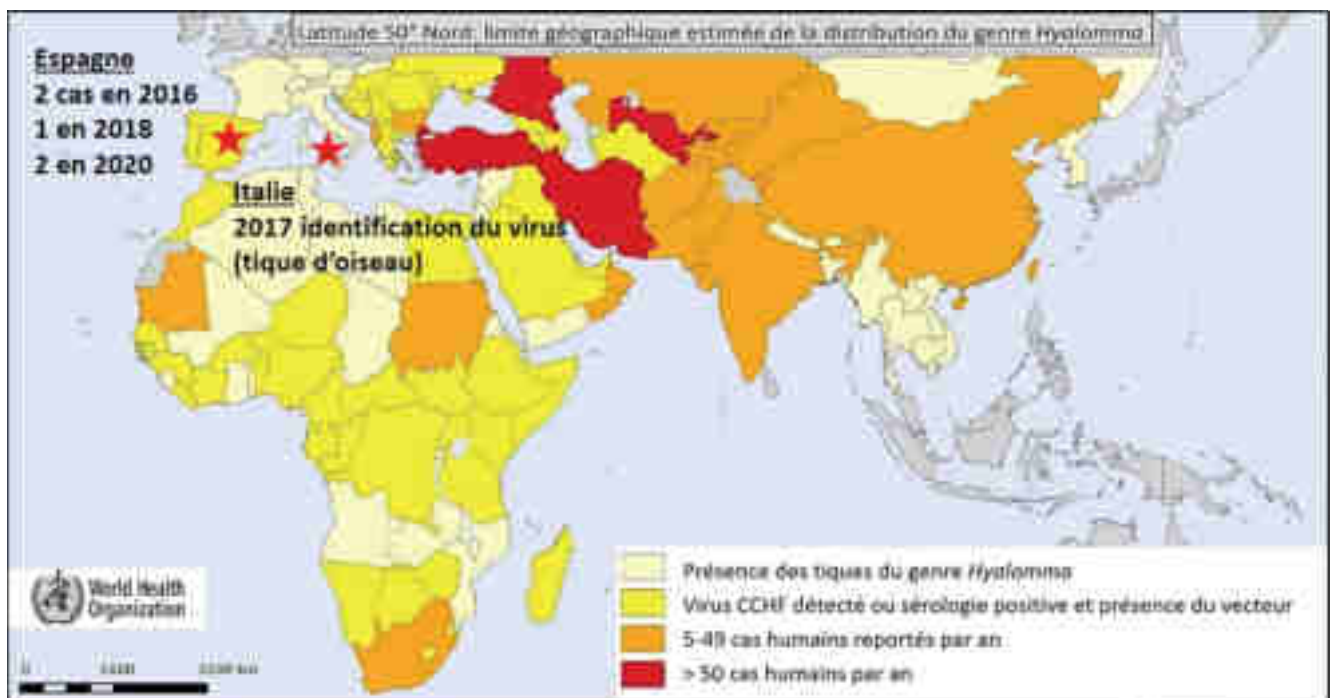
- En 1989, la ribavirine a été testée sur les cellules rénales du singe vert d'Afrique : il a été observé une diminution importante de la réplication du virus de la FHCC.
- Dans plusieurs études avec des souris qui ont été infectées avec le virus FHCC, il a été démontré que la ribavirine doit être utilisée dès le début des symptômes pour observer des effets cliniques notables.

Les résultats obtenus dans des laboratoires montrent une efficacité *in vitro*, cependant les différentes études des cas cliniques ont montré des résultats incohérents : l'efficacité de la ribavirine n'a donc pas pu être démontrée de manière concluante (Dai et coll., 2021).

D'autres molécules sont testées pour ce virus telles que la favipiravir et la 2'-déoxy-2'-fluorocytidine : il n'y a pas assez d'études pour démontrer l'efficacité de ces molécules pour la FHCC.

3.2.6 Epidémiologie

3.2.6.1 Dans le monde



Source : [Spilf, Fièvre hémorragique Crimée-Congo](#)

La FHCC est actuellement une maladie qui touche l'Afrique, l'Asie, le Moyen-Orient et les Balkans avec quelques cas qui sont apparus dans l'Europe du Sud. C'est une maladie qui est considérée comme une maladie infectieuse émergente importante par l'OMS et elle est considérée actuellement comme une maladie qui possède un potentiel pandémique dû à la propagation de la tique *Hyalomma* (Spilf, *Fièvre hémorragique de Crimée-Congo*, 2022).

En Europe, c'est surtout l'Espagne qui est touchée : en effet, il a été observé le premier cas autochtone en 2013 et depuis il y a eu plusieurs cas humains. Jusqu'en 2022, il a été recensé 8 cas autochtones de FHCC avec 3 décès (Freitas et coll., 2022).

3.2.6.2 En France

Il n'y a eu aucun cas humain en France jusqu'à aujourd'hui : cependant cette maladie est considérée comme potentiellement à risque en France puisque le vecteur qui est la tique *Hyalomma* est présente en Corse ainsi que sur le sud du territoire métropolitain depuis 2015. La présence de plusieurs cas autochtones en Espagne prouve que le virus est implanté en Europe et que la situation en France peut changer dans le futur proche (Spilf, *Fièvre hémorragique de Crimée-Congo*, 2022).

A la date du 24 octobre 2023, le virus de la FHCC a été identifié dans des tiques *Hyalomma* retrouvées sur des bovins en Pyrénées orientales ce qui est une première puisque le virus n'a jamais été retrouvé en France jusqu'à présent (SpF, *fièvre hémorragique de Crimée-Congo : première détection du virus sur des tiques collectées dans des élevages bovins dans le sud de la France*, 2023).

3.2.7 Le vecteur

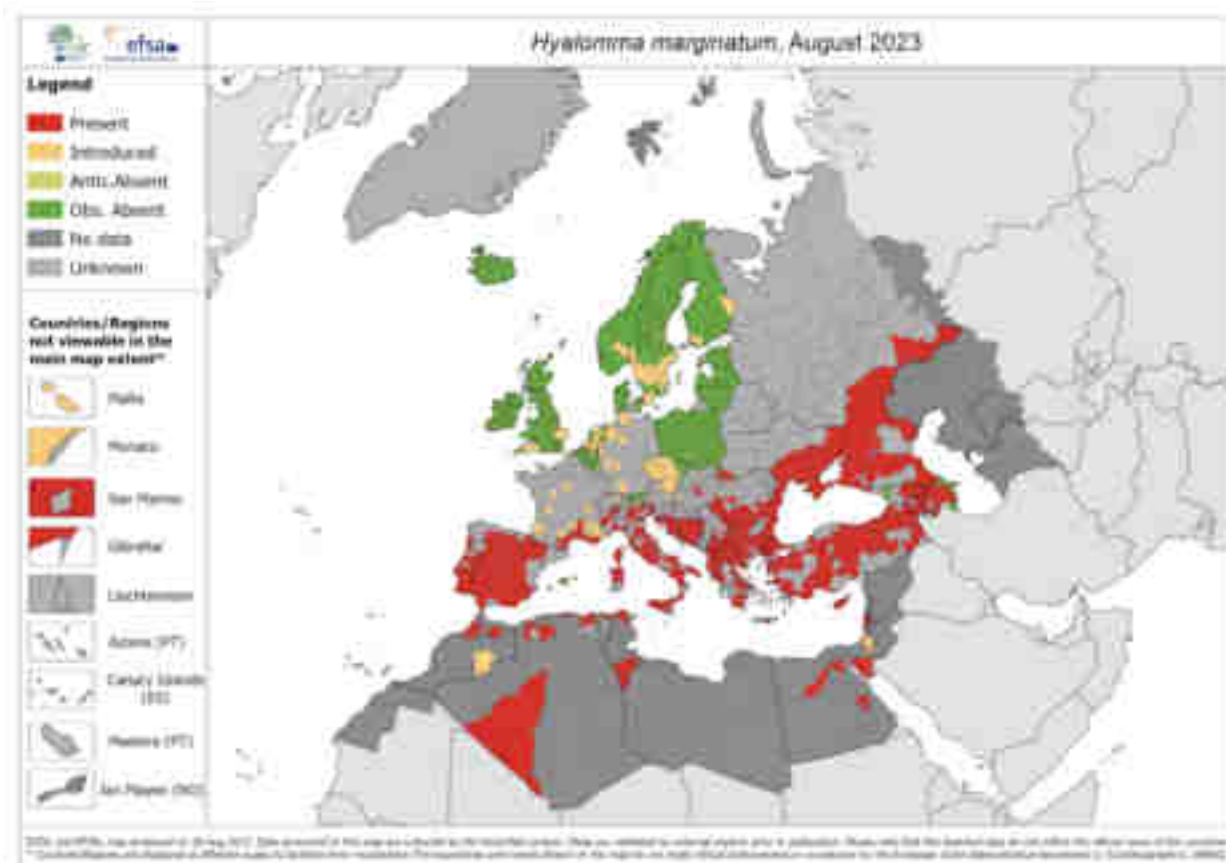


Figure 31 : Répartition du vecteur *H. marginatum* en Europe

Source : ECDC Europe

Le vecteur du virus de la FHCC est la tique dure du genre *Hyalomma* : le plus présent et vecteur démontré du virus de la maladie est *H. marginatum*. Il existe deux autres espèces de tique, *H. lusitanicum* et *H. scupense* qui sont des vecteurs potentiels. Il est supposé que cette tique a été introduite par les oiseaux migrateurs venant d'Afrique qui servent de réservoir au virus. Il est également possible que l'introduction peut être due à l'importation d'autres animaux tels que bovins ou chevaux venant d'Espagne ([Anses, Fièvre hémorragique de Crimée-Congo : une émergence est possible, 2023](#)).

3.2.7.1 Morphologie



Figure 32 : tique *Hyalomma marginatum*

Source : [Anses, Bulletin épidémiologique hebdomadaire](#)

La tique *H. marginatum* est une tique dure de la famille des *Ixodidae* et possède les caractéristiques spécifiques suivantes : tique d'une taille de 5 mm lorsqu'elle est à jeun et qui possède un rostre long et des pattes avec des anneaux blanchâtres aux articulations. Le scutum est différent en fonction du genre : le mâle possède un scutum qui recouvre sa face dorsale entièrement et qui est lisse avec des ponctuations visibles à l'extrémité postérieure alors que la femelle possède un scutum qui ne correspond qu'à une petite partie de son tégument. Cette différence permet à la femelle de se gorger lors du repas sanguin nécessaire pour la reproduction ([Anses, Fièvre hémorragique de Crimée-Congo : une émergence est possible, 2023](#)).

3.2.7.2 Cycle de vie

Les tiques du genre *Hyalomma* sont hématoiphages stricts avec un cycle à deux hôtes contrairement aux autres tiques dures qui possèdent en général trois hôtes. Cette différence s'explique par la transformation du stade de larve au stade nymphe qui se fait sur l'hôte lui-même, contrairement aux autres genres de tiques dures pour lesquelles la transformation se fait à terre après le repas sanguin.

Tout comme les autres genres de tiques dure, la tique femelle *Hyalomma* pond les œufs après le repas sanguin nécessaire à la maturation des œufs. Après l'éclosion, les larves infestent des vertébrés de petite taille tels que les lièvres, lapins, hérissons et d'autres et elles se transforment en nymphe après la mue. Le processus se fait sur l'hôte lui-même et la tique se refixe sur le même hôte, prend son deuxième repas sanguin après lequel la nymphe se détache et subit la métamorphose en adulte au sol. Les hôtes préférentiels pour les tiques adultes sont les grands vertébrés tels que les chevaux, les bovins, les sangliers et les chevreuils. Les mâles et les femelles ont une durée de repas sanguin différente : les femelles prennent des repas d'une durée d'une semaine alors que les mâles prennent des repas de

plusieurs mois. La reproduction se fait sur l'hôte comme les tiques *Ixodes* et la femelle se détache de l'hôte pour pondre les œufs qui éclosent pour donner des nouvelles larves (Anses, *Bulletin épidémiologique*, 2018).

3.2.7.3 Habitat

La tique *H. marginatum* est une tique qui nécessite un habitat favorable pour sa survie lors de la ponte des œufs par la femelle : il faut un environnement humide. Les milieux favorables pour cette tique sont les pâtures ou la savane arbustive méditerranéenne. La particularité de cette tique est que, contrairement aux tiques *I. ricinus* qui attendent leurs hôtes à l'affût, la tique *Hyalomma* est une tique chasseuse : elle se cache au sol et elle se dirige vers l'hôte qu'elle détecte via son organe de Haller (Anses, *Bulletin épidémiologique*, 2018).

3.2.8 Prévention collective

A l'heure actuelle, il n'y a eu aucun cas humain de FHCC en France, cependant la présence de la tique *Hyalomma* est démontrée depuis 2015 en Corse et dans le sud de la France : le potentiel d'apparition de cas humain autochtones de FHCC est très forte en France métropolitaine, surtout en considérant qu'il y a eu déjà des cas humains en Espagne. C'est pour cette raison que l'Anses a procédé à une autosaisine pour analyser les données actuelles sur la tique *Hyalomma* en France pour déterminer le risque d'émergence de la maladie. Les recommandations faites après cette autosaisine sont les suivantes :

- Mise en place d'une surveillance à l'échelle nationale avec une attention particulière pour les zones où les tiques sont déjà présentes.
- Campagnes d'information et de sensibilisation des citoyens et professionnels de santé au danger que représentent les tiques.
- Développer les techniques de détection et d'identification pour gérer les risques dus aux différentes maladies transmises par tiques dont la FHCC.

Il est aussi important de noter que cette autosaisine a mis en évidence qu'il est nécessaire de faire des recherches sur cette problématique pour d'une part mieux comprendre la maladie et d'autre part pour développer des médicaments pour contrer la maladie (Anses, *Analyse des risques pour la santé humaine et animale liés aux tiques du genre Hyalomma en France*, 2023).

3.2.9 Prévention individuelle

La prévention individuelle reste pour le moment le meilleur moyen de se protéger contre la maladie et elle est applicable pour toute maladie transmise par piqûre de tique. Ces mesures de prévention

individuelle correspondent aux mêmes mesures que pour le TBEV : port de vêtements longs et de couleur claire pour être capable de détecter les tiques, utilisation de répulsifs cutanés sur les parties du corps qui ne sont pas recouvertes par les vêtements. Il est important de bien s'inspecter après chaque sortie en zone infestée par la tique *Hyalomma*.

Pour l'information des patients à l'officine, il est possible de leur transmettre une fiche comptoir sur le virus de la FHCC : Fiche comptoir de la fièvre hémorragique Crimée-Congo (FHCC) disponible en fin de thèse.

3.3 Tableau récapitulatif des arboviroses à tiques

Maladie	Vecteur	Symptômes/ Complications	Mode de transmission	Vaccin	Actualités
Virus de l'encéphalite à tique	<i>Ixodes ricinus</i> <i>I. persulcatus</i>	-Fièvre, douleurs articulaires et musculaire, maux de tête, agitation, convulsion et tremblements - Paralyse et troubles du comportement	(1) Piqûre de tique à tout stade (larve, nymphe et adulte), (2) consommation de lait cru d'animaux infectés	- Encepur pour les adultes uniquement - Ticovac pour enfant et adulte	Importante épidémie dans l'Ain en 2020 dû à une consommation de fromage au lait cru DO en 2021
Fièvre hémorragique de la Crimée-Congo	<i>Hyalomma marginatum</i>	Fièvre, douleur musculaire, vertiges, raideur, photophobie et sensibilité des yeux - hépatomégalie, douleurs abdominales, somnolence et fatigue	(1) Piqûre de tique à tout stade (larve, nymphe et adulte), (2) manipulation de carcasses d'animaux contaminés, (3) contact avec liquides biologiques d'une personne contaminée	Pas de vaccin humain	- Cas humains autochtones en Espagne en 2013 (8 cas) avec décès - Présence du vecteur en Corse et dans le Sud depuis 2015 - première détection du virus en France dans des tiques collectées sur bovins-octobre 2023

4 CONCLUSION

Les arboviroses à moustiques sont bien présentes en France métropolitaine depuis quelques années déjà. Les exemples présentés correspondent aux arboviroses les plus couramment observées telles que la dengue et le chikungunya par exemple. Pour les arboviroses à tiques telles que la FHCC et l'encéphalite à tique, elles possèdent un potentiel de circulation en France. Seule l'encéphalite à tique présente des cas humains en augmentation mais pour l'instant, il n'y a pas eu de cas humain signalé pour la FHCC. Mais, il faut être prudent puisque le virus vient d'être détecté dans des tiques collectées sur bovins dans le Sud de la France.

Ces maladies sont capables de circuler en France car les vecteurs sont implantés sur le territoire ce qui n'était pas le cas il y a quelques années : ceci s'explique surtout par le changement climatique qui a permis aux vecteurs de retrouver des conditions favorables à leur survie et leur multiplication mais aussi à des modifications socio-économiques.

L'introduction de certaines de ces maladies est également due aux voyages notamment pour les arboviroses associées aux moustiques et leur fréquence augmente chaque année. Les premiers cas sont très souvent des cas importés de patients virémiques. En fonction de la présence ou non sur le territoire métropolitain du vecteur *Aedes* ou *Culex*, un cycle de transmission peut être initié conduisant potentiellement par la suite à des cas humains autochtones. Pour les arboviroses associées aux tiques, ce sont les modifications environnementales et climatiques qui sont susceptibles de favoriser leur implantation (virus CCHF) ou leur extension (virus TBE). Le rôle des oiseaux migrateurs est également potentiellement important pour l'extension géographique de ces maladies. Il est donc primordial de suivre ces maladies d'où l'importance de la déclaration obligatoire et de rechercher des traitements et des vaccins car ces arboviroses sont des maladies infectieuses potentiellement mortelles ou invalidantes.

Annexe I. Fiche comptoir Dengue

Qu'est ce que la maladie de la dengue ?

La dengue est une maladie transmise par piqûre de moustique et il existe 4 sérotypes différents.

Quelles sont les symptômes ?

Les symptômes de la dengue sont :

- Fièvre et frissons
- Courbatures
- Douleurs articulaires
- Nausées et vomissements
- Maux de tête

→ **IL EST DONC IMPORTANT DE CONSULTER LE MEDECIN EN CAS DE FIEVRE APRES UN RETOUR DE VOYAGE EN ZONE ENDEMIQUE**

→ **L'infection secondaire à un autre sérotype peut être responsable d'une forme de dengue sévère qui se traduit par des hémorragies pouvant être fatales**

Quelle est la répartition de la dengue dans le monde et en France ?

Plus de 50% de la population mondiale vit dans une région à risque de dengue (**Afrique, Asie du Sud-Est, Amérique du Sud**). La dengue est présente dans le **sud de la métropole** ainsi que dans les différents territoires d'Outre-Mer (**Guyane, Guadeloupe, Martinique, ...**).

Le vecteur, moustique du genre Aedes

Le moustique tigre (ci-dessus) pique le **jour** et il est **silencieux**.

Actif de **mai à novembre** en France métropolitaine

Prévention individuelle

Consulter l'édition **conseils et recommandations pour les voyageurs du BEH** pour savoir quelles maladies sont endémiques dans les différents pays. Pour se protéger des maladies transmises par moustique piquant le jour, il faut porter des **vêtements longs et amples** associés à utilisation de répulsifs cutanés sur la peau non recouverte :

- **DEET** : efficace à une dose entre **30 à 50%** mais produit huileux et altère les plastiques (bracelets de montre par exemple). Ne peut être utilisé chez les **moins de 2 ans** (dose de **10%** uniquement) et les femmes enceintes (sauf si zones à risques élevés).
- **IR 3535** : efficace à une dose entre **20 à 35%**, produit non huileux et n'altère pas le plastique. Peut être utilisé chez les **femmes enceintes** (dose de **20%**) et les enfants de **6 mois** (dose entre **10 à 20%**).

Le vaccin de la dengue **Dengvaxia®** est préconisé que pour les personnes vivant en zone endémique **uniquement et qui ont eu une infection ancienne à la dengue**, dont l'âge est compris entre **9 à 45 ans**.

Prévention environnementale

Eviter les récipients **d'eau stagnante** autour de la maison et **vider régulièrement tout gîte** contenant de l'eau stagnante tel que vase, soucoupe, pneus usagés, ...

UTILISATION DE REPULSIFS CUTANES APRES RETOUR DE ZONE ENDEMIQUE (AU MOINS 1 SEMAINE) EN CAS DE RESULTAT POSITIF

Annexe II. Fiche comptoir Zika

Qu'est ce que la maladie Zika ?

Zika est une maladie transmise par piqûre de moustique, **par voie sexuelle et transmission materno-fœtale.**

Quelles sont les symptômes ?

Les symptômes du Zika sont :

- Fièvre et frissons
- Fatigue
- Douleurs articulaires
- Eruption cutané
- Maux de tête

➔ **IL EST DONC IMPORTANT DE CONSULTER LE MEDECIN EN CAS DE FIEVRE APRES UN RETOUR DE VOYAGE EN ZONE ENDEMIQUE**

➔ **La maladie Zika peut être à l'origine de grave complication chez le fœtus tel que microcéphalie**

Quelle est la répartition du Zika dans le monde et en France ?

Le virus chikungunya est présent sur les 5 continents avec des zones à risques élevés : **Afrique, Asie du Sud-Est, Amérique.** Le chikungunya est présent dans le **sud de la métropole** ainsi que dans les différents territoires d'Outre-Mer (**Guyane, Guadeloupe, Martinique, ...**).

Le vecteur, moustique du genre Aedes



Le moustique tigre (ci-dessus) pique le **jour** et il est **silencieux.**

Actif de **mai à novembre** en France métropolitaine

Prévention individuelle

Consulter l'édition **conseils et recommandations pour les voyageurs du BEH** pour savoir quelles maladies sont endémiques dans les différents pays

Pour se protéger des maladies transmises par moustique piquant le jour, il faut porter des **vêtements longs et amples** associés à utilisation de **répulsifs cutanés sur la peau non recouverte** :

- **DEET** : efficace à une dose entre **30 à 50%** mais produit huileux et altère les plastiques (bracelets de montre par exemple). Ne peut être utilisé chez les **moins de 2 ans** (dose de **10%** uniquement) et les femmes enceintes (sauf si zones à risques élevés).
- **IR 3535** : efficace à une dose entre **20 à 35%**, produit non huileux et n'altère pas le plastique. Peut être utilisé chez les **femmes enceintes** (dose de **20%**) et les enfants de **6 mois** (dose entre **10 à 20%**).

Pour les **femmes enceintes** : pas de **relation sexuelle non protégé pendant 6 mois** si le compagnon a été dans une zone endémique.

Prévention environnementale

Eviter les récipients **d'eau stagnante** autour de la maison et **vider régulièrement tout gîte** contenant de l'eau stagnante tel que vase, soucoupe, pneus usagés, ...

UTILISATION DE REPULSIFS CUTANES APRES RETOUR DE ZONE ENDEMIQUE (AU MOINS 1 SEMAINE) EN CAS DE RESULTAT POSITIF

Annexe III. Fiche comptoir Chikungunya

Qu'est ce que la maladie chikungunya ?

Chikungunya est une maladie transmise par piqûre de moustique.

Quelles sont les symptômes ?

Les symptômes du chikungunya sont :

- Fièvre
- Douleurs articulaires surtout les extrémités
- Eruption cutané maculo-palpéuse

➔ **IL EST DONC IMPORTANT DE CONSULTER LE MEDECIN EN CAS DE FIEVRE APRES UN RETOUR DE VOYAGE EN ZONE ENDEMIQUE**

➔ **La maladie chikungunya peut être à l'origine de douleurs chroniques qui durent pendant de années**

Quelle est la répartition de Chikungunya dans le monde et en France ?

Le virus chikungunya est présent sur les 5 continents avec des zones à risques élevées : **Afrique, Asie du Sud-Est, Amérique**. Le chikungunya est présent dans le **sud de la métropole** ainsi que dans les différents territoires d'Outre-Mer (**Guyane, Guadeloupe, Martinique, ...**).

Le vecteur, moustique du genre Aedes



Le moustique tigre (ci-dessus) pique le **jour** et il est **silencieux**.

Actif de **mai à novembre** en France métropolitaine

Prévention individuelle

Consulter l'édition **conseils et recommandations pour les voyageurs du BEH** pour savoir quelles maladies sont endémiques dans les différents pays

Pour se protéger des maladies transmises par moustique piquant le jour, il faut porter des **vêtements longs et amples** associés à utilisation de **répulsifs cutanés sur la peau non recouverte** :

- **DEET** : efficace à une dose entre **30 à 50%** mais produit huileux et altère les plastiques (bracelets de montre par exemple). Ne peut être utilisé chez les **moins de 2 ans** (dose de **10%** uniquement) et les femmes enceintes (sauf si zones à risques élevés).
- **IR 3535** : efficace à une dose entre **20 à 35%**, produit non huileux et n'altère pas le plastique. Peut être utilisé chez les **femmes enceintes** (dose de **20%**) et les enfants de **6 mois** (dose entre **10 à 20%**).

Prévention environnementale

Eviter les récipients d'**eau stagnante** autour de la maison et **vider régulièrement tout gîtes** contenant de l'eau stagnante tel que vase, soucoupe, pneus usagés, ...

UTILISATION DE REPULSIFS CUTANES APRES RETOUR DE ZONE ENDEMIQUE (AU MOINS 1 SEMAINE) EN CAS DE RESULTAT POSITIF

Annexe IV. Fiche comptoir du virus du Nil occidental

Qu'est ce que la maladie du Nil occidental ?

La maladie du Nil occidental ou « West Nile » est une maladie transmise par piqûre de moustique. Elle touche aussi les chevaux.

Les oiseaux sont le réservoir.

Quelles sont les symptômes ?

Les symptômes du Nil occidental sont :

- Fièvre d'apparition brutale
- Douleurs articulaires et musculaire
- Maux de tête
- Eruption cutané ou non

➔ IL EST DONC IMPORTANT DE CONSULTER LE MEDECIN EN CAS DE FIEVRE APRES UN RETOUR DE VOYAGE EN ZONE ENDEMIQUE

➔ La Nil occidental peut être responsable de maladie neurologique : syndrome de Guillain-Barre, méningite et méningo-encéphalite.

Quelle est la répartition du Nil occidental dans le monde et en France ?

Le virus West Nile est présent sur les 5 continents : nous le retrouvons dans le **sud de la métropole** ainsi que sur le **pourtour de la Méditerranée**.

Le vecteur, moustique du genre CULEX



Le moustique commun (ci-dessus) pique la **nuît** et il est **bourdonnant**.

Actif de **mai à novembre** en France métropolitaine

Prévention individuelle

Consulter l'édition **conseils et recommandations pour les voyageurs du BEH** pour savoir quelles maladies sont endémiques dans les différents pays

Pour se protéger des maladies transmises par moustique piquant la nuit, il faut :

- **Utiliser des moustiquaires imprégnées** ou le cas échéant, une **moustiquaire aux fenêtres**
- **Utiliser des diffuseurs électriques si pas de moustiquaires**
- **Utiliser des serpentins à l'extérieur**

Prévention environnementale

Eviter les récipients **d'eau stagnante** autour de la maison et **vider régulièrement tout gîte** contenant de l'eau stagnante tel que vase, soucoupe, pneus usagés, ...

Vacciner ses chevaux avec le vaccin **Equilis West Nile** pour les protéger des effets neurologiques graves du virus

Annexe V. Fiche comptoir de l'encéphalite à tique (TBE)

Qu'est ce que la maladie de l'encéphalite à tique ?

L'encéphalite à tique est une maladie transmise par piqûre de tique ou consommation de lait cru d'animaux infectés.

Quelles sont les symptômes ?

Les symptômes du TBE sont :

- Fièvre d'apparition brutale
- Douleurs articulaires et musculaire
- Maux de tête
- Agitation, convulsion et tremblements dans 20-30% des cas

➔ **IL EST DONC IMPORTANT DE CONSULTER LE MEDECIN EN CAS DE FIEVRE APRES UN RETOUR DE VOYAGE EN ZONE ENDEMIQUE**

➔ **Le TBE peut être responsable de séquelles tel que la paralysie ou des troubles du comportement.**

Quelle est la répartition du TBE dans le monde et en France ?

Le virus TBE est présent de l'Europe jusqu'au Japon, dans les zones forestières. En Europe, il est surtout présent en **Allemagne, en République Tchèque, en Slovénie et les pays Baltes.**

En France, il est présent surtout en **Alsace, Rhône Alpes et Auvergne.**

Le vecteur est une tique : *Ixodes ricinus* ou *I. persulcatus*



La tique dure *Ixodes* **pique le jour et reste plusieurs jours sur l'hôte pour son repas.**

Actif de **mai à novembre** en France métropolitaine

Prévention individuelle

Consulter l'édition **conseils et recommandations pour les voyageurs du BEH** pour savoir quelles maladies sont endémiques dans les différents pays.

Pour se protéger des maladies transmises par tique dure, il faut porter des **vêtements longs et amples** associés à utilisation de **répulsifs cutanés sur la peau non recouverte** :

- **DEET** : efficace à une dose entre **30 à 50%** mais produit huileux et altère les plastiques (bracelets de montre par exemple). Ne peut être utilisé chez les **moins de 2 ans** (dose de **10%** uniquement) et les femmes enceintes (sauf si zones à risques élevés).
- **IR 3535** : efficace à une dose entre **20 à 35%**, produit non huileux et n'altère pas le plastique. Peut être utilisé chez les **femmes enceintes** (dose de **20%**) et les enfants de **6 mois** (dose entre **10 à 20%**).

Le vaccin est conseillé pour les voyageurs en zone endémique avec activité en forêt :

- **Ticovac** pour **adulte** ou **enfant** avec un schéma initial de **3 doses** puis un **rappel tous les 5 ans**
- **Encepur** pour les **adultes uniquement** avec un schéma initial de **3 doses** puis un **rappel tous les 5 ans**

Il est tout à fait possible **d'inter-changer les vaccins lors du schéma initial** (sauf en cas de schéma vaccinal accéléré).

Ne pas consommer de produits animaliers cru tel que du fromage de lait cru non pasteurisés.

La transmission du virus par la tique est immédiate.

Annexe VI. Fiche comptoir de la fièvre hémorragique Crimée-Congo (FHCC)

Qu'est ce que la fièvre hémorragique de Crimée-Congo ?

La fièvre hémorragique de la Crimée-Congo (FHCC) est une maladie transmise par piqûre de tique, par manipulation de carcasses d'animaux contaminés et par liquides biologiques d'humain contaminé.

Quelle répartition du FHCC dans le monde et en France ?

Le virus de la FHCC est présent en **Afrique, en Asie, le Moyen-Orient et les Balkans.**

Le virus vient d'être détecté dans des tiques collectées sur bovin en France en octobre 2023.

La maladie n'est **pas présente en France** cependant il y a eu des cas humains en **Espagne.**

Quelles sont les symptômes ?

Les symptômes du FHCC sont :

- Fièvre
- Douleur musculaire et à la nuque
- Vertiges, raideur
- Photophobie et sensibilité des yeux

➔ IL EST DONC IMPORTANT DE CONSULTER LE MEDECIN EN CAS DE FIEVRE APRES UN RETOUR DE VOYAGE EN ZONE ENDEMIQUE

➔ Le FHCC peut être à l'origine de complication telle qu'une hépatomégalie qui peut être fatale.

Le vecteur



La tique dure *Hyalomma marginatum* **pique le jour et reste plusieurs jours sur l'hôte** pour son repas.

Elle est présente dans le **sud de la France**. Elle recherche **activement son hôte.**

Prévention individuelle

Consulter l'édition **conseils et recommandations pour les voyageurs du BEH** pour savoir quelles maladies sont endémiques dans les différents pays.

Pour se protéger des maladies transmises par tique dure, il faut porter des **vêtements longs et amples** associés à utilisation **de répulsifs cutanés sur la peau non recouverte** :

- **DEET** : efficace à une dose entre **30 à 50%** mais produit huileux et altère les plastiques (bracelets de montre par exemple). Ne peut être utilisé chez les **moins de 2 ans** (dose de **10%** uniquement) et les femmes enceintes (sauf si zones à risques élevés).
- **IR 3535** : efficace à une dose entre **20 à 35%**, produit non huileux et n'altère pas le plastique. Peut être utilisé chez les **femmes enceintes** (dose de **20%**) et les enfants de **6 mois** (dose entre **10 à 20%**).

6 BIBLIOGRAPHIE

- [1] Chen R., Mukhopadhyay S., Merits A., Bolling B., Nasar F., Coffey L.L. et al., *Virus Taxonomy profile : Togaviridae*. International Committee on Taxonomy of Viruses, <https://ictv.global/report/chapter/togaviridae/togaviridae>. Consulté le 26 juin 2023.
- [2] Clark MB, Schaefer TJ. *West Nile Virus*. 2023 Aug 8. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. PMID : 31334966.
- [3] Dai, S.; Deng, F.; Wang, H.; Ning, Y. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus: Current Advances and Future Prospects of Antiviral Strategies. *Viruses* **2021**, *13*, 1195. <https://doi.org/10.3390/v13071195>. Consulté le 23 septembre 2023
- [4] De la Fuente J, Kocan KM, Almazan C, Blouin EF. Targeting the tick-pathogen interface for novel control strategies. *Front Biosci*. 2008 May 1;13:6947-56. doi: 10.2741/3201. PMID: 18508707
- [5] Durand G. A., Grarda G., Leparc-Goffart I., *Revue Francophone des Laboratoires : les arboviroses en France métropolitaine : diagnostic et actualités épidémiologiques*, Elsevier, février 2021, p. 49-57.
- [6] Franke F, Giron S, Cochet A, et al., *Émergences de dengue et de chikungunya en France métropolitaine, 2010-2018*. *Bull Epidemiol Hebd*. 2019;(19-20):374-82. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/19-20/2019_19-20_2.html
- [7] Freitas N., Legros V., Cosset F-L., *La fièvre hémorragique de Crimée-Congo : une menace grandissante pour l'Europe*, *Comptes Rendus. Biologies*, Tome 345 (2022) no. 1, pp. 17-36, <https://comptes-rendus.academie-sciences.fr/biologies/articles/10.5802/crbio.78/>
- [8] Garcia M., Lévêque N., *Arbovirus*. Société Française de Microbiologie, référentiel de virologie. https://www.sfm-microbiologie.org/wp-content/uploads/2019/02/VIRUS_ARBOVIRUS.pdf. Consulté le 19 juin 2023.
- [9] Greenlee J. E., *Encéphalites*, Edition professionnel du MSD, partie Infection cérébrales. <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/troubles-neurologiques/infections-c%C3%A9r%C3%A9brales/enc%C3%A9phalites>. Consulté le 08 septembre 2023
- [10] Leonova GN, Ternovoi VA, Pavlenko EV, et al. *Evaluation of vaccine Encepur Adult for induction of human neutralizing antibodies against recent Far Eastern subtype strains of tick-borne encephalitis virus*. *Vaccine*. 2007 Jan 15;25(5):895-901. doi: 10.1016/j.vaccine.2006.09.014. Epub 2006 Sep 20. PMID: 17011677
- [11] Mamejan S, Musso D, Vouga M, et al., *Zika Virus*. *Pathogens*. 2020 Oct 28;9(11):898. doi: 10.3390/pathogens9110898. PMID: 33126413; PMCID: PMC7692141.

- [12] Ojeda Rodriguez JA, Haftel A, Walker, III JR. Chikungunya Fever. 2023 Jun 26. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan–. PMID: 30480957.
- [13] Payne S., *Viruses : From Understanding to Investigation, chapter 15 : family Flaviviridae*, Elsevier, 2017, p. 129-139.
- [14] Pulkkinen L.I.A, Butcher S.J., Anastasina M., *Tick-Borne Encephalitis Virus: A Structural View*, Viruses, 2018Jul; 10(7): 350, doi: 10.3390/v10070350, consulté le 04 septembre 2023.
- [15] Schaefer T. J., Panda P. K., Wolford R.W, *Dengue Fever*, Treasure Island (FL):StatPearls Publishing; 2023 Jan, Pubmed, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430732/>, consulté le 11 octobre 2023.
- [16] Schneider M., Narciso-Abraham M., Hadl S., McMahon R., Toepfer S., Fuchs U., et al, *Safety and immunogenicity of a single-shot live-attenuated chikungunya vaccine: a double-blind, multicentre, randomised, placebo-controlled, phase 3 trial*, The Lancet, [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(23\)00641-4/fulltext#seccesstitle210](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(23)00641-4/fulltext#seccesstitle210), consulté le 16 juillet 2023.
- [17] Sharma V, Sharma M., Dhull D et al., Zika virus : an emerging challenge to public health worldwide. Canadian Journal of Microbiology, Nov 2019, <https://doi.org/10.1139/cjm-2019-0331>
- [18] Temur AI, Kuhn JH, Pecor DB, et al. Epidemiology of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever (CCHF) in Africa-Underestimated for Decades. Am J Trop Med Hyg. 2021 Apr 26;104(6):1978-1990. doi: 10.4269/ajtmh.20-1413. PMID: 33900999; PMCID: PMC8176481
- [19] Thomas SJ, Yoon IK. *A review of Dengvaxia®: development to deployment. Hum Vaccin Immunother.* 2019;15(10):2295-2314. doi: 10.1080/21645515.2019.1658503. Epub 2019 Oct 7. PMID: 31589551; PMCID: PMC6816420.
- [20] Valarcher JF, Hägglund S, Juremalm M, et al. *Tick-borne encephalitis*. Rev Sci Tech. 2015 Aug ;34(2):453-66. doi: 10.20506/rst.34.2.2371. PMID: 26601448
- [21] Wilhelmina van Leur S., Heunis T., Munnur D., Sanyal S., *Pathogenesis and virulence of flavivirus infections*. PubMed Central, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8632085/>. Consulté le 23 juin 2023.
- [22] Yuil M. T., *Revue générale des arboviroses, des arénaviroses et des filoviroses*. Edition professionnel du MSD, partie Maladies infectieuses. <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/arbovirus-arenaviridae-et-filoviridae/revue-générale-des-arboviroses-des-arénaviroses-et-des-filoviroses>. Consulté le 18 juin 2023.
- [23] Zhao R, Wang M., Cao J., Shen J., Zhou X. et al, *Flavivirus : from Structure to Therapeutics Development*. PubMed Central, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8303334/>. Consulté le 22 juin 2023.

Sites Internet :

- [1] Altopictus, *Lutte antivectorielle*, consulté le 20 octobre 2023, <https://www.altopictus.fr/prestation/lutte-antivectorielle>
- [2] Anses, Analyse des risques pour la santé humaine et animale liés aux tiques du genre *Hyalomma* en France, mai 2023, <https://www.anses.fr/fr/content/avis-et-rapport-2020-sa-0039>, consulté le 22 septembre 2023.
- [3] Anses, Bulletin Epidemiol : Installation de la tique *H. marginatum*, vectrice de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo, en France Continentale, https://be.anses.fr/sites/default/files/O-005_2018-07-23_Hyalomna-Stachurski_VF.pdf, consulté le 26 septembre 2023
- [4] Anses, Fièvre hémorragique de Crimée-Congo : une émergence en France est possible, <https://www.anses.fr/fr/content/fievre-hemorragique-crimee-congo-une-emergence-en-france-possible>, consulté le 20 septembre 2023
- [5] Anses, *Le Moustique Tigre*, consulté le 04 juillet 2023, <https://www.anses.fr/fr/content/le-moustique-tigre>
- [6] BEH, *Recommandation sanitaire pour les voyageurs 2022*, consulté le 17 septembre, file:///Users/gul/Downloads/518892_spf00003836.pdf.
- [7] BEH, Surveillance du chikungunya, de la dengue et des infections à virus Zika en France métropolitaine, 2016, consulté le 12 juillet 2023, http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2017/12/2017_12_2.html
- [8] BEH, Surveillance du chikungunya, de la dengue et des infections à virus Zika en France métropolitaine, 2017, consulté le 12 juillet 2023, http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2018/24/2018_24_1.html
- [9] BEH, Surveillance du chikungunya, de la dengue et des infections à virus Zika en France métropolitaine, 2018, http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/19-20/2019_19-20_1.html
- [10] Biomnis, *Encéphalite à tiques*, consulté le 05 septembre, https://www.eurofins-biomnis.com/referentiel/liendoc/precis/ENCEPHALITE_TIQUES.pdf
- [11] CiTique, Signalement tique, <https://www.citique.fr/signalement-tique/>. Consulté le 16 septembre 2023.
- [12] ECDC Europa, *Culex pipiens* - Factsheet for experts, consulté le 10 juillet 2023, <https://www.ecdc.europa.eu/en/infectious-disease-topics/related-public-health-topics/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/culex-pipiens>
- [13] ECDC, *Ixodes ricinus*, Factsheet for experts, <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/tick-factsheets/ixodes-ricinus>, consulté le 18 septembre 2023.

- [14] European Medicines Agency, *Dengvaxia*, consulté le 03 juillet 2023, https://www.ema.europa.eu/en/documents/overview/dengvaxia-epar-medicine-overview_fr.pdf
- [15] European Medicines Agency, *Qdenga*, consulté le 03 juillet 2023, <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/EPAR/qdenga>
- [16] HCSP, Avis relatif à l'inscription de l'encéphalite à tiques sur la liste des maladies à déclaration obligatoire, 5 juin 2020. <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=856>. Consulté le 13 septembre 2023.
- [17] International Committee on Taxonomy of Viruses, *9th Report : Family : Bunyaviridae*, consulté le 26 juin 2023, https://ictv.global/report_9th/RNAneg/Bunyaviridae.
- [18] Organisation Mondiale de la Santé, *syndrome de Guillain- Barré*, consulté le 06 juillet 2023, <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/guillain-barr%C3%A9-syndrome>
- [19] Sante Publique France, *Chikungunya*, consulté le 07 juillet 2023, <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/chikungunya>
- [20] Santé Publique France, *Dengue*, consulté le 03 juillet 2023, <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/dengue/la-maladie/#tabs>
- [21] Santé publique France, *Encéphalites à tiques*, consulté le 04 septembre 2023, <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-prevention-vaccinale/encephalite-a-tiques/la-maladie/#tabs>
- [22] Sante Publique France, *Episodes de transmission autochtone de dengue, chikungunya et Zika identifiés en France métropolitaine*, consulté le 12 juillet 2023, file:///Users/gul/Downloads/2022-2010_CDZ_Description_Episodes_19-07-2023.pdf
- [23] Sante Publique France, *West Nile virus*, consulté le 13 juillet 2023, <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/west-nile-virus/notre-action/#tabs>
- [24] Sante Publique France, *Zika*, consulté le 05 juillet 2023, <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/zika/la-maladie/#tabs>
- [25] Spilf, Fièvre hémorragique de Crimée-Congo, <https://www.infectiologie.com/UserFiles/File/emergences/fievre-hemorragique-de-crimee-congo-spilf-221222-vf.pdf>, consulté le 24 septembre 2023

ACTUALITES SUR LES ARBOVIROSES A MOUSTIQUES ET A TIQUES EN FRANCE

Les arboviroses représentent un enjeu sanitaire mondial, aussi bien celles transmises par les moustiques (dengue, Zika, West Nile), que celles transmises par les tiques (Encéphalite à tique, Fièvre Hémorragique Crimée-Congo). En effet, il est fréquemment observé des épidémies de différents arbovirus à travers le monde. En France, depuis 2004, le moustique tigre, *Aedes albopictus* est présent, vecteur de 3 arbovirus : virus de la Dengue, virus Zika et virus Chikungunya pour lesquels on observe actuellement des cas importés mais aussi des cas autochtones.

En termes d'arboviroses à tique, l'encéphalite à tique (TBE) devient une maladie endémique dans l'Est de la France et s'étend vers le sud et l'ouest. Concernant la fièvre hémorragique de Crimée-Congo (FHCC), le vecteur *Hyalomma marginatum* est présent en Corse et dans le sud. En octobre 2023, le virus vient d'être détecté pour la première fois dans des tiques collectées sur bovins dans le sud de la France. Des cas humains ont été recensés en Espagne et font craindre une extension en France métropolitaine. La surveillance est donc accrue pour ces différents arbovirus compte tenu des modifications climatiques et des changements socio-économiques. Des priorités de recherches multidisciplinaires sont donc nécessaires afin de prévenir leur contrôle et leur extension.

Arboviruses represent a global health issue, both those transmitted by mosquitoes (dengue fever, zika, West Nile) and those transmitted by ticks (tick-borne encephalitis, Crimean-Congo Haemorrhagic Fever). Indeed, epidemics of various arboviruses are frequently observed throughout the world. In France, since 2004, the tiger mosquito, *Aedes albopictus*, has been present, carrying 3 arboviruses: Dengue virus, Zika virus and Chikungunya virus, for which we are currently seeing both imported and indigenous cases.

In terms of tick-borne arboviroses, tick-borne encephalitis (TBE) is becoming an endemic disease in eastern France, and is spreading towards the south and west. As for Crimean-Congo haemorrhagic fever (CCHF), the vector *Hyalomma marginatum* is present in Corsica and the south. In October 2023, the virus was detected for the first time in ticks collected from cattle in southern France. Human cases have been reported in Spain, raising fears of an extension to mainland France. In view of climatic and socio-economic changes, surveillance of these different arboviruses is being stepped up. Multidisciplinary research priorities are needed to prevent their control and spread.