

UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER

FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

ANNEE : 2020

THESE 2020 TOU3 2095

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement
par

SCHRICKE Julie

**RISQUE D'EMERGENCE DE MALADIES INFECTIEUSES TROPICALES EN
EUROPE EN LIEN AVEC LE CHANGEMENT CLIMATIQUE**

15 décembre 2020

Directeur de thèse : AUTHIER Hélène

JURY

Président : Mme ROQUES Christine
1er assesseur : M. POMIES Jean-Michel
2ème assesseur : Mme CHAPUY-REGAUD Sabine

PERSONNEL ENSEIGNANT



PERSONNEL ENSEIGNANT de la Faculté des Sciences Pharmaceutiques de l'Université Paul Sabatier au 1er octobre 2020

Professeurs Emérites

Mme BARRE A.	Biologie Cellulaire
M. BENOIST H.	Immunologie
M. BERNADOU J.	Chimie Thérapeutique
M. CAMPISTRON G.	Physiologie
M. GAIRIN J.E.	Pharmacologie
Mme NEPVEU F.	Chimie analytique
M. ROUGE P.	Biologie Cellulaire
M. SALLES B.	Toxicologie

Professeurs des Universités

Hospitolo-Universitaires

Mme AYYOUB M.	Immunologie
M. CESTAC P.	Pharmacie Clinique
M. CHATELUT E.	Pharmacologie
Mme DE MAS MANSAT V.	Hématologie
M. FAVRE G.	Biochimie
Mme GANDIA P.	Pharmacologie
M. PARINI A.	Physiologie
M. PASQUIER C. (Doyen)	Bactériologie - Virologie
Mme ROQUES C.	Bactériologie - Virologie
Mme ROUSSIN A.	Pharmacologie
Mme SALLERIN B.	Pharmacie Clinique
M. VALENTIN A.	Parasitologie

Universitaires

Mme BERNARDES-GÉNISSON V.	Chimie thérapeutique
Mme BOUTET E.	Toxicologie - Sémiologie
Mme COUDERC B.	Biochimie
M. CUSSAC D. (Vice-Doyen)	Physiologie
M. FABRE N.	Pharmacognosie
Mme GIROD-FULLANA S.	Pharmacie Galénique
M. GUIARD B.	Pharmacologie
M. LETISSE F.	Chimie pharmaceutique
Mme MULLER-STAUMONT C.	Toxicologie - Sémiologie
Mme REYBIER-VUATTOUX K.	Chimie analytique
M. SEGUI B.	Biologie Cellulaire
Mme SIXOU S.	Biochimie
M. SOUCHARD J-P.	Chimie analytique
Mme TABOULET F.	Droit Pharmaceutique
M. VERHAEGHE P.	Chimie Thérapeutique

Maîtres de Conférences des Universités

Hospitalo-Universitaires	Universitaires
M. DELCOURT N. Biochimie	Mme ARELLANO C. (*) Chimie Thérapeutique
Mme JUILLARD-CONDAT B. Droit Pharmaceutique	Mme AUTHIER H. Parasitologie
M. PUISSET F. Pharmacie Clinique	M. BERGE M. (*) Bactériologie - Virologie
Mme ROUCH L. Pharmacie Clinique	Mme BON C. (*) Biophysique
Mme ROUZAUD-LABORDE C. Pharmacie Clinique	M. BOUJILA J. (*) Chimie analytique
Mme SERONIE-VIVIEN S (*) Biochimie	M. BROUILLET F. Pharmacie Galénique
Mme THOMAS F. (*) Pharmacologie	Mme CABOU C. Physiologie
	Mme CAZALBOU S. (*) Pharmacie Galénique
	Mme CHAPUY-REGAUD S. Bactériologie - Virologie
	Mme COLACIOS C. Immunologie
	Mme COSTE A. (*) Parasitologie
	Mme DERAÈVE C. (*) Chimie Thérapeutique
	Mme ECHINARD-DOUIN V. Physiologie
	Mme EL GARAH F. Chimie Pharmaceutique
	Mme EL HAGE S. Chimie Pharmaceutique
	Mme FALLONE F. Toxicologie
	Mme FERNANDEZ-VIDAL A. Toxicologie
	Mme GADEA A. Pharmacognosie
	Mme HALOVA-LAJOIE B. Chimie Pharmaceutique
	Mme JOUANJUS E. Pharmacologie
	Mme LAJOIE-MAZENC I. Biochimie
	Mme LEFEVRE L. Physiologie
	Mme LE LAMER A-C. Pharmacognosie
	M. LE NAOUR A. Toxicologie
	M. LEMARIE A. Biochimie
	M. MARTI G. Pharmacognosie
	Mme MONFERRAN S. Biochimie
	M. SAINTE-MARIE Y. Physiologie
	M. STIGLIANI J-L. Chimie Pharmaceutique
	M. SUDOR J. (*) Chimie Analytique
	Mme TERRISSE A-D. Hématologie
	Mme TOURRETTE-DIALLO A. (*) Pharmacie Galénique
	Mme VANSTEELENDT M. Pharmacognosie
	Mme WHITE-KONING M. (*) Mathématiques

(*) Titulaire de l'habilitation à diriger des recherches (HDR)

Enseignants non titulaires

Assistants Hospitalo-Universitaires	Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche (ATER)
Mme LARGEAUD L. Immunologie	M. François-Xavier TOUBLET Chimie Thérapeutique
M. LE LOUEDEC F. Pharmacologie	
M. MOUMENI A. Biochimie	
M. PAGES A. Pharmacie Clinique	
Mme SALABERT A.S Biophysique	
Mme TRIBAUDEAU L. Droit Pharmaceutique	

AVANT-PROPOS ET REMERCIEMENTS

Je remercie **Mme Hélène AUTHIER**, de m'avoir encadrée et guidée tout au long de cette thèse. Merci pour votre investissement, votre réactivité et vos conseils qui m'ont beaucoup aidée pour rédiger ce travail. Merci pour vos relectures, vos remarques et pour l'intérêt que vous avez témoigné pour ce sujet.

Aux membres du jury,

A **Mme Christine ROQUES** pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider mon jury, je vous en suis profondément reconnaissante.

A **Mr Jean-Michel POMIES**, je suis ravie de vous compter dans mon jury, je vous remercie d'avoir accepté de juger mon travail.

A **Mme Sabine CHAPUY-REGAUD**, pour avoir immédiatement accepté de faire partie de mon jury, mes sincères remerciements.

A ma famille,

A mes **Parents**, merci d'avoir toujours cru en moi de m'avoir soutenue tout au long de mes études. Merci de m'avoir remise sur les rails dans les moments de doute et d'avoir fait preuve d'autant de patience. Vous m'avez inculqué et transmis de belles valeurs et c'est grâce à vous si j'en suis la aujourd'hui, je vous en serais toujours reconnaissante.

A ma sœur **Clara**, pour ta bonne humeur et ton soutien sans faille. Merci d'être toujours présente même en étant à l'autre bout de la Terre. Je ne le dis pas souvent mais tu es une petite sœur en or.

A mes **Abuelitos**, pour votre amour inconditionnel et pour la force que vous me procurez au quotidien. Un énorme merci car c'est aussi grâce à vous si j'en suis là. Je vous dédie ce travail et vous embrasse très fort.

A **Lucas**, pour être à mes côtés chaque jour, pour tes petits messages cachés, pour ta complicité et nos délires qui m'ont grandement aidée à survivre au stress de cette dernière ligne droite. Merci pour tes encouragements, tes attentions. J'ai hâte qu'on écrive la suite de notre aventure.

A mes cousins, mes tantes, mes oncles et toute ma famille qui me soutiennent et qui sont toujours dans mes pensées malgré la distance.

A mes amis,

A **Sarah**, mon amie d'enfance, ces études nous auront rapprochées, merci d'être présente dans ma vie. Je te souhaite énormément de bonheur avec ta famille qui s'agrandit.

A **Elsa**, pour m'avoir accompagnée depuis toutes ces années, merci pour ton amitié et pour ton coup de main in English. J'ai hâte de repartir en voyage avec toi.

A **Camille**, pour ton aide précieuse de relecture et tes conseils, je te remercie d'être toujours là pour moi. Je te souhaite le meilleur pour l'avenir.

A **Pierre, Laurène, Valentin et Chloé**, merci pour ces années de fac inoubliables, ces fous rires, tous ces moments passés ensemble et aux nombreux à venir. C'est grâce à vous si je garde de très bons souvenirs de ces longues études. Je vous souhaite de vous épanouir dans vos vies respectives.

A **Elsa, Manon, Morgane, Pauline, Solène et Manon** pour avoir rendu ces études plus agréables avec toutes nos soirées, mais aussi pour m'avoir fait prendre goût aux samedis studieux à la BM. Je vous souhaite le meilleur mes pharmagirls.

A **Robin, Alexandre, Fanny, Vincent, Hugo, Paul, Guilhem et Marine**, pour tous les moments passés à rigoler avec vous, merci pour ces soirées mémorables et toutes celles à venir.

A **Elodie, Mélanie et Mégane**, les copines toujours présentes depuis le lycée, merci pour votre amitié et votre soutien depuis toutes ces années.

TABLE DES MATIERES

PERSONNEL ENSEIGNANT	2
AVANT-PROPOS ET REMERCIEMENTS.....	4
TABLE DES MATIERES	6
LISTE DES FIGURES	10
LISTE DES TABLEAUX	12
LISTE DES ANNEXES	13
INTRODUCTION	14
PARTIE 1 : CORRELATION ENTRE EMERGENCE DES PATHOLOGIES ET RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE EN EUROPE.....	16
I. La propagation des vecteurs	16
A. Les moustiques	16
a) Genre Aedes :	16
(1) Généralités.....	16
(2) Cycle et reproduction :	16
(3) Maladies véhiculées.....	17
(4) Répartition	19
b) Genre Culex	26
(1) Généralités.....	26
(2) Cycle et reproduction	26
(3) Maladies véhiculées.....	27
(4) Répartition	28
c) Genre Anophele	29
(1) Généralités.....	29
(2) Cycle et reproduction	30
(3) Maladies véhiculées.....	30
(4) Répartition	30
B. Les phlébotomes	31
a) Généralités.....	31
b) Maladies véhiculées	31
c) Répartition	32
C. Les tiques	34

a)	Généralités.....	34
b)	Maladies véhiculées	34
c)	Répartition	35
D.	Les mollusques d'eau douce.....	37
a)	Généralités.....	37
b)	Maladies véhiculées	37
c)	Répartition	37
II.	Evolution des infections en Europe.....	40
A.	Dengue	40
a)	Historique de l'infection	40
b)	En Europe	40
c)	En France.....	41
B.	Chikungunya.....	42
a)	Historique de l'infection	42
b)	En Europe	42
c)	En France.....	42
C.	Zika	43
a)	Historique de l'infection	43
b)	En Europe et en France	43
D.	Fièvre jaune.....	43
a)	Historique de l'infection	43
b)	En Europe	43
c)	En France.....	44
E.	Paludisme.....	44
a)	Historique de l'infection	44
b)	En Europe	44
c)	En France.....	45
F.	Leishmaniose	45
a)	Historique de l'infection	45
b)	En Europe	45
c)	En France.....	46
G.	Infection par le virus <i>Toscana</i>	47
a)	Historique de l'infection	47

b)	En Europe	47
c)	En France.....	47
H.	Maladie de Lyme.....	48
a)	Historique de l'infection	48
b)	En Europe	48
c)	En France.....	48
I.	Encéphalite à tiques	49
a)	Historique de l'infection	49
b)	En Europe	50
c)	En France.....	50
J.	Bilharziose urogénitale	51
a)	Historique de l'infection	51
b)	En Europe et en France	51
III.	Discussion : une corrélation établie entre les maladies vectorielles et le changement climatique.....	52
PARTIE 2 : PROACTIVITE DANS LES MESURES DE PREVENTION ET DE TRAITEMENT		53
I.	En santé publique.....	53
A.	Prévenir les risques.....	53
a)	Surveillance entomologique.....	53
(1)	Surveillance des moustiques	54
(2)	Surveillance des tiques dures	55
(3)	Surveillance des mollusques d'eau douce.....	55
(4)	Surveillance des phlébotomes.....	55
b)	Campagnes de sensibilisation	55
c)	Lutte antivectorielle.....	58
(1)	La lutte chimique	59
(2)	La lutte biologique	60
(3)	La lutte mécanique et environnementale	61
B.	Agir pour limiter les risques.....	62
a)	Signalement	62
b)	Enquête épidémiologique et tests biologiques.....	63
c)	Vaccination.....	65
d)	Chimioprofylaxie.....	66
C.	Traiter.....	67

a) Gestion de l'épidémie.....	67
b) Traitements médicamenteux	68
(1) Infections transmises par les tiques dures	68
(2) Infections transmises par les moustiques	69
(3) Infections transmises par les phlébotomes.....	70
(4) Bilharziose.....	70
II. A l'officine.....	71
A. Vigilance et communication	71
B. Protection personnelle antivectorielle	71
a) Contre les moustiques	71
b) Contre les tiques.....	73
c) Contre les phlébotomes.....	73
C. Conduite à tenir si exposition	74
III. Discussion : Proactivité à deux échelles	75
CONCLUSION	76
BIBLIOGRAPHIE.....	78
ANNEXES.....	93
SERMENT DE GALIEN.....	104
ABSTRACT	105

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cycle de vie des moustiques <i>Aedes albopictus</i> et <i>Aedes aegypti</i>	17
Figure 2 : Distribution initiale d' <i>Aedes albopictus</i> (en bleu foncé), et colonisation par années	19
Figure 3 : Présence d' <i>Aedes albopictus</i> en Europe entre 1997-2007	20
Figure 4 : Répartition européenne d' <i>Aedes albopictus</i> en Mars 2012	21
Figure 5 : Répartition européenne d' <i>Aedes albopictus</i> en Janvier 2019.....	21
Figure 6 : Départements et années d'implantation du vecteur <i>Aedes albopictus</i> en France métropolitaine.....	22
Figure 7 : Répartition européenne d' <i>Aedes aegypti</i> en Janvier 2019.....	23
Figure 8 : Tendances des températures annuelles en Europe entre 1960 et 2018.....	24
Figure 9 : Carte des zones adaptées à la présence d' <i>Aedes albopictus</i> en Europe.....	25
Figure 10 : Expansion et invasion d' <i>Aedes aegypti</i> en Europe de 1950 à 2050 sous des RCP de 4,5 et 8,5.....	26
Figure 11 : Répartition européenne des moustiques du groupe <i>Culex pipiens</i> en Mai 2020 .	29
Figure 12 : Distribution européenne du complexe <i>maculipennis</i> en Juillet 2018	31
Figure 13 : Répartition européenne de <i>Phlebotomus ariasi</i> en Mai 2020	32
Figure 14 : Répartition européenne de <i>Phlebotomus perniciosus</i> en Mai 2020.....	33
Figure 15 : Répartition européenne de <i>Phlebotomus papatasi</i> en Mai 2019	33
Figure 16 : Répartition européenne d' <i>Ixodes ricinus</i> en Mai 2020	35
Figure 17 : Répartition européenne de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> en Janvier 2018.....	36
Figure 18 : Emergence de schistosomiasis en Europe : comment le changement climatique peut ouvrir les filtres de rencontre et de compatibilité	39
Figure 19 : Classification des pays européens en fonction du nombre de cas de dengue établis en 2017.....	41

Figure 20 : Nombre de cas cumulés et notifiés de leishmaniose viscérale entre 1999 et 2012 dans les départements français les plus touchés	46
Figure 21 : Taux d'incidence des cas de borréliose de Lyme diagnostiqués par le réseau Sentinelles, par région, entre 2013 et 2018.....	49
Figure 22 : Distribution des cas confirmés d'encéphalite à tiques par pays en 2018 en Europe	50
Figure 23 : Affiche de campagne de sensibilisation contre le moustique tigre élaborée par l'ARS Nouvelle-Aquitaine.....	56
Figure 24 : Affiche de campagne de prévention contre les piqûres de tiques et la borréliose de Lyme élaborée par l'ARS Grand-Est.....	57
Figure 25 : Plaquette d'information pour la prévention de la bilharziose élaborée par l'ARS Corse.....	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Pathologies infectieuses engendrées par les Aedes	19
Tableau 2 : Pathologies infectieuses engendrées par les Culex	28
Tableau 3 : Les différentes espèces d’anophele incluses dans les complexes gambiae et maculipennis	29
Tableau 4 : Les différents types de bilharzioses	37
Tableau 5 : Définition de cas pour la surveillance de la dengue, chikungunya, zika et fièvre jaune en France métropolitaine	64
Tableau 6 : Molécules utilisables en chimioprophylaxie antipalustre chez l'adulte et l'enfant	67
Tableau 7 : Molécules utilisables dans le traitement du paludisme	70
Tableau 8 : Les répulsifs cutanés	72

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Tableau comparatif des différents genres de moustiques vecteurs d'infections .	93
Annexe 2 : Fiche de notification de dengue	94
Annexe 3 : Fiche de notification de chikungunya	95
Annexe 4 : Fiche de notification de zika	96
Annexe 5 : Fiche de notification de fièvre jaune	97
Annexe 6 : Fiche de notification du paludisme autochtone	98
Annexe 7 : Fiche de notification du paludisme d'importation dans les départements d'outre-mer	99
Annexe 8 : Fiche de notification de la bilharziose urogénitale autochtone	100
Annexe 9 : Brochure d'information et de conseils éditée par la Mairie de Toulouse.....	101
Annexe 10 : Pays à risque d'Europe pour l'encéphalite à tique et nécessitant une vaccination prophylactique en 2019	102
Annexe 11 : Plaquette d'information et de prévention de Santé Publique France	103

INTRODUCTION

Depuis 1850, Météo France constate une augmentation des températures moyennes mondiales avec une nette accélération au cours du XX^e siècle. En effet, depuis le siècle dernier, le thermostat planétaire a subi une hausse de 0,6°C, et il ne cesse de s'élever d'environ 0,17°C par décennie depuis les années 1970 (1).

Le deuxième Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC 2) lancé en décembre 2018 par le ministère de l'Ecologie et du Développement Durable formule l'hypothèse de températures moyennes mondiales pouvant atteindre 2°C de plus que celles de l'ère préindustrielle (1850-1900) d'ici 2050 (2).

Aujourd'hui, la question du réchauffement climatique est devenue incontournable. Ses conséquences sont planétaires et impactent tous les domaines de notre société. La fonte des glaces, l'élévation du niveau moyen des mers, ou encore les catastrophes naturelles comme les incendies géants ayant fait rage en Australie en 2019, ont des retombées écologiques alarmantes prouvant l'avancement inquiétant de ce phénomène. L'économie mondiale est également touchée, avec notamment la raréfaction des ressources en eau ou la décroissance des rendements agricoles (3).

D'un point de vue sanitaire, le changement climatique se ressent par la survenue de vagues de chaleur comme en 2003, qui a fait environ 35 000 morts en Europe (4) mais il se ressent également via des modifications plus silencieuses ayant toutefois une incidence considérable. Par exemple, le bouleversement des dates de floraison et pollinisation engendrent de nombreuses allergies au pollen qui sont plus précoces et généralement plus intenses (5). Autre exemple, les concentrations en ozone, augmentant parallèlement aux températures, sont susceptibles de provoquer des dommages au niveau du tissu pulmonaire des sujets asthmatiques ou souffrant d'une pathologie respiratoire, qui deviennent plus à risque de complications (4). Selon l'OMS, la hausse des températures provoquerait un accroissement des maladies transmises par les insectes (4). Ce sont les maladies infectieuses émergentes ou ré-émergentes. Une maladie émergente est une maladie dont l'incidence réelle augmente de manière significative, dans une population donnée, une région donnée, par rapport à la situation habituelle de cette maladie (6).

Le réchauffement mondial n'est qu'un facteur parmi d'autres dans l'exacerbation de ces maladies. La modification des écosystèmes (déforestation, urbanisation ,...), les flux migratoires plus importants (éco-tourisme, réfugiés, ...), le bioterrorisme ou encore les activités humaines engendrant un rapprochement vers les réservoirs animaux conduisent eux aussi à la mondialisation du risque épidémique et biologique (7).

Ces modifications climatiques engendrent des remaniements au niveau écologique, elles favorisent la création de zones géographiques propices à l'adaptation et au développement de vecteurs ou d'hôtes non présents auparavant. En effet, les changements dans la durée des saisons, les précipitations, l'humidité, sont des facteurs qui associés à la hausse des

températures sont favorables au développement des vecteurs (3). Avec leur prolifération, les populations sont davantage exposées aux maladies infectieuses tropicales d'origine vectorielle, ce qui constitue un nouvel enjeu de santé publique (4).

Ce travail a pour objectif de s'interroger sur la corrélation entre l'émergence de maladies infectieuses tropicales d'origine vectorielle en Europe et le réchauffement climatique. Dans un souci de cadre, il n'est traité qu'un seul facteur de risque (la hausse globale des températures) à l'échelle européenne, bien que les autres causes (modification des écosystèmes, flux migratoires, bioterrorisme, rapprochement vers les réservoirs animaux, ...) soient également d'un intérêt majeur en termes de santé publique.

Dans une première partie est abordé le lien entre l'émergence de ces pathologies et le problème climatique, intégrant l'enjeu de la présence des vecteurs et/ou d'hôtes en Europe. Puis dans un second temps sont développées les mesures de prévention et de lutte contre ces maladies, ainsi que les conseils à prodiguer et le comportement à adopter en officine pour être dans une démarche proactive face à une éventuelle propagation de ces infections.

PARTIE 1 : CORRELATION ENTRE EMERGENCE DES PATHOLOGIES ET RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE EN EUROPE

I. La propagation des vecteurs

Un vecteur se définit par « tout être vivant capable de transmettre de façon active (en étant lui-même infecté) ou passive un agent infectieux (bactérie, virus, parasite) »(8). Selon les chiffres de l'OMS, les maladies à transmission vectorielle sont responsables de plus d'un million de décès par an dans le monde. Elles correspondent à environ 17% des maladies infectieuses mondiales (9).

A. Les moustiques

Il existe 3546 espèces de moustiques dans le monde mais seulement une quinzaine d'espèces piquent l'Homme (10). Ils constituent un des principaux vecteurs de maladies infectieuses dans le monde et sont considérés comme les animaux les plus meurtriers (11). Ce sont des arthropodes hématophages parmi lesquels seules les femelles piquent, pouvant ainsi transmettre les maladies. Il existe différentes espèces de moustiques, chacune vectrice de différentes pathologies.

a) Genre Aedes :

(1) Généralités

Au sein de la grande famille des Culicidés figure le genre *Aedes*, dont les deux espèces *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), autrement appelé le moustique tigre, et *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) sont les plus connus (12).

Ils sont morphologiquement assez semblables, reconnaissables grâce à leur silhouette noire fine et la présence de rayures blanches sur l'abdomen et les pattes. La seule différence notable se trouve au niveau de leur taille, avec une longueur variable entre 2 à 10 mm pour *A. albopictus* et 3-4 mm pour *A. aegypti* (12).

(2) Cycle et reproduction :

Ces espèces de moustiques sont diurnes (les femelles effectuent leur repas sanguin préférentiellement deux heures avant le coucher du soleil ou en début de matinée) et sont considérées comme inhabituellement agressives (12).

Leur cycle de reproduction est simple et rapide (Figure 1). Il faut environ 7 à 10 jours à un œuf pour devenir un moustique adulte (13).

Le moustique femelle a besoin d'effectuer un repas sanguin pour produire les œufs qu'elle va pondre dans un milieu humide (eau stagnante, flaques, vases, réserves d'eau de pluie, ...). Ces femelles ne parcourent jamais de grandes distances, elles restent près de leur lieu de naissance et de vie. Le développement des œufs n'est possible que lorsqu'ils sont plongés dans l'eau. Ces œufs sont résistants à la dessiccation, c'est-à-dire qu'ils peuvent résister (jusqu'à 8 mois) dans un environnement sec en attendant que les conditions (température) deviennent favorables à leur éclosion (13). Selon une étude, 90% des œufs éclosent entre 22 et 28°C, avec une limite à 36°C, température au-delà de laquelle plus aucun œuf n'est viable. La vitesse de développement embryonnaire est proportionnelle à la température (sauf à 35°C, où le développement est plus lent qu'à 31°C, sûrement dû au plus grand stress physiologique lors de l'embryogénèse que cause une température plus élevée) (14).

La durée de vie du moustique adulte est de 3 mois maximum. Une femelle pouvant pondre 100 à 200 œufs tous les 5 jours, la colonisation de ces moustiques est majeure, et parfaitement adaptée au milieu urbain ainsi qu'à l'étroite cohabitation avec les Hommes (10).

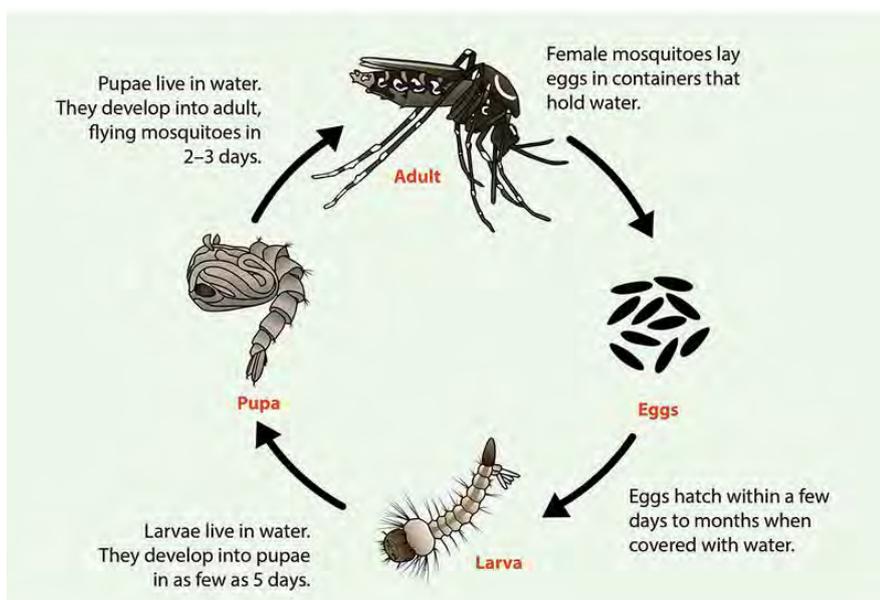


Figure 1 : Cycle de vie des moustiques *Aedes albopictus* et *Aedes aegypti*

(<https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycles/aedes.html>)

(3) Maladies véhiculées

Aedes albopictus et *aegypti* sont les vecteurs de pathogènes responsables de maladies infectieuses. Par leur piqûre, ils sont susceptibles de transmettre des virus appelés Arbovirus (ARthropod BORne VIRUS) qui sont à l'origine de ces infections. Les arboviroses sont des viroses qui ont en commun la transmission par un arthropode vecteur (7).

Le tableau 1 ci-dessous reprend les différentes maladies infectieuses causées par ces arbovirus.

Pathologie	Arbovirus	Délai incubation	Symptomatologie	Arthropode vecteur	Réservoir
Chikungunya(15)	Genre = Alphavirus Famille = Togaviridae	2-10 jours	Arthralgies , céphalées, fièvre, myalgies, rash cutané Complications graves possibles (encéphalite, hépatite) Rémission rapide en quelques jours +/- arthralgies persistantes	Aedes albopictus Aedes aegypti	Hommes Primates
Dengue (4 sérotypes DEN 1 à 4, pas d'immunité croisée)(16)	Genre = Flavivirus Famille = Flaviviridae	2 à 7 jours	Dengue classique : Forte fièvre , céphalées, myalgies et arthralgies, nausées, vomissements, rash cutané similaire à la rougeole Brève rémission en 3-4 jours puis intensification des signes (hémorragies conjonctivales, épistaxis, ...) et régression en 1 semaine Complication possible : dengue hémorragique	Aedes albopictus Aedes aegypti	Hommes
Zika (17)	Genre = Flavivirus Famille = Flaviviridae	3-12 jours	Silencieuse dans 70-80% des cas Asthénie, fièvre, céphalées, myalgies, éruption cutanée Complications post-infectieuses :	Aedes aegypti	Hommes Primates

			syndrome de Guillain-Barré, anomalies développement cérébral chez l'enfant si infection <i>in utero</i>		
Fièvre jaune (18)	Genre = Flavivirus Famille = Flaviviridae	7 jours	Fièvre , frissons, myalgies, céphalées. Formes graves : rémission passagère puis syndrome hémorragique, ictère, troubles rénaux et décès dans 50-80% des cas	<i>Aedes aegypti</i>	Hommes Primates

Tableau 1 : Pathologies infectieuses engendrées par les *Aedes*

(4) Répartition

Initialement, le moustique tigre était concentré dans les régions tropicales et subtropicales de l'Asie du Sud-Est (Figure 2). Depuis une trentaine d'années, l'aire de répartition du moustique est en pleine expansion (19).

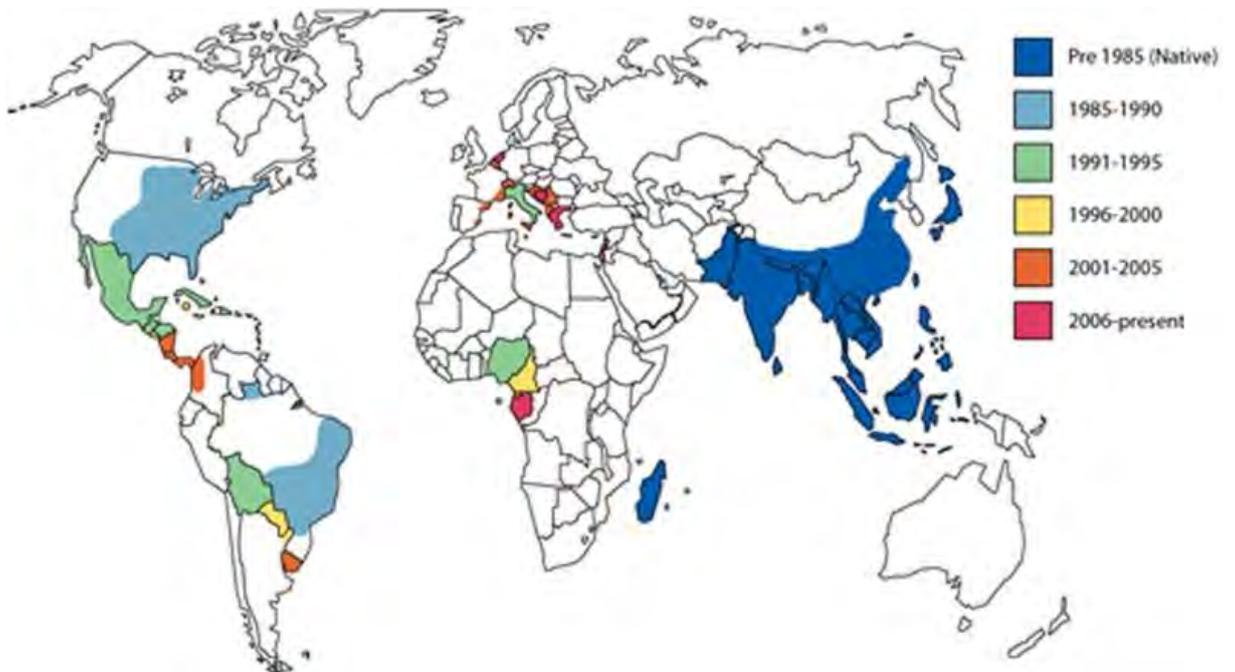


Figure 2 : Distribution initiale d'*Aedes albopictus* (en bleu foncé), et colonisation par

(Waldock J, Chandra NL, Lelieveld J, Proestos Y, Michael E, Christophides G, et al. The role of environmental variables on *Aedes albopictus* biology and chikungunya epidemiology. *Pathog Glob Health*. juill 2013;107(5):224-41)

Aedes aegypti, quant à lui, était retrouvé au 17-19^{ème} siècle en Europe, et plus particulièrement au Sud. Il a ensuite disparu dans les années 1950 dans cette région grâce au développement de systèmes d'irrigation, qui ont permis de diminuer le nombre de gîtes larvaires, et grâce à l'utilisation majeure d'insecticides type DDT (dichloro-diphényl-trichloroéthane) visant l'anophèle vectrice du paludisme (19).

La première apparition du moustique tigre en Europe a été signalée en Albanie, en Aout 1979. Il aurait été introduit par le biais d'importation de pneus usagés venus par cargo de Chine. A cette époque, le pays étant communiste, les échanges avec l'extérieur étaient réduits, donc l'expansion du moustique n'a pas beaucoup progressé durant une décennie (20).

C'est en 1990, après des échanges avec les Etats-Unis, que l'Italie commence à être colonisée par *Aedes albopictus* (20). Les œufs de moustiques voyagent sur les pneus ou dans des pots de fleurs depuis l'Asie, transitent par les Etats-Unis puis arrivent en Italie. Au contact d'eau, les œufs commencent leur développement puis envahissent progressivement le pays (figure 3), jusqu'à recouvrir tout le territoire en 2012 (figure 4) (20). Des mesures pour limiter la multiplication du moustique ont par la suite été mises en place, comme l'élimination de l'eau de pluie dans les pneus lors du transport et la construction d'entrepôts de stockage protégés (21). Cependant, l'Italie occupant une place charnière dans les échanges commerciaux avec toute l'Europe, le moustique s'est rapidement transmis aux pays avoisinants.

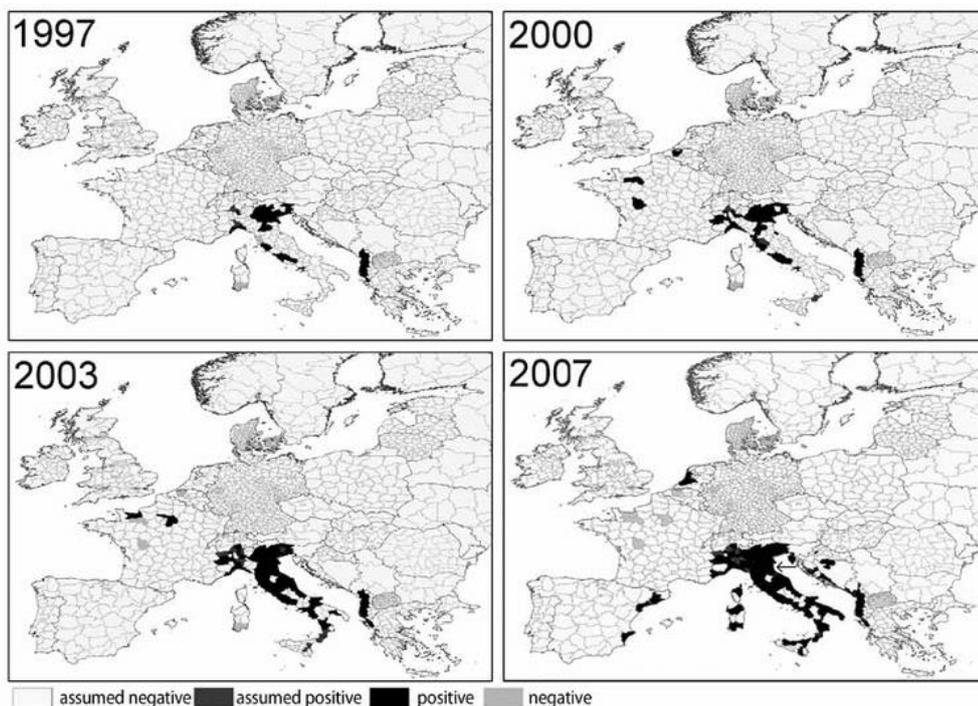


Figure 3 : Présence d'*Aedes albopictus* en Europe entre 1997-2007

(Scholte E-J, Schaffner F. 14. Waiting for the tiger: establishment and spread of the *Aedes albopictus* mosquito in Europe. In 2007. p. 245)

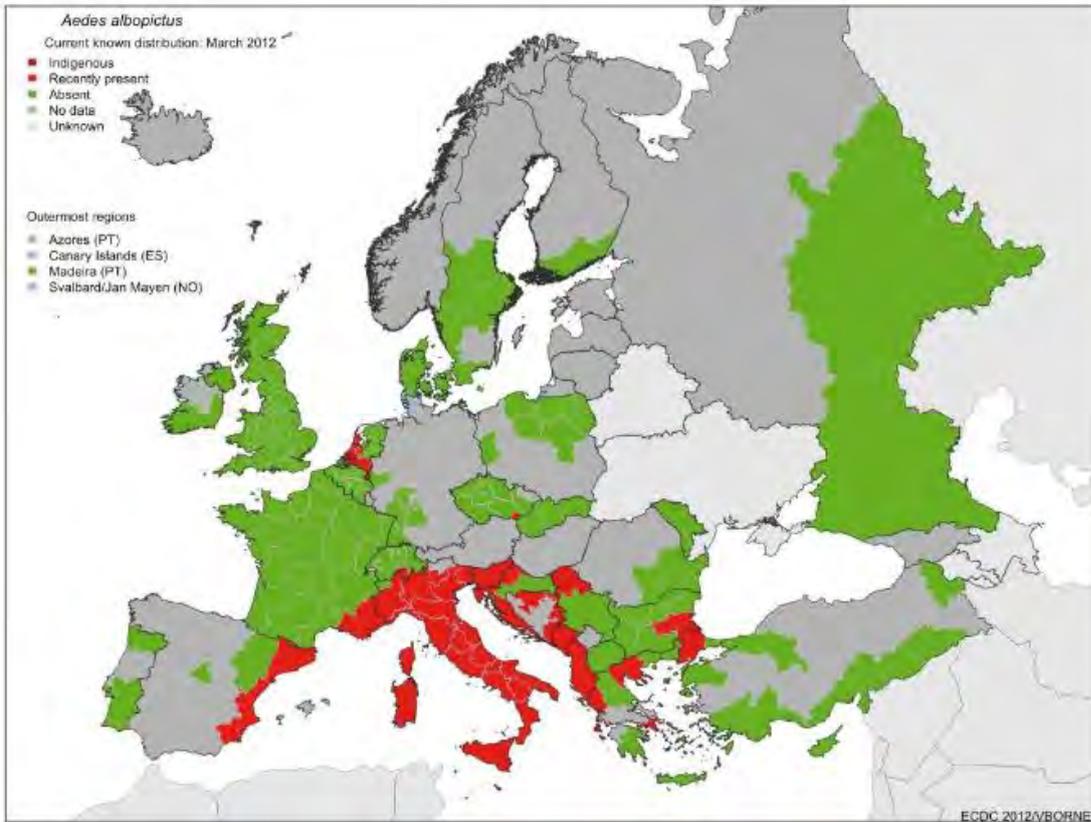


Figure 4 : Répartition européenne d'Aedes albopictus en Mars 2012

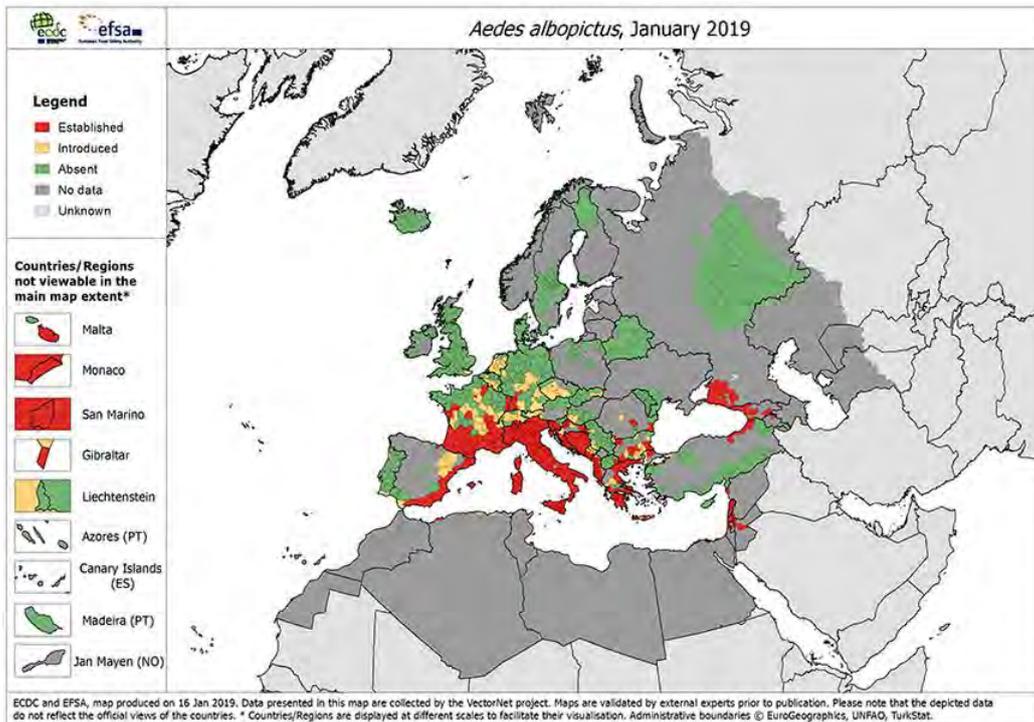


Figure 5 : Répartition européenne d'Aedes albopictus en Janvier 2019

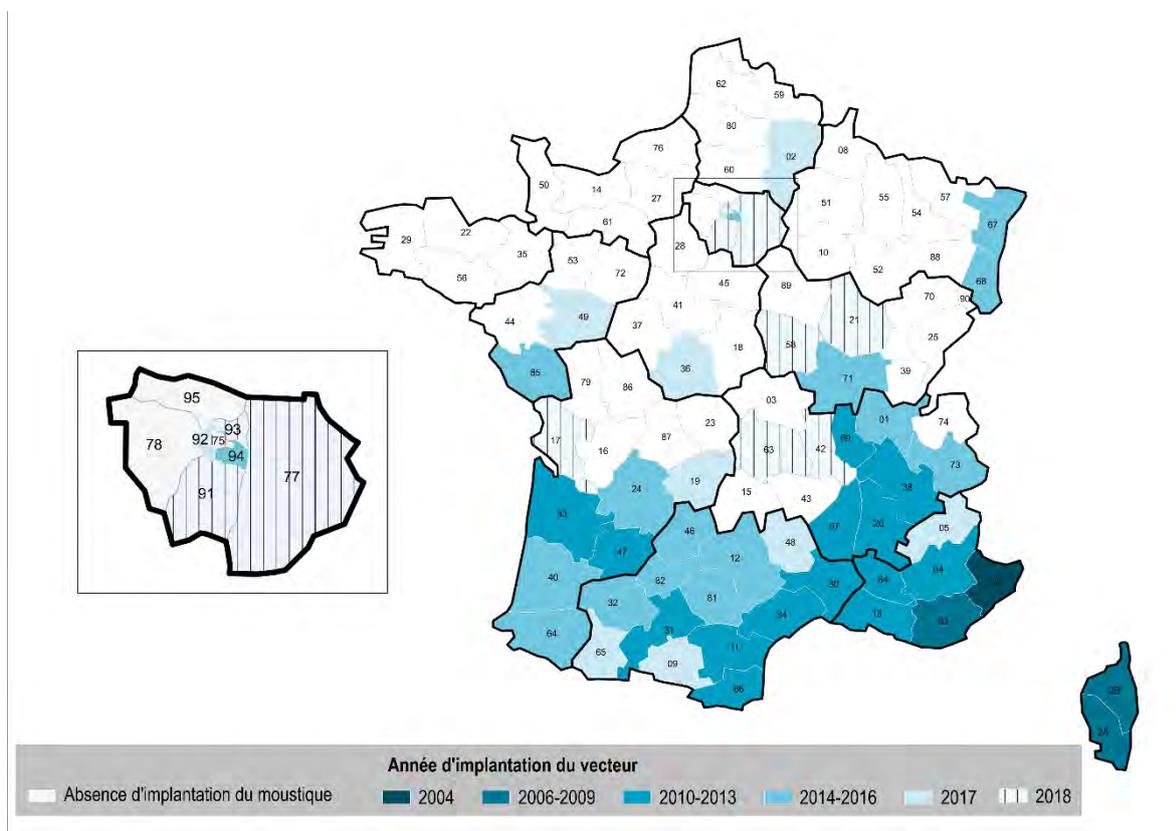


Figure 6 : Départements et années d'implantation du vecteur *Aedes albopictus* en France métropolitaine (http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/19-20/2019_19-20_1.html)

En France, au 1^{er} janvier 2019, 51 départements étaient touchés par le moustique tigre, avec une prédominance pour les départements du sud comme le montrent les figures 5 et 6. Aujourd'hui en 2020, 7 autres départements ont été colonisés (22).

Ces 3 cartes (figures 3, 4 et 5) illustrent la montée d'*Aedes albopictus* en Europe sur une quarantaine d'années. Ce phénomène d'expansion est large, rapide et permanent, et souligne la préoccupation grandissante de mise en place de mesures préventives vis-à-vis de cet arthropode vecteur de maladies infectieuses.

De son côté, *Aedes aegypti* qui avait été éradiqué d'Europe dans les années 1950, est de nouveau aperçu à Madeire au Portugal en 2004. Il y a donc un risque de réintroduction du moustique dans les autres pays européens à cause du trafic important entre Madeire et le Portugal continental (23).

En 2010, les Pays-Bas sont colonisés par le vecteur via un réseau de pneus usagés contenant des larves d'*A. aegypti* et d'*A. albopictus* (24). Et en 2017 ce sont les îles Canaries qui sont touchées (25).

A ce jour, les autres pays européens sont exempts de ce moustique (figure 7). Néanmoins, dans les années à venir, la situation évoluera probablement de façon similaire à celle du moustique tigre.

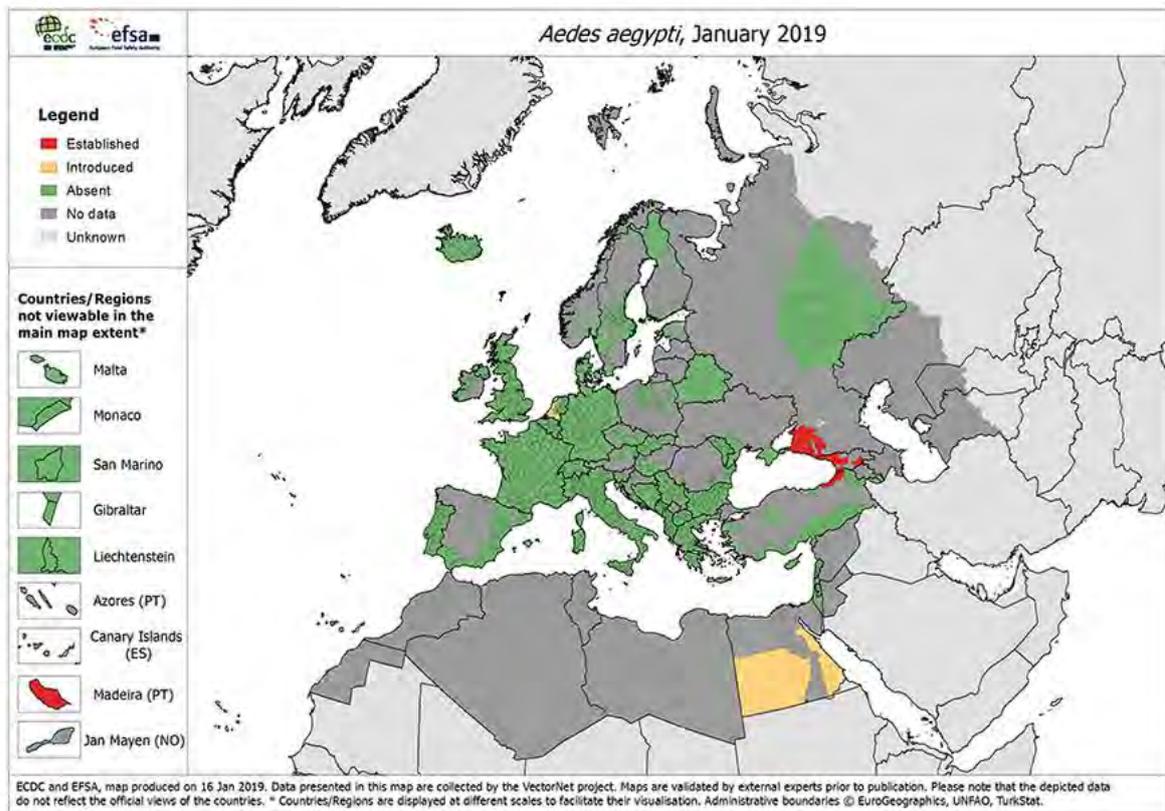


Figure 7 : Répartition européenne d'*Aedes aegypti* en Janvier 2019

L'hypothèse de l'extension des territoires conquis par ces *Aedes* peut être appuyée par la figure 8, qui permet de croiser les données des précédentes figures avec les valeurs des températures annuelles en Europe pendant la période de 1960 à 2018.

Les carrés noirs contiennent au moins trois stations d'enregistrement de mesure des températures, et les points noirs signent une tendance au long terme significative (au niveau de 5%) (26).

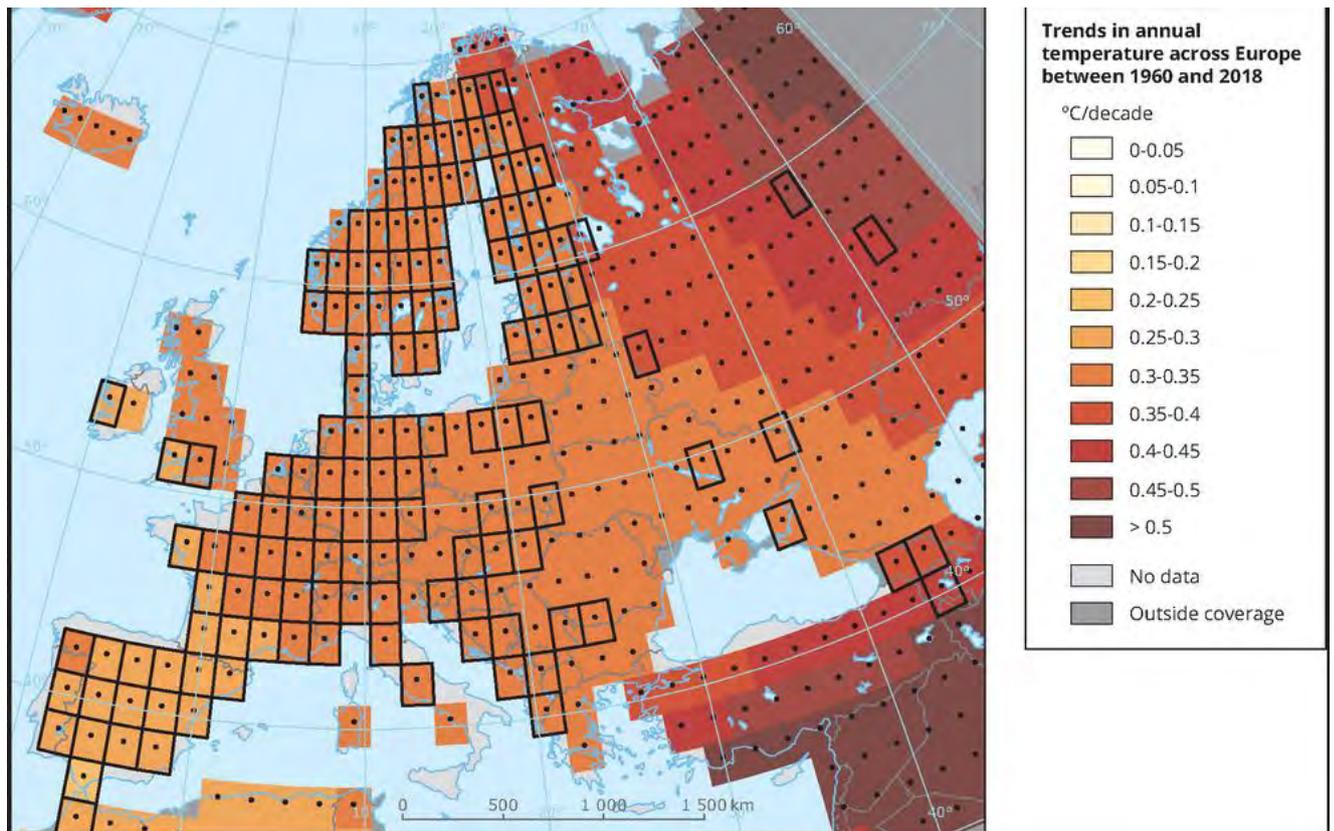


Figure 8 : Tendances des températures annuelles en Europe entre 1960 et 2018

(https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/decadal-average-trends-in-mean-9/84701_trends-in-annual-temperature-across.eps/104995_CSI012-Fig03-Map-Trends-in-annual-temperature.eps.75dpi.png/download)

Les œufs des moustiques font preuve d'une grande plasticité, ils peuvent supporter de basses températures en hiver et attendre que les conditions soient favorables pour éclore. Le moustique adulte quant à lui est plus sensible aux variations de températures. En effet, il ne peut pas réguler sa température interne, donc il migre vers des régions plus compatibles avec son développement (20). Selon la figure 8 les températures globales en Europe ont augmenté d'environ 0,25 à 0,35°C tous les 10 ans selon les régions, rendant ainsi le territoire européen plus propice au développement des œufs et à la survie des moustiques adultes.

Selon l'étude de *Proestos et al* datant de 2013, le bassin Méditerranéen avec l'Italie, la Grèce, l'Albanie, le Monténégro, la Croatie et la Bosnie Herzégovine présentent des conditions climatiques optimales pour la survie du moustique. Les pays comme l'Allemagne, la Pologne, la Slovaquie ou la République Tchèque sont considérés comme moins accueillants à cause des températures relativement basses observées en hiver. La côte méditerranéenne, elle, est idéale de par l'influence de la mer, qui apporte de la fraîcheur en été, et avec ses températures qui n'excèdent pas les 40°C (27). La figure 9 issue de cet article montre les zones les plus favorables au développement et à la survie d'*Aedes albopictus*.

Les auteurs de l'étude prévoient également dans le futur une baisse de compatibilité des conditions climatiques au niveau de la zone d'origine du moustique tigre (Asie du Sud-Est). En effet, selon eux, le changement climatique induirait un déplacement des conditions optimales

de survie de l'arthropode vers l'Europe notamment. Cependant, en raison de la plasticité écologique élevée du moustique tigre, la diminution de son environnement natif ne permettrait pas d'enrayer sa propagation et le développement de nouvelles populations dans d'autres zones, en particulier les régions non boisées aux alentours de villes densément peuplées. De plus, le réchauffement climatique a pour conséquence de créer de nouveaux gîtes larvaires favorisant ainsi l'implantation durable des populations de moustiques (27).

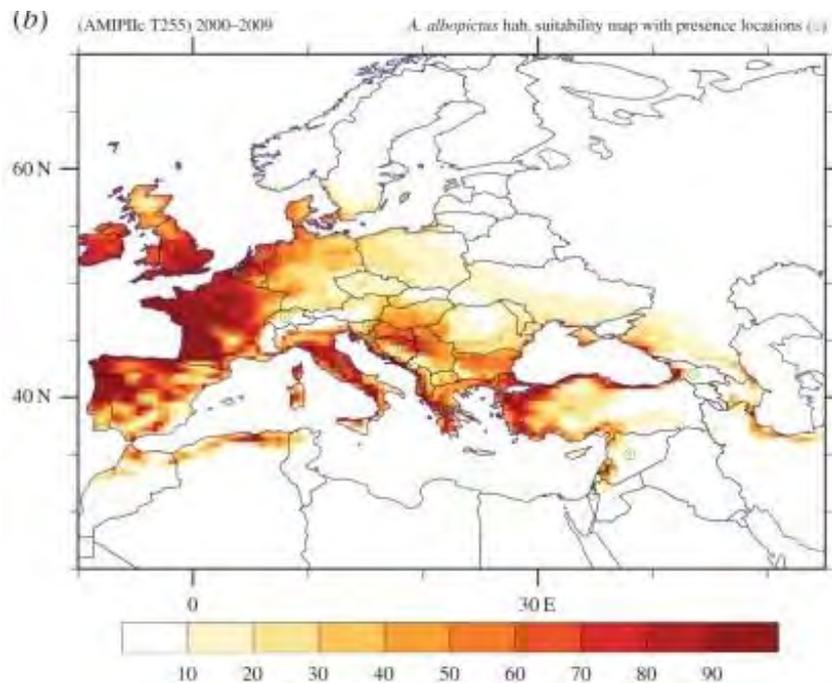


Figure 9 : Carte des zones adaptées à la présence d'*Aedes albopictus* en Europe (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4342960/>)

Une tendance similaire est observée pour *Aedes aegypti*. En effet, selon l'étude réalisée par *Iwamura et al* en Mai 2020, le potentiel d'invasion de ce vecteur va s'accélérer au niveau mondial. En effet, les conditions favorables au développement du moustique sont de plus en plus présentes sur le territoire européen, ce qui conduirait à un pic de nouvelles générations d'*Aedes aegypti* dans les années à venir (28). Dans ce travail, ils utilisent des modèles de phénologie qui permettent l'étude de l'influence des variations climatiques sur certains phénomènes périodiques de la vie des animaux, insectes ou plantes (29). Ils utilisent ici ce modèle pour calculer les « Life Cycle Completions » (LLC), ou nombre de cycles réussis du vecteur, c'est-à-dire le nombre de générations par période de temps, tout en se basant sur des scénarios de changement climatique sur une période de 100 ans (1950-2050). La figure 10 montre deux projections avec un « Representative Concentration Pathway » (RCP) à 4,5 et un à 8,5. Les RCP correspondent aux concentrations de carbone que produit le réchauffement climatique d'une moyenne de 4,5 ou 8,5 watts par mètre carré à travers la planète.

En Europe, les zones adaptées au développement du moustique restent faibles, mais le sud de l'Espagne, l'Italie et la Grèce pourraient rencontrer d'ici 2030, plus de 10 LLC par an en particulier sous un RCP de 8,5 (figure 10f) (28).

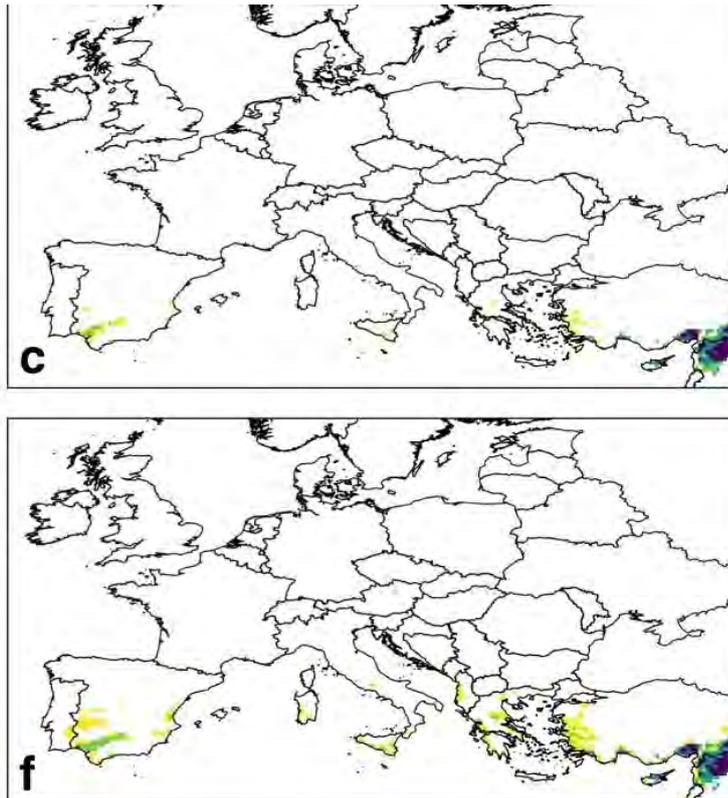


Figure 10 : Expansion et invasion d'*Aedes aegypti* en Europe de 1950 à 2050 sous des RCP de 4,5 et 8,5

(<https://www.nature.com/articles/s41467-020-16010-4>)

b) Genre Culex

(1) Généralités

Dans le genre *Culex*, appartenant également à la famille des Culicidés, se trouvent les moustiques *Culex pipiens* (Linnaeus, 1758) et *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823).

Ces deux espèces de moustique sont assez similaires. Ils sont de taille moyenne (4-10 mm de long) et de couleur brunâtre donc bien différenciables des moustiques du genre *Aedes* (30), (31).

(2) Cycle et reproduction

Les femelles moustiques piquent les vertébrés à sang chaud durant la nuit. Ce sont des arthropodes opportunistes, qui vont aussi bien se nourrir sur des êtres humains que sur des oiseaux ou autres mammifères. Une fois le repas sanguin et la digestion effectuée, la femelle dépose ses œufs rassemblés sous la forme d'une nacelle à la surface de l'eau. Chaque lot contient environ 200 œufs. Les larves éclosent rapidement et se développent au stade adulte en quelques semaines en fonction de la température du milieu. L'éclosion des œufs se fait en une journée à 30°C, en 3 jours à 20°C et en 10 jours à 10°C. Le développement au stade adulte se fait lui en 6 à 7 jours à 30°C ou en 21 à 24 jours à 15°C. En dessous de 7 °C, le développement

embryonnaire ne peut aboutir. Les larves de moustiques *Culex* peuvent habiter toute source d'eau qu'elle soit claire, polluée ou légèrement salée (30).

(3) Maladies véhiculées

Culex pipiens, aussi appelé moustique commun, et *Culex quinquefasciatus* peuvent lors d'un repas sanguin transmettre des arbovirus (comme les moustiques *Aedes*). Cependant, les pathologies observées ne sont pas les mêmes (tableau 2).

Pathologie	Arbovirus	Délai incubation	Symptomatologie	Arthropode vecteur	Réservoir
West Nile (32)	Genre : Flavivirus Famille : Flaviviridae	3-6 jours	80 % des cas sont asymptomatiques Fièvre importante et brutale , céphalées, myalgies, toux, adénopathies cervicales, éruption cutanée, nausées, diarrhées, douleurs abdominales et respiratoire Complications neurologiques dans 1% des cas	<i>Culex pipiens</i> <i>Culex quinquefasciatus</i>	Oiseaux
Encéphalite Saint Louis (33)	Genre : Flavivirus Famille : Flaviviridae	5-15 jours	Le plus souvent asymptomatique Fièvre, vertiges, céphalées, nausées, malaise Complications neurologiques possibles	<i>Culex pipiens</i> <i>Culex quinquefasciatus</i>	Oiseaux
Encéphalite japonaise (34)	Genre : Flavivirus Famille : Flaviviridae	15 jours	Symptômes bénins le plus souvent Fièvre brutale , céphalées, raideur de la nuque , désorientation, convulsions	<i>Culex pipiens</i> <i>Culex quinquefasciatus</i>	Porcs Oiseaux aquatiques

			Mortalité de 30% si cas symptomatique Séquelles importantes dans 20-30% des cas		
Fièvre de la vallée du Rift (35)	Genre : Phlebovirus Famille : Bunyaviridae	2-6 jours	Syndrome grippal, photophobie, raideur de la nuque, vomissements Formes graves rares (oculaire, méningo-encéphalite, fièvre hémorragique)	Culex pipiens Culex quinquefasciatus	Bétail

Tableau 2 : Pathologies infectieuses engendrées par les Culex

Ces moustiques peuvent également transmettre des parasites. C'est le cas de la filariose lymphatique, connue également sous le nom d'éléphantiasis. Lorsqu'un moustique est infesté par le nématode (*Wuchereria bancrofti* le plus souvent) les microfilaires se développent à l'intérieur du moustique et se transforment en larves infestantes, qui seront déposées à la surface de la peau de l'individu piqué lors d'un repas sanguin. Ces larves vont franchir la barrière cutanée et se diriger dans les vaisseaux lymphatiques. Elles vont ensuite engendrer des perturbations dans ce système (lymphœdème) et perpétuer le cycle en produisant des millions de larves immatures qui vont circuler dans le sang de l'hôte (36).

(4) Répartition

Les moustiques *Culex* se nourrissent de sang humain depuis la fin de la glaciation de Würm (21 000 ans avant notre ère), lorsque les glaciers se sont transformés sous l'effet du réchauffement climatique en lacs et marécages. En effet, les moustiques ne piquaient initialement que les animaux et c'est à l'installation de l'Homme dans les plaines humides qu'a commencé l'étroite relation entre les humains et ces insectes hématophages (37).

Aujourd'hui, *Culex pipiens* est l'espèce de moustique la plus répandue dans l'hémisphère nord. Il a une vaste répartition géographique, et c'est le moustique le plus présent en France métropolitaine (38). La figure 11 montre bien l'omniprésence de ce *Culex* en Europe, qui touche quasiment tous les pays.

Culex quinquefasciatus quant à lui est retrouvé principalement aux Etats-Unis et en Inde (38).

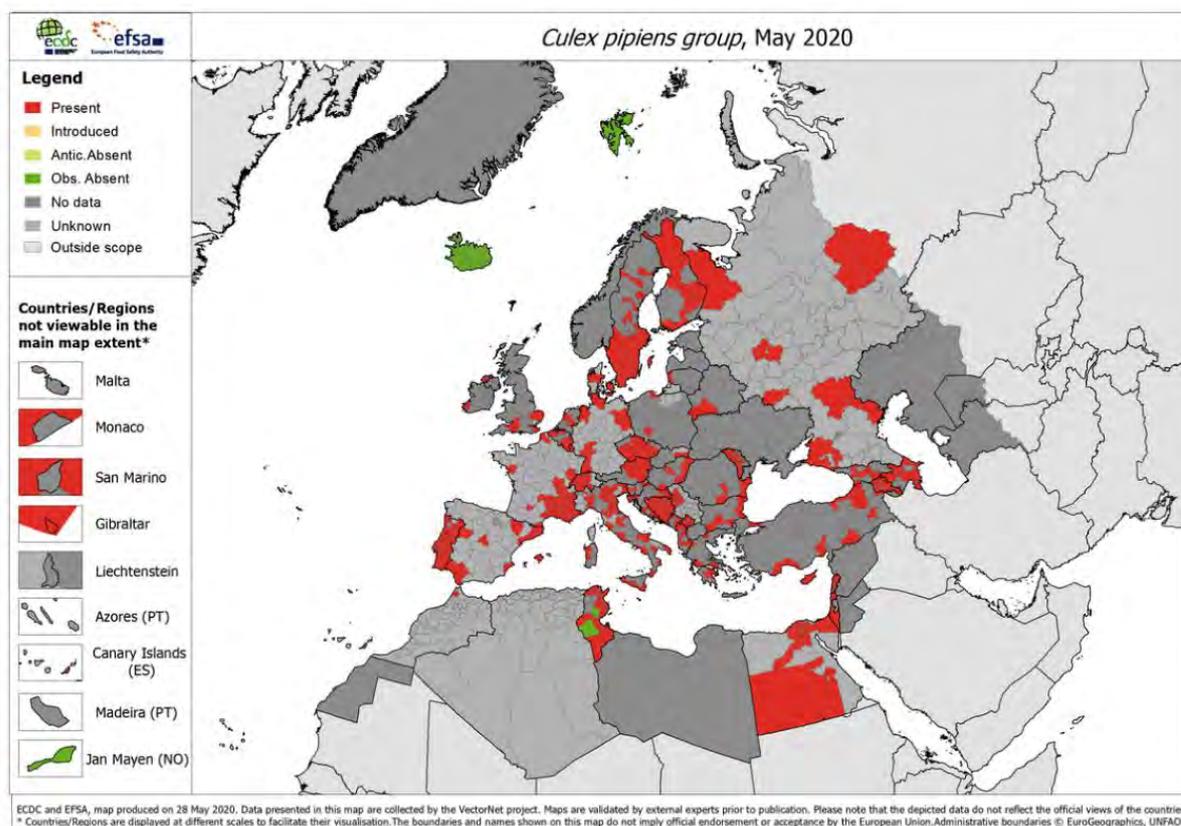


Figure 11 : Répartition européenne des moustiques du groupe *Culex pipiens* en Mai 2020

c) Genre Anophele
(1) Généralités

Le genre *Anophele* est issu, comme les moustiques précédents, de la famille des Culicidés. Il existe 484 espèces d'Anophèle, mais la plus courante est *Anophele gambiae* (39). Les anophèles sont regroupés en complexes. Ces complexes sont définis par des espèces morphologiquement identiques à tous les stades (39). Il existe de nombreux complexes, mais ici seront abordés seulement deux d'entre eux : le complexe *gambiae* et *maculipennis*.

Complexe <i>gambiae</i>	Complexe <i>maculipennis</i>
An. gambiae	An. maculipennis
An. arabiensis	An. atroparvus
An. bwambae	An. labranthiae
An. melas	An. messeae
An. merus	An. sacharovi
An. quadriannulatus A	An. melanoon subalpinus
An. quadriannulatus B	An. martinus

Tableau 3 : Les différentes espèces d'anophele incluses dans les complexes *gambiae* et *maculipennis*

D'un point de vue morphologique, les adultes mesurent 5 à 20 mm de long. Au repos, l'anophèle prend une position oblique, contrairement aux autres genres de la même famille qui se positionnent de façon parallèle au support (39).

(2) Cycle et reproduction

Les femelles ont une activité nocturne, avec un pic entre 23h et 5h du matin. L'anophèle pique principalement en zone urbaine, au sein des habitations (40). Comme pour les moustiques vus précédemment, la ponte des œufs aura lieu après l'accouplement de la femelle suivi d'un repas sanguin.

Les gîtes larvaires peuvent se retrouver au niveau des eaux douces, des eaux stagnantes et de sites ensoleillés. Les sites typiques de ponte des anophèles sont des flaques d'eau temporaires ensoleillées. Cette espèce est dite ubiquiste car elle s'adapte à son environnement pour sélectionner des gîtes larvaires plus ou moins variés comme des rivières ou des empreintes de pas (39).

La durée de vie larvaire dépend de la température du milieu. Dans les zones tropicales, le stade larvaire dure 1 à 3 semaines, contre plusieurs mois en zones tempérées selon les conditions climatiques (41).

(3) Maladies véhiculées

La principale maladie véhiculée par les anophèles est le paludisme. C'est la première parasitose au monde (7). Parmi toutes les espèces d'anophèles, seulement 30 à 40 espèces sont vectrices de la maladie. Les deux complexes étudiés ici *gambiae* et *maculipennis* sont pourvoyeurs d'espèces vectrices (39).

Lors d'un repas sanguin, le moustique peut inoculer *Plasmodium*, qui est le parasite responsable du paludisme, ou bien ingérer le protozoaire déjà présent dans le sang de l'hôte, et ainsi perpétuer le cycle du parasite (39).

Les symptômes de cette pathologie sont très divers. Le plus souvent les signes débutent par une forte fièvre, accompagnée de céphalées, arthralgies, asthénie intense, nausées, vomissements. Ces manifestations sont cycliques, ce sont les accès palustres, et alternent fièvre avec sueurs froides et tremblements. La complication redoutée, rencontrée uniquement avec le parasite *Plasmodium falciparum*, est le neuropaludisme, qui conduit le plus souvent au décès du patient (41).

(4) Répartition

Les anophèles ont une répartition quasiment mondiale. Il existe quelques exceptions de territoires inoccupés par ces moustiques comme les zones polaires, des îles du Pacifique central (Polynésie française), ou occidentale (Nouvelle Calédonie), quelques îles isolées de l'Atlantique (Sainte-Hélène, Madeire) et de l'océan Indien (comme les Seychelles) (39).

Le complexe *gambiae* se concentre principalement en Afrique sub-saharienne. En Europe, c'est le complexe *maculipennis* qui est le plus représenté comme le montre la figure 12 réalisée en 2018 (39).

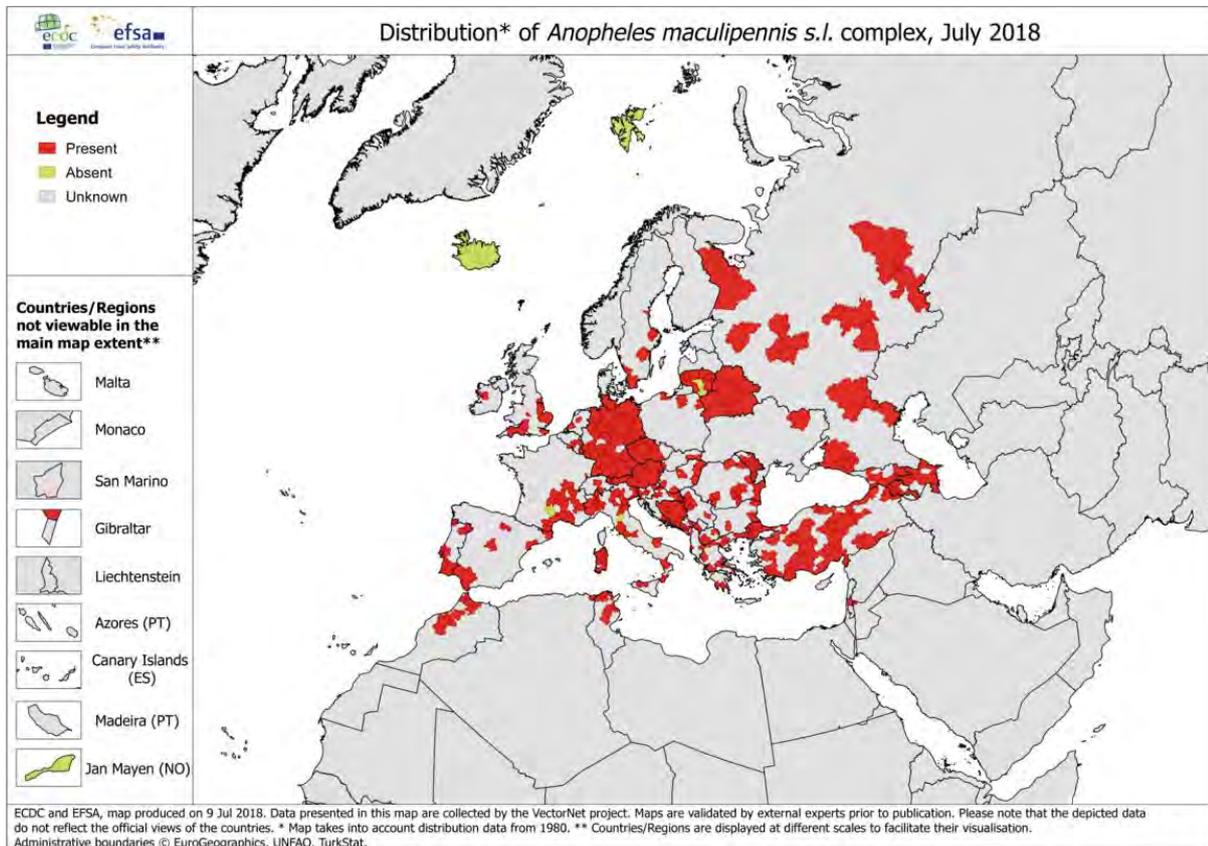


Figure 12 : Distribution européenne du complexe *maculipennis* en Juillet 2018

B. Les phlébotomes

a) Généralités

Le phlébotome est un insecte de l'ordre des diptères et du genre *phlebotomus*. La femelle est hématophage mais, contrairement aux moustiques, elle se nourrit d'un mélange de sang et de lymph. C'est un petit moucheron (2 mm de long), nocturne principalement. Le jour il se niche à l'abri du soleil, dans des murs ou rochers, et c'est dans ces milieux que la femelle va, après un repas sanguin, pondre jusqu'à 200 œufs (42).

b) Maladies véhiculées

Le phlébotome est le vecteur de la leishmaniose, qu'elle soit humaine ou canine. Une fois l'insecte infesté par le parasite *Leishmania*, il ne sera contaminant qu'après 15 jours et il le restera toute sa vie (6 mois en moyenne) (42). Les espèces vectrices de la leishmaniose sont *Phlebotomus perniciosus* (Newstead, 1911) et *Phlebotomus ariasi* (Tonnoir, 1921) (43).

La leishmaniose a deux formes cliniques, une forme cutanée et une viscérale. La forme la plus bénigne est celle cutanée, avec des lésions ulcéro-croûteuses spontanément résolutive. Selon le type de *Leishmania*, cette forme peut évoluer en leishmaniose cutanéomuqueuse ou cutanée diffuse. La forme clinique viscérale également appelée « kala-azar » ou « fièvre noire », est plus grave, elle se traduit par une fièvre, une anémie, un amaigrissement avec gonflement de la rate, du foie et des ganglions lymphatiques, ainsi qu'une coloration noire de la peau. Cette forme est mortelle en absence de traitement (44).

Le phlébotome est également un vecteur des virus du genre *Bunyavirus* (*Toscana virus* et *SandFly fever Sicilian virus*) (42). Ces phlébovirus sont transmis par l'espèce *Phlebotomus papatasi* (Scopoli, 1786) (43). Ces pathologies engendrées se traduisent principalement par une fièvre durant la période estivale. Le virus *Toscana*, du fait de son neurotropisme, peut entraîner des complications au niveau du système nerveux central incluant une méningite ou une encéphalite (45).

c) Répartition

Les figures 13 et 14 montrent la répartition en Europe des vecteurs de la leishmaniose. Ces espèces de phlébotomes sont retrouvées en abondance en Espagne et dans le sud de la France. L'Europe de l'Est, elle, reste préservée du vecteur.

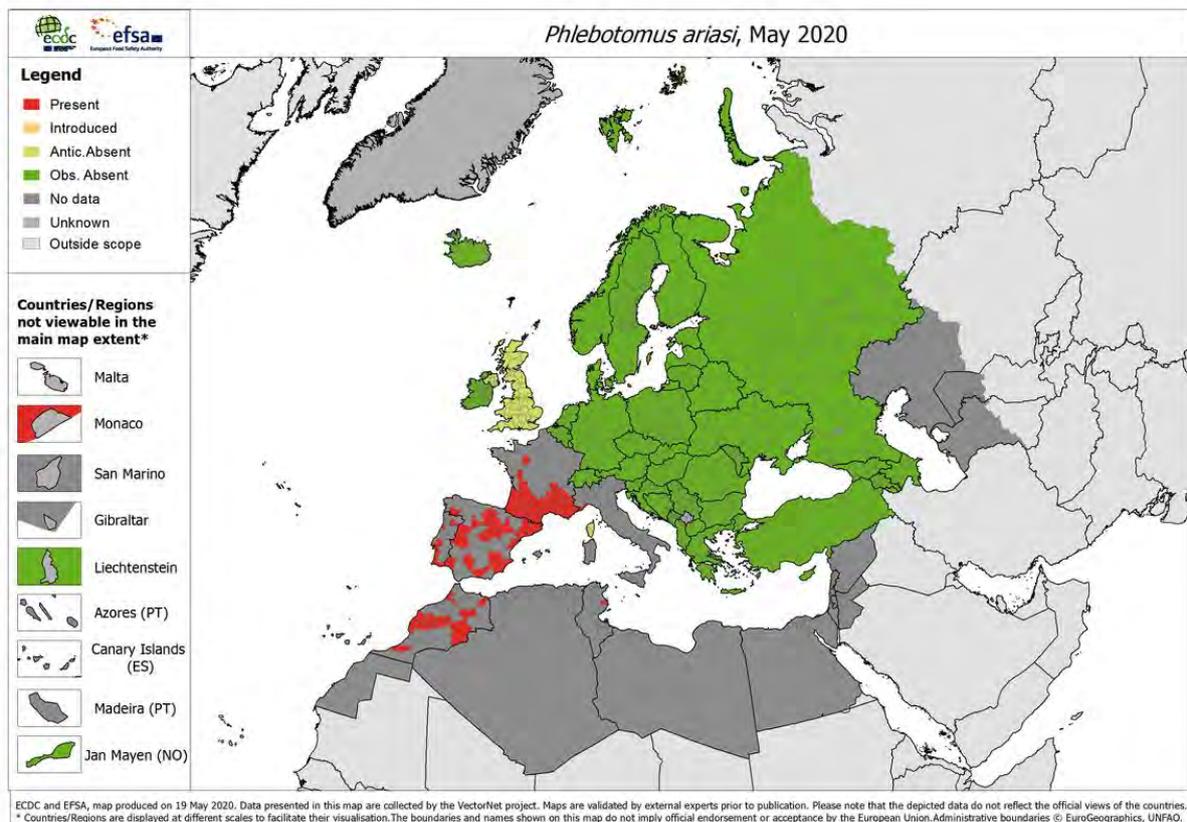


Figure 13 : Répartition européenne de *Phlebotomus ariasi* en Mai 2020

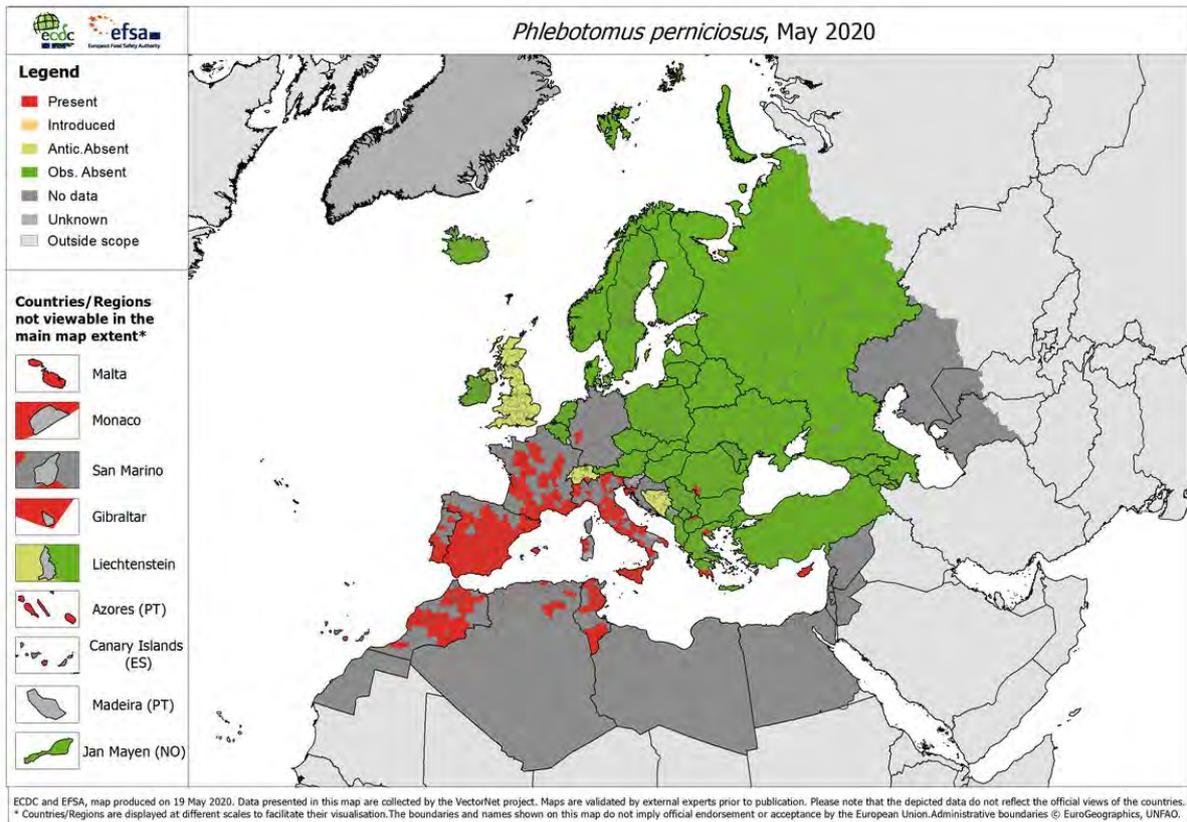


Figure 14 : Répartition européenne de *Phlebotomus perniciosus* en Mai 2020

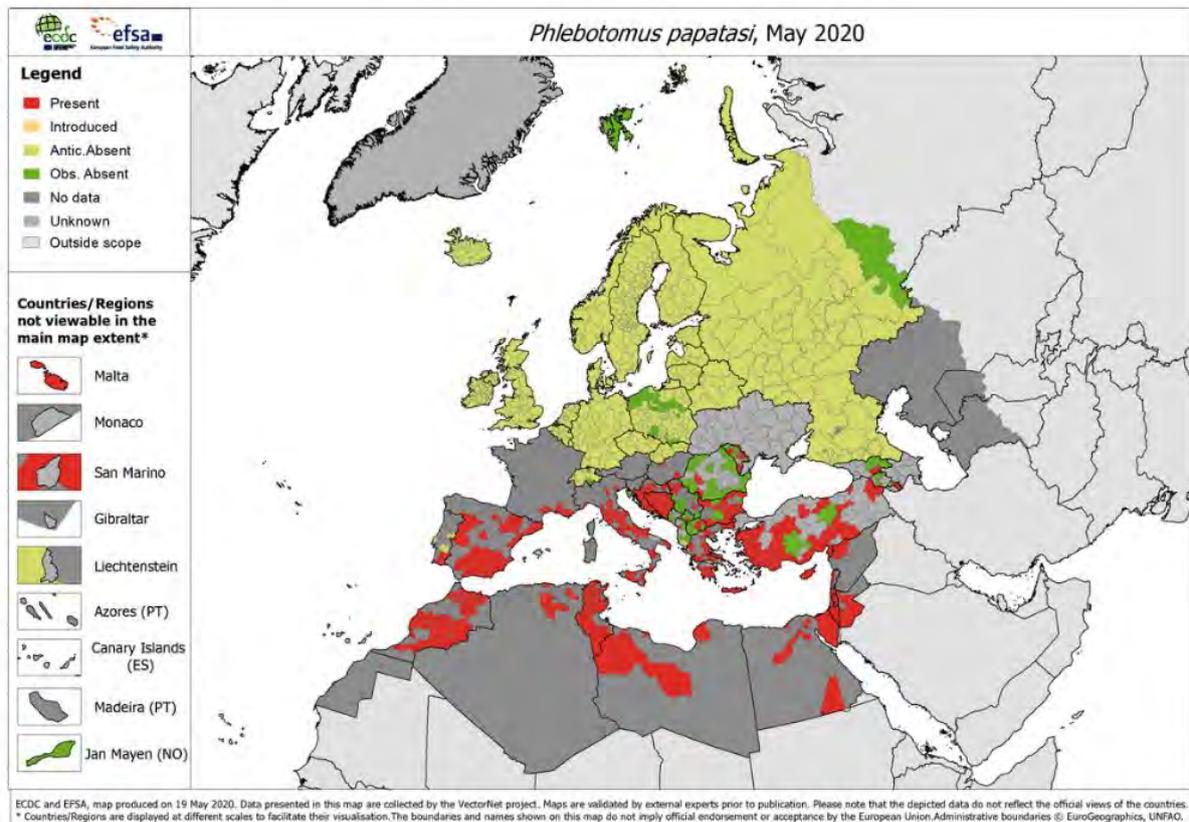


Figure 15 : Répartition européenne de *Phlebotomus papatasi* en Mai 2019

La figure 15 représente la répartition de *Phlebotomus papatasi*, vecteur du *Toscana* virus, en Mai 2020 et illustre la zone de prédominance de ces petits insectes piqueurs, se concentrant sur le pourtour Méditerranéen.

C. Les tiques

a) Généralités

Les tiques sont de petits acariens hématophages mesurant de 2 à 4 mm, mais pouvant grossir jusqu'à 15 mm lorsqu'elles sont gorgées de sang. Il existe 869 espèces de tiques, découpées en 2 catégories : les tiques dures (ordre des *Ixodina*) et les tiques molles (ordre des *Argasina*) (46).

En Europe, l'espèce majoritaire est *Ixodes ricinus*. Le genre *Ixodes* comprend également *I. scapularis* connue sous le nom de « tique du cerf », *I. pacificus* retrouvées en Amérique, ou encore *I. persulcatus* principalement en Asie (46).

Le cycle de développement des tiques est composé de 3 phases : la larve, la nymphe et l'adulte. Un cycle complet peut s'étendre sur 2 ou 3 ans (47).

Les tiques sont sensibles à la dessiccation, elles vivent dans des végétaux, attendant la venue de l'hôte qui est variable selon le stade de développement. En effet, les larves et nymphes vont préférer les petits rongeurs ou oiseaux, alors que les adultes se dirigent vers les grands mammifères comme les Hommes (48).

Le repas sanguin peut durer plusieurs jours (de 3 à 12 jours) et, une fois gorgée de sang, la tique se détache de l'hôte pour continuer son développement ou pondre dans le cas d'une femelle fécondée. Une femelle peut donner jusqu'à 10 000 œufs selon la quantité de sang assimilée. La larve met environ 20 à 50 jours avant de s'extraire de l'œuf (46).

b) Maladies véhiculées

La maladie la plus connue transmise par les tiques est la maladie de Lyme autrement appelée borréliose de Lyme. Cette pathologie est due à la bactérie spirochète *Borrelia burgdorferi* qui utilise la tique dure du genre *Ixodes* comme vecteur (49). La transmission va s'effectuer suite à la piqûre de l'acarien sur l'Homme. Le risque est d'autant plus grand que l'attachement sera supérieur à 24 heures. La forme localisée de la maladie peut survenir entre 3 et 30 jours après la piqûre et est caractérisée par un érythème migrant indolore de croissance annulaire et centrifuge. Il existe une forme tardive et disséminée de la maladie survenant en l'absence de traitement antibiotiques, qui peut engendrer des troubles articulaires, cutanées et/ou neurologiques (50).

La tique du chien *Rhipicephalus sanguineus* peut également être à l'origine d'une infection bactérienne chez l'Homme en transmettant lors de son repas sanguin la bactérie à localisation intracellulaire *Rickettsia conorii*. Cette tique est alors vectrice de la fièvre boutonneuse méditerranéenne se traduisant par une fièvre brutale avec myalgies, frissons, éruption

maculo-papuleuse, adénopathies régionales et une escarre caractéristique au site d'inoculation. Les chiens porteurs sont le plus souvent asymptomatiques (51).

D'autres pathologies (plus rares) peuvent être transmises par le biais des tiques. En effet celles-ci elles peuvent être vectrices d'autres bactéries comme celles responsables de la tularémie ou l'anaplasmose granulocytaire, de parasites engendrant la babébiose, ou encore de virus provoquant une méningo-encéphalite (52).

c) Répartition

Rares sont les zones en Europe qui sont dépourvues d'*Ixodes ricinus*, comme le montre la figure 16. Les tiques ont même colonisé les pays nordiques.

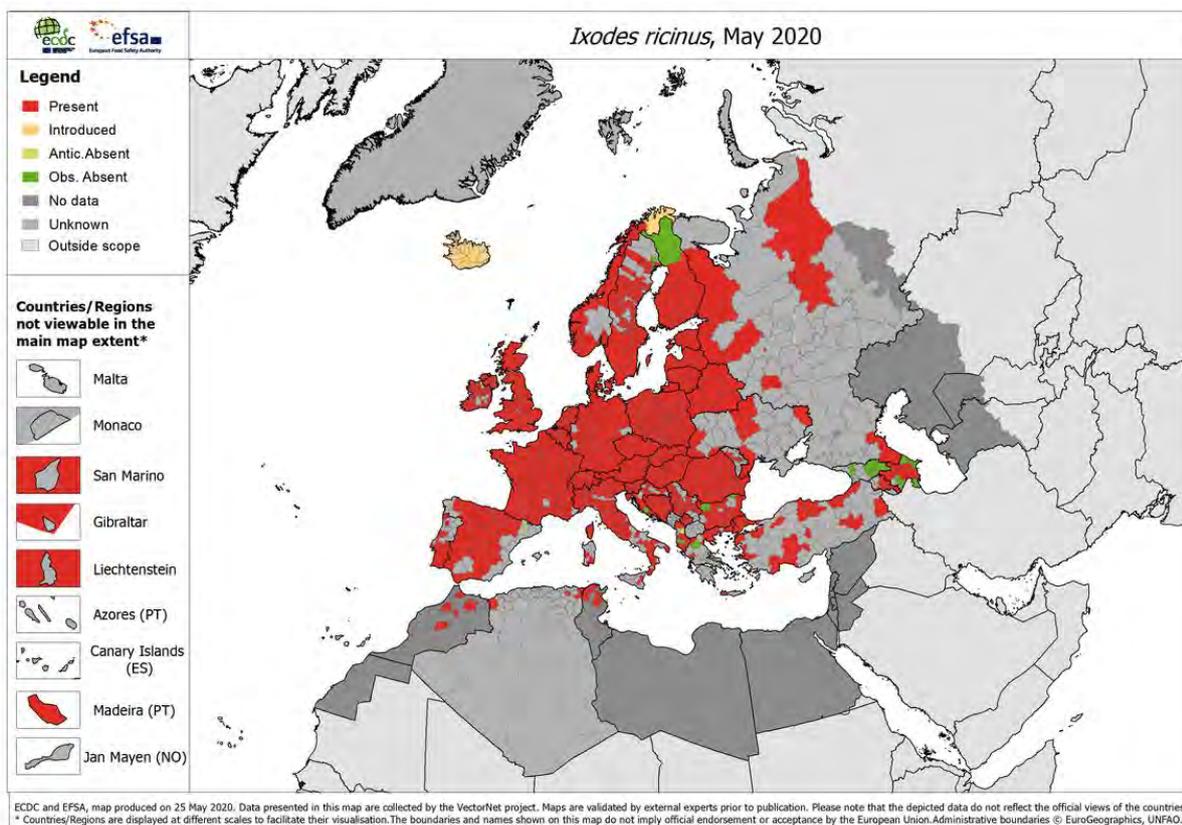


Figure 16 : Répartition européenne d'*Ixodes ricinus* en Mai 2020

La tique ne se déplace pas d'elle-même, elle s'accroche à son hôte, se nourrit puis se détache. Le port des tiques nourricières, que ce soit par des oiseaux ou des grands mammifères, est donc crucial pour la dispersion à courte et longue distance (53).

Ixodes ricinus est sensible aux conditions climatiques, ayant besoin d'une humidité relative d'au moins 80% pour survivre entre les périodes sans hôte. Elle s'installe donc principalement dans les zones à précipitations modérées à fortes et abondantes en végétation, qui permettront de conserver une certaine humidité. Les tiques peuvent se mettre en diapause comportementale, c'est-à-dire qu'elles peuvent interrompre la recherche d'hôte

si les conditions sont défavorables, lors par exemple de températures trop basses, ou au contraire une chaleur excessive ou encore des périodes de sécheresse. Mais, les tiques vivant dans les pays au nord de l'Europe sont bien adaptées pour survivre à de basses températures même inférieures à zéro (53).

Le réchauffement global et la hausse des températures ont étendu la zone d'habitat des tiques, comme en témoignent les acariens retrouvés en altitude, dans les montagnes de Suisse par exemple, à 1450 mètres au-dessus de la mer. La couche de neige en montagne s'étant amincie, des animaux ont pu s'installer plus en altitude et les tiques apportées par ces hôtes ont ainsi pu survivre et se reproduire dans ces territoires (53).

Parmi les espèces de tique, *Rhipicephalus sanguineus* est la plus répandue dans le monde (54). Elle est le plus souvent retrouvée dans les régions à climat méditerranéen comme l'illustre la figure 17. Elle est cependant assez indépendante des conditions climatiques et est majoritairement présente d'avril à septembre dans la zone périméditerranéenne (55).

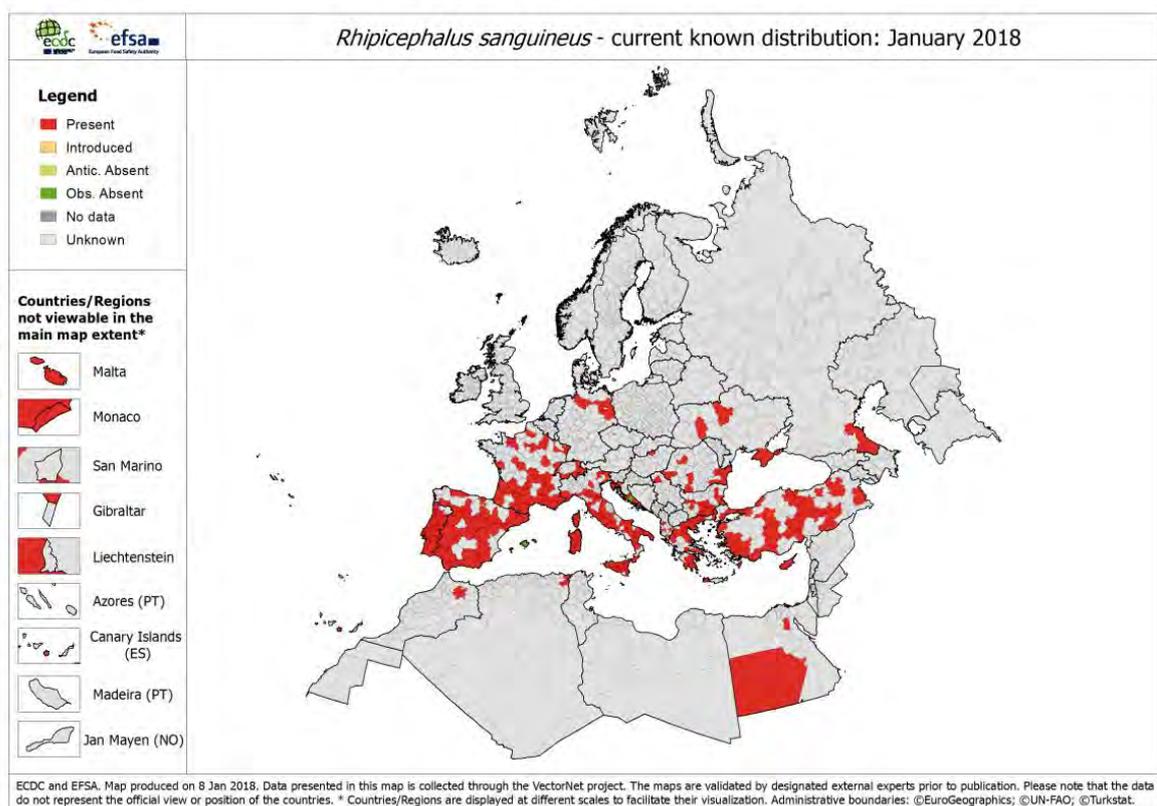


Figure 17 : Répartition européenne de *Rhipicephalus sanguineus* en Janvier 2018

D. Les mollusques d'eau douce

a) Généralités

Biomphalaria glabrata (Say, 1818) ou Planorbe glabre, *Bulinus truncatus* (Audouin, 1827) ou encore *Oncomelania hupensis quadrasi* (Mollendorff, 1895) sont des exemples d'escargots d'eau douce appartenant à l'embranchement des gastéropodes pulmonés, hôtes intermédiaires du parasite *Schistosoma* responsable de la bilharziose. Cette maladie parasitaire, également appelée schistosomiase, est la deuxième maladie parasitaire mondiale (56), (57).

b) Maladies véhiculées

Il existe 5 espèces de *Schistosoma* infectant l'Homme. Les manifestations cliniques de la bilharziose sont spécifiques de l'espèce infectante (tableau 4) (7). Parmi ces espèces, seule *S.haematobium* n'infecte que l'Homme (58).

<i>Schistosoma</i>	<i>S.haematobium</i>	<i>S.intercalatum</i>	<i>S.japonicum</i>	<i>S.mekongi</i>	<i>S.mansoni</i>
Forme clinique	Bilharziose uro-génitale	Bilharziose intestinale	Bilharziose hépatosplénique		Bilharziose intestinale et hépatosplénique
Hôte intermédiaire préférentiel	<i>Bulinus sp.</i>		<i>Oncomelania sp.</i>		<i>Biomphalaria sp.</i>

Tableau 4 : Les différents types de bilharzioses

Le trématode infeste le mollusque au stade miracidium, qui correspond à une larve nageuse. Au sein de ce réservoir, le trématode va se développer et se transformer en sporocystes, puis cercaires, stade durant lequel il peut infester par pénétration transcutanée l'Homme lors de baignades en eau douce (59). Les vers femelles vont ensuite pondre des œufs qui viennent se loger dans les organes vitaux de l'hôte, induisant une réaction inflammatoire chronique (60).

c) Répartition

Les localisations sont variables selon l'espèce du ver plat infestant (7) :

-*S.haematobium* est principalement retrouvé en Afrique intertropicale, sur la côte ouest de Madagascar, dans la vallée du Nil, ainsi qu'au Moyen-Orient, et récemment en Corse au niveau de la rivière de Cavu.

-*S.intercalatum* est présent en Afrique centrale essentiellement, dans les zones forestières humides.

-*S.mansoni* est identifié en Afrique intertropicale, sur la côte est de Madagascar et dans le delta du Nil, au niveau de l'Archipel des Caraïbes, au Venezuela, au Suriname et au Brésil.

-*S.japonicum* est concentré en Chine, au niveau du bassin du Yang Tsé Kiang, dans quelques foyers en Indonésie, et aux Philippines.

-*S.mekongi* se retrouve au sud du Laos et au Cambodge.

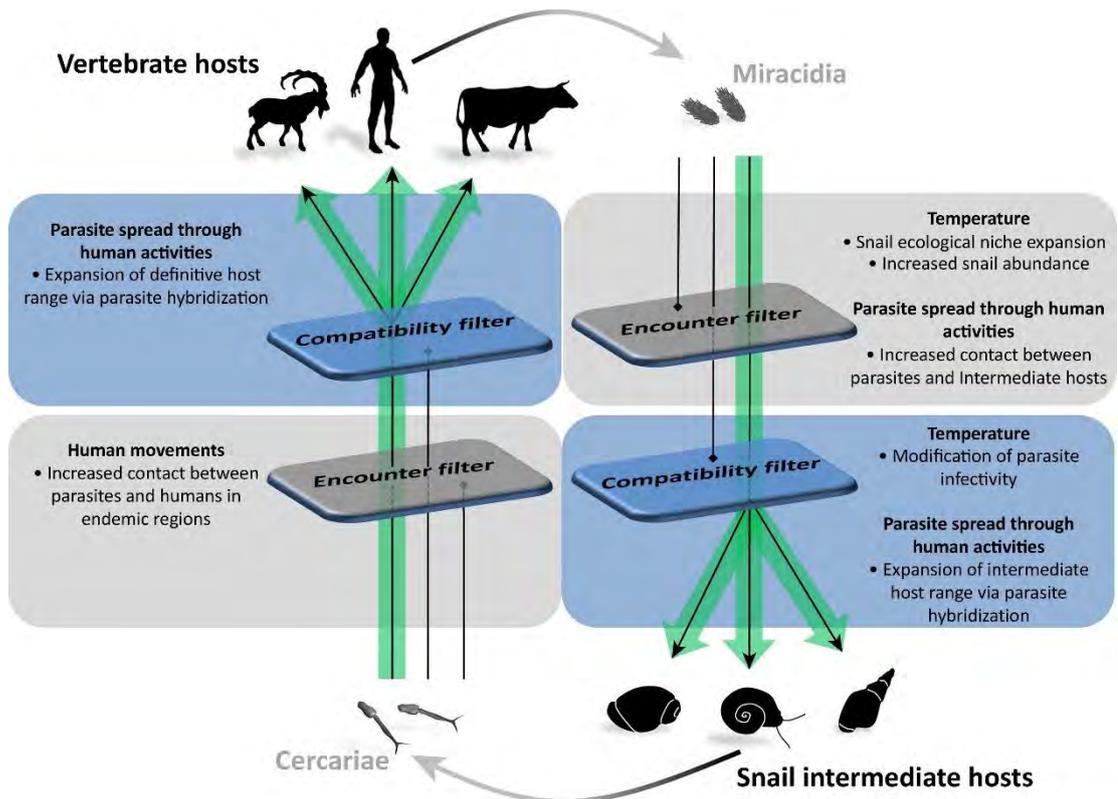
Selon une étude réalisée en 2019 par *Mulero et al.* sur l'escargot *B.truncatus* collecté dans la rivière Cavu en Corse, la température optimale pour le développement du parasite dans son hôte intermédiaire est de 24°C. Cette étude a également montré que le mollusque *B.truncatus* originaire de milieu tempéré pouvait résister à de basses températures (4°C) sur une longue période. De plus, les schistosomes à l'intérieur du mollusque peuvent survivre au froid pendant plusieurs semaines et produire des cercaires fonctionnels dès le réchauffement des températures (61).

B.truncatus est endémique dans plusieurs pays tempérés comme la France, l'Espagne, le Portugal, la Grèce et l'Italie et, au vu de cette étude, il est capable de s'adapter à son environnement, ce qui pourrait conduire par la suite à de nouvelles infestations et une implantation permanente sur le territoire européen (62).

En Europe, les risques d'émergence de cette infection ont été étudiés en 2017 par *Kincaid-Smith et al.* dans une publication qui montre que ces risques sont dépendants de l'aptitude à prédire où et quand les conditions seront favorables à l'ouverture des « filtres » de manière synchrone. Ces filtres correspondent par exemple au chevauchement de la distribution de l'hôte et du parasite dans un milieu (filtre de rencontre), ou à la compatibilité entre le parasite et le mollusque (filtre de compatibilité), comme le montre la figure 18 issue de l'article (63).

L'augmentation des mouvements humains est le premier facteur le plus évident pouvant ouvrir le filtre de rencontre entre les parasites et son hôte intermédiaire. En effet, les voyages fréquents en zone d'endémie peuvent être responsables de cas importés en Europe, où sont présents les mollusques compatibles à la chaîne de développement du parasite. Une hybridation dans le genre *Schistosoma* est possible, et conduit à diversifier les compatibilités dans la gamme des hôtes intermédiaires et finaux. De plus, les hybridations pourraient favoriser l'adaptation à de nouvelles conditions climatiques et ainsi appuyer une propagation des schistosomes vers les pays plus au nord (63).

Le changement climatique peut affecter les deux types de filtres, de rencontre et de compatibilité, par la hausse des températures qui permet de créer des conditions optimales pour le développement du schistosome. Ceci associé à l'expansion du parasite, engendrerait sa dispersion dans de nouveaux milieux (63).



Trends in Parasitology

Figure 18 : Emergence de schistosomiasis en Europe : comment le changement climatique peut ouvrir les filtres de rencontre et de compatibilité

(<https://www-sciencedirect-com-s.docadis.ups-tlse.fr/science/article/pii/S1471492217301101?via%3Dihub>)

II. Evolution des infections en Europe

La partie précédente a montré la colonisation progressive des vecteurs et réservoirs sur le territoire européen. Une question en découle : du fait de la présence massive de ces insectes-vecteurs, les pathologies qu'ils véhiculent sont-elles en expansion sur le continent ?

A. Dengue

a) Historique de l'infection

Déjà décrite dans des documents du XVII^{ème} siècle, cette « grippe tropicale » est provoquée par quatre types de virus (sérotypes DEN 1 à 4) (64). Du fait de l'absence d'immunité croisée, une personne infectée par la dengue aura une immunité à vie contre le sérotype à l'origine de l'infection mais l'immunité envers les autres sérotypes ne sera que partielle et temporaire. Cette immunité ne protège donc pas l'individu d'une nouvelle infection par un autre sérotype de la dengue (7).

Les virus de la dengue ont été isolés pour la première fois en Guyane dès 1940. Cette maladie est considérée comme ré-émergente dans les années 1950, avec une recrudescence d'épidémies en Asie du Sud-Est, suivies quelques années plus tard par de nombreuses épidémies récurrentes sur le continent sud-américain (37), (64).

Selon l'OMS, la dengue serait la maladie vectorielle qui progresserait le plus vite dans le monde, ce qui en fait un sujet de préoccupation pour la santé publique internationale (64).

b) En Europe

Cette pathologie sévit principalement dans la zone intertropicale, cependant des cas sporadiques ont pu être identifiés, notamment en Grèce en 1928, avec l'importation d'*Aedes aegypti* (64). L'épidémie de 1928 a été d'une ampleur et d'une gravité colossale. En effet, plus d'un million de personnes ont été touchées par la maladie, et environ 1500 en sont mortes (65).

En Europe, les cas de dengue sont majoritairement des cas importés, avec pour pays les plus touchés du continent la France et l'Allemagne (figure 19) (66).

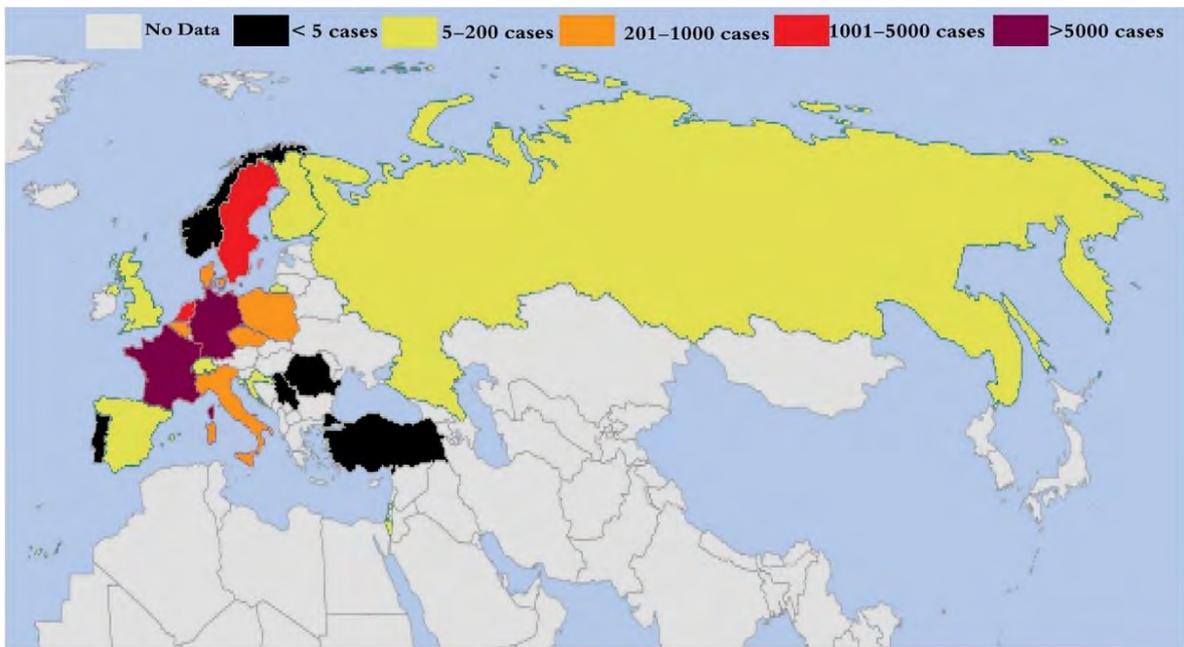


Figure 19 : Classification des pays européens en fonction du nombre de cas de dengue établis en 2017

(Ahmed AM, Mohammed AT, Vu TT, Khattab M, Doheim MF, Ashraf Mohamed A, et al. Prevalence and burden of dengue infection in Europe: A systematic review and meta-analysis. Rev Med Virol. 1 mars 2020;30(2):e2093)

c) En France

Dans l’Hexagone, le risque est réel en raison de la présence du vecteur *Aedes albopictus* dans 58 départements, comme vu précédemment dans le paragraphe I-A de la première partie sur la répartition du moustique *Aedes* (67). Cette infection fait partie des maladies à déclaration obligatoire en France (annexe 2) (68).

Les premiers cas de dengue autochtone sont survenus en 2010 à Nice, dans une zone où le moustique tigre est implanté. Le sujet atteint avait accueilli des amis venus d’Inde, zone endémique pour cette maladie, et a contracté une fièvre, des myalgies et une asthénie importante sans notion de voyage récent en zone à risque de dengue. Un autre individu vivant à environ 70 mètres du premier cas a également été contaminé et a présenté des symptômes similaires (69).

En 2013, un autre cas de dengue autochtone a été détecté à Aix-en-Provence dans les Bouches du Rhône. Ici le cas index, c’est-à-dire le cas ayant importé le virus, serait un individu revenant de Guadeloupe, qui se serait rendu à proximité du lieu de travail de la patiente symptomatique (70).

Depuis, malgré la surveillance renforcée dans les départements à risques de la métropole, le nombre de cas non-importés ne cesse d’augmenter chaque année. En 2019, 9 cas de dengue autochtone ont été signalés dans les départements du Rhône et des Alpes Maritimes (71).

B. Chikungunya

a) Historique de l'infection

Le virus du chikungunya a été isolé pour la première fois en 1953 en Tanzanie. La symptomatologie repose sur une fièvre fébrile et des douleurs articulaires sévères. Le nom de cette infection est tiré de ces douleurs, chikungunya signifiant « maladie de l'homme courbé », « qui se recourbe et se recroqueville » en langue bantoue, dialecte du peuple makondé d'Afrique australe. Autrefois la maladie se concentrait en Afrique sub-saharienne, mais elle s'est vite répandue vers les pays du Sud-Est asiatique et l'Europe du Sud (37).

b) En Europe

La première épidémie autochtone (300 cas) recensée en Europe a eu lieu en Italie dans la province de Ravenne en 2007. Le premier cas de l'épidémie était un homme de la province, vivant à Castiglione di Cervia, ayant développé un épisode fébrile sans antécédant de voyage en zone endémique. Le cas index a par la suite pu être identifié, un homme revenant d'un voyage en Inde, qui aurait visité le village de Castiglione di Cervia quelques jours avant de contracter une fièvre. La présence du vecteur *Aedes albopictus* dans la région a permis la transmission de l'infection à d'autres sujets du village puis aux villages environnants, créant ainsi une épidémie (72).

c) En France

C'est en 2010 que les premiers cas autochtones en métropole ont eu lieu. Le cas index était une jeune fille de 7 ans vivant à Fréjus dans le Var, présentant des symptômes au retour d'un voyage en Inde. Trois semaines après, deux autres jeunes filles sans historique de voyage à l'étranger présentaient la même symptomatologie (72). Dans le Var, *Aedes albopictus* a été introduit dès 2004, probablement à cause de la proximité avec l'Italie du Nord, où le vecteur était très présent (73).

En 2014, à Montpellier, 11 nouveaux cas autochtones ont été mis en évidence, avec comme cas index un homme revenant d'un voyage au Cameroun. La ville de Montpellier est colonisée par le moustique tigre depuis 2010 (74).

En 2017 une troisième épidémie a vu le jour en France, avec l'apparition d'un nouveau foyer de transmission dans le Var, à Le Cannet-des-Maures. 9 cas de chikungunya ont été recensés, mais cette fois-ci, aucun cas index n'a pu être identifié (75).

Aujourd'hui, la majorité des cas de chikungunya en France métropolitaine est due à des cas d'importation. Grâce à une déclaration obligatoire des cas (annexe 3), les épidémiologistes peuvent rapidement remonter vers le cas index et empêcher une expansion majeure de nouveaux cas sur le territoire (71).

C. Zika

a) Historique de l'infection

Le virus a été identifié initialement chez un singe, en 1947, dans la forêt Zika située au Ouganda. Les premiers cas rapportés en dehors de l'Afrique ou de l'Asie sont survenus en 2007, dans les Etats Fédérés de Micronésie, au Sud-Ouest de l'océan Pacifique Nord. Puis de nouveaux cas sont apparus un peu partout dans le monde (76).

b) En Europe et en France

L'arrivée du virus Zika en Europe a prouvé la capacité d'adaptation du moustique tigre, qui est capable de supporter le virus et de le transmettre. En octobre 2019, le premier cas de Zika inoculé par un moustique local a eu lieu en Europe, dans le sud de la France. 3 patients présentant des symptômes sans antécédent de voyage en zone endémique ont été identifiés par le Centre National de Référence à Hyères, dans le Var. Dans cette commune, le moustique tigre est présent depuis 2009 (77).

Depuis 2006, la surveillance des cas de Zika (mais aussi des cas de dengue et chikungunya) est renforcée sur le sol français et chaque déclaration de cas, obligatoire, conduit à une investigation épidémiologique et des mesures de lutte antivectorielle afin d'endiguer l'apparition de cas autochtones (78).

D. Fièvre jaune

a) Historique de l'infection

C'est en 1881 à Cuba que le lien entre *Aedes aegypti* et fièvre jaune a été fait, grâce à deux médecins, Walter Reed et Juan Carlos Finlay (37).

Aujourd'hui, 31 pays endémiques sont situés en Afrique et 13 en Amérique latine. Bien qu'il existe un vaccin pour prévenir cette infection, et procurer une immunité durable, les cas et les décès ne cessent d'augmenter depuis ces vingt dernières années. Outre ces zones endémiques, quelques cas sporadiques ont été signalés en Europe ou encore en Amérique du nord, suite le plus souvent à des voyageurs non vaccinés revenant de pays endémiques (79).

b) En Europe

En 2001, une femme belge non vaccinée est décédée des suites de la maladie à son retour de vacances passées en Gambie (80).

Le dernier cas de fièvre jaune en Europe remonte à 2010, aux Pays-Bas, après qu'un allemand de 20 ans, également non vacciné, soit revenu d'un voyage réalisé en Gambie et au Sénégal. Au lendemain de son retour, il a déclaré une fièvre associée à des nausées et vomissements, puis une défaillance hépatique. Trois semaines après son admission le patient a pu sortir, complètement guéri, et aucun autre cas de fièvre jaune n'a été déclaré dans les environs (81), (82).

c) En France

En 2018, 7 cas de fièvre jaune importée ont été recensés. Les personnes atteintes n'étaient pas vaccinées et revenaient d'un voyage au Brésil, qui a connu en 2018 une forte augmentation du nombre de cas pour cette infection (18), (83).

La fièvre jaune figure sur la liste des maladies à déclaration obligatoire (annexe 5) (68).

E. Paludisme

a) Historique de l'infection

Depuis la Haute Antiquité, les égyptiens avaient déjà établi une corrélation entre la saison pluvieuse, propice à la prolifération des moustiques, et les périodes de fortes fièvres survenant dans la population. Il faudra en revanche attendre 1880 pour que le parasite *Plasmodium* responsable du paludisme soit découvert par un médecin français, Alphonse Laveran. Deux décennies plus tard, en 1898 c'est le lien entre ce parasite et les moustiques anophèles qui est mis au jour, révélé par un médecin anglais Ronald Ross (37).

Il existe 5 espèces de *Plasmodium* transmissibles à l'Homme - *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae*, *P. knowlesi* - ayant chacun une symptomatologie particulière basée sur des accès de fièvres cycliques. *P. falciparum* est la principale espèce mortelle, mais également la seule qui n'est pas sujette aux rechutes tardives (84).

Au niveau mondial, le paludisme est la maladie parasitaire la plus fréquente. La grande majorité des cas et des décès survient sur le continent africain et plus précisément en Afrique sub-saharienne (41).

b) En Europe

L'Europe est le premier continent à avoir réussi à interrompre la transmission du paludisme. En 1995, le nombre de cas autochtones était de 90712, et en 2015, pendant une année entière, aucun des 53 pays européens n'a connu de cas autochtone de paludisme (85).

En 2016, 4 nouveaux cas ont été signalés en Italie, à Ginosola. Parmi eux, 3 venaient du Maroc, où le paludisme est absent, et le quatrième venait du Soudan, pays endémique pour cette pathologie. Cependant, aucun voyage n'avait été rapporté dans les deux derniers mois. Depuis 1970, l'Italie est exempte du paludisme, or la présence des anophèles vectrices du parasite contribue à augmenter le risque de nouvelles épidémies dans la région (86).

La Grèce a également connu un cas autochtone en 2019. Les données de surveillance ont rapporté 7 cas dont 6 importés par des migrants venus de pays endémiques d'Afrique, ainsi que par des voyageurs revenant du même continent. La Grèce n'avait pas connu de cas autochtones depuis 1974 (87).

c) En France

Le paludisme a été éradiqué en France métropolitaine dans les années 1960 (84). Cependant, la France rapporte un nombre de cas d'importation bien supérieur aux autres pays européens, avec environ 4000 cas par an en métropole (88).

Un cas de paludisme non-importé a été identifié en 2006 à Porto en Corse. Cette région, anciennement impaludée, est en situation d'anophélisme sans paludisme, c'est-à-dire que le vecteur est bien présent mais le parasite *Plasmodium*, lui, est absent (89). Il suffit donc d'un cas importé pour que la chaîne de transmission se mette en place et conduise à une épidémie.

Le Centre National de Référence du paludisme publie chaque année un rapport annuel d'activité qui recense les données épidémiologiques des cas identifiés en France. En 2018, 3 cas autochtones ont été déclarés dont 2 aéroportuaires probables et 1 cryptique (90). Ce bulletin est rendu possible par l'obligation de la déclaration des cas autochtones, mais aussi des cas d'importation dans les départements d'outre-mer (annexes 6 et 7) (68).

F. Leishmaniose

a) Historique de l'infection

Des écrits de l'Antiquité relatent des observations cliniques d'ulcération de la face ainsi que des lésions caractéristiques mutilantes du nez. Au X^{ème} siècle, Avicenne fait le lien entre ces lésions cutanées et la piqûre d'un insecte. Des années plus tard, en 1756, le médecin anglais Alexander Russel décrit pour la première fois la leishmaniose cutanée chez un patient turc et l'appelle le « bouton d'Alep » (91). Parallèlement en 1824 en Inde, des médecins occidentaux décrivent eux aussi cette maladie, en lui donnant le nom de « kala-azar » qui signifie « fièvre noire » en Hindi. Il faudra attendre 1903 pour que Laveran et Mesnil décrivent la première espèce de *Leishmania* grâce aux avancées en biologie moléculaire (92).

La maladie est endémique dans 98 pays, dont la plupart sont en voie de développement. Chaque année, l'OMS estime à environ 2 millions les nouveaux cas dans le monde (44).

b) En Europe

Des formes endémiques de leishmanioses viscérales et cutanées sont retrouvées en Europe, ainsi que de nombreux cas importés notamment d'Afrique et des Amériques (93).

A Fuenlabrada, une commune de Madrid en Espagne, une épidémie a vu le jour en 2009. De nombreux phlébotomes ont été retrouvés dans un parc au nord de la ville. 446 cas de leishmanioses cutanées et viscérales ont ainsi été recensés entre 2009 et 2012 (94).

Entre 2012 et 2013, une autre épidémie a pu être mise en évidence en Italie, dans la province de Bologne au nord du pays. En 6 mois, 14 cas ont été notifiés. La cause de cette épidémie n'a pas été identifiée, mais l'hypothèse la plus probable soulevée par les autorités est le réchauffement climatique dans cette région, qui aurait aidé la propagation du vecteur et favorisé les conditions de développement du parasite (95).

D'autres épidémies ont été rapportés en Grèce, Bulgarie, Croatie et Pays-Bas entre les années 1988 et 2012 (95).

c) En France

La leishmaniose présente en France est principalement la forme viscérale. Elle est retrouvée dans les départements méditerranéens, où l'espèce *Leishmania infantum* est responsable de la leishmaniose canine (44).

De 1999 à 2009, 241 cas autochtones de leishmaniose humaine et 721 cas importés ont été signalés sur le territoire français (96). La figure 20 tirée de l'édition spéciale du journal Eurosurveillance d'Aout 2013 comptabilise les cas autochtones déclarés dans les régions fortement impactées par la maladie dans sud de la France.



Figure 20 : Nombre de cas cumulés et notifiés de leishmaniose viscérale entre 1999 et 2012 dans les départements français les plus touchés

(https://www.eurosurveillance.org/upload/site-assets/imgs/Special_Edition4a.pdf)

Chaque année, de nouveaux cas sont notifiés dans les Pyrénées Orientales, les Cévennes, en Provence Côte-d'Azur et en Corse (97).

G. Infection par le virus *Toscana*
a) Historique de l'infection

Le virus *Toscana* a été isolé pour la première fois en 1971 en Italie, dans la province de Grosseto au sud de la Toscane. Jusqu'à maintenant, ce virus n'était retrouvé qu'en Italie et au Portugal. Récemment, la distribution géographique de cette infection vectorielle transmise par les phlébotomes s'est étendue en France, en Espagne, en Slovénie, en Grèce, à Chypre et en Turquie (98).

b) En Europe

2 cas importés ont pu être enregistrés dans les années 1985 et 1996, respectivement en Suède et en Allemagne, par des touristes revenant du Portugal, pays aux conditions climatiques optimales pour le développement de *Phlebotomus* (99).

En 2009, un homme de 17 ans a été identifié en Suisse avec des symptômes de type céphalées, vomissements, photophobie, phonophobie et une fièvre. Il était revenu depuis 15 jours d'un voyage en Italie sur l'île d'Elbe. Des examens complémentaires ont pu mettre en évidence une tachycardie et une raideur de la nuque sans signe de méningite sous-jacente. Le virus *Toscana* a finalement été détecté dans le sang du patient, et le lien a été fait avec le cluster présent sur l'île (100).

c) En France

Le premier cas identifié en France est celui d'un touriste allemand, revenant de vacances à Marseille en 1997. Depuis, des cas sporadiques émergent dans la région méditerranéenne sous forme de méningite ou d'encéphalite (101).

A Marseille à nouveau, en 2014, une femme a développé de violentes céphalées sans fièvre avec photophonophobie et raideur de la nuque ainsi qu'une paralysie faciale. Le diagnostic de méningoencéphalite a été posé, et la cause est identifiée après plusieurs tests en faveur du virus *Toscana*. Il s'agit du premier cas décrit où le patient est apyrogène (102).

Le virus *Toscana*, à tropisme neurologique, peut se manifester selon un tableau clinique variable : en 2007, 3 cas de méningite ont été isolés, 1 autre cas n'avait pas de fièvre, et un dernier présentait une encéphalite (103). Cela met en avant la difficulté pour les équipes médicales à établir un diagnostic rapidement. De plus, la majorité des infections sont asymptomatiques, ce qui rend compliqué l'isolement et l'identification des cas.

H. Maladie de Lyme

a) Historique de l'infection

La borréliose de Lyme a été découverte en Europe en 1983, un an après sa découverte en Amérique du Nord, à Lyme aux Etats-Unis (Connecticut) suite à une épidémie d'arthrite. Ces manifestations cliniques ont été associées à des rash cutanés décrits en Europe et connus sous le nom d'érythème migrant. Par la suite, la découverte par *Burgdorfer et al.* des spirochètes *Ixodes* a permis d'identifier l'agent étiologique de la maladie de Lyme (104).

b) En Europe

La maladie de Lyme est la pathologie transmise par les arthropodes la plus fréquente dans les pays tempérés de l'hémisphère nord. Elle touche environ 65 500 personnes par an en Europe. La répartition de la maladie sur le continent est parallèle à la présence de son vecteur *Ixodes ricinus*, bien qu'elle soit en augmentation dans certains pays comme en Irlande, en France, en Espagne, au Portugal et en Italie (105).

Les tiques sont retrouvées en haute altitude, comme en République Tchèque, mais aussi en haute latitude, comme en Suède. Dans ces deux pays, l'incidence de la maladie de Lyme est parmi les plus importantes d'Europe, avec les pays baltes, l'Autriche, l'Allemagne et la Slovénie (106).

c) En France

Entre 2009 et 2012, le réseau Sentinelles chargé de la surveillance sur le territoire français a comptabilisé 441 cas de borréliose de Lyme (107). Depuis 2015, le nombre de nouveaux cas détectés est en constante augmentation. En 2018, le réseau Sentinelles a comptabilisé 288 cas, contre 105 en 2015 (50).

Les régions françaises les plus touchées en 2018 étaient les régions Rhône-Alpes, le Limousin, l'Alsace et la Lorraine comme le montre la figure 21.

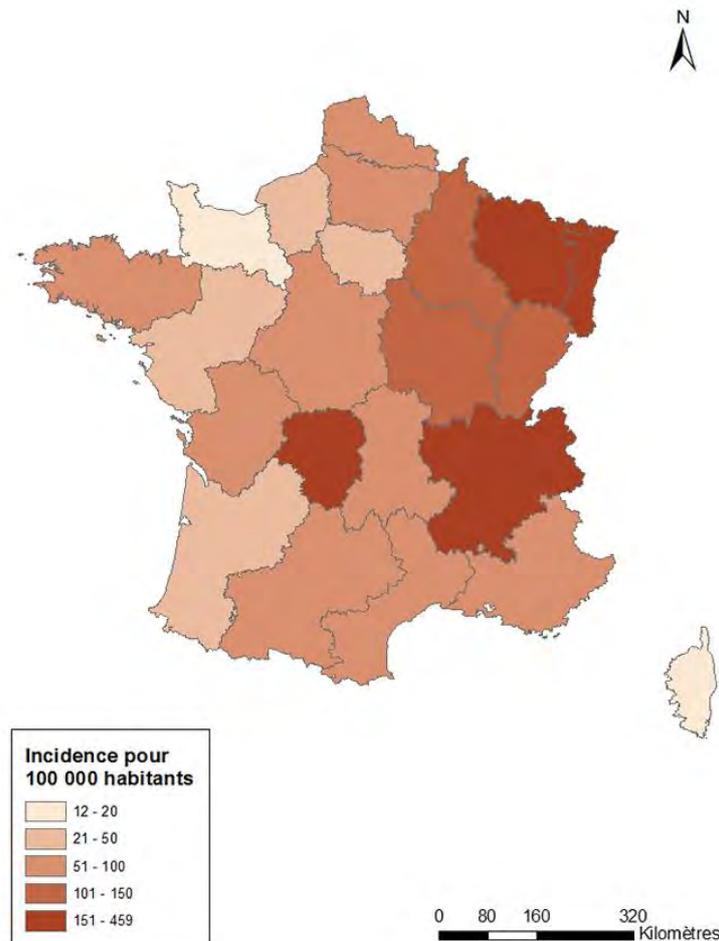


Figure 21 : Taux d'incidence des cas de borréliose de Lyme diagnostiqués par le réseau Sentinelles, par région, entre 2013 et 2018

(<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/borreliose-de-lyme/donnees/#tabs>)

- I. Encéphalite à tiques
 - a) Historique de l'infection

Le virus de l'encéphalite à tiques est transmis traditionnellement par l'espèce *Ixodes ricinus*. Les symptômes sont brutaux, avec une fièvre, des myalgies et arthralgies. Au niveau des signes cliniques, la maladie provoque une prostration ou une agitation, des tremblements, des troubles du comportement et de la conscience, et parfois des convulsions allant jusqu'au coma. Le taux de mortalité est faible, cependant des séquelles sous forme de paralysies sont fréquentes. Dans le monde, l'encéphalite à tique touche principalement l'Europe Centrale et du Nord, ainsi que le Nord de l'Asie, de la Chine et du Japon, et provoque environ 5 000 à 13 000 cas tous les ans (108), (109).

b) En Europe

En Europe, cette maladie est majoritairement localisée dans les pays du nord, avec notamment une forte incidence dans les pays baltes, en Suède, en Finlande, en République Tchèque, en Slovaquie, en Autriche et en Slovénie, comme l'illustre la figure 22.

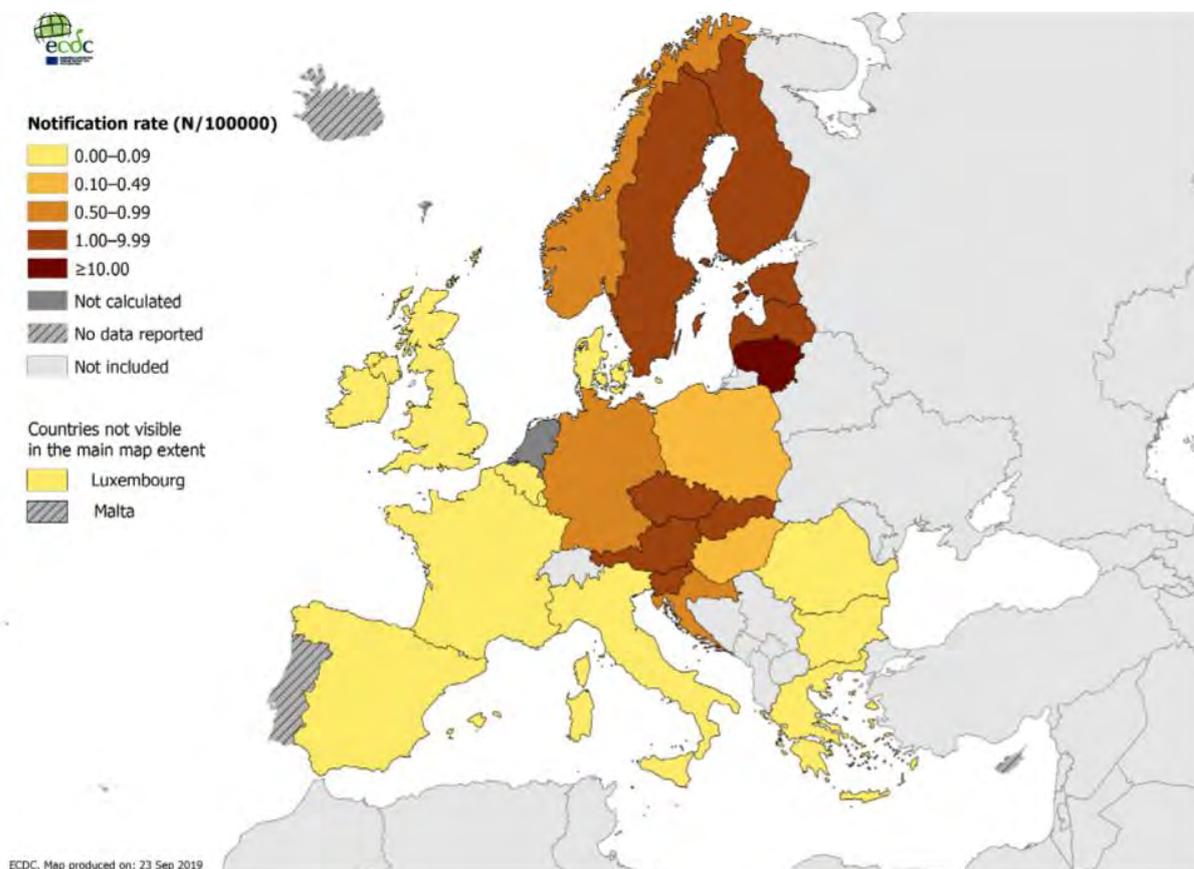


Figure 22 : Distribution des cas confirmés d'encéphalite à tiques par pays en 2018 en Europe

La répartition du virus en Europe est superposable à celle du vecteur *Ixodes ricinus*, et a la particularité de se concentrer en micro foyers au sein d'un pays ou d'une région. Il existe un vaccin contre l'encéphalite à tiques, ce qui rend la situation au sein des différents pays assez hétérogène en fonction des politiques vaccinales de chacun. Par exemple, en République Tchèque, pays très touché par la maladie, le vaccin est obligatoire (110).

c) En France

En comparaison avec d'autres pays européens, la France a une faible incidence pour l'encéphalite à tiques (110). Environ 20 cas sont diagnostiqués en France chaque année, essentiellement en Alsace et Haute-Savoie (108).

Des cas sporadiques ont pu être mis en évidence à Annecy en 2003, ou encore dans la Loire et Haute-Loire, avec 3 cas durant les étés 2017 et 2018 (111).

Récemment, en juin 2020, un foyer dans l'Ain a été identifié suite à la consommation de fromage de chèvre au lait cru. C'est la première fois en France que cette voie de transmission est observée. Les 44 patients atteints présentaient une méningite lymphocytaire d'allure virale, sans cause initialement identifiée. 41 des patients ont consommé du fromage de chèvre provenant du même producteur dont le lait était porteur du virus. Un mois auparavant, une personne aurait été victime de la même pathologie, mais en ayant eu un antécédant de morsures multiples par des tiques (111).

Le vaccin est recommandé en France pour tous les voyageurs se rendant en zone d'endémie. Dans un avis du 5 juin 2020, le Haut Conseil de la santé publique recommande l'inscription de l'encéphalite à tiques à la liste des maladies à déclaration obligatoire (109).

J. Bilharziose urogénitale

a) Historique de l'infection

La région du haut du Nil est le berceau de la bilharziose urinaire. En effet, les médecins égyptiens à l'époque des pharaons avaient déjà décrit une hématurie sur les papyrus et hiéroglyphes. En 1851, pour la première fois, le médecin allemand Bilharz, exerçant au Caire, a décrit les vers responsables de l'hématurie d'Égypte (112).

Aujourd'hui, le parasite *S. haematobium* est endémique dans 53 pays, principalement en Afrique.

b) En Europe et en France

Le parasitologue Jean-Marie Doby a évalué que les conditions propices à l'implantation des schistosomes étaient rassemblées en Corse depuis 1996 (113).

Il aura fallu attendre 2014 pour que le premier cas de schistosomiase urogénitale soit signalé en France. C'est d'ailleurs le premier cas rapporté en Europe (114). Deux enfants de deux familles différentes, de deux pays différents ont été atteints en même temps d'une hématurie macroscopique pendant plusieurs semaines. Aucune de ces deux familles n'avait séjourné en zone d'endémie, mais elles étaient allées passer des vacances en Corse, à Porto-Vecchio et s'étaient baignées dans la rivière Cavu. Après des recherches, un nombre important de *Bulinus truncatus*, l'hôte intermédiaire de *Schistosoma haematobium*, a été retrouvé dans ces eaux (113).

Plus de 120 cas autochtones uniquement reliés aux baignades dans cette rivière au sud de la Corse ont pu être mis en évidence depuis mai 2015. L'analyse de ces parasites a montré qu'il s'agissait d'une forme hybride de *Schistosoma*, née du croisement de *Schistosoma haematobium* et *Schistosoma bovis*. L'hypothèse soulevée serait l'ensemencement de la rivière par une personne porteuse d'une schistosomiase contractée en Afrique (113).

En 2018, un cas confirmé a été diagnostiqué chez un enfant s'étant baigné dans la rivière Cavu en 2015, 2016 et 2017 (115).

Depuis 2016, la bilharziose urogénitale figure sur la liste des maladies à déclaration obligatoire en France (annexe 8) (68).

III. Discussion : une corrélation établie entre les maladies vectorielles et le changement climatique

Les travaux de recherches pour améliorer et optimiser les systèmes de surveillance en Europe de ces infections sont primordiaux. En effet, d'une part, la présence des vecteurs est de plus en plus fréquente sur le continent, en lien étroit avec des conditions climatiques plus favorables à leur développement. D'autre part, de nombreuses zones en Europe remplissent les conditions de température optimales à l'implantation d'hôtes intermédiaires, comme dans le cas de la bilharziose, qui permettent au parasite de se développer et de se disséminer dans la population.

Les écosystèmes se modifient parallèlement à la hausse globale des températures, mais aussi à cause de nombreux autres facteurs liés à l'Homme, comme par exemple la recherche constante d'urbanisation et de conquête de milieux sauvages où vivent les moustiques et autres vecteurs, ou encore les animaux réservoirs de maladies infectieuses. Les européens doivent de surcroît être plus vigilants aux épidémies survenant ailleurs que sur leur continent, car avec les déplacements de populations et les voyages de plus en plus fréquents les virus et autres parasites sont plus à même de coloniser des territoires déjà habités par leurs vecteurs ou de s'implanter grâce à la présence d'hôtes réservoirs, et ainsi d'entretenir la chaîne de transmission de ces pathologies qui, à terme, ont le pouvoir de créer de nouvelles épidémies. Ces éléments réunis orientent vers un accroissement de l'incidence de ces pathologies. Le nombre d'épidémies est d'ailleurs en plein essor en Europe par rapport aux années précédentes, et la courbe de croissance n'est pas près de s'inverser au vu des conditions climatiques planétaires prédites par Météo France.

Il apparaît ainsi essentiel de bien connaître ces risques d'émergence, afin de pouvoir se préparer et anticiper une action globale et efficace pour court-circuiter mais aussi prévenir ces phénomènes d'expansion.

La connaissance de ces pathologies et de leurs dangers est la clé pour repérer et prendre en charge au mieux les personnes atteintes de ces infections d'origine tropicales.

PARTIE 2 : PROACTIVITE DANS LES MESURES DE PREVENTION ET DE TRAITEMENT

I. En santé publique

A. Prévenir les risques

La prévention des risques d'importation et de dissémination des infections constitue un axe majeur de santé publique. Plusieurs moyens sont disponibles pour essayer d'endiguer l'apparition d'une épidémie : la surveillance des populations de vecteurs, la mise en place de mesures préventives visant à éliminer les vecteurs ou réservoirs potentiels de maladies infectieuses, mais aussi l'organisation de campagnes d'informations afin de sensibiliser les populations à risques sur les dangers de ces vecteurs.

a) Surveillance entomologique

La surveillance entomologique est un dispositif de recueil de données et de suivi dans le temps et dans l'espace sur les vecteurs. Elle a pour but de repérer les anomalies (nouvelle implantation, nouvelle espèce, ...) concernant la population d'arthropodes vecteurs d'agents pathogènes (116). Cette discipline est incontournable pour évaluer la menace grandissante que constitue les insectes vecteurs et notamment des moustiques, qui se situent à la tête des arthropodes hématophages à l'origine de maladies infectieuses vectorielles (117).

L'étude se base dans un premier temps sur les caractéristiques morphologiques de l'espèce identifiée. Puis, afin de déterminer si l'insecte présente un danger pour la santé publique, les entomologistes approfondissent la recherche en se renseignant sur sa présence dans une région donnée, l'abondance et la longévité de l'espèce, son comportement lors du repas sanguin et enfin, s'il est porteur de virus ou non (117).

L'entomologie doit être considérée au sein d'une approche plus globale, avec en association avec des mesures de surveillance épidémiologique humaine et/ou animale, de surveillance des agents pathogènes circulants et des réservoirs, mais aussi une surveillance de milieux de développement favorables pour les vecteurs.

La surveillance entomologique permet entre autre d'estimer le taux de reproduction de base (R_0) d'une maladie transmissible, qui correspond au nombre moyen de cas secondaires générés par une personne introduite dans une population sensible pendant sa période infectieuse, qu'elle soit symptomatique ou non (116). R_0 permet donc d'évaluer les risques, et ainsi d'envisager la mise en place de mesures de prévention pour éviter l'apparition d'épidémies.

Les conséquences de ces surveillances peuvent être multiples, comme la décision d'un changement du niveau d'alerte dans une zone donnée, le lancement d'une campagne de vaccination obligatoire, l'utilisation d'un insecticide au mode d'action particulier, ... (116).

En France, la mission de surveillance est assurée par les Agences Régionales de Santé (ARS). Ces agences permettent de piloter la politique de santé publique de l'Etat, en anticipant, préparant et gérant au mieux les crises sanitaires pouvant survenir (118). Les ARS établissent un programme annuel de surveillance entomologique en concertation avec les préfets, les services de l'Etat et les collectivités territoriales concernées (119).

Les outils utilisés pour la surveillance entomologique sont très variés, et dépendent des vecteurs.

(1) Surveillance des moustiques

La surveillance entomologique des moustiques se fait grâce à différents types de pièges :

- Les pièges pondoirs : l'objectif est de détecter le plus précocement la présence des moustiques, en leur proposant des pondoirs attractifs contenant de l'eau en permanence et d'autres éléments spécifiques en fonction de l'espèce ciblée. Le piège idéal est un seau noir contenant de l'eau, une pastille d'insecticide et un support de ponte situé sur un carré de polystyrène. Les femelles gravides viennent pondre sur le support flottant qui suit les mouvements de l'eau mais n'est jamais, en théorie, submergé, ce qui limite fortement le risque d'éclosion des œufs. La pastille d'insecticide permet de garantir l'absence de développement des larves en cas de précipitation.
Ce type de piège est permanent, avec un recueil mensuel en zone indemne et bimensuel en zone colonisée par l'espèce de moustique. Cet outil entomologique permet également de fournir des données sur la densité de la population de moustique en zone colonisée (120).
- Piège à CO₂ : ils ciblent les moustiques en quête de repas sanguin. Le souffle discontinu de CO₂ imite la respiration humaine et attire les moustiques qui se retrouvent pris au piège dans un filtre. Le nombre d'adultes capturés permet d'évaluer la densité de la population et également l'identification de nouvelles espèces. Ce système de piège peut être associé à une source lumineuse, qui constitue un appât supplémentaire (116).
- Pièges à phéromones : ce système ressemble aux pièges à CO₂ car il piège également les moustiques cherchant à se nourrir. En effet, il diffuse des phéromones comme le ferait la peau d'un humain afin de leurrer les arthropodes. Le moustique tigre est particulièrement attiré par l'acide lactique et le *Culex* par l'octénol. Certains pièges comportent des sources de chaleur associées à de la vapeur d'eau pour augmenter le mimétisme de la proie et ainsi améliorer le rendement (116).
- Signalements spontanés : les plaintes dues à la nuisance des moustiques sont également prises en compte. Elles constituent un bon indicateur de l'implantation des moustiques dans une zone. Les habitants peuvent en parler à leur maire, ou encore faire un signalement sur le site du Centre national d'expertise sur les vecteurs : www.signalement-moustique.fr (116).

(2) Surveillance des tiques dures

L'étude de la densité des tiques dures (comme *Ixodes ricinus*) est réalisée par le biais de la méthode du drapeau. Dans la végétation basse et en marchant lentement, une personne traîne derrière elle un drapeau de taille carrée et de couleur claire. Les tiques vont venir s'y accrocher en prenant ce drapeau pour le pelage d'un mammifère. Après avoir parcouru 10 mètres, la personne s'arrête et étudie la densité des différentes espèces de tiques ainsi que des différents stades de développement (116).

Une application et un site internet développés par le ministère des Solidarités et de la Santé permettent de plus de déclarer toute piqûre de tique sur soi ou sur son animal et, grâce à l'envoi d'une photo, voire de l'espèce directement, participer à l'élaboration d'une tiquothèque (121), (122).

(3) Surveillance des mollusques d'eau douce

Pour les mollusques d'eau douce, hôtes intermédiaires au cycle infectieux des *Schistosoma*, la méthode utilisée pour la surveillance est l'échantillonnage. Cet outil consiste à récupérer dans une bassine à l'intérieur d'une zone d'échantillonnage donnée tous les mollusques pendant une durée de 15 minutes, à l'aide d'épuisettes et/ou de tamis à main spécifiques. Ces mollusques, vivants ou morts, sont ensuite dénombrés et les hôtes intermédiaires potentiels sont envoyés dans un laboratoire afin de déterminer la présence ou non de parasite. Les conditions de salinité, pH, conductivité de l'eau et température sont relevés pour chaque zone d'échantillonnage, afin d'identifier les milieux les plus propices à la présence des mollusques (123).

(4) Surveillance des phlébotomes

La surveillance des phlébotomes peut être réalisée par le biais de différents outils (124) :

- Capture sur un sujet humain : cette méthode est la plus efficace car elle permet de capturer des insectes adultes, cependant le côté éthique est discutable, sachant qu'elle expose le sujet-appât ainsi que l'opérateur au risque de leishmaniose.
- Pièges adhésifs : ces pièges utilisent l'huile de ricin et permettent la capture des phlébotomes présent dans le voisinage immédiat.
- Pièges lumineux : ils peuvent être avec ou sans CO₂ et permettent, à l'inverse des pièges adhésifs, une capture des insectes situés à une plus grande distance.

b) Campagnes de sensibilisation

Lorsqu'une zone est colonisée par des vecteurs capables de transmettre des maladies infectieuses, les autorités se doivent de mettre en place des mesures de sensibilisation et de prévention, afin d'informer les habitants des risques et proposer des mesures protectrices

adaptées. En France, ces missions d'éducation sanitaire et de communication sont également assurées par les différentes ARS du territoire (125).

L'Agence Régionale de Santé (ARS) de la Nouvelle-Aquitaine a mis en place une campagne d'information et de sensibilisation contre le moustique tigre (figure 23), le but étant de connaître les mesures à adopter afin de limiter l'implantation et la propagation de ce vecteur. Des campagnes similaires sont observables dans les différentes ARS de France (125), (126), (127).

A Toulouse, la mairie en lien étroit avec l'ARS Occitanie et l'Entente Interdépartementale de Démoustication du littoral méditerranéen a édité une brochure destinée à l'information et aux conseils relatifs à la prévention des piqûres et aux réflexes à adopter pour éviter leur développement (annexe 9) (128).



Figure 23 : Affiche de campagne de sensibilisation contre le moustique tigre élaborée par l'ARS Nouvelle-Aquitaine

Sur les sites internet des ARS sont également accessibles des documents de sensibilisation contre les tiques. Des dépliants et affiches destinées au grand public sont téléchargeables et informent sur les mesures de prévention à adopter contre les piqûres de tiques (figure 24). Ces campagnes régionales sont relayées par les maires auprès des collectivités territoriales, et ainsi visibles dans des zones péri-urbaines fréquentées comme aux abords de forêts, mais aussi dans les établissements de santé, les pharmacies d'officine, les clubs de randonnées ou

autres. Des dépliants destinés au jeune public sont disponibles sous forme de dessins ludiques, afin d'éduquer les enfants aux gestes de prévention (122).



Figure 24 : Affiche de campagne de prévention contre les piqûres de tiques et la borréliose de Lyme élaborée par l'ARS Grand-Est

La rivière Cavu en Corse, longtemps fermée au public est de nouveau ouverte aujourd'hui. Cependant, à cause des récentes infestations par les schistosomes, des experts de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) ont publié des recommandations à travers un plan régional spécifique pour lutter contre le risque de bilharziose urogénitale. Parmi les mesures figure une campagne d'information au public sur les précautions à prendre lors des baignades, comme le montre la figure 25 (129).



Figure 25 : Plaquette d'information pour la prévention de la bilharziose élaborée par l'ARS Corse

Concernant la lutte contre la leishmaniose humaine en métropole, les campagnes de préventions se limitent à la vaccination des chiens résidant en zone à risque. Cela permet la diminution du réservoir pour le parasite, et ainsi un risque moindre de contamination pour l'Homme (130).

c) Lutte antivectorielle

La lutte antivectorielle englobe les mesures de prévention des maladies vectorielles. Il existe différentes stratégies, qui doivent être adaptées au type de vecteur.

La surveillance entomologique du moustique tigre (associée à la surveillance épidémiologique) a permis, dans le cadre du Plan anti-dissémination du chikungunya et de la dengue, de cartographier la métropole en 5 niveaux de risque par rapport à ces maladies. En fonction du niveau de risque de la zone, le préfet met en place une cellule de discussion avec des représentants de l'ARS, les établissements de santé, les sociétés de surveillance et de démoustication, afin de gérer l'organisation des mesures de lutte antivectorielle. La

coordination nationale est assurée par la Direction Générale de la Santé (DGS), qui pilote les décisions concernant les actions à prendre à chaque niveau (131).

(1) La lutte chimique

La lutte chimique englobe les différents produits chimiques utilisés pour exterminer le vecteur à différents stades de son développement ou bien les hôtes intermédiaires nécessaires à la maturation de ce dernier.

Dans la lutte contre les moustiques, ce sont des insecticides qui sont employés, et ils diffèrent en fonction du stade de développement : les larvicides sont utilisés pour traiter les gîtes larvaires et les adulticides visent à diminuer la densité des moustiques adultes en jouant sur la durée de vie et sur le potentiel de transmission des pathologies (132).

Les insecticides utilisés pour contrôler les moustiques et autres nuisibles doivent être homologués, dans le cadre de la directive européenne de 1998 traitant de la mise sur le marché des produits biocides (133).

Aujourd'hui en France, le larvicide le plus fréquemment utilisé est fabriqué à partir de la bactérie *Bacillus thuringiensis israelensis*, appelée par son diminutif « Bti ». L'utilité de ce larvicide a été mise en évidence en 1977. Lorsque les larves l'ingèrent, les protéines du produit se transforment en toxines et vont perforer le tube digestif de la larve, conduisant à sa mort (134). Son efficacité est dépendante de la capacité des larves à avaler, qui peut être influencée par plusieurs facteurs comme le niveau d'eau insuffisant limitant le temps de contact du produit et de sa cible, la végétation abondante au-dessus du gîte larvaire qui empêche la bonne pénétration du biocide ou encore la température de l'eau, qui ralentit l'absorption des larves si elle est trop basse. Ce larvicide est donc pertinent mais non efficace dans toutes les circonstances (135).

Pour les adultes, le produit majoritairement adopté est la deltaméthrine, de la famille des pyréthriinoïdes. Il est utilisé en pulvérisation spatiale autour des cas humains confirmés de maladies vectorielles. Le protocole de pulvérisation stipule de le vaporiser la nuit, en « ultra bas volume », c'est-à-dire moins d'un gramme par hectare, et dans un rayon de 150 mètres autour de la personne contaminée. Cela a pour but d'éliminer les populations de moustiques avoisinantes, susceptibles de devenir de nouveaux vecteurs de la maladie (134). Cette lutte chimique contre les adultes n'a lieu qu'en cas de contexte de risque sanitaire car cette molécule n'est pas sélective et à risque d'apparition de résistances. Les traitements sont pulvérisés à pied ou en voiture. Le produit est répandu sous forme de microgouttelettes, qui vont entraîner la mort des moustiques par contact en inactivant les canaux sodiques des axones, ce qui provoque ainsi une libération importante d'acétylcholine dans la fente synaptique conduisant à une tétanie (136), (137).

Dans le cadre de la lutte contre la schistosomiase, un des axes majeurs est l'utilisation de molluscicides. Ils sont en général utilisés pour traiter des zones rurales ou urbaines où la balance bénéfique/risque est jugée favorable, c'est-à-dire quand les résultats attendus sont plus importants que les risques encourus par la probable contamination de la population

(138). Depuis une trentaine d'années, la molécule la plus employée est le niclosamide. Elle présente cependant des restrictions, comme le fait de ne pas pouvoir utiliser l'eau potable immédiatement après son utilisation, ou encore, du fait de sa non spécificité, elle fait preuve d'une importante toxicité temporaire pour les organismes aquatiques environnants comme les amphibiens, poissons, et autres invertébrés. Face à ces restrictions, l'OMS a lancé en 2020 des essais pour trouver de nouveaux molluscicides candidats moins dangereux pour l'Homme et pour l'environnement (139).

La lutte contre les tiques s'articule elle essentiellement autour des acaricides. Ces produits ne sont pas pulvérisés dans l'environnement mais sur le bétail directement afin de décrocher les tiques collectées dans les pâturages. De par leur effet rémanent, ces acaricides ont également un rôle préventif. Les acaricides utilisés chez l'Homme sont uniquement des armes préventives, à appliquer sur la peau ou les vêtements avant une exposition potentielle au vecteur (140).

De façon très similaire, la lutte chimique contre les phlébotomes se concentre sur la prévention au niveau des chiens, hôtes réservoirs du parasite responsable de la leishmaniose. En Europe le risque de leishmaniose humaine est assez faible, un simple traitement préventif à base d'insecticide visant les chiens est suffisant (42). Le meilleur moyen de lutte contre la leishmaniose est l'élimination de ses hôtes réservoirs, en luttant notamment contre les chiens errants dans les pays à risques, ou en traitant systématiquement les animaux atteints (141).

(2) La lutte biologique

Dans la lutte biologique contre les moustiques, une technique a été proposée, celle de l'insecte stérile. Le but est de produire et d'introduire dans le milieu des mâles stériles, empêchant ainsi toute descendance. Cette technique a pour objectif la réduction de la biomasse des moustiques, et donc par conséquent la diminution de la transmission de pathologies vectorielles. Cette stérilisation se fait par irradiation (142).

Une autre approche plus naturelle dans la lutte contre les moustiques a été mise en place, pouvant s'utiliser en association avec la technique des mâles stériles pour en accroître l'efficacité. Elle consiste à utiliser une bactérie gram négative intracellulaire du genre *Wolbachia*. Son mécanisme d'action antivectoriel consiste à créer une incompatibilité cytoplasmique : lorsqu'un mâle porteur de la bactérie se reproduit avec une femelle indemne, les œufs produits sont non viables, cependant tous les autres croisements sont fertiles. Ainsi, la pression de sélection favorise les femelles infectées par *Wolbachia* qui pourront engendrer une descendance porteuse de la bactérie (et donc produire des filles infectées). Le fait d'avoir cet endosymbiote dans son génome confère au moustique une nette diminution de l'infection des pathogènes transmissibles à l'Homme. La bactérie est présente dans 40 à 60 % des espèces d'insectes, notamment dans les drosophiles, dont les souches sont isolées pour infecter les moustiques non naturellement porteurs de *Wolbachia*. L'acquisition de cette bactérie permettrait d'activer les gènes responsables de l'immunité du moustique, et ainsi promouvoir une aide afin de limiter la propagation des arbovirus du vecteur. A termes, les

scientifiques espèrent endiguer les pathologies vectorielles causées par les arbovirus comme la dengue, le chikungunya ou zika (142), (143), (144), (145).

Une autre méthode de lutte contre les moustiques consiste à introduire une espèce endémique de prédateur du vecteur, comme par exemple l'insertion de poissons mangeurs de larves de moustiques dans un bassin (146). Cette technique a également été étudiée en laboratoire pour aider à la lutte contre les schistosomiasis. Le seul cas probant en conditions réelles a été l'introduction d'une espèce de crevettes d'eau douce endémique au Sénégal. En Corse, cette solution ne peut être envisagée en raison de la présence d'une seule espèce de crevettes vivant en eau douce et se nourrissant exclusivement de plancton (147).

Concernant les tiques, il existe des champignons entomopathogènes (*Metarhizium anisopliae* et *Beauveria bassiana*) capables de se développer sur leurs cuticules et ainsi entraîner leur mort. Cependant, cette méthode n'est efficace que sur de petites surfaces, et la germination des spores de ces champignons nécessite de bonnes conditions environnementales difficilement retrouvées dans les milieux où sont rencontrées les tiques (140).

(3) La lutte mécanique et environnementale

La lutte mécanique a pour objectif de modifier l'environnement du vecteur, afin de perturber son développement et ainsi arrêter sa prolifération.

Pour les moustiques, les mesures de lutte mécanique passent notamment par la destruction des gîtes larvaires, en éliminant l'eau stagnante qui pourrait héberger des larves (arrosoirs, coupelles, bâches, pataugeoires d'enfants, pots, poubelles, pneus, ...) que ce soit dans les jardins des particuliers ou dans l'espace public urbain, mais aussi en entretenant et aménageant les espaces verts pour déranger les gîtes de repos des insectes adultes (148), (146).

Les gastéropodes hôtes intermédiaires du parasite *Schistosoma* vivent dans des zones où la végétation aquatique est dense et où le débit d'eau est assez lent, comme près des barrages hydrauliques par exemple. Le moyen pour lutter contre ces mollusques d'eau douce est donc de détruire leur environnement, soit en éliminant les plantes aquatiques, soit en empêchant la création de milieux favorables à leur développement (149).

La lutte antivectorielle a cependant ses limites, comme par exemple les phénomènes de résistance aux produits chimiques utilisés, l'accessibilité des sites à traiter qui n'est pas toujours optimale, la compétition dans l'équilibre animal lors de l'introduction de prédateurs, ou encore l'impact toxique des produits déversés dans l'environnement. De ce fait, elle ne doit pas être utilisée comme seul moyen de prévention. La surveillance entomologique et les actions de lutte antivectorielle sont complémentaires et, intégrées à une démarche de sensibilisation et d'information des populations, elles permettent de prévenir et d'empêcher la survenue d'épidémie de maladies infectieuses vectorielles.

La question de l'éradication totale des vecteurs peut se poser. Au sujet des moustiques, comme l'explique le professeur Anna-Bella Failloux, ceux-ci jouent un rôle dans l'écosystème, en tant que pollinisateurs ou maillons de la chaîne alimentaire des oiseaux, batraciens ou poissons qui se nourrissent des larves. Les éradiquer pourrait ainsi avoir de lourdes conséquences pour le biotope (20). De plus, dans une interview pour le Monde, le chercheur de l'Inserm/CNRS Eric Marois soulignait le fait que les moustiques sont des habitants de la Terre depuis plus longtemps que nous, ils ont su faire preuve d'une capacité d'adaptation hors norme, une espèce éradiquée serait donc probablement très vite remplacée par une autre espèce au niveau de sa niche écologique (150). Il en va de même pour les mollusques d'eau douce qui s'intègrent dans un biotope et une chaîne alimentaire.

B. Agir pour limiter les risques

a) Signalement

Il a été vu précédemment que certaines maladies infectieuses sont à déclaration obligatoire. Cette déclaration a comme objectifs, outre la surveillance, d'agir le plus précocement possible et ainsi éviter la survenue d'épidémies, mais aussi de mettre en place des actions de santé publique de prévention adaptées aux besoins des populations (151). La notion de déclaration obligatoire est définie par le code de la santé publique dans l'article L 3113-1 : « Font l'objet d'une transmission obligatoire de données individuelles à l'autorité sanitaire par les médecins et les responsables de service et laboratoires de biologie médicale publics et privés : 1° Les maladies qui nécessitent une intervention urgente locale, nationale ou internationale ; 2° Les maladies dont la surveillance est nécessaire à la conduite et à l'évaluation de la politique de santé publique. » (152). Les médecins et biologistes, qu'ils soient publics ou privés, ont l'obligation de déclarer à l'ARS toute suspicion de pathologie inscrite sur la liste des maladies à déclaration obligatoire. L'ARS fait ensuite le lien avec les épidémiologistes de Santé Publique France pour centraliser les données au niveau national (153).

Certaines maladies ne font pas l'objet d'une déclaration obligatoire, comme la maladie de Lyme, l'infection au virus *Toscana* ou la leishmaniose, mais les diagnostics sont tout de même signalés et recensés par le centre national de référence de la pathologie concernée. Cela permet d'identifier les espèces présentes sur le sol français et de connaître leur incidence, ainsi que le profil des patients atteints (154).

D'après l'avis du Haut conseil de santé publique publié en juin 2020, l'encéphalite à tique devrait figurer sur la liste des maladies à déclaration obligatoire. En effet, selon les experts, de nombreux facteurs pourraient accroître l'incidence de cette maladie en France, comme l'augmentation de la population des tiques *Ixodes ricinus* ces dernières années, les modifications climatiques favorisant la présence des animaux réservoirs comme les rongeurs ou encore l'anthropisation des écosystèmes (110).

Le signalement est un outil clé pour la surveillance et la mise en œuvre des actions de prévention. Cela permet de prendre connaissance des cas importés sur le territoire, élément

majeur lorsqu'il s'agit de maladies à répartition mondiale, notamment dans un contexte de mouvements importants des individus et de voyages de plus en plus fréquents en zone d'endémie (154). C'est pour cela que la formation des médecins et plus largement des professionnels de santé est centrale sur ce sujet, car un signalement et un diagnostic précoces permettent une prise en charge optimale et évitent la dissémination rapide de l'infection à la population.

b) Enquête épidémiologique et tests biologiques

Une étude épidémiologique est systématiquement initiée après le signalement d'un cas, afin de déterminer le potentiel cas primaire et d'identifier s'il s'agit d'un foyer infectieux ou simplement d'un cas isolé. La détection et l'investigation sont les deux premiers points essentiels pour contenir une épidémie (155).

Par principe de précaution, toute fièvre chez une personne de retour d'une zone d'endémie palustre est considérée comme un paludisme jusqu'à preuve du contraire. Pour vérifier le diagnostic de paludisme, un examen de goutte épaisse et un frottis sanguin sont réalisés en urgence. Si le résultat est positif, le patient est isolé, traité, et une enquête épidémiologique est mise en route (156).

Pour les maladies transmises par le moustique tigre comme la dengue, chikungunya, zika ou la fièvre jaune, les critères cliniques et biologiques sont rassemblés dans le tableau 5. Ces enquêtes reposent le plus souvent sur du porte-à-porte autour du domicile du ou des cas autochtones dans une zone d'un rayon de 200 mètres environ. Chaque cas cliniquement suspect est interrogé et une analyse biologique est proposée (157).

	Dengue	Chikungunya	Zika	Fièvre jaune
Cas suspect (surveillance renforcée)	Cas ayant présenté une fièvre supérieure à 38,5°C d'apparition brutale, et au moins un signe parmi les suivants : céphalées, myalgies, arthralgies, lombalgies, douleur rétro-orbitaire, sans autre point d'appel infectieux		Cas ayant présenté une éruption cutanée à type exanthème avec ou sans fièvre, même modérée, et au moins deux signes parmi les suivants : hyperhémie conjonctivale, arthralgies, myalgies, en l'absence d'autre étiologie	Cas ayant présenté une fièvre élevée associée à un épisode de jaunisse apparaissant dans les 2 premières semaines suivant le début des symptômes
Cas confirmé	RT-PCR (sur sang) positive ou séroconversion		RT-PCR (sur sang) positive (sur sang, urines, liquide cérébro-spinal,	RT-PCR (sur sang) positive ou séroconversion (en l'absence de

		liquide amniotique, ...) ou séroconversion	vaccination dans les 30 jours suivant l'apparition de la maladie)
Cas probable	Cas suspect et IgM positives sur un seul prélèvement		
Cas importé	Cas ayant voyagé dans une zone de circulation connue du virus dans les 15 jours précédant le début des symptômes		
Cas autochtone	Cas n'ayant pas voyagé dans une zone de circulation connue du virus dans les 15 jours précédant le début des symptômes		

Tableau 5 : Définition de cas pour la surveillance de la dengue, chikungunya, zika et fièvre jaune en France métropolitaine (157), (158)

Pour les infections transmises par les phlébotomes, les cas présentant une clinique suspecte de la leishmaniose, telles que des lésions cutanées caractéristiques, seront investigués afin d'affirmer ou non le diagnostic. La confirmation se fait par un examen direct des cellules récoltées par grattage des lésions ou aspiration des cellules, ou bien par culture sur milieu spécifique. Une amplification directe de l'ADN par PCR peut également être réalisée sur des échantillons de sang ou de moelle osseuse pour la suspicion de leishmaniose viscérale, ou sur un prélèvement des lésions pour les formes cutanées et cutanéomuqueuses (154).

Concernant le diagnostic d'un cas suspect d'infection par le virus *Toscana*, il passe par la détection d'anticorps IgM (détectés par la méthode ELISA), et est confirmé par une PCR positive ou par la présence d'une séroconversion (détection d'IgM et d'IgG) (159).

Les signes d'appel de l'encéphalite à tique reposent quant à eux sur un syndrome pseudo grippal avec céphalées, arthromyalgies et fièvre sans toux associés à des signes méningés. Pendant la période d'activité des tiques, le fait d'avoir été piqué par cet acarien dans les 4 semaines avant le début des symptômes est un facteur important pour l'orientation du diagnostic. Le cas est confirmé par des critères virologiques : le patient doit avoir au moins un des critères suivants (en plus de la clinique) (110) :

- Anticorps IgM et IgG dans le sang
- Anticorps IgG dans le liquide cérébro-spinal
- Séroconversion
- Détection d'acide nucléique viral dans un échantillon clinique
- Isolement du virus à partir d'un échantillon clinique

La clinique de la maladie de Lyme est très variable, et les patients souffrent le plus souvent d'une errance diagnostique. Le signe d'appel principal est la piqûre d'une tique ou la notion d'exposition, suivie de signes cliniques (un érythème le plus souvent). Cependant une absence de notion de piqûre ne doit pas conduire à réfuter le diagnostic. Les anticorps apparaissent assez tardivement, quelques mois après le contact avec la bactérie, donc les tests sérologiques ne sont pas utilisés pour le diagnostic précoce (50). Si une lésion circulaire apparaît, il est conseillé de la mesurer et de revoir le patient 48-72h après pour constater ou non une

évolution : si le diamètre augmente progressivement, c'est suffisant pour poser le diagnostic de maladie de Lyme (160).

Enfin, concernant la bilharziose uro-génitale, les symptômes sont absents dans 40 % des cas, ce qui rend le diagnostic précoce très difficile. Des signes de cystite ou une hématurie peuvent amener à consulter. La notion de vie, de séjour ou de baignade en zone d'endémie doit déboucher sur la recherche d'œufs dans les urines. D'autres moyens peuvent être utilisés pour confirmer le diagnostic comme l'imagerie, la sérologie ou encore la biologie moléculaire (161).

c) Vaccination

Lorsqu'elle est possible, la vaccination est le meilleur outil pour limiter les risques de transmission de maladies infectieuses. Malheureusement, pour de nombreuses infections aucun vaccin n'est disponible.

La plupart des vaccins contre les maladies infectieuses sont recommandés voire obligatoires uniquement pour les voyageurs se rendant dans un pays endémique. C'est le cas du vaccin contre la fièvre jaune (Stamaril®), obligatoire dans les zones endémiques comme les pays intertropicaux d'Afrique et d'Amérique du Sud. Il convient de se renseigner avant tout voyage à l'étranger, car chaque pays établit ses propres exigences vaccinales concernant la fièvre jaune. Les dernières recommandations de l'OMS énoncent la nécessité d'une seule dose vaccinale qui procurerait une immunité à vie contre cette maladie. La France suit ces recommandations à la lettre, cependant le Haut Conseil de la Santé Publique conseille une deuxième dose dans certaines situations, comme pour certains résidents de la Guyane (femmes enceintes primo-vaccinées en cours de grossesse, enfants primo-vaccinés avant 2 ans, patients immunodéprimés et porteurs du VIH et enfin les personnes primo-vaccinés depuis plus de 10 ans vivant ou séjournant en Guyane). Une deuxième injection est recommandée également pour les voyageurs appartenant à la même population cible se rendant de nouveau en zone d'endémie (162).

L'encéphalite à tiques dispose elle aussi d'un vaccin prophylactique (Ticovac®, Encepur®), recommandé pour les voyageurs séjournant dans des milieux boisés ou ruraux se situant dans des zones d'endémie et ce jusqu'à 1500 mètres d'altitude, du printemps à l'automne (annexe 10) (163), (164).

Il existe un vaccin contre la dengue depuis 2018 (Dengvaxia®), cependant l'OMS a émis des recommandations très particulières. Ce vaccin est indiqué chez les personnes de 9 à 45 ans, déjà infectées auparavant par le virus de la dengue, et vivant en zone d'endémie. Les voyageurs ne sont pas des cibles de la vaccination contre la dengue. L'introduction de ce vaccin doit être envisagée uniquement si la zone géographique se trouve en état de très haute endémicité avec un taux de séroprévalence dans les populations cibles supérieur à 70% (165).

D'une façon similaire un vaccin contre le paludisme (Mosquirix®) est commercialisé, mais recommandé uniquement chez les enfants vivant en zone d'endémie. Ce vaccin a une utilité double, en effet il prévient de l'infection par *Plasmodium falciparum* responsable des formes graves de paludisme et prévient de l'hépatite B, mais l'efficacité reste médiocre (166) :

- 56 % d'efficacité pour prévenir un premier épisode de paludisme chez les enfants de 5-17 mois
- 31 % d'efficacité pour prévenir un premier épisode de paludisme chez les enfants de 6-12 semaines

Pour le chikungunya, des recherches sont en cours avec notamment un candidat vaccin, VLA1553, développé par le laboratoire Valneva, qui est depuis septembre 2020 en phase 3 aux Etats-Unis (167).

Pour lutter contre le réservoir de la leishmaniose, un vaccin est disponible pour les chiens (CaniLeish®). Il consiste en une injection par an chez les chiens sains, mais le coût élevé a malheureusement un effet dissuasif (168).

d) Chimioprophylaxie

Une chimioprophylaxie ciblant la bilharziose est fortement recommandée dans les populations à risques, comme les enfants d'âge scolaire vivant en zone d'endémie et les travailleurs ou adultes des pays endémiques au contact de l'eau potentiellement infestées, dans le but de réduire la morbidité de cette maladie. Dans les endroits très touchés, le traitement doit avoir lieu tous les ans pendant plusieurs années. Ce traitement repose sur l'usage du praziquantel, une molécule ancienne et bien connue. Le risque zéro n'existant pas, il est possible de développer la maladie malgré le traitement préventif, mais les formes sont moins graves (169).

Pour le paludisme, un traitement médicamenteux préventif peut être initié lors d'un voyage dans une zone à risque. Il vise uniquement à diminuer les infections par *Plasmodium falciparum*, pouvant être responsable de la forme neurologique grave du paludisme. Les traitements préviennent imparfaitement du risque de contracter les autres formes de *Plasmodium* et ne sont pas efficaces contre les possibles récurrences. Des résistances ont pu être observées depuis plusieurs années, et jusqu'en 2015, le monde était divisé en 3 groupes classés en fonction de leur degré de chloroquinorésistance. Aujourd'hui, ces groupes ne sont plus d'actualité et ont été remplacés par des recommandations spécifiques pour chaque pays, accompagnées de détails concernant les provinces les plus touchées. La prescription d'une chimioprophylaxie doit toujours être précédée d'une évaluation de la balance bénéfice-risque, c'est-à-dire évaluer le risque d'infection et les potentiels effets indésirables de la molécule choisie, ainsi que de la zone précise où va se rendre le voyageur. Pour les courts séjours inférieurs à 7 jours, un traitement préventif n'est pas obligatoire et les mesures de protection anti-moustiques sont suffisantes. Concernant les longs voyages de plus de 3 mois ou pour les travailleurs exerçant dans une zone à risque, la chimioprophylaxie n'est pas recommandée sur du long terme. Elle sera administrée uniquement pendant les périodes de transmission importante, comme la saison des pluies et jusqu'à 6 semaines après. Le tableau 6 répertorie les différentes molécules utilisables pour la chimioprophylaxie antipaludique chez l'adulte et l'enfant (164).

Molécules	Durée de traitement	Précaution d'emploi	Effets indésirables
Chloroquine	Le jour du départ, pendant et 4 semaines après le séjour	Contraception nécessaire chez les hommes et femmes en âge de procréer pendant le traitement et jusqu'à 8 mois après l'arrêt	Cardiotoxicité en cas de surdosage
Atovaquone-Proguanil	24-48h avant le départ, pendant et 1 semaine après le séjour	Au cours d'un repas ou avec boisson lactée à heure fixe . Envisageable chez la femme enceinte	Augmentation de l'INR chez les patients sous AVK
Doxycycline	24h avant le départ, pendant et 4 semaines après le séjour	Au cours du repas du soir, 1h avant le coucher Contre indiqué chez la femme enceinte et les enfants de moins de 8 ans	Photosensibilisation Potentialisation de l'effet des AVK par modification du microbiote intestinal Ulcérations œsophagiennes Troubles digestifs
Méfloquine	10 jours avant le départ, pendant et 3 semaines après le séjour	Utilisable chez la femme enceinte Contre indiqué si antécédent de convulsions ou troubles neuropsychiques Déconseillée si pratique de la plongée Médicament de dernière intention	Fréquents, mauvaise tolérance Digestifs : nausées, vomissements, douleurs abdominales, diarrhées Neuropsychique : cauchemars, sensations ébrieuses, dépression, vertiges, céphalées, insomnie

Tableau 6 : Molécules utilisables en chimioprophylaxie antipalustre chez l'adulte et l'enfant

C. Traiter

a) Gestion de l'épidémie

La gestion d'une épidémie est le dernier recours, lorsque les mesures de prévention et de surveillance n'ont pu empêcher la propagation de l'infection. Cette mission est assurée en France par le ministère chargé de la santé, grâce au Centre opérationnel de régulation et de

réponse aux urgences sanitaires et sociales (CORRUSS). Ce centre est composé d'une équipe pluridisciplinaire (médecins, pharmaciens, ingénieurs en santé publique, ...) qui réalise une veille nationale et internationale des situations sanitaires sensibles, 24h sur 24 et 7 jours sur 7. Cette équipe définit et coordonne les réponses aux urgences sanitaires identifiées à partir des divers signalements réalisés par les ARS, les agences de sécurité sanitaire nationales (Santé Publique France, Agence de Biomédecine, Etablissement Français du Sang, ANSES, ...), les ministères contribuant à la sécurité sanitaire de la population et les institutions internationales comme l'OMS, la Commission Européenne et autres (170), (171).

La gestion courante des alertes se décompose en 3 niveaux (171):

- Le niveau 1 concerne la veille opérationnelle : elle est permanente, et aboutit à un compte-rendu communiqué au Ministre chargé de la santé chaque soir
- Le niveau 2 correspond au CORRUSS renforcé : une équipe est chargée de travailler exclusivement sur un évènement particulier ayant un impact sanitaire significatif
- Le niveau 3 active l'entrée en jeu du Centre de crise sanitaire : il est composé d'une équipe pluridisciplinaire d'une quarantaine de personnes lorsqu'une situation sanitaire exceptionnelle retentit sur le territoire. Ce centre de crise se compose de plusieurs cellules : une salle de crise assurant un suivi permanent de la situation, une cellule d'aide à la décision composée d'experts et de spécialistes dont la mission est d'apprécier et d'anticiper la suite des évènements, une cellule de communication gérant les médias, et une cellule de décision présidée par le Ministre de la santé, chargée de la conduite stratégique de la crise en lien étroit avec la cellule d'aide à la décision.

En 2018 par exemple, le CORRUSS a été mobilisé suite à une épidémie de dengue à la Réunion (170).

b) Traitements médicamenteux

(1) Infections transmises par les tiques dures

Concernant la maladie de Lyme, si le patient présente une lésion de type érythème migrant sans autres signes généraux ou cliniques, le traitement consiste en une antibiothérapie, qui doit être débutée le plus rapidement possible. Les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) préconisent l'utilisation d'amoxicilline ou de doxycycline pendant 14 jours ou en 2^{ème} ligne de l'azithromycine pendant une semaine. La réponse au traitement, en général très bonne, s'ensuit d'une disparition des lésions cutanées en 1 semaine à 1 mois. La surveillance du patient pendant l'antibiothérapie est fortement recommandée et une consultation chez un dermatologue sera nécessaire afin de revoir le diagnostic si aucune amélioration n'est constatée ou si de nouveaux symptômes apparaissent. En cas de forme précoce disséminée, le traitement est dépendant de la forme clinique (érythème migrant à localisation multiple, atteinte neurologique, atteintes articulaires, ...) (160).

L'encéphalite à tiques ne dispose pas de traitement spécifique en effet, la maladie est le plus souvent spontanément résolutive. Cependant, pour les formes graves, un traitement symptomatique peut être instauré (115).

La similitude entre les symptômes de l'encéphalite à tiques et des méningites (signes non spécifiques et commun comme la fièvre, des céphalées, des vertiges, manifestations neurologiques) peut conduire à une confusion et ainsi induire une erreur de diagnostic et de traitement. L'avantage d'un diagnostic précoce permet dans ce cas d'arrêter les antibiotiques ou antiviraux potentiellement toxiques initiés pour traiter la méningoencéphalite infectieuse d'agent non identifié (110).

(2) Infections transmises par les moustiques

La majorité des infections transmises par les moustiques ne possède pas de traitement spécifique. C'est le cas pour la dengue, zika, chikungunya et la fièvre jaune. La stratégie thérapeutique repose sur un traitement symptomatique : du paracétamol pour lutter contre la fièvre, du repos et une réhydratation (18).

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens et les salicylés sont contre-indiqués si le patient est porteur du virus de la dengue, en raison du risque hémorragique présent dans les formes compliquées. De manière générale, les anti-inflammatoires sont donc à proscrire tant que le diagnostic de dengue n'est pas écarté (172). Cependant, si le patient est infecté par le chikungunya, une corticothérapie peut être envisagée pour traiter les formes sévères subaigües-chroniques de la maladie (15).

Les femmes enceintes ou en âge de procréer désirant une grossesse doivent être particulièrement vigilantes par rapport à l'infection par le virus zika en raison du risque de malformations fœtales (microcéphalies, malformations neurologiques entraînant un retard mental voire un décès dans les formes les plus graves). Le traitement est identique à celui vu précédemment, un antipyrétique et du repos. Une surveillance particulière devra être instaurée jusqu'au terme de la grossesse si la patiente est porteuse du virus ou si elle vit en zone d'endémie. A la naissance, un suivi pédiatrique adapté à la situation sera nécessaire (173).

L'infection au paludisme, quant à elle, bénéficie de traitements spécifiques. Les molécules utilisées sont listées dans le tableau 7 ci-dessous. Les dérivés d'artémisinine en association par voie orale sont recommandés en première intention pour les formes non compliquées. La voie intraveineuse elle, est réservée pour les formes graves, avec l'artésunate ou la quinine si la première est indisponible. S'il y a une suspicion de paludisme multirésistant, l'association quinine et doxycycline peut être administrée (156).

Pour les formes de paludisme à *Plasmodium vivax* et *Plasmodium ovale*, qui sont sujettes aux récurrences, la Primaquine peut être envisagée. C'est la seule molécule capable de cibler la forme hépatique du parasite qui es à l'origine des récurrences. Elle dispose d'une autorisation temporaire d'utilisation (ATU) et ne doit pas être employée chez les sujets déficitaires de la

glucose-6-phosphate Déshydrogénase (G6PD), en raison d'une augmentation du risque d'anémie (174), (175).

	Forme non compliquée		Forme grave
	1 ^{ère} intention	2 ^{ème} intention	
Adulte	Artéméther + Luméfantrine ou Dihydroartémisinine + Pipéraquline	Atovaquone + Proguanil	Artésunate ou Quinine si artésunate non disponible
Femme enceinte	1 ^{er} trimestre de grossesse : Quinine ou Atovaquone + Proguanil 2 ^{ème} trimestre de grossesse : Artéméther + Luméfantrine		Artésunate
Enfant	Artéméther + Luméfantrine ou Dihydroartémisinine + Pipéraquline	Méfloquine ou Atovaquone + Proguanil	Artésunate

Tableau 7 : Molécules utilisables dans le traitement du paludisme

(3) Infections transmises par les phlébotomes

Le traitement de la leishmaniose humaine diffère en fonction de la forme, viscérale ou cutanée. Pour la forme viscérale, l'amphotéricine B est largement utilisée et s'utilise principalement sous forme liposomale afin de diminuer les effets indésirables. La forme cutanée se traite le plus souvent en local, avec la cryothérapie ou l'usage de molécules antimonées (176).

Concernant la fièvre due au virus *Toscana* également transmis par les phlébotomes, il n'existe pas de traitement antiviral spécifique. La prise en charge repose sur le soulagement des symptômes : antipyrétiques, anti-inflammatoires et antiémétiques. Les signes régressent spontanément dans la plupart des cas sans aucune séquelle (45).

(4) Bilharziose

La molécule utilisée en prévention et en traitement de la bilharziose est le praziquantel, comme détaillé précédemment dans la partie traitant de la chimioprophylaxie, Cette molécule reconnue comme efficace, est recommandée contre toutes les formes de la pathologie. Elle ne protège pas cependant des possibles réinfections, mais en diminue la gravité (169).

II.A l'officine

A. Vigilance et communication

Dans les zones où le vecteur est présent et actif, une vigilance approfondie est nécessaire pour sensibiliser et informer la population sur les risques encourus. Le rôle des pharmaciens d'officine est de prodiguer les conseils adaptés en fonction de la localisation de la pharmacie. Par exemple, en zone limitrophe de forêts ou à la montagne, les conseils de prévention contre les tiques doivent être systématiques, avec un affichage clair et complet des gestes de protection et la démarche à suivre en cas de piqûre. Il en va de même pour les zones en vigilance renforcée contre le moustique tigre. Le pharmacien doit pouvoir renseigner et informer sa clientèle sur les mesures à adopter pour limiter la prolifération de ces vecteurs, comme par exemple éradiquer toute eau stagnante de leur domicile ou encore utiliser des répulsifs adaptés.

Au sein de l'officine, la formation du personnel sur les signes cliniques d'alerte chez un patient revenant d'un voyage à l'étranger est un point majeur. L'équipe doit être capable de détecter et rediriger le patient vers un centre de soin adapté pour un diagnostic et une prise en charge la plus précoce possible.

B. Protection personnelle antivectorielle

La protection personnelle antivectorielle doit être adaptée aux risques de maladies vectorielles potentiellement présentes lors d'un voyage ou dans la zone de résidence. Elle comprend des méthodes physiques et chimiques, d'efficacité variable selon le vecteur visé (7).

a) Contre les moustiques

Certains moustiques, comme ceux des genres *Anopheles* et *Culex* piquent préférentiellement la nuit, entre le coucher et le lever du soleil. D'autres, comme le genre *Aedes* se nourrissent habituellement le jour. Il est donc nécessaire de se protéger jour et nuit lors d'un voyage dans les zones où les pathologies transmises par les moustiques sont endémiques. De nombreux moyens de prévention existent et doivent être abordés avec les patients désireux de voyager en zone à risque. Selon la destination, ces méthodes de protection personnelle antivectorielle peuvent se cumuler (164) :

- Les moustiquaires imprégnées d'insecticides pour recouvrir le lit, berceau ou poussette selon les besoins. Il est nécessaire de vérifier régulièrement l'intégrité des moustiquaires.
- Les moustiquaires grillagées pour protéger au niveau des fenêtres et portes
- Porter des vêtements clairs, amples et couvrants, des chaussures fermées. Il est également recommandé de porter des habits au préalable imprégnés d'insecticide en cas de forte exposition. Il existe deux types d'insecticides : la perméthrine et la

deltaméthrine. Grâce à leur effet rémanent, la durée d'efficacité de ces produits est d'environ 2 mois, après 4 à 6 lavages (177).

- Les répulsifs cutanés (tableau 8). Ils ont une efficacité de quelques heures, selon la dose, la fréquence des applications, la forme pharmaceutique, les facteurs environnementaux (vent, pluie, humidité...) et l'individu (âge, sudation, frottements, baignade, ...) (177).

Substance active	Concentrations	Nombre maximal d'application par jour					Effets indésirables
		Dès 6 mois et si l'enfant ne marche pas	Dès que l'enfant marche et jusqu'à 24 mois	De 24 mois à 12 ans	Dès 12 ans	Femme enceinte	
DEET (N,N-Diéthyl-m-toluamide)	10-20 %		Posologie selon indications de l'AMM	Posologie selon indications de l'AMM	Posologie selon indications de l'AMM	Posologie selon indications de l'AMM Uniquement si risque de maladie avéré	Irritations oculaires, cutanées Si applications prolongées et étendue : signes neurologiques et cardiovasculaires
	30-50 %			Posologie selon indications de l'AMM	Posologie selon indications de l'AMM	Posologie selon indications de l'AMM Uniquement si risque de maladie avéré	Irritations oculaires
IR3535 (N-acétyl-N-butyl-β-alaninate d'éthyle)	20%	1	2	2	3	3	
	25-35%			2	3		Irritations oculaires
KBR3023 (Icaridine ou Picaridine)	20%			2	3	3	
	25%			2	3		Peu de données
PMD (Huile d'eucalyptus citronnée = Citriodiol)	19-20%	1	2	2	3	3	
	25%	1	2	2	3		

Tableau 8 : Les répulsifs cutanés (164), (177)

De nombreux répulsifs cutanés existent mais certains sont plus ou moins adaptés dans la lutte d'une espèce en particulier. De plus, l'apparition de résistances complique la situation. Par exemple, le N-acétyl-N-butyl-β-alaninate d'éthyle ou IR3535 a moins d'effet sur les anophèles. De la même façon, la concentration minimale efficace de N,N-Diéthyl-m-toluamide ou DEET contre ces moustiques transmettant le paludisme est de 30%. Il convient donc de choisir le bon répulsif en fonction de l'usage recherché et de la situation géographique (164), (178). La

durée de protection varie de 4 à 8h selon les molécules. Afin de ne pas diminuer l'efficacité des crèmes solaires, les répulsifs doivent s'appliquer à distance de ces dernières, environ 20 minutes, et doivent être renouvelés après chaque baignade (7).

Tous ces produits n'ont pas encore obtenu une autorisation de mise sur le marché (AMM), certains sont toujours en cours d'évaluation. Les conditions d'utilisation indiquées lors de l'obtention de l'AMM tiennent compte uniquement des risques environnementaux et toxiques liés à la substance et pas de la prévention des maladies vectorielles (164), (177).

Les insecticides à base de DEET possèdent tous d'une AMM et sont contre-indiqués chez les enfants de moins de 2 ans, cependant dans les zones où le risque est prédominant, ils peuvent être utilisés sur une courte période en respectant le nombre d'application maximal par jour. Certains biocides à base d'IR3535 disposent également d'une AMM et ont fait, avec le DEET, l'objet d'une évaluation européenne (164), (177).

Les produits contenant la substance KBR3023 ou du PMD sont quant à eux en cours d'évaluation au niveau européen. Le PMD ou huile d'eucalyptus citronnée ne doit pas être confondu avec une huile essentielle, il s'agit d'une substance présente en petite quantité dans l'huile essentielle d'eucalyptus. C'est le seul composé naturel pouvant être utilisé comme répulsif contre les arthropodes en Europe (164), (177).

Les huiles essentielles de géranium ou citronnelle sont considérés comme inefficaces en raison de leur durée d'action très courte et exposent à des risques d'allergie cutanées, de convulsions et de sensibilisation (164), (177).

D'autres méthodes de prévention sont populaires auprès du grand public, comme les serpentins de fumigène, les bracelets anti-moustiques, l'absorption quotidienne de vitamine B12 ou encore des dispositifs à ultrasons. Ces moyens sont inefficaces et peuvent se révéler dangereux pour la santé, notamment les dispositifs en spirales de fumigènes, qui sont à l'origine de nombreux cas d'intoxications recensés par les centres antipoison chaque année (177), (179).

b) Contre les tiques

La lutte personnelle antivectorielle contre les tiques se résume à l'utilisation de répulsifs, et au port de vêtements couvrants clairs, chaussettes montantes et chaussures fermées. Le but est d'empêcher toute piqûre de tique en supprimant les zones de contact potentielles, surtout pendant leur période d'activité, s'étendant d'octobre à mai. Les produits utilisés sont à base de pyréthrianoïde pour des applications vestimentaires, et à base de DEET le plus souvent pour ceux à indication cutanée. Les répulsifs à appliquer directement sur la peau utilisés contre les moustiques sont également transposables à la lutte contre les tiques, bien que le DEET soit la molécule de référence (180).

c) Contre les phlébotomes

Les phlébotomes sont particulièrement actifs du coucher au lever du soleil. Ils peuvent également piquer en journée dans les zones de forêts tropicales. Pendant ces heures de haute activité, la lutte antivectorielle consiste à se vêtir d'habits couvrants, imprégnés ou non

d'insecticides, à utiliser des répulsifs cutanés comme ceux vu précédemment, et à se munir de moustiquaires imprégnées (164).

C. Conduite à tenir si exposition

Dans le cas où les mesures de prévention ont échoué ou ont été insuffisantes, le pharmacien d'officine a pour rôle d'informer sur la conduite à tenir lors d'une piqûre, ou d'une situation à risque.

- Piqûre de tique : Après chaque balade en forêt ou lieu potentiellement infesté, un examen minutieux de tout le corps doit être réalisé. Les zones comme le cuir chevelu ou derrière les oreilles sont le plus souvent négligées mais hébergent fréquemment les tiques lors de leur repas sanguin. Les animaux de compagnie ne doivent pas être oubliés s'ils étaient présents lors de la promenade. Lorsque l'arthropode est repéré, il faut le retirer le plus rapidement possible pour diminuer les risques de transmission. Pour cela, l'extraction mécanique avec un tire-tique est la plus adaptée. Il ne faut surtout pas asphyxier la tique avec de l'alcool, du vinaigre ou du formol, ce qui conduit à la libération des pathogènes contenus dans ses glandes salivaires. Une simple désinfection avec un antiseptique ou à l'eau savonneuse est recommandée. Le tire-tique s'utilise perpendiculairement à la peau, en tournant dans le sens opposé aux aiguilles d'une montre jusqu'à son détachement et permet ainsi de retirer la tête de l'insecte pour éviter toute surinfection. Une fois retirée, la tique peut être écrasée entre deux cailloux afin d'éviter tout ré-attachement, ou envoyée par la poste à l'adresse indiquée sur l'application « Signalement tique » pour déterminer en laboratoire si elle était porteuse de maladie ou non. Une surveillance du point de piqûre est importante, jusqu'à un mois après le retrait. Tout signe général, comme de la fièvre ou une fatigue anormale doit également être signalé (181), (180).
- Piqûre de moustique : Toute personne revenant d'un pays où les moustiques présents véhiculent des arboviroses doivent être vigilants pendant les deux premiers mois suivant le retour. De manière générale, toute fièvre au retour de zone d'endémie palustre doit être considérée comme un diagnostic d'urgence et donc imposer une recherche étiologique. Si des manifestations hémorragiques apparaissent parallèlement à la fièvre, d'autres causes comme la dengue, la fièvre jaune ou autres arboviroses peuvent s'ajouter aux hypothèses diagnostiques. Les diarrhées doivent également être surveillées, d'autant plus si elles sont fébriles car elles peuvent être la cause d'une infection causée par un arbovirus ou encore d'une schistosomiase. Elles peuvent apparaître dès les premiers jours d'un séjour et persister au retour. Si un patient présente ces symptômes ou d'autres signes comme des douleurs musculaires ou articulaires, il doit impérativement procéder à un isolement strict associé aux mesures de protection individuelles citées dans le paragraphe II-B-a) pendant au moins une semaine après l'apparition des symptômes, afin de rompre la chaîne de transmission par les moustiques autochtones (annexe 11) (7).

- Infestation par un schistosome : Lorsqu'un individu s'est baigné dans une zone à risque, il doit surveiller l'apparition des symptômes de type allergie, éruption cutanée, toux, urticaire ainsi que des signes urinaires comme une hématurie, des cystites à répétition voire même des signes génitaux avec des douleurs pelviennes pouvant persister pendant 2 à 3 mois (182).

Globalement, la conduite à tenir face aux piqûres des arthropodes ou infestation par des parasites résulte d'une surveillance étroite. Les périodes d'incubations étant très variées et pouvant durer plusieurs mois, noter la date de la piqûre de moustique, de retrait de la tique, ou de la baignade dans des eaux à risques peut s'avérer judicieux pour appuyer tout diagnostic probabiliste par la suite.

III. Discussion : Proactivité à deux échelles

Au niveau de la santé publique, le premier maillon de la chaîne est représenté par la prévention collective des risques. Les campagnes de sensibilisation auprès de la population et des professionnels de santé, les actions de lutte antivectorielle et la surveillance entomologique sont des axes fondamentaux pour prévenir les risques de transmission de maladies infectieuses. D'autres actions comme la vaccination et la chimioprophylaxie ont pour but de limiter les menaces potentielles liées à la présence des vecteurs lors de situation à risque. Afin de restreindre au mieux une épidémie naissante, le signalement de tout nouveau cas endémique ou importé doit être réalisé afin de déboucher sur une enquête épidémiologique de terrain pour permettre la mise en lumière des cas contacts ou index. Si l'épidémie est contenue, les patients atteints seront traités et mis sous surveillance quelques temps. Dans le cas contraire, le Ministère chargé de la santé fait appel au Centre opérationnel de régulation et de réponse aux urgences sanitaires et sociales pour gérer et contenir la crise causée par l'épidémie avant qu'elle ne se transforme en pandémie.

Le deuxième niveau d'action est constitué par les professionnels de santé, qui informent et permettent via la détection des cas, des diagnostics précoces conduisant à une prise en charge rapide. Parmi ces professionnels, les pharmaciens d'officine ont une place importante dans la communication notamment en informant la population sur les risques et les mesures de protections personnelles antivectorielles mais aussi dans la vigilance, avec une connaissance des signes cliniques d'appels devant amener le patient à consulter un médecin. Tout départ en voyage doit conduire le pharmacien à prodiguer des conseils adéquats en fonction de la zone visitée et du type de vecteur endémique de la région pouvant être rencontré. Enfin, le professionnel de santé doit renseigner, orienter et conseiller au mieux tout patient ayant été en contact avec un vecteur potentiellement porteur d'une maladie.

CONCLUSION

La hausse globale des températures mondiales a déjà entraîné de nombreuses conséquences néfastes pour la planète, et le réchauffement climatique risque de continuer dans cette tendance au vu des prévisions établies par les organismes compétents comme l'OMS ou Météo France.

Avec l'augmentation du thermostat, de nombreux insectes vecteurs ont pu s'adapter, se reproduire et ainsi coloniser de nouveaux territoires qui auparavant étaient inadaptés à leur survie. Les hôtes intermédiaires ont pu de la même façon persister plus longtemps dans un environnement propice à leur survie et donc permettre une transmission des pathologies sur une plus longue période dans l'année. Ces hôtes ont pu également coloniser de nouveaux espaces remplissant les critères nécessaires à leur bon développement. Il est d'ailleurs établi que la répartition des hôtes et des vecteurs en Europe se superpose aux foyers de présence et d'épidémie des maladies qu'ils véhiculent.

Les pays du continent européen ont vu naître de nouveaux cas de pathologies, retrouvées il y a encore quelques années uniquement dans les pays tropicaux d'Asie, d'Afrique ou d'Amérique. La transmission et la dissémination des maladies infectieuses tropicales en Europe sont grandement favorisées par le déplacement en masse des populations, migrants ou voyageurs. C'est pour cela que les méthodes de surveillance et de prévention sont de nos jours essentielles. La surveillance renforcée de ces infections permet de détecter les cas précoces et ainsi d'enrayer une épidémie. Elle permet également d'adapter les mesures de prévention comme la vaccination ou les conseils de protection, que ce soit pour les voyageurs ou pour les habitants de zones à risque, c'est-à-dire de zone où le vecteur est présent ou bien où l'infection est active.

Le rôle du professionnel de santé est primordial dans la boucle d'anticipation d'épidémie. Les médecins ont pour mission de détecter et de diagnostiquer le plus précocement ces pathologies, ainsi que de procéder à leur déclaration ; les pharmaciens d'officine ont quant à eux une mission de communication, d'information et de conseil auprès des patients se rendant en zone d'endémie ou vivant dans une zone à risque. Cette mission porte sur la communication des moyens de prévention, la précision des symptômes qui doivent les inciter à consulter et, selon les cas sur les gestes à adopter en cas de contact avec un vecteur potentiel.

En travaillant ensemble, les professionnels de santé peuvent avoir un impact de taille face à l'expansion des maladies infectieuses tropicales en Europe, d'autant plus si leur action est accompagnée d'une coordination plus globale avec les ARS au niveau régional ainsi qu'avec l'Agence nationale de santé publique au niveau national, elle-même placée sous la tutelle du ministère chargé de la Santé. Toutes les données de surveillance recueillies par le travail commun de ces différents acteurs aident à la définition et à l'adaptation des politiques de santé publique, ce qui pourraient permettre de mieux lutter dans les années à venir contre de nouvelles menaces mondiales d'origine infectieuse.

L'épidémie du Covid-19, dix ans après la pandémie H1N1, prouve que l'émergence de nouveaux virus peut avoir un effet catastrophique en termes de santé publique.

La propagation de ces virus est en lien probable avec le changement climatique mais aussi avec les mouvements mondiaux de population devenus chose courante de nos jours. Ces exemples d'infections virales initialement localisées et propagées dans le monde entier peuvent également s'appliquer aux infections parasitaires et bactériennes, qui émergent ou réémergent dans des zones autrefois épargnées par ces maladies et qui un jour peut-être, se répandront à l'échelle planétaire pour devenir de nouvelles pandémies.

BIBLIOGRAPHIE

1. Réchauffement climatique : évolution du climat mondial et en France - Météo-France [Internet]. [cité 20 mars 2020]. Disponible sur: <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/le-rechauffement-observe-a-l-echelle-du-globe-et-en-france>
2. 2018.12.20_PNACC2.pdf [Internet]. [cité 12 janv 2020]. Disponible sur: https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2018.12.20_PNACC2.pdf
3. Santé [Internet]. Klimaat | Climat. [cité 7 sept 2020]. Disponible sur: <https://climat.be/changements-climatiques/consequences/sante>
4. Nations U. Les effets du réchauffement climatique sur la santé : Les pays en développement sont les plus vulnérables | Nations Unies [Internet]. United Nations. United Nations; [cité 4 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.un.org/fr/chronicle/article/les-effets-du-rechauffement-climatique-sur-la-sante-les-pays-en-developpement-sont-les-plus>
5. Impacts du changement climatique : Santé et Société [Internet]. Ministère de la Transition écologique et solidaire. [cité 12 janv 2020]. Disponible sur: <http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-sante-et-societe>
6. Toma B. Toma, B., Thiry, E., Qu'est ce qu'une maladie émergente ? Epidemiol. et santé anim., 2003(44): p. 1-11. 2003;11.
7. Pilly E C. Maladies infectieuses et tropicales. 27e édition. Vol. 1. Paris: ALINEA Plus; 2020. 720 p.
8. Larousse É. Définitions : vecteur - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 6 juill 2020]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/vecteur/81232>
9. Maladies à transmission vectorielle [Internet]. [cité 6 juill 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
10. « Géopolitique du moustique » - Aller plus loin avec nos experts ! [Internet]. Institut Pasteur. 2017 [cité 29 juill 2020]. Disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/geopolitique-moustique>
11. OMS | Maladies transmises par les moustiques [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 30 juill 2020]. Disponible sur: http://www.who.int/neglected_diseases/vector_ecology/mosquito-borne-diseases/fr/
12. VACUS G. Expansion géographique d'Aedes albopictus [Mémoire]. [Tours]: Institut national de médecine agricole; 2012.

13. CDC. *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* Mosquito Life Cycles | CDC [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [cité 6 août 2020]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycles/aedes.html>
14. Farnesi LC, Martins AJ, Valle D, Rezende GL. Embryonic development of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): influence of different constant temperatures. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. févr 2009;104(1):124-6.
15. Chikungunya [Internet]. Institut Pasteur. 2015 [cité 12 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/chikungunya>
16. Dengue [Internet]. Institut Pasteur. 2016 [cité 12 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/dengue>
17. Zika [Internet]. Institut Pasteur. 2016 [cité 12 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/zika>
18. Fièvre jaune [Internet]. Institut Pasteur. 2015 [cité 12 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/fievre-jaune>
19. Orsenna E. Géopolitique du moustique. Fayard. 2017. 278 p.
20. Failloux A-B. Les moustiques vecteurs d'arbovirus : une histoire sans fin. *Biol Aujourd'hui*. 2018;212(3-4):89-99.
21. Scholte E-J, Schaffner F. 14. Waiting for the tiger: establishment and spread of the *Aedes albopictus* mosquito in Europe. In 2007. p. 241-60.
22. Le moustique tigre | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. [cité 7 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/le-moustique-tigre>
23. Almeida AP, Gonçalves YM, Novo MT, Sousa CA, Melim M, Gracio AJ. Vector monitoring of *Aedes aegypti* in the Autonomous Region of Madeira, Portugal. *Wkly Releases 1997–2007*. 15 nov 2007;12(46):3311.
24. Scholte EJ, Hartog WD, Dik M, Schoelitsz B, Brooks M, Schaffner F, et al. Introduction and control of three invasive mosquito species in the Netherlands, July-October 2010. *Eurosurveillance*. 11 nov 2010;15(45):19710.
25. New settlements of *Aedes aegypti* raising concerns for continental EU [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. 2018 [cité 4 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/new-settlements-aedes-aegypti-raising-concerns-continental-eu>
26. Trends in annual temperature across Europe between 1960 and 2018 — European Environment Agency [Internet]. [cité 29 juill 2020]. Disponible sur: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/decadal-average-trends-in-mean-9>

27. Proestos Y, Christophides GK, Ergüler K, Tanarhte M, Waldock J, Lelieveld J. Present and future projections of habitat suitability of the Asian tiger mosquito, a vector of viral pathogens, from global climate simulation. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* [Internet]. 5 avr 2015 [cité 29 juill 2020];370(1665). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4342960/>
28. Iwamura T, Guzman-Holst A, Murray KA. Accelerating invasion potential of disease vector *Aedes aegypti* under climate change. *Nat Commun*. 1 mai 2020;11(1):1-10.
29. PHÉNOLOGIE : Définition de PHÉNOLOGIE [Internet]. [cité 4 août 2020]. Disponible sur: <https://www.cnrtl.fr/definition/ph%C3%A9nologie>
30. *Culex pipiens* - Factsheet for experts [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. [cité 7 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/all-topics-z/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/culex-pipiens-factsheet-experts>
31. southern house mosquito - *Culex quinquefasciatus* Say [Internet]. [cité 7 sept 2020]. Disponible sur: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/southern_house_mosquito.htm
32. West Nile [Internet]. Institut Pasteur. 2015 [cité 12 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/west-nile>
33. Virus | Saint Louis Encephalitis | CDC [Internet]. 2018 [cité 7 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/sle/technical/virus.html>
34. Encéphalite japonaise [Internet]. [cité 8 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/japanese-encephalitis>
35. Fièvre de la vallée du Rift [Internet]. [cité 8 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/rift-valley-fever>
36. Filariose lymphatique [Internet]. [cité 8 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/lymphatic-filariasis>
37. Darriet F. L'histoire naturelle des moustiques et des hommes. In: *Des moustiques et des hommes : Chronique d'une pullulation annoncée* [Internet]. Marseille: IRD Éditions; 2017 [cité 14 sept 2020]. p. 11-43. (Didactiques). Disponible sur: <http://books.openedition.org/irdeditions/9282>
38. Beaudrouet A. Le réchauffement climatique et ses conséquences sur le comportement de quelques diptères vecteurs d'infections humaines en France métropolitaine. [Limoges]: Faculté de pharmacie; 2018.
39. Carnevale P, Robert V. *Les anophèles-Biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle*. Marseille: IRD Editions; 2009. 402 p.
40. Développement et Santé | Le moustique [Internet]. [cité 14 sept 2020]. Disponible sur: <https://devsante.org/articles/le-moustique>

41. Paludisme [Internet]. Institut Pasteur. 2015 [cité 19 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/paludisme>
42. Fontenille D, Lagneau C, Lecollinet S, Lefait Robin R, Setbon M, Tirel B, et al., éditeurs. La leishmaniose humaine et canine en France. In: La lutte antivectorielle en France [Internet]. Marseille: IRD Éditions; 2013 [cité 14 sept 2020]. p. 166-77. (Expertise collégiale). Disponible sur: <http://books.openedition.org/irdeditions/1318>
43. Phlebotomus sp. (adulte) - ESCCAP France [Internet]. [cité 15 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.esccap.fr/par-fiches/phlebotomus-sp.html>
44. Leishmaniose [Internet]. Institut Pasteur. 2015 [cité 19 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/leishmaniose>
45. Netgen. Fièvre au retour de Toscane [Internet]. Revue Médicale Suisse. [cité 15 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/RMS/2018/RMS-N-592/Fievre-au-retour-de-Toscane>
46. François J-B. Les tiques chez les bovins en France [Thèse]. [Nancy]: Faculté de pharmacie; 2008.
47. Perez-Eid C. Les tiques : identification, biologie, importance médicale et vétérinaire. Lavoisier Editeur. 2007.
48. Ixodes ricinus - ESCCAP France [Internet]. [cité 15 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.esccap.fr/par-fiches/ixodes-ricinus.html>
49. Description de la maladie - Maladie de Lyme - Professionnels de la santé - MSSS [Internet]. [cité 15 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/zoonoses/maladie-lyme/description-de-la-maladie/>
50. Borréliose de Lyme : comment diagnostiquer & soigner [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 14 oct 2020]. Disponible sur: https://has-sante.fr/jcms/pprd_2974195/fr/borreliose-de-lyme-comment-diagnostiquer-soigner
51. René M. Étude du rôle vecteur de Rhipicephalus sanguineus s.l. dans la transmission des babésioses canines en France: prévalence parasitaire, diversité génétique des vecteurs et épidémiologie. [Thèse]. [Lyon]: Claude Bernard; 2013.
52. Lyme et maladies transmissibles par les tiques : dépasser les controverses et proposer une solution à chacun [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 15 sept 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_2857592/fr/lyme-et-maladies-transmissibles-par-les-tiques-depasser-les-controverses-et-proposer-une-solution-a-chacun
53. Medlock JM, Hansford KM, Bormane A, Derdakova M, Estrada-Peña A, George J-C, et al. Driving forces for changes in geographical distribution of Ixodes ricinus ticks in Europe. Parasit Vectors. déc 2013;6(1):1-11.

54. Marotel M. Tiques des carnivores domestiques en région Rhône-Alpes, Auvergne, Limousin, Midi-Pyrénées, Aquitaine [Thèse]. [Toulouse]: Ecole nationale vétérinaire; 2006.
55. Morel P-C, Vassiliades G. Les Rhipicephalus du groupe sanguineus : espèces africaines (Acariens : Ixodoidea). Rev D'élevage Médecine Vét Pays Trop. 1 avr 1962;15(4):343.
56. Adema CM, Hillier LW, Jones CS, Loker ES, Knight M, Minx P, et al. Whole genome analysis of a schistosomiasis-transmitting freshwater snail. Nat Commun. août 2017;8(1):15451.
57. Pajot F-X. Les mollusques vecteurs de la bilharziose en Afrique. Congo; 1963.
58. Boissier J, Kincaid-Smith J, Berry A, Allienne J-F, Fillaux J, Toulza È. Changements globaux et infections parasitaires à mollusques vecteurs: Un schistosome hybride atteint l'Europe. médecine/sciences. nov 2015;31(11):962-4.
59. Herberts C, Quignon M, Golvan YJ, de Frescheville J. Étude des réactions de Biomphalaria glabrata à l'infestation par Schistosoma mansoni: Composition protéique de l'hémolymphe des Mollusques sains. Comparaison entre les populations sauvages et les souches de laboratoire. Ann Parasitol Hum Comparée. 1986;61(2):227-33.
60. France IP de L-. Schistosomiasis [Internet]. 2017 [cité 19 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.pasteur-lille.fr/sante/maladies/schistosomiasis/>
61. Mulero S, Rey O, Arancibia N, Mas-Coma S, Boissier J. Persistent establishment of a tropical disease in Europe: the preadaptation of schistosomes to overwinter. Parasit Vectors. 29 juill 2019;12(1):379.
62. Boissier J, Moné H, Mitta G, Bargues MD, Molyneux D, Mas-Coma S. Schistosomiasis reaches Europe. Lancet Infect Dis. juill 2015;15(7):757-8.
63. Kincaid-Smith J, Rey O, Toulza È, Berry A, Boissier J. Emerging Schistosomiasis in Europe: A Need to Quantify the Risks. Trends Parasitol. 1 août 2017;33(8):600-9.
64. Laversanne J, Donutil G, Hamiche K, Guegueniat P, Djossou F, Fontanella JM. La dengue, maladie réémergente. 2007;14.
65. En 1927-1928, la dengue s'abattait sur la Grèce : les enseignements d'une épidémie. Bull Académie Natl Médecine. 1 févr 2009;193(2):485-93.
66. Ahmed AM, Mohammed AT, Vu TT, Khattab M, Doheim MF, Ashraf Mohamed A, et al. Prevalence and burden of dengue infection in Europe: A systematic review and meta-analysis. Rev Med Virol. 1 mars 2020;30(2):e2093.
67. Données en France métropolitaine [Internet]. [cité 24 sept 2020]. Disponible sur: </maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/chikungunya/donnees-en-france-metropolitaine>
68. Liste des maladies à déclaration obligatoire [Internet]. [cité 23 sept 2020]. Disponible sur: </maladies-a-declaration-obligatoire/liste-des-maladies-a-declaration-obligatoire>

69. Ruche GL, Souarès Y, Armengaud A, Peloux-Petiot F, Delaunay P, Desprès P, et al. First two autochthonous dengue virus infections in metropolitan France, September 2010. *Eurosurveillance*. 30 sept 2010;15(39):19676.
70. Marchand E, Prat C, Jeannin C, Lafont E, Bergmann T, Flusin O, et al. Autochthonous case of dengue in France, October 2013. *Eurosurveillance*. 12 déc 2013;18(50):20661.
71. Santé Publique France- Données en France métropolitaine [Internet]. [cité 20 sept 2020]. Disponible sur: [/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/chikungunya/donnees-en-france-metropolitaine](#)
72. Chikungunya and dengue autochthonous cases in Europe, 2007–2012. *Travel Med Infect Dis*. 1 sept 2013;11(5):274-84.
73. Grandadam M, Caro V, Plumet S, Thiberge J-M, Souarès Y, Failloux A-B, et al. Chikungunya Virus, Southeastern France. *Emerg Infect Dis*. mai 2011;17(5):910-3.
74. Delisle E, Rousseau C, Broche B, Leparç-Goffart I, L'Ambert G, Cochet A, et al. Chikungunya outbreak in Montpellier, France, September to October 2014. *Eurosurveillance*. 30 avr 2015;20(17):21108.
75. Calba C, Guerbois-Galla M, Franke F, Jeannin C, Auzet-Caillaud M, Grard G, et al. Preliminary report of an autochthonous chikungunya outbreak in France, July to September 2017. *Eurosurveillance*. 28 sept 2017;22(39):17-00647.
76. Zika virus: history of a newly emerging arbovirus. *Lancet Infect Dis*. 1 juill 2016;16(7):e119-26.
77. Giron S, Franke F, Decoppet A, Cadiou B, Travaglini T, Thirion L, et al. Vector-borne transmission of Zika virus in Europe, southern France, August 2019. *Eurosurveillance*. 7 nov 2019;24(45):1900655.
78. Franke F, Giron S, Jeannin C, Leparç-Goffart I, de valk H, Grard G, et al. Emergences de dengue, de chikungunya et de zika en France métropolitaine, 2006–2019. *Médecine Mal Infect*. 1 sept 2020;50(6):S109.
79. Yellow Fever.pdf [Internet]. [cité 23 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.wiv-isp.be/matra/Fiches/Yellow%20Fever.pdf>
80. Colebunders R, Mariage J-L, Coche J-C, Pirenne B, Kempinaire S, Hantson P, et al. A Belgian traveler who acquired yellow fever in the Gambia. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 15 nov 2002;35(10):e113-116.
81. WHO | Yellow Fever – Kingdom of the Netherlands [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 24 sept 2020]. Disponible sur: <http://www.who.int/csr/don/18-December-2018-yellowfever-netherlands/en/>
82. Phan MV, Murad SD, Eijk AA van der, Metselaar HJ, Hartog H, Harinck F, et al. Genomic sequence of yellow fever virus from a Dutch traveller returning from the Gambia-Senegal region, the Netherlands, November 2018. *Eurosurveillance*. 24 janv 2019;24(4):1800684.

83. WHO | Yellow fever – Brazil [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 24 sept 2020]. Disponible sur: <http://www.who.int/csr/don/09-march-2018-yellow-fever-brazil/en/>
84. jni2019-paludisme-o-rogeaux.pdf [Internet]. [cité 21 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.infectiologie.com/UserFiles/File/jni/2019/com/jni2019-paludisme-o-rogeaux.pdf>
85. Il y a vingt ans, plus de 90 000 cas – aujourd’hui, aucun : la Région européenne est exempte de paludisme [Internet]. [cité 22 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.euro.who.int/fr/media-centre/sections/press-releases/2016/04/from-over-90-000-cases-to-zero-in-two-decades-the-european-region-is-malaria-free>
86. CDC - Malaria - Malaria Prevention Recommendations: Malaria Outbreak in Ginosa, Italy [Internet]. 2019 [cité 22 sept 2020]. Disponible sur: https://www.cdc.gov/malaria/new_info/2017/Italy_2017.html
87. MALARIA_REPORT_15_5_-2019_ENG.pdf [Internet]. [cité 22 sept 2020]. Disponible sur: https://eody.gov.gr/wp-content/uploads/2019/05/MALARIA_REPORT_15_5_-2019_ENG.pdf
88. Vingt ans de surveillance du paludisme autochtone en France métropolitaine par le Centre national de référence du paludisme [Internet]. Vingt ans de surveillance du paludisme autochtone en France métropolitaine par le Centre national de référence du paludisme. [cité 22 sept 2020]. Disponible sur: <http://www.mesvaccins.net/web/news/13772-vingt-ans-de-surveillance-du-paludisme-autochtone-en-france-metropolitaine-par-le-centre-national-de-reference-du-paludisme>
89. SPF. Survenue en Corse d’un cas de paludisme autochtone à Plasmodium vivax, France, août 2006. Numéro thématique. Santé des voyageurs 2007 [Internet]. [cité 22 sept 2020]. Disponible sur: </provence-alpes-cote-d-azur-et-corse/survenue-en-corse-d-un-cas-de-paludisme-autochtone-a-plasmodium-vivax-france-aout-2006.-numero-thematique.-sante-des-voyageurs-2007>
90. 2019-04-15-RA_cnr_2019_Paludisme.pdf [Internet]. [cité 22 sept 2020]. Disponible sur: https://www.pasteur-cayenne.fr/wp-content/uploads/2020/04/2019-04-15-RA_cnr_2019_Paludisme.pdf
91. Louzir H, Aoun K, Späth GF, Laouini D, Prina E, Victoir K, et al. Les leishmanioses vues au travers du réseau international des Instituts Pasteur. médecine/sciences. 1 déc 2013;29(12):1151-60.
92. La leishmaniose cutanée [Internet]. [cité 11 oct 2020]. Disponible sur: http://univ.ency-education.com/uploads/1/3/1/0/13102001/dermato6an05-leishmaniose_cutanee.pdf
93. Principaux repères sur la leishmaniose [Internet]. [cité 24 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>

94. Ibarra-Meneses AV, Carrillo E, Nieto J, Sánchez C, Ortega S, Estirado A, et al. Prevalence of asymptomatic Leishmania infection and associated risk factors, after an outbreak in the south-western Madrid region, Spain, 2015. *Eurosurveillance*. 30 mai 2019;24(22):1800379.
95. Leishmaniasis in Europe. *Eurosurveillance*. Special edition. août 2013;112.
96. Dedet J-P. Les leishmanioses en France métropolitaine. *Bull Epidémiologique Hebd*. 14 sept 2010;Hors-série:4.
97. Leishmanioses-Actualités 2019 [Internet]. [cité 24 sept 2020]. Disponible sur: <http://medecinetroperale.free.fr/cours/leishmanioses.pdf>
98. Charrel RN, Gallian P, Navarro-Marí J-M, Nicoletti L, Papa A, Sánchez-Seco MP, et al. Emergence of Toscana Virus in Europe. *Emerg Infect Dis*. nov 2005;11(11):1657-63.
99. Santos L, Simões J, Costa R, Martins S, Lecour H. Toscana virus meningitis in Portugal, 2002-2005. *Eurosurveillance*. 1 juin 2007;12(6):3-4.
100. Gabriel M, Resch C, Günther S, Schmidt-Chanasit J. Toscana Virus Infection Imported from Elba into Switzerland. *Emerg Infect Dis*. juin 2010;16(6):1034-6.
101. Masse S, Ayhan N, Capai L, Bosseur F, de Lamballerie X, Charrel R, et al. Circulation of Toscana Virus in a Sample Population of Corsica, France. *Viruses*. sept 2019;11(9):817.
102. Marlinge MC, Crespy L, Zandotti C, Piorkowski G, Kaphan E, Charrel RN, et al. Afebrile meningoencephalitis with transient central facial paralysis due to Toscana virus infection, south-eastern France, 2014. *Eurosurveillance*. 4 déc 2014;19(48):20974.
103. Charrel RN, Bichaud L, de Lamballerie X. Emergence of Toscana virus in the mediterranean area. *World J Virol*. 12 oct 2012;1(5):135-41.
104. Piesman J, Gern L. Lyme borreliosis in Europe and North America. *Parasitology*. oct 2004;129(S1):S191-220.
105. Rizzoli A, Hauffe HC, Carpi G, Vourc'h GI, Neteler M, Rosà R. Lyme borreliosis in Europe. *Eurosurveillance*. 7 juill 2011;16(27):19906.
106. Lindgren E, Jaenson TGT. Lyme borreliosis in Europe: influences of climate and climate change, epidemiology, ecology and adaptation measures. :35.
107. Vandenesch A, Turbelin C, Couturier E, Arena C, Jaulhac B, Ferquel E, et al. Incidence and hospitalisation rates of Lyme borreliosis, France, 2004 to 2012. *Eurosurveillance*. 28 août 2014;19(34):20883.
108. Encéphalite à tiques [Internet]. Santé Publique France. [cité 24 sept 2020]. Disponible sur: [/maladies-et-traumatismes/maladies-a-prevention-vaccinale/encephalite-a-tiques](http://maladies-et-traumatismes/maladies-a-prevention-vaccinale/encephalite-a-tiques)
109. L'encéphalite à tiques [Internet]. Mesvaccins.net. [cité 24 sept 2020]. Disponible sur: <http://www.mesvaccins.net/web/diseases/27-encephalite-a-tiques>

110. Haut Conseil de la santé publique. Avis relatif à l'inscription de l'encéphalite à tiques sur la liste des maladies à déclaration obligatoire. 2020.
111. Foyer de cas d'encéphalite à tiques liés à la consommation de fromage de chèvre au lait cru dans l'Ain. Point au 19 juin 2020. [Internet]. [cité 24 sept 2020]. Disponible sur: [/les-actualites/2020/foyer-de-cas-d-encephalite-a-tiques-lies-a-la-consommation-de-fromage-de-chevre-au-lait-cru-dans-l-ain.-point-au-19-juin-2020](#)
112. Ferandel A. La bilharziose dans le monde : aspects épidémiologiques. [Nancy]: Faculté de pharmacie; 2001.
113. Berry A, Iriart X, Boissier J, Chyderiotis G, Debryne M, Alluin F, et al. Schistosomose en Corse : chronique d'une histoire annoncée. MISE AU POINT. :6.
114. Communicable disease threats report, 21-27 June 2015, week 26 [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. 2015 [cité 19 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/communicable-disease-threats-report-21-27-june-2015-week-26>
115. Bilharziose urogénitale [Internet]. Santé Publique France. [cité 24 sept 2020]. Disponible sur: [/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/bilharziose](#)
116. Robert V. Surveillance entomologique des vecteurs. Bulletin Epidémiologique, santé animale et alimentation. (66-Special vigilance vis-à-vis des maladies exotiques):4.
117. L'entomologie médicale dans la surveillance des maladies à transmission vectorielle - Explications en motion design [Internet]. Institut Pasteur. 2018 [cité 28 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/institut-pasteur/institut-pasteur-monde/actualites/entomologie-medicale-surveillance-maladies-transmission-vectorielle-explications-motion-design>
118. Qu'est-ce qu'une agence régionale de santé [Internet]. [cité 3 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.ars.sante.fr/quest-ce-quune-agence-regionale-de-sante>
119. Ministère des solidarités et de la santé. Prévention des arboviroses. Légifrance; 2019.
120. bilan_surveillance_moustique_albopictus_2017.pdf [Internet]. [cité 2 oct 2020]. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/bilan_surveillance_moustique_albopictus_2017.pdf
121. INRAE. Collection de tiques pour la recherche [Internet]. [cité 3 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.tiquotheque.fr/signalement/public/index.php>
122. Promeneurs, méfiez-vous des tiques... [Internet]. [cité 3 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.grand-est.ars.sante.fr/promeneurs-mefiez-vous-des-tiques>
123. Utilisation sur le terrain de molluscicides dans les programmes de lutte contre la schistosomiase [Internet]. [cité 2 oct 2020]. Disponible sur:

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330918/9789240000452-fre.pdf?ua=1>

124. Surveillance des vecteurs et lutte antivectorielle dans les ports, les aéroports et aux postes-frontières [Internet]. [cité 2 oct 2020]. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250613/9789242549591-fre.pdf?sequence=1>
125. Le moustique tigre, vecteur de maladies [Internet]. [cité 3 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.auvergne-rhone-alpes.ars.sante.fr/le-moustique-tigre-vecteur-de-maladies>
126. Moustique tigre « Aedes albopictus » et lutte anti-vectorielle [Internet]. [cité 3 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.nouvelle-aquitaine.ars.sante.fr/moustique-tigre-aedes-albopictus-et-lutte-anti-vectorielle>
127. Comment lutter et éviter les moustiques tigres ? [Internet]. [cité 3 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.occitanie.ars.sante.fr/comment-lutter-et-eviter-les-moustiques-tigres>
128. Agir contre le moustique tigre - Allo Toulouse - Toulouse.fr [Internet]. [cité 9 nov 2020]. Disponible sur: https://www.toulouse.fr/web/prevention-securite/allo-toulouse?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=https%3A%2F%2Fwww.toulouse.fr%2Fweb%2Fprevention-securite%2Fallo-toulouse%3Fp_auth%3De7XmQPOI%26p_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D1%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_state_rcv%3D1&_101_assetEntryId=6606487&_101_type=content&_101_groupId=106863&_101_urlTitle=actu-gare-au-moustique-tigre-&redirect=https%3A%2F%2Fwww.toulouse.fr%2Fweb%2Fprevention-securite%2Fallo-toulouse%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_cur%3D32%26_3_assetCategoryIds%3D117807%26_3_keywords%3Dpolice%2Bmunicipale%26_3_advancedSearch%3Dfalse%26_3_groupId%3D0%26_3_delta%3D20%26_3_assetTagNames%3Dpolice%2Bmunicipale%26_3_resetCur%3Dfalse%26_3_andOperator%3Dtrue%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch&inheritRedirect=true
129. ARS Corse. Communiqué de synthèse : très bonne qualité des eaux de baignade en Corse. 8 juill 2020;9.
130. HUGNET C, LEMESRE J-L, PAPIEROK G, BOURDOISEAU G. Results of vaccination against canine visceral leishmaniasis (*Leishmania infantum*) in enzootic areas [Internet]. 2006. Disponible sur: <https://doi.org/10.4267/2042/47822>
131. Ministère des affaires sociales et de la santé. Protection sanitaire, maladies, toxicomanie, épidémiologie, vaccination, hygiène [Internet]. 2006 [cité 5 oct 2020]. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1773035X0680122X>
132. OMS | Lutte chimique contre le vecteur de la dengue [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 5 oct 2020]. Disponible sur: http://www.who.int/denguecontrol/control_strategies/chemical_control/fr/

133. Directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides [Internet]. 123, 31998L0008 avr 24, 1998. Disponible sur: <http://data.europa.eu/eli/dir/1998/8/oj/fra>
134. Assemblée Nationale. Rapport de la commission d'enquête chargée d'évaluer les recherches, la prévention et les politiques publiques à mener contre la propagation des moustiques Aedes et des maladies vectorielles [Internet]. Assemblée nationale. 2020 [cité 5 oct 2020]. Disponible sur: http://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/ceaedes/l15b3280-ti_rapport-enquete
135. Contrôle sélectif | EID Mediterranee [Internet]. [cité 5 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.eid-med.org/page/controle-selectif>
136. Lutte contre les moustiques adultes en cas de risque sanitaire [Internet]. [cité 5 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.eid-rhonealpes.com/lutte/lutte-contre-les-moustiques-adultes-en-cas-de-risque-sanitaire>
137. Darriet F. La lutte contre les moustiques. In: Des moustiques et des hommes : Chronique d'une pullulation annoncée [Internet]. Marseille: IRD Éditions; 2017 [cité 5 oct 2020]. p. 69-108. (Didactiques). Disponible sur: <http://books.openedition.org/irdeditions/9284>
138. Augusto R de C, de Mello-Silva CCC. Phytochemical Molluscicides and Schistosomiasis: What We Know and What We Still Need to Learn. Vet Sci [Internet]. 6 nov 2018 [cité 7 oct 2020];5(4). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6313863/>
139. Ayi I, Chandre F, Coelho PMZ, El-Harawy AK, Elemam MA, Gachuhi K, et al. Guidelines for laboratory and field testing of molluscicides for control of schistosomiasis. 2019.
140. Boulanger N, Stachurski F. 9. Contrôle des populations de tiques et prévention : aspects vétérinaires et humains. In: McCoy KD, éditeur. Tiques et maladies à tiques : Biologie, écologie évolutive, épidémiologie [Internet]. Marseille: IRD Éditions; 2017 [cité 7 oct 2020]. p. 259-78. (Didactiques). Disponible sur: <http://books.openedition.org/irdeditions/9060>
141. La Lutte Contre Les Leishmanioses Rapport De La Reunion Du Comite OMS D'experts De La Lutte Contre Les Leishmanioses. World Health Organization; 2011.
142. Back to the future: the sterile insect technique against mosquito disease vectors. Curr Opin Insect Sci. 1 août 2015;10:156-62.
143. Hoffmann AA, Montgomery BL, Popovici J, Iturbe-Ormaetxe I, Johnson PH, Muzzi F, et al. Successful establishment of Wolbachia in Aedes populations to suppress dengue transmission. Nature. août 2011;476(7361):454-7.
144. Vavre F, Mavingui P. Les bactéries symbiotiques d'arthropodes et de nématodes - De nouvelles alliées dans le contrôle des maladies infectieuses. médecine/sciences. 1 nov 2011;27(11):953-8.

145. Naciri M. La bactérie Wolbachia bloque l'infection des moustiques par différents pathogènes humains. *médecine/sciences*. 1 juin 2019;35(6-7):584-5.
146. Guide à l'attention des collectivités souhaitant mettre en oeuvre une lutte contre les moustiques urbains vecteurs de dengue, de chikungunya et de zika [Internet]. [cité 7 oct 2020]. Disponible sur: <http://moustiquetigre.org/images/pdf/gbp.pdf>
147. Avis de l'ANSES relatif au risque de bilharziose uro-génitale lié à la baignade dans le cours d'eau Cavu en Corse-du-Sud [Internet]. [cité 7 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX2018SA0074.pdf>
148. CNEV-Ft-Fev2016-Lutte_antivectorielle_autour_des_hopitaux.pdf [Internet]. [cité 7 oct 2020]. Disponible sur: https://www.anses.fr/fr/system/files/CNEV-Ft-Fev2016-Lutte_antivectorielle_autour_des_hopitaux.pdf
149. Production piscicole dans les canaux d'irrigation [Internet]. [cité 7 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.fao.org/3/T0401F/T0401F00.htm#TOC>
150. Et si on éradiquait tous les moustiques ? Le Monde.fr [Internet]. 16 févr 2016 [cité 5 oct 2020]; Disponible sur: https://www.lemonde.fr/planete/article/2016/02/16/et-si-on-eradiquait-tous-les-moustiques_5993446_3244.html
151. Maladies à déclaration obligatoire - Santé publique France [Internet]. [cité 12 oct 2020]. Disponible sur: [/maladies-a-declaration-obligatoire](#)
152. Chapitre III : Transmission obligatoire de données individuelles à l'autorité sanitaire. (Article L3113-1) - Légifrance [Internet]. [cité 12 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000021709142/2010-01-16/>
153. Les objectifs de la déclaration obligatoire [Internet]. [cité 12 oct 2020]. Disponible sur: [/maladies-a-declaration-obligatoire/definition-objectifs-criteres-acteurs-de-la-declaration-obligatoire](#)
154. Basset D, Pratlong F, Ravel C, Dereure J, Dedet J-P. Les leishmanioses en France : synthèse des données recueillies de 2001 à 2003 au Centre national de référence des Leishmania. Centre national de référence des Leishmania;
155. Masson E. Investigation d'un épisode épidémique infectieux [Internet]. EM-Consulte. [cité 12 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/1167461/investigation-d-un-episode-epidémique-infectieux>
156. CMIT. ECN PILLY: maladies infectieuses et et tropicales. Place of publication not identified: MED-LINE EDITIONS - EDUC; 2017.
157. Arbovirose : données de surveillance pour anticiper la lutte. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*. 9 juill 2019;(19-20).
158. Surveillance vaccine preventable diseases : YellowFever [Internet]. [cité 13 oct 2020]. Disponible sur:

[https://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/burden/vpd/WHO_Surveill
anceVaccinePreventable_23_YellowFever_FR_R1.pdf](https://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/burden/vpd/WHO_Surveill
anceVaccinePreventable_23_YellowFever_FR_R1.pdf)

159. Bulletin de veille sanitaire. Santé publique France. juill 2017;Spécial ARBOVIROSES(3):17.
160. Recommandation de bonne pratique - Borréliose de Lyme et autres maladies vectorielles à tiques [Internet]. [cité 17 oct 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-06/fiche_rbp_2_borreliose_de_lyme-v1-180618.pdf
161. Dalour S. Actualisation des actes de biologie médicale relatifs au diagnostic de la schistosomose (bilharziose). HAS. 2017;53.
162. Mon carnet de vaccination électronique, pour être mieux vacciné, sans défaut ni excès [Internet]. Mon carnet de vaccination électronique, pour être mieux vacciné, sans défaut ni excès. [cité 14 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.mesvaccins.net/web/diseases/17-fievre-jaune>
163. Mon carnet de vaccination électronique, pour être mieux vacciné, sans défaut ni excès [Internet]. Mon carnet de vaccination électronique, pour être mieux vacciné, sans défaut ni excès. [cité 14 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.mesvaccins.net/web/diseases/27-encephalite-a-tiques>
164. Santé Publique France. Recommandations sanitaires pour les voyageurs, 2020 (à l'attention des professionnels de santé). Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire. 19 mai 2020;(Hors-série):91.
165. Mon carnet de vaccination électronique, pour être mieux vacciné, sans défaut ni excès [Internet]. Mon carnet de vaccination électronique, pour être mieux vacciné, sans défaut ni excès. [cité 14 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.mesvaccins.net/web/diseases/31-dengue>
166. Mon carnet de vaccination électronique, pour être mieux vacciné, sans défaut ni excès [Internet]. Mon carnet de vaccination électronique, pour être mieux vacciné, sans défaut ni excès. [cité 14 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.mesvaccins.net/web/vaccines/528-mosquirix>
167. Valneva Initiates Phase 3 Clinical Study for its Chikungunya Vaccine Candidate VLA1553 – Valneva [Internet]. [cité 14 oct 2020]. Disponible sur: <https://valneva.com/press-release/valneva-initiates-phase-3-clinical-study-for-its-chikungunya-vaccine-candidate-vla1553/?lang=fr>
168. leishmanioses.pdf [Internet]. [cité 17 oct 2020]. Disponible sur: <http://medecinotropicale.free.fr/cours/leishmanioses.pdf>
169. Schistosomiase [Internet]. [cité 14 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/schistosomiasis>

170. fiche-corruss_14jan19.pdf [Internet]. [cité 17 oct 2020]. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/fiche-corruss_14jan19.pdf
171. Anne M. La gestion des alertes et des crises sanitaires [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2020 [cité 17 oct 2020]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/systeme-de-sante-et-medico-social/securite-sanitaire/article/la-gestion-des-alertes-et-des-crises-sanitaires>
172. DICOM_Jocelyne.M, DICOM_Jocelyne.M. La dengue : informations destinées aux professionnels de santé [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2020 [cité 17 oct 2020]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-infectieuses/article/la-dengue-informations-destinees-aux-professionnels-de-sante>
173. L'infection à virus Zika chez la femme enceinte [Internet]. [cité 17 oct 2020]. Disponible sur: https://www.nouvelle-aquitaine.ars.sante.fr/system/files/2017-06/Moustique_tigre_Zika_femme_enceinte_pro_sante.pdf
174. PRIMAQUINE SANOFI 15 mg, comprimé pelliculé - ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé [Internet]. [cité 17 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.ansm.sante.fr/Activites/Autorisations-temporaires-d-utilisation-ATU/ATU-de-cohorte-en-cours/Liste-des-ATU-de-cohorte-en-cours/PRIMAQUINE-SANOFI-15-mg-comprime-pellicule>
175. Graves, Garner, Gelband. L'ajout d'une dose unique de primaquine au traitement du paludisme pour empêcher la transmission de la maladie. Cochrane [Internet]. 2015 [cité 17 oct 2020]; Disponible sur: [/fr/CD008152/INFECTN_lajout-dune-dose-unique-de-primaquine-au-traitement-du-paludisme-pour-empêcher-la-transmission-de-la](https://doi.org/10.1002/1471-2875.cd008152)
176. Pilly E, Épaulard O, Le Berre R, Chirouze C, Collège des universitaires de maladies infectieuses et tropicales (France). ECN.Pilly 2020: maladies infectieuses et tropicales : prépa. ECN, tous les items d'infectiologie. 2019.
177. Piqûres de moustiques et morsures de tiques : prévention individuelle. Revue Prescrire. févr 2020;4.
178. Cohuet A, Penetier C. L'efficacité des principaux répulsifs contre les moustiques les plus dangereux. 2017;4.
179. Harry P, Angers C. Groupe de travail « Phytosanitaires » Centre Antipoison. 2009;18.
180. Boulanger N. Quelles mesures de prévention primaire peut-on proposer pour éviter une borréliose de Lyme ? Médecine Mal Infect. 1 juill 2007;37(7-8):456-62.
181. Tiques et maladie de Lyme [Internet]. [cité 31 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.occitanie.ars.sante.fr/tiques-et-maladie-de-lyme>

182. Fiche_bilharziose_prof_sante_16_juin_2014.pdf [Internet]. [cité 2 nov 2020].
Disponible sur: [https://solidarites-
sante.gouv.fr/IMG/pdf/Fiche_bilharziose_prof_sante_16_juin_2014.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Fiche_bilharziose_prof_sante_16_juin_2014.pdf)

ANNEXES :

Annexe 1 : Tableau comparatif des différents genres de moustiques vecteurs d'infections

Genre Caractéristiques	Aedes	Culex	Anophele
Habitat préférentiel	Variable selon les espèces, parfois strictement urbain		Rural ++ mais périurbain ou urbain possible surtout en Afrique
Horaire de piqûre	Diurne	Nocturne	Nocturne Crépusculaire
Mode de piqûre	Agressif, pique plusieurs fois jusqu'à avoir pris un repas complet	Repas sanguin en une fois de façon ordinaire	Repas sanguin en une fois
Type de vol	Bruyant		Silencieux
Aspect de la piqûre	Sensible avec signes inflammatoires plus ou moins importants		Non douloureuse, peu de signes inflammatoires

Annexe 2 : Fiche de notification de dengue

République française

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____
---	--

Maladie à déclaration obligatoire Dengue N° 12686*02

Important : tout cas de dengue doit être signalé immédiatement par tout moyen approprié (téléphone, télécopie...) au médecin de l'ARS.

Initiale du nom : Prénom : _____ Sexe : M F Date de naissance : _____
 Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____

Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____
 Sexe : M F Date de naissance : _____ Code postal du domicile du patient : _____

Résultats biologiques :

Type d'examen	1 ^{er} prélèvement		2 ^e prélèvement		SEROTYPE	Critères de notification
	Date	Résultats	Date	Résultats		
PCR	_____	<input type="checkbox"/> positif <input type="checkbox"/> négatif <input type="checkbox"/> ne sait pas	_____	<input type="checkbox"/> positif <input type="checkbox"/> négatif <input type="checkbox"/> ne sait pas	DEN-1 <input type="checkbox"/>	Critères de notification Fièvre >38,5 °C de début brutal ET au moins un signe algique (myalgies ± arthralgies ± céphalées ± lombalgies ± douleur rétro-orbitaire) ET au moins un des critères biologiques suivants : RT-PCR ou test NS 1 ou IgM positifs OU séroconversion OU augmentation x4 des IgG sur deux prélèvements distants.
NS1	_____	<input type="checkbox"/> positif <input type="checkbox"/> négatif <input type="checkbox"/> ne sait pas	_____	<input type="checkbox"/> positif <input type="checkbox"/> négatif <input type="checkbox"/> ne sait pas	DEN-2 <input type="checkbox"/>	
IgM	_____	<input type="checkbox"/> positif <input type="checkbox"/> négatif <input type="checkbox"/> ne sait pas	_____	<input type="checkbox"/> positif <input type="checkbox"/> négatif <input type="checkbox"/> ne sait pas	DEN-3 <input type="checkbox"/>	
IgG	_____	<input type="checkbox"/> positif <input type="checkbox"/> négatif <input type="checkbox"/> ne sait pas	_____	<input type="checkbox"/> positif <input type="checkbox"/> négatif <input type="checkbox"/> ne sait pas	DEN-4 <input type="checkbox"/>	
					Inconnu <input type="checkbox"/>	
					ou non-fait <input type="checkbox"/>	

Clinique :

Date du début des signes : _____
 Fièvre : oui non ne sait pas
 Signes algiques : oui non ne sait pas
 - myalgies : oui non ne sait pas - céphalées : oui non ne sait pas
 - arthralgies : oui non ne sait pas - douleurs rétro-orbitaires : oui non ne sait pas
 - lombalgies : oui non ne sait pas - autres signes, préciser : _____
 Signes de gravité :
 - saignement sévère : oui non ne sait pas - altérations de la conscience : oui non ne sait pas
 - choc : oui non ne sait pas - atteinte cardiaque ou autre organe : oui non ne sait pas

Biologie

Plaquettes : ≤ 50 000/mm³ 50 000 < plaq. ≤ 100 000/mm³ > 100 000/mm³
 Augmentation de l'hématocrite ≥ 20 % (par rapport normale labo) : oui non ne sait pas

Evolution :

Hospitalisation : oui non ne sait pas Si oui, durée de l'hospitalisation en jours : _____
 Guérison : oui non ne sait pas Décès : oui non ne sait pas

Exposition dans les 15 jours avant la date de début des signes (plusieurs réponses possibles) :

Séjour à l'étranger : oui non ne sait pas
 Si oui, préciser le(les) pays : _____ Date de retour : _____
 Séjour dans un département en dehors du département de résidence principale : oui non ne sait pas
 Si oui, préciser le(s) départements : _____ Date de retour au domicile : _____

Déplacement dans les 7 jours après la date de début des signes (période virémique) :

Séjour dans un département en dehors du département de résidence principale : oui non ne sait pas
 Si oui, préciser le(s) départements : _____

Autre(s) cas dans l'entourage :

oui non ne sait pas Si oui, combien de cas : _____

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____	ARS (signature et tampon) _____ _____
---	--	--

Maladie à déclaration obligatoire (Art L 3113-1, R 3113-1, R 3113-2, R 3113-5, D 3113-7 du Code de la santé publique)
 Information individuelle des personnes - Droit d'accès et de rectification pendant 6 mois par le médecin déclarant (loi du 6 janvier 1978) - Centralisation des informations à l'Institut de veille sanitaire

Annexe 3 : Fiche de notification de chikungunya

République française

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____
---	--

Maladie à déclaration obligatoire N° 12685*02
Chikungunya

Important : tout cas de chikungunya doit être signalé immédiatement par tout moyen approprié (téléphone, télécopie...) au médecin de l'ARS.

Initiale du nom : Prénom : _____ Sexe : M F Date de naissance : _____

Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____

Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____

Sexe : M F Date de naissance : _____ Code postal du domicile du patient : _____

	Confirmation biologique :	Date(s)	Nature du prélèvement (sang, LCR, autre)	Résultat(s)		Non faite
				Positif	Négatif	
<u>Sérologie IgM</u>	1 ^{er} prélèvement	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2 ^e prélèvement	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>PCR</u>	1 ^{er} prélèvement	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2 ^e prélèvement	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Clinique :

Date du début des signes : _____

Fièvre >38,5 °C : oui non ne sait pas

Douleurs articulaires : oui non ne sait pas

Eruption cutanée : oui non ne sait pas

Autre(s), préciser : _____

Hospitalisation : oui non ne sait pas
 Si oui, date d'admission : _____ de sortie : _____

Raisons de l'hospitalisation, préciser : _____

Evolution :

Guérison : oui non ne sait pas

Décès : oui non ne sait pas Si oui, date du décès : _____

Exposition dans les 15 jours avant la date de début des signes (plusieurs réponses possibles) :

Séjour à l'étranger : oui non ne sait pas
 Si oui, préciser le(les) pays : _____ Date de retour : _____

Séjour dans un département en dehors du département de résidence principale : oui non ne sait pas
 Si oui, préciser le(s) départements : _____ Date de retour au domicile : _____

Déplacement dans les 7 jours après la date de début des signes (période virémique) :

Séjour dans un département en dehors du département de résidence principale : oui non ne sait pas
 Si oui, préciser le(s) départements : _____

Autre(s) cas dans l'entourage :

oui non ne sait pas Si oui, combien de cas : _____

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____	ARS (signature et tampon) _____ _____
---	--	--

Maladie à déclaration obligatoire (Art L 3113-1, R 3113-1, R 3113-2, R 3113-5, D 3113-7 du Code de la santé publique)
 Information individuelle des personnes - Droit d'accès et de rectification pendant 6 mois par le médecin déclarant (loi du 6 janvier 1978) - Centralisation des informations à l'Institut de veille sanitaire

Annexe 4 : Fiche de notification de zika

République française

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____	Maladie à déclaration obligatoire Zika N° 15550*01
---	--	--

Important : cette maladie justifie une intervention urgente locale, nationale ou internationale. Tout cas de zika **doit être signalé immédiatement par tout moyen approprié (téléphone, télécopie...)** au médecin de l'ARS.

Initiale du nom : Prénom : _____ Sexe : M F Date de naissance : _____

Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____

Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____

Sexe : M F Date de naissance : _____ Code postal du domicile du patient : _____

Confirmation biologique		Dates	Positif	Négatif	Séro-conversion	Multiplication par 4	Non faite	ZIKA
RT-PCR	Nature du ou des prélèvement(s)							Critères de notification RT-PCR Zika positive sur sang, urine ou autre prélèvement (liquide cérébro-spinal, liquide amniotique, produits d'avortement...) OU sérologie positive IgM anti-Zika OU séroconversion OU multiplication par 4 du titre des IgG spécifiques
	Sang	___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>	
	Urines	___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>	
Autres :	___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>		
IgM	Sang	___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>	
	Autres :	___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>	
IgG	Sang	___/___/___	<input type="checkbox"/>					
	Autres :	___/___/___	<input type="checkbox"/>					

Clinique

Présence de signes cliniques oui non ne sait pas

Si oui, date de début des signes : ___/___/___

Eruption cutanée <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Fièvre >38°5 <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Hyperhémie conjonctivale <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Céphalées <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Arthralgies <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Myalgies <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Douleurs rétro-orbitaires <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Œdèmes des extrémités <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Autre(s), précisez : _____	FORMES COMPLIQUEES Syndrome de Guillain-Barré <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Paralysie flasque aiguë <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Méningite <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Encéphalite <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> ne sait pas Autre(s), précisez : _____
--	--

Autre(s), précisez : _____

Pour les femmes enceintes, au moment des signes cliniques, terme en semaine d'aménorrhée (SA) :

Evolution

Hospitalisation oui non ne sait pas Si oui, du ___/___/___ au ___/___/___

Décès Date de décès ___/___/___

Femme en âge de procréer, le diagnostic d'infection à virus Zika a-t-il été porté :

- Pendant la grossesse oui non ne sait pas
 - si oui, au moment du diagnostic, terme de la grossesse en semaine d'aménorrhée (SA) :
 - si oui, des anomalies congénitales ont-elles été identifiées ? oui non ne sait pas
- Lors d'une issue de grossesse
 - Avortement spontané (< 22 SA) Nouveau-né sans vie (≥ 22 SA)
 - Interruption volontaire de grossesse (< 14 SA) Nouveau-né vivant avec anomalies ou malformations, terme (en SA) :
 - Interruption médicale de grossesse, terme (en SA) : Nouveau-né vivant sans anomalies ou malformations, terme (en SA) :

Exposition

Dans les **15 jours avant** la date de début des signes (plusieurs réponses possibles) :

Séjour à l'étranger : oui non ne sait pas

Si oui, précisez le(s) pays : _____ Date de retour ___/___/___

Séjour dans un département en dehors du département de résidence principale : oui non ne sait pas

Si oui, précisez le(s) département(s) : _____ Date de retour au domicile ___/___/___

Déplacement(s) dans les **7 jours après** la date de début des signes (période virémique)

Séjour dans un département en dehors du département de résidence principale : oui non ne sait pas

Si oui, précisez le(s) départements : _____

Autre(s) exposition(s) : sexuelle transfusionnelle autre(s), précisez _____

Autre(s) cas dans l'entourage : oui non ne sait pas Si oui, combien de cas :

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____	ARS (signature et tampon) _____ _____
---	--	--

Maladie à déclaration obligatoire (Art L 3113-1, R 3113-1, R 3113-2, R 3113-5, D. 3113-7 du Code de la santé publique) - Information individuelle des personnes - Droit d'accès et de rectification pendant 12 mois par le médecin déclarant (loi du 6 janvier 1978) - Centralisation des informations à l'Agence nationale de santé publique (Santé publique France)

Annexe 5 : Fiche de notification de fièvre jaune

République française

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____	Maladie à déclaration obligatoire Fièvre jaune N° 12199*02	Important : cette maladie justifie une intervention urgente locale, nationale ou internationale. Vous devez la signaler par tout moyen approprié (téléphone, télécopie...) au médecin de l'ARS avant même confirmation par le CNR ou envoi de cette fiche.
---	--	---	--

Initiale du nom : Prénom : _____ Sexe : M F Date de naissance : _____

Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____

Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____

Sexe : M F Année de naissance : _____ Département du domicile du patient : _____

Date des 1 ^{ers} signes cliniques : _____ Hospitalisation : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Date de l'hospitalisation : _____ Lieu de l'hospitalisation : _____ Evolution : <input type="checkbox"/> encore malade <input type="checkbox"/> guérison <input type="checkbox"/> décès Si décès, date : _____	Fièvre jaune Critères de notification : tableau clinique évocateur de fièvre jaune chez une personne en provenance d'une zone d'endémie (confirmation par le Centre national de référence des arbovirus ou le CNR des arbovirus et virus influenzae en région Antilles-Guyane nécessaire pour la déclaration internationale).
--	--

Virologie par le CNR : Date : _____

Identification par :	isolement :	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
	IF :	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
	sérologie :	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
	PCR :	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
	histopathologie :	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
	autres :	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non

Préciser : _____

Origine possible de la contamination :

Séjour à l'étranger (dans les 6 jours précédant le début des signes) : oui non
 Si oui, préciser le lieu : pays : _____ localité(s) : _____
 Séjour en forêt : oui non Date du retour en France : _____
 Autres malades dans l'entourage : oui non Si oui, nombre : _____

Préciser l'année de naissance des autres malades en leur attribuant un numéro d'ordre et remplir une fiche pour chaque malade cliniquement possible ou confirmé en indiquant le numéro d'ordre :

1 _____
 2 _____
 3 _____

Prophylaxie :

Le malade avait-il été vacciné contre la fièvre jaune : oui non
 Si oui, date de la dernière vaccination : _____

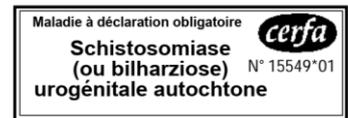
Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____	ARS (signature et tampon) _____ _____
---	--	--

Maladie à déclaration obligatoire (Art L 3113-1, R 3113-1, R 3113-2, R 3113-5, D 3113-7 du Code de la santé publique)
 Information individuelle des personnes - Droit d'accès et de rectification pendant 6 mois par le médecin déclarant (loi du 6 janvier 1978) - Centralisation des informations à l'Institut de veille sanitaire.

Annexe 8 : Fiche de notification de la bilharziose urogénitale autochtone

République française

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____
---	--



Important : tout cas de bilharziose urogénitale autochtone **doit être signalé immédiatement par tout moyen approprié** (téléphone, télécopie...) au médecin de l'ARS.

Initiale du nom : Prénom : Sexe : M F Date de naissance : _____

Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____

Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____

Sexe : M F Date de naissance : _____ Code postal du domicile du patient : _____

Confirmation biologique		Date de prélèvement	Résultats		
<i>Sérodiagnostic</i>			Positif	Négatif	Non faite
Hémagglutination indirecte		___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ELISA		___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Immunofluorescence indirecte		___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Western Blot		___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PCR spécifique (<i>S. haematobium</i> et/ou <i>S. bovis</i>)		___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	sang <input type="checkbox"/>				
	urine <input type="checkbox"/>	___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Parasitologie</i>					
Recherche d'œufs de <i>S. haematobium</i> dans les urines		___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Anatomopathologie</i>					
Recherche d'œufs de <i>S. haematobium</i> sur biopsie vésicale		___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recherche d'œufs de <i>S. haematobium</i> sur biopsie rectale		___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biologie non spécifique		Faite (date)	Positif	Résultats Négatif	Non faite
Hématurie microscopique :		___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bandelette urinaire <input type="checkbox"/> culot urinaire <input type="checkbox"/>					
Hyperéosinophilie (>0,5 giga/L)		___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clinique Date des premiers signes		___/___/___			
Hématurie macroscopique (sang visible dans les urines)		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> ne sait pas		
Signes d'irritation vésicale		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> ne sait pas		
- Douleur mictionnelle		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> ne sait pas		
- Pollakiurie		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> ne sait pas		
- Colique néphrétique		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> ne sait pas		
- Autre(s), précisez :					
Imagerie médicale					
Urétérohydronéphrose		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> ne sait pas		
Calcification vésicale		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> ne sait pas		

Schistosomiase (ou bilharziose) urogénitale autochtone

Critères de notification
(cocher la case correspondante)

Absence de notion de contact avec de l'eau douce dans une zone d'endémie classique (tropicale) au cours de la vie

Cas probable
- 2 tests sérologiques de dépistage positifs utilisant des techniques différentes
- **OU** en cas de discordance, un test sérologique Western blot positif (Ag *S. mansoni* + *S. haematobium*)

Cas certain
Présence d'œufs de *S. haematobium* à l'examen parasitologique des urines
- **OU** présence d'œufs de *S. haematobium* sur l'examen anatomopathologique d'une biopsie vésicale et/ou rectale - **OU** PCR spécifique (*S. haematobium* et/ou *S. bovis*) positive

Exposition : contact avec un plan ou cours d'eau douce au cours de la vie (plusieurs réponses possibles) :

Notion de baignade/contact avec l'eau douce **en Corse** ? oui non ne sait pas
 Si OUI dans quel(s) plan(s) ou cours d'eau et quelle(s) année(s) ?

 année : _____
 année : _____
 année : _____
 année : _____

Notion de baignade/contact avec l'eau douce **en France continentale** ? oui non ne sait pas
 Si OUI dans quel(s) plan(s) ou cours d'eau et quelle(s) année(s) ?

 année : _____
 année : _____
 année : _____
 année : _____

Notion de baignade/contact avec l'eau douce hors France métropolitaine ? oui non ne sait pas
 Si OUI dans quel(s) pays, DOM ou collectivité d'outremer et quelle(s) année(s) ?

 année : _____
 année : _____
 année : _____
 année : _____

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____	ARS (signature et tampon) _____ _____ _____
---	--	---

Maladie à déclaration obligatoire (Art L 3113-1, R 3113-1, R 3113-2, R 3113-5, D 3113-7 du Code de la santé publique)
 Information individuelle des personnes - Droit d'accès et de rectification pendant 12 mois par le médecin déclarant (loi du 6 janvier 1978) -
 Centralisation des informations à l'Agence nationale de santé publique (Santé publique France)

Annexe 9 : Brochure d'information et de conseils éditée par la Mairie de Toulouse

Comment éviter une épidémie de chikungunya, de dengue et/ou de zika en métropole ?

Présent depuis des années en Asie, en Afrique, en Amérique et dans l'océan Indien, **le moustique tigre s'est installé** depuis 2004 en France métropolitaine¹.

Ce moustique peut être vecteur de certaines maladies infectieuses et propager une épidémie :

1 À l'occasion d'un voyage dans un pays où l'une de ces trois maladies circule, une personne peut se faire piquer par un moustique infecté par le virus de la dengue, du chikungunya ou du zika.

2 À son retour en métropole, cette personne malade peut être à nouveau piquée par un moustique tigre sain. Ce moustique infecté peut alors transmettre le virus de la dengue, du chikungunya ou du zika à une autre personne saine en la piquant. Le virus se propage de cette manière à d'autres personnes. C'est pourquoi il est nécessaire d'adopter les bons réflexes pour éviter toute propagation de ces maladies.

CONSEILS AUX VOYAGEURS

Soyez particulièrement vigilant même après votre retour d'une zone tropicale :

Consultez un médecin en cas de fièvre brutale ou modérée, de douleurs articulaires ou de courbatures, et/ou d'éruptions cutanées (pour le zika).

Comment se protéger des piqûres ?

- 1** J'applique sur ma peau des produits anti-moustiques, surtout la journée². Je demande conseil à mon médecin ou à mon pharmacien avant toute utilisation, surtout en ce qui concerne les enfants et les femmes enceintes.
- 2** Je porte des vêtements couvrants et amples.
- 3** Les bébés peuvent dormir sous une moustiquaire imprégnée.
- 4** J'utilise des diffuseurs d'insecticides à l'intérieur et des serpentins à l'extérieur.
- 5** Si besoin et si j'en dispose, j'allume la climatisation. Les moustiques fuient les endroits frais.

¹ La carte d'implantation du moustique *Aedes albopictus* est disponible sur <http://social-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-et-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/article/moustiques-vecteurs-de-maladies>

² La liste des produits anti-moustiques recommandés est disponible sur <http://social-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-et-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/repulsifs-moustiques>

Pour plus d'informations :
www.social-sante.gouv.fr
www.invs.sante.fr
www.occitanie.ars.sante.fr

MOUSTIQUE TIGRE

Maintenant qu'il est **LÀ** à nous d'agir **ICI**



EN OCCITANIE
 Nous sommes tous mobilisés pour vous protéger. Ensemble, évitons la propagation de maladies infectieuses par le moustique tigre.





LES BONS RÉFLEXES À ADOPTER

Pour éliminer les larves de moustiques chez nous

Il existe différents types de moustiques, dont l'**Aedes albopictus**, qui est aussi appelé moustique « tigre » à cause de sa silhouette noire et de ses rayures blanches, sur l'abdomen et les pattes.

Le moustique tigre est avant tout source de nuisance : il pique le jour et sa piqûre est douloureuse. Il peut aussi dans certaines conditions particulières, transmettre la dengue, le chikungunya et le zika.



Le moustique tigre est aujourd'hui implanté et actif dans les 13 départements de la région Occitanie

LE SAVIEZ-VOUS ?

Vous pensez avoir observé un moustique tigre près de chez vous ? Signalez-le !

www.signalement-moustique.fr ou application mobile **iMoustique**

Pourquoi les moustiques aiment-ils vivre près de nos maisons ?

Le moustique qui vous pique est né chez vous !

Près de nos maisons, les moustiques trouvent :
 – de la nourriture pour leurs œufs, en nous piquant,
 – des endroits pour pondre dans les eaux stagnantes,
 – des lieux de repos à l'ombre des arbres.

Le moustique tigre est fortement affilié à l'homme et il vit au plus près de chez nous. Il se déplace peu.

Il a besoin de petites quantités d'eau stagnante pour se développer : des soucoupes de pots de fleurs, des vases et tout récipient contenant de l'eau.

Les **produits anti-moustiques** (insecticides et répulsifs) ne permettent pas d'éliminer durablement les moustiques.

Il est également nécessaire de limiter leurs lieux de ponte et de repos.

Éliminer les endroits où l'eau peut stagner : petits débris, encombrants, déchets verts. Les pneus usagés peuvent être remplis de terre, si vous ne voulez pas les jeter.

Changer l'eau des plantes et des fleurs : une fois par semaine ou, si possible, supprimer les soucoupes des pots de fleurs, remplacer l'eau des vases par du sable humide.

Vérifier le bon écoulement des eaux de pluie et des eaux usées et nettoyer régulièrement : gouttières, regards, caniveaux et drainages.

Couvrir les réservoirs d'eau (bidons d'eau, citernes, bassins) avec un voile moustiquaire ou un simple tissu.

Couvrir les piscines hors d'usage et évacuer l'eau des bâches ou traiter l'eau (eau de javel, galet de chlore, etc.)

Éliminer les lieux de repos des moustiques adultes :
 – débroussailler et tailler les herbes hautes et les haies,
 – élaguer les arbres,
 – ramasser les fruits tombés et les débris végétaux,
 – réduire les sources d'humidité (limiter l'arrosage), entretenir votre jardin.

101

Annexe 10 : Pays à risque d'Europe pour l'encéphalite à tique et nécessitant une vaccination prophylactique en 2019

Source : <https://www.mesvaccins.net/web/diseases/27-encephalite-a-tiques>

- Albanie
- **Allemagne**
- Arménie
- **Autriche**
- Belgique
- Biélorussie
- Bosnie
- Bulgarie
- Croatie
- Danemark
- **Estonie**
- **Finlande**
- France
- Hongrie
- Italie
- Kazakhstan
- **Lettonie**
- **Lituanie**
- Macédoine
- Moldavie
- Monténégro
- Norvège
- Pays-Bas
- **Pologne**
- **République Tchèque**
- Roumanie
- **Russie occidentale**
- Serbie
- **Slovaquie**
- **Slovénie**
- **Suède**
- **Suisse**
- Ukraine

(En **gras**, les pays endémiques)

Annexe 11 : Plaquette d'information et de prévention de Santé Publique France

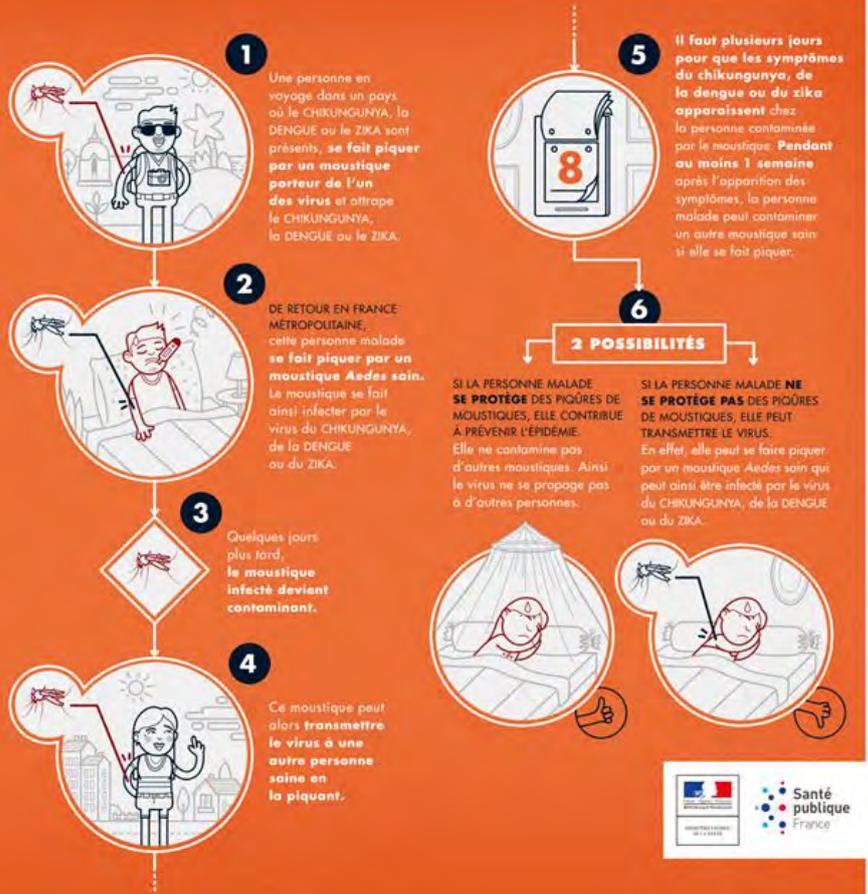
CHIKUNGUNYA DENGUE • ZIKA

Comment une épidémie en France métropolitaine pourrait-elle survenir ?
Comment la prévenir ?

Aujourd'hui, il n'y a pas d'épidémie de CHIKUNGUNYA, de DENGUE ou de ZIKA en France métropolitaine. Cependant, un moustique de type *Aedes*, appelé moustique tigre, qui peut véhiculer ces virus est présent dans certaines régions de France.

POUR SE PROTÉGER ET PROTÉGER LES AUTRES

- 1 Pour éviter de se faire piquer, portez des vêtements longs et amples et utilisez des produits anti-moustiques.
- 2 Éliminez les eaux stagnantes où les moustiques pondent leurs œufs : coupelles de pots de fleurs, gouttières, etc.
- 3 Consultez votre médecin traitant en cas de fièvre, douleurs articulaires, douleurs musculaires, maux de tête, éruption cutanée, conjonctivite, en particulier au retour d'un voyage dans une zone tropicale.



SERMENT DE GALIEN

En présence des Maitres de la Faculté, je fais le serment :

- D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle aux principes qui m'ont été enseignés et d'actualiser mes connaissances

- 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 Déontologie, de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

- De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers la personne humaine et sa dignité - En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

- De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession

- De faire preuve de loyauté et de solidarité envers mes collègues pharmaciens

- De coopérer avec les autres professionnels de santé

Que les Hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque.

Date

Signature de l'étudiant et du Président du jury

Version validée par la conférence des Doyens de facultés de Pharmacie le 7 février 2018

KEYWORDS: Tropical diseases –Vector-borne diseases – Global warming – Vectors - Prevention

ABSTRACT :

Nowadays, many infections initially encountered in tropical countries have been identified in Europe. These emerging or re-emerging diseases have several origins (bacterial, viral or parasitic). Moreover, these diseases can be carried by various vectors such as mosquitoes, ticks, sand flies or are hosted by intermediate hosts such as freshwater mollusks. The increase of the incidence of these pathologies such as dengue, Lyme disease, leishmaniasis and schistosomiasis is tightly linked to several environmental factors. Among them, global warming plays a major role with the rise of the global average temperature, including a favorable context for the establishment, the development and the spread of these infections. In order to fight against these diseases, retail pharmacists have several missions: prevention, information and identification. This strategy could allow early treatment and thus prevent outbreak of pandemics.

RISQUE D'EMERGENCE DE MALADIES INFECTIEUSES TROPICALES EN EUROPE EN LIEN AVEC LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

RESUME en français :

Aujourd'hui, de nombreuses infections initialement rencontrées dans les pays tropicaux sont recensées en Europe. Ces maladies émergentes ou ré-émergentes sont d'origines multiples (bactériennes, virales ou parasitaires) et sont véhiculées par différents vecteurs comme les moustiques, tiques, phlébotomes ou sont hébergées par des hôtes intermédiaires comme les mollusques d'eau douce. L'augmentation de l'incidence de ces pathologies telles que la dengue, la maladie de Lyme, la leishmaniose ou la bilharziose est en lien étroit avec plusieurs facteurs environnementaux. Parmi eux, le réchauffement climatique joue un rôle majeur avec la hausse globale des températures mondiales, engendrant un contexte favorable à l'implantation, au développement et à la propagation des vecteurs et/ou hôtes intermédiaires et ainsi des infections transmises. Afin de lutter contre ces maladies, les pharmaciens d'officine ont une mission de prévention, d'information et de repérage pour permettre une prise en charge précoce et ainsi enrayer l'apparition de pandémies.

Titre et résumé en Anglais : voir au recto de la dernière page de la thèse

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Pharmacie

MOTS-CLES : Infections tropicales – Maladies à transmission vectorielle – Réchauffement climatique – Vecteurs - Prévention

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Paul Sabatier Toulouse III

Faculté des sciences pharmaceutiques

35 chemin des maraichers

31062 TOULOUSE Cedex 9, France

DIRECTEUR DE THESE : Hélène AUTHIER