



**HAL**  
open science

# Évaluation du risque d'importation au retour de mission et de transmission secondaire en France métropolitaine d'agents infectieux par nos militaires français.

Kévin Balasoupramanien

## ► To cite this version:

Kévin Balasoupramanien. Évaluation du risque d'importation au retour de mission et de transmission secondaire en France métropolitaine d'agents infectieux par nos militaires français.. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03109323

**HAL Id: dumas-03109323**

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03109323v1>

Submitted on 13 Jan 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**Faculté des sciences  
médicales et paramédicales**

Aix-Marseille Université

**Evaluation du risque d'importation au retour de mission  
et de transmission secondaire en France métropolitaine d'agents infectieux  
par nos militaires français.**

# **T H È S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 16 Décembre 2020**

**Par Monsieur Kevin BALASOUPRAMANIEN**

**Né le 22 novembre 1993 à Toulon (83)**

**Élève de l'Ecole du Val-de-Grâce - Paris**

**Ancien élève de l'Ecole de Santé des Armées – Lyon-Bron**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur SIMON Fabrice</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur LAGIER Jean-Christophe</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur AIGLE Luc</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur POMMIER DE SANTI Vincent</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur LE DAULT Erwan</b>	<b>Directeur</b>





**Faculté des sciences  
médicales et paramédicales**

Aix-Marseille Université

**Evaluation du risque d'importation au retour de mission  
et de transmission secondaire en France métropolitaine d'agents infectieux  
par nos militaires français.**

# **T H È S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 16 Décembre 2020**

**Par Monsieur Kevin BALASOUPRAMANIEN**

**Né le 22 novembre 1993 à Toulon (83)**

**Élève de l'Ecole du Val-de-Grâce - Paris**

**Ancien élève de l'Ecole de Santé des Armées – Lyon-Bron**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur SIMON Fabrice</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur LAGIER Jean-Christophe</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur AIGLE Luc</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur POMMIER DE SANTI Vincent</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur LE DAULT Erwan</b>	<b>Directeur</b>



## FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

<b>Doyen</b>	:	<b>Pr. Georges LEONETTI</b>
Vice-Doyen aux affaires générales	:	Pr. Patrick DESSI
Vice-Doyen aux professions paramédicales	:	Pr. Philippe BERBIS
Conseiller	:	Pr. Patrick VILLANI
<b>Assesseurs :</b>		
➤ aux études	:	Pr. Kathia CHAUMOITRE
➤ à la recherche	:	Pr. Jean-Louis MEGE
➤ à l'unité mixte de formation continue en santé	:	Pr. Justin MICHEL
➤ pour le secteur NORD	:	Pr. Stéphane BERDAH
➤ Groupements Hospitaliers de territoire	:	Pr. Jean-Noël ARGENSON
➤ aux masters	:	Pr. Pascal ADALIAN

### **Chargés de mission :**

➤ sciences humaines et sociales	:	Pr. Pierre LE COZ
➤ relations internationales	:	Pr. Stéphane RANQUE
➤ DU/DIU	:	Pr. Véronique VITTON
➤ DPC, disciplines médicales & biologiques	:	Pr. Frédéric CASTINETTI
➤ DPC, disciplines chirurgicales	:	Dr. Thomas GRAILLON

## ÉCOLE DE MEDECINE

<b>Directeur</b>	:	<b>Pr. Jean-Michel VITON</b>
------------------	---	------------------------------

### **Chargés de mission**

▪ PACES – Post-PACES	:	Pr. Régis GUIEU
▪ DFGSM	:	Pr. Anne-Laure PELISSIER
▪ DFASM	:	Pr. Marie-Aleth RICHARD
▪ DFASM	:	Pr. Marc BARTHET
▪ Préparation aux ECN	:	Dr Aurélie DAUMAS
▪ DES spécialités	:	Pr. Pierre-Edouard FOURNIER
▪ DES stages hospitaliers	:	Pr. Benjamin BLONDEL
▪ DES MG	:	Pr. Christophe BARTOLI
▪ Démographie médicale	:	Dr. Noémie RESSEGUIER
▪ Etudiant	:	Elise DOMINJON



### ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

**Directrice** : **Madame Carole ZAKARIAN**

**Chargés de mission**

- 1<sup>er</sup> cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Cécile NINA

### ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

**Directeur** : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

**Chargés de mission**

- Masso- kinésithérapie 1<sup>er</sup> cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

### ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

**Directeur** : **Monsieur Sébastien COLSON**

**Chargés de mission**

- Chargée de mission : Madame Sandrine MAYEN RODRIGUES
- Chargé de mission : Monsieur Christophe ROMAN

## PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	DEVRED Philippe
	ALDIGHERI René		DJIANE Pierre
	ALESSANDRINI Pierre		DONNET Vincent
	ALLIEZ Bernard		DUCASSOU Jacques
	AQUARON Robert		DUFOUR Michel
	ARGEME Maxime		DUMON Henri
	ASSADOURIAN Robert		ENJALBERT Alain
	AUFFRAY Jean-Pierre		FAUGERE Gérard
	AUTILLO-TOUATI Amapola		FAVRE Roger
	AZORIN Jean-Michel		FIECHI Marius
	BAILLE Yves		FARNARIER Georges
	BARDOT Jacques		FIGARELLA Jacques
	BARDOT André		FONTES Michel
	BERARD Pierre		FRANCES Yves
	BERGOIN Maurice		FRANCOIS Georges
	BERLAND Yvon		FUENTES Pierre
	BERNARD Dominique		GABRIEL Bernard
	BERNARD Jean-Louis		GALINIER Louis
	BERNARD Jean-Paul		GALLAIS Hervé
	BERNARD Pierre-Marie		GAMERRE Marc
	BERTRAND Edmond		GARCIN Michel
	BISSET Jean-Pierre		GARNIER Jean-Marc
	BLANC Bernard		GAUTHIER André
	BLANC Jean-Louis		GERARD Raymond
	BOLLINI Gérard		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BONGRAND Pierre		GIUDICELLI Sébastien
	BONNEAU Henri		GOUDARD Alain
	BONNOIT Jean		GOUIN François
	BORY Michel		GRILLO Jean-Marie
	BOTTA Alain		GRIMAUD Jean-Charles
	BOTTA-FRIDLUND Danielle		GRISOLI François
	BOURGADE Augustin		GROULIER Pierre
	BOUVENOT Gilles		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BOUYALA Jean-Marie		HASSOUN Jacques
	BREMOND Georges		HEIM Marc
	BRICOT René		HOUEL Jean
	BRUNET Christian		HUGUET Jean-François
	BUREAU Henri		JAQUET Philippe
	CAMBOULIVES Jean		JAMMES Yves
	CANNONI Maurice		JOUBE Paulette
	CARTOUZOU Guy		JUHAN Claude
	CAU Pierre		JUIN Pierre
	CHABOT Jean-Michel		KAPHAN Gérard
	CHAMLIAN Albert		KASBARIAN Michel
	CHARPIN Denis		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CHARREL Michel		LACHARD Jean

CHAUVEL Patrick  
CHOUX Maurice  
CIANFARANI François  
CLAVERIE Jean-Michel  
CLEMENT Robert  
COMBALBERT André  
CONTE-DEVOLX Bernard  
CORRIOL Jacques  
COULANGE Christian  
CURVALE Georges  
DALMAS Henri  
DE MICO Philippe  
DELPERO Jean-Robert  
DESSEIN Alain  
DELARQUE Alain  
DEVIN Robert

LAFFARGUE Pierre  
LAUGIER René  
LE TREUT Yves  
LEVY Samuel  
LOUCHET Edmond  
LOUIS René  
LUCIANI Jean-Marie  
MAGALON Guy  
MAGNAN Jacques  
MALLAN- MANCINI Josette  
MALMEJAC Claude  
MARANINCHI Dominique  
MARTIN Claude  
MATTEI Jean François  
MERCIER Claude  
METGE Paul

MM MICHOTEY Georges  
MIRANDA François  
MONFORT Gérard  
MONGES André  
MONGIN Maurice  
MUNDLER Olivier  
NAZARIAN Serge  
NICOLI René  
NOIRCLERC Michel  
OLMER Michel  
OREHEK Jean  
PAPY Jean-Jacques  
PAULIN Raymond  
PELOUX Yves  
PENAUD Antony  
PENE Pierre  
PIANA Lucien  
PICAUD Robert  
PIGNOL Fernand  
POGGI Louis  
POITOUT Dominique  
PONCET Michel  
POUGET Jean  
PRIVAT Yvan  
QUILICHINI Francis  
RANQUE Jacques  
RANQUE Philippe  
RICHAUD Christian  
RIDINGS Bernard  
ROCHAT Hervé  
ROHNER Jean-Jacques  
ROUX Hubert

VANUXEM Paul  
VERVLOET Daniel  
VIALETES Bernard  
WEILLER Pierre-Jean

ROUX Michel  
RUFO Marcel  
SAHEL José  
SALAMON Georges  
SALDUCCI Jacques  
SAMBUC Roland  
SAN MARCO Jean-Louis  
SANKALE Marc  
SARACCO Jacques  
SARLES Jacques  
SARLES - PHILIP Nicole  
SASTRE Bernard  
SCHIANO Alain  
SCOTTO Jean-Claude  
SEBAHOUN Gérard  
SEITZ Jean-François  
SERMENT Gérard  
SOULAYROL René  
STAHL André  
TAMALET Jacques  
TARANGER-CHARPIN Colette  
THIRION Xavier  
THOMASSIN Jean-Marc  
UNAL Daniel  
VAGUE Philippe  
VAGUE/JUHAN Irène

## EMERITAT

### 2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

### 2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

### 2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

### 2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

### 2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

### 2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

### 2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

**2015**

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

**2016**

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTE Bernard	31/08/2019

**2017**

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

**2018**

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

**2019**

M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2020

M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2020
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2020
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2020
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2020
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2020
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

2020

M. le Professeur	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
M. le Professeur	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
M. le Professeur	SAMBUC Roland	31/08/2023
M. le Professeur	SEITZ Jean-François	31/08/2023
M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2021
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2021
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2021
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2021
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2021

## Honoris causa

<b>1967</b>	
MM. les Professeurs	DADI (Italie) CID DOS SANTOS (Portugal)
<b>1974</b>	
MM. les Professeurs	MAC ILWAIN (Grande-Bretagne) T.A. LAMBO (Suisse)
<b>1975</b>	
MM. les Professeurs	O. SWENSON (U.S.A.) Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)
<b>1976</b>	
MM. les Professeurs	P. FRANCHIMONT (Belgique) Z.J. BOWERS (U.S.A.)
<b>1977</b>	
MM. les Professeurs	C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.) C.GIBBS (U.S.A.) J. DACIE (Grande-Bretagne)
<b>1978</b>	
M. le Président	F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)
<b>1980</b>	
MM. les Professeurs	A. MARGULIS (U.S.A.) R.D. ADAMS (U.S.A.)
<b>1981</b>	
MM. les Professeurs	H. RAPPAPORT (U.S.A.) M. SCHOU (Danemark) M. AMENT (U.S.A.) Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne) S. REFSUM (Norvège)
<b>1982</b>	
M. le Professeur	W.H. HENDREN (U.S.A.)
<b>1985</b>	
MM. les Professeurs	S. MASSRY (U.S.A.) KLINSMANN (R.D.A.)
<b>1986</b>	
MM. les Professeurs	E. MIHICH (U.S.A.) T. MUNSAT (U.S.A.) LIANA BOLIS (Suisse) L.P. ROWLAND (U.S.A.)

<b>1987</b>	
M. le Professeur	P.J. DYCK (U.S.A.)
<b>1988</b>	
MM. les Professeurs	R. BERGUER (U.S.A.) W.K. ENGEL (U.S.A.) V. ASKANAS (U.S.A.) J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.) A. DAVIGNON (Canada) A. BETTARELLO (Brésil)
<b>1989</b>	
M. le Professeur	P. MUSTACCHI (U.S.A.)
<b>1990</b>	
MM. les Professeurs	J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
<b>1991</b>	
MM. les Professeurs	J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
<b>1992</b>	
MM. les Professeurs	H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
<b>1994</b>	
MM. les Professeurs	G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
<b>1995</b>	
MM. les Professeurs	D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
<b>1997</b>	
MM. les Professeurs	C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
<b>1998</b>	
MM. les Professeurs	O. JARDETSKY (U.S.A.)
<b>1999</b>	
MM. les Professeurs	J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)

D. COLLEN (Belgique)  
S. DIMAURO (U. S. A.)

**2000**

MM. les Professeurs

D. SPIEGEL (U. S. A.)  
C. R. CONTI (U.S.A.)

**2001**

MM. les Professeurs

P-B. BENNET (U. S. A.)  
G. HUGUES (Grande Bretagne)  
J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)

**2002**

MM. les Professeurs

M. ABEDI (Canada)  
K. DAI (Chine)

**2003**

M. le Professeur  
Sir

T. MARRIE (Canada)  
G.K. RADDI (Grande Bretagne)

**2004**

M. le Professeur

M. DAKE (U.S.A.)

**2005**

M. le Professeur

L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)

**2006**

M. le Professeur

A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

**2007**

M. le Professeur

S. KAUFMANN (Allemagne)

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille
ALBANESE Jacques	COLLART Frédéric
ALIMI Yves	COSTELLO Régis
AMABILE Philippe	COURBIERE Blandine
AMBROSI Pierre	COWEN Didier
ANDRE Nicolas	CRAVELLO Ludovic
ARGENSON Jean-Noël	CUISSET Thomas
ASTOUL Philippe	DA FONSECA David
ATTARIAN Shahram	DAHAN-ALCARAZ Laetitia
AUDOUIN Bertrand	DANIEL Laurent
AUQUIER Pascal	DARMON Patrice
AVIERINOS Jean-François	DAVID Thierry
AZULAY Jean-Philippe	D'ERCOLE Claude
BAILLY Daniel	D'JOURNO Xavier
BARLESI Fabrice	DEHARO Jean-Claude
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel
BARLOGIS Vincent	DENIS Danièle
BARTHET Marc	DISDIER Patrick
BARTOLI Christophe	DODDOLI Christophe
BARTOLI Jean-Michel	DRANCOURT Michel
BARTOLI Michel	DUBUS Jean-Christophe
BARTOLOMEI Fabrice	DUFFAUD Florence
BASTIDE Cyrille	DUFOUR Henry
BENSOUSSAN Laurent	DURAND Jean-Marc
BERBIS Philippe	DUSSOL Bertrand
BERBIS Julie	EBBO Mikaël
BERDAH Stéphane	EUSEBIO Alexandre
BEROUD Christophe	FABRE Alexandre
BERTUCCI François	FAKHRY Nicolas
BLAISE Didier	FELICIAN Olivier
BLIN Olivier	FENOLLAR Florence
BLONDEL Benjamin	FIGARELLA/BRANGER Dominique
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FLECHER Xavier
BONELLO Laurent	FOUILLOUX Virginie
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard
<i>BOUBLI Léon Surnombre</i>	FRANCESCHI Frédéric
BOUFI Mourad	FUENTES Stéphane
BOYER Laurent	GABERT Jean
BREGEON Fabienne	GABORIT Bénédicte
BRETELLE Florence	GAINNIER Marc
BROUQUI Philippe	GARCIA Stéphane
BRUDER Nicolas	GARIBOLDI Vlad
BRUE Thierry	GAUDART Jean
BRUNET Philippe	GAUDY-MARQUESTE Caroline
BURTEY Stéphane	GENTILE Stéphanie
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GERBEAUX Patrick
CASANOVA Dominique	GEROLAMI/SANTANDREA René
CASTINETTI Frédéric	GILBERT/ALESSI Marie-Christine
CECCALDI Mathieu	GIORGI Roch
CHAGNAUD Christophe	GIOVANNI Antoine
CHAMBOST Hervé	GIRARD Nadine
CHAMPSAUR Pierre	GIRAUD/CHABROL Brigitte
CHANEZ Pascal	GONCALVES Anthony
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GRANEL/REY Brigitte
CHARREL Rémi	GRANVAL Philippe
CHAUMOITRE Kathia	GREILLIER Laurent
CHIARONI Jacques	GROB Jean-Jacques
CHINOT Olivier	GUEDJ Eric

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAGANELLI Franck	ROCHE Pierre-Hugues
PANUEL Michel Surnombre	ROCH Antoine
PAPAZIAN Laurent	ROCHWERGER Richard
PAROLA Philippe	ROLL Patrice
PARRATTE Sébastien Disponibilité	ROSSI Dominique
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien
PETIT Philippe	SARLON-BARTOLI Gabrielle
PHAM Thao	SCAVARDA Didier
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SCHLEINITZ Nicolas
PIQUET Philippe	SEBAG Frédéric
PIRRO Nicolas	SIELEZNEFF Igor
POINSO François	SIMON Nicolas
RACCAH Denis	STEIN Andréas
RANQUE Stéphane	TAIEB David
RAOULT Didier Surnombre	THOMAS Pascal
REGIS Jean	THUNY Franck
REYNAUD/GAUBERT Martine	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
REYNAUD Rachel	TRIGLIA Jean-Michel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	TROPIANO Patrick
RICHERI Raphaëlle	TSIMARATOS Michel

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal  
AGHABABIAN Valérie  
BELIN Pascal  
CHABANNON Christian  
CHABRIERE Eric  
FERON François  
LE COZ Pierre  
LEVASSEUR Anthony  
RANJEVA Jean-Philippe  
SOBOL Hagay

### PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal retraite mars 2021  
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI

REVIS Joana

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GEN

GENTILE Gaëtan

### PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE

GUIDA Pierre

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

GUIEU Régis  
GUIS Sandrine  
GUYE Maxime  
GUYOT Laurent  
*GUYS Jean-Michel Surnombre*  
HABIB Gilbert  
HARDWIGSEN Jean  
HARLE Jean-Robert  
HOUVENAEGHEL Gilles  
JACQUIER Alexis  
JOURDE-CHICHE Noémie  
JOUVE Jean-Luc  
KAPLANSKI Gilles  
KARSENTY Gilles  
*KERBAUL François détachement*  
KRAHN Martin  
LAFFORGUE Pierre  
LAGIER Jean-Christophe  
LAMBAUDIE Eric  
LANCON Christophe  
LA SCOLA Bernard  
LAUNAY Franck  
LAVIEILLE Jean-Pierre  
LE CORROLLER Thomas  
LECHEVALLIER Eric  
LEGRE Régis  
LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale  
LEONE Marc  
LEONETTI Georges  
LEPIDI Hubert  
LEVY Nicolas  
MACE Loïc  
MAGNAN Pierre-Edouard  
MANCINI Julien  
MEGE Jean-Louis  
MERROT Thierry  
METZLER/GUILLEMAIN Catherine  
MEYER/DUTOUR Anne  
MICCALEF/ROLL Joëlle  
MICHEL Fabrice  
MICHEL Gérard  
MICHEL Justin  
MICHELET Pierre  
MILH Mathieu  
MILLION Matthieu  
MOAL Valérie  
MORANGE Pierre-Emmanuel  
MOULIN Guy  
MOUTARDIER Vincent  
NAUDIN Jean  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier  
NICOLLAS Richard  
NGUYEN Karine  
OLIVE Daniel  
OLLIVIER Matthieu  
OUAFIK L'Houcine  
OVAERT-REGGIO Caroline  
PADOVANI Laetitia

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

TURRINI Olivier

VALERO René

VAROQUAUX Arthur Damien

VELLY Lionel

VEY Norbert

VIDAL Vincent

VIENS Patrice

VILLANI Patrick

VITON Jean-Michel

VITTON Véronique

*VIEHWEGER Heide Elke détachement*

VIVIER Eric

XERRI Luc

AHERFI Sarah	ELDIN Carole	PAULMYER/LACROIX Odile
ANGELAKIS Emmanouil ( <i>disponibilité</i> )	FAURE Alice	PESENTI Sébastien
ATLAN Catherine ( <i>disponibilité</i> )	FOLETTI Jean- Marc	RADULESCO Thomas
BEGE Thierry	FRANKEL Diane	RESSEGUIER Noémie
BELIARD Sophie	FROMNOT Julien	ROBERT Philippe
BENYAMINE Audrey	GASTALDI Marguerite	ROBERT Thomas
BERTRAND Baptiste	GELSI/BOYER Véronique	ROMANET Pauline
BEYER-BERJOT Laura	GIUSIANO Bernard	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GONZALEZ Jean-Michel	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GOURIET Frédérique	<i>SECQ Véronique (disponibilité)</i>
BOULAMERY Audrey	GRAILLON Thomas	STELLMANN Jan-Patrick
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOUSSEN Salah Michel	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	GUIVARCH Jokthan	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	HRAIECH Sami	TOSELLO Barthélémy
CERMOLACCE Michel	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	VELY Frédéric
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VION-DURY Jean
CUNY Thomas	LAGARDE Stanislas	ZATTARA/CANNONI Hélène
<i>DADOUN Frédéric (disponibilité)</i>	<i>LAGIER Aude (disponibilité)</i>	
DALES Jean-Philippe	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DARIEL Anne	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MAAROUF Adil	
DELLIAUX Stéphane	MACAGNO Nicolas	
DESPLAT/JEGO Sophie	MAUES DE PAULA André	
DEVILLIER Raynier	MEGE Diane	
DUBOURG Grégory	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUCONSEIL Pauline	NINOVE Laetitia	
DUFOUR Jean-Charles	NOUGAIREDE Antoine	

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BERLAND Caroline	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	
DEGIOANNI/SALLE Anna	POUGET Benoît	

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

## MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques  
 CALVET-MONTREDON Céline  
 FORTE Jenny  
 JANCZEWSKI Aurélie  
 NUSSLI Nicolas  
 ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle

THERY Didier

**MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS**

BOURRIQUEN Maryline

EVANS-VIALLAT Catherine

LAZZAROTTO Sébastien

LUCAS Guillaume

MATHIEU Marion

MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie

ROMAN Christophe

TRINQUET Laure

**ESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS  
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

**ANATOMIE 4201**

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)  
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)  
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)  
LAGIER Aude (MCU-PH) *disponibilité*

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

**ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)  
DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)  
POUGET Benoît (MCF)  
VERNA Emeline (MCF)

**ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203**

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)  
DANIEL Laurent (PU-PH)  
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)  
GARCIA Stéphane (PU-PH)  
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)  
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)  
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)  
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)  
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)  
SECQ Véronique (MCU-PH) *disponibilité*

**BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501**

CHARREL Rémi (PU PH)  
DRANCOURT Michel (PU-PH)  
FENOLLAR Florence (PU-PH)  
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)  
LA SCOLA Bernard (PU-PH)  
RAOULT Didier (PU-PH) *Surnombre*  
  
AHERFI Sarah (MCU-PH)  
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) *disponibilité*  
DUBOURG Grégory (MCU-PH)  
GOURIET Frédérique (MCU-PH)  
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)  
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)  
  
LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)  
DESNUES Benoit (MCF) ( 65ème section )  
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;  
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)  
BRUDER Nicolas (PU-PH)  
LEONE Marc (PU-PH)  
MICHEL Fabrice (PU-PH)  
VELLY Lionel (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)  
GUIDON Catherine (MCU-PH)

**BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401**

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)  
GABERT Jean (PU-PH)  
GUIEU Régis (PU-PH)  
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)  
  
BUFFAT Christophe (MCU-PH)  
FROMNOT Julien (MCU-PH)  
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)  
ROMANET Pauline (MCU-PH)  
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

**ANGLAIS 11**

BRANDENBURGER Chantal (PRCE) *retraite mars 2021*  
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne (PRCE)

**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)  
  
FRANKEL Diane (MCU-PH)  
GASTALDI Marguerite (MCU-PH)  
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)  
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT  
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)  
PERRIN Jeanne (PU-PH)

**BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301**

GUEDJ Eric (PU-PH)

**CARDIOLOGIE 5102**

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)

GUYE Maxime (PU-PH)  
TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)  
RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)  
VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIostatistiques, Informatique Médicale  
ET Technologies de Communication 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)  
GIORGI Roch (PU-PH)  
MANCINI Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)  
DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)  
GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)  
BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

**CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002**

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)  
BLONDEL Benjamin (PU-PH)  
FLECHER Xavier (PU-PH)  
OLLIVIER Matthieu (PU-PH)  
PARRATTE Sébastien (PU-PH) *Disponibilité*  
ROCHWERGER Richard (PU-PH)  
TROPANO Patrick (PU-PH)

**ROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702 CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE**

BERTUCCI François (PU-PH)  
CHINOT Olivier (PU-PH)  
COWEN Didier (PU-PH)  
DUFFAUD Florence (PU-PH)  
GONCALVES Anthony (PU-PH)  
HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)  
LAMBAUDIE Eric (PU-PH)  
PADOVANI Laetitia (PH-PH)  
SALAS Sébastien (PU-PH)  
VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)  
TABOURET Emeline (MCU-PH)

BONELLO Laurent (PU-PH)  
BONNET Jean-Louis (PU-PH)  
CUISSSET Thomas (PU-PH)  
DEHARO Jean-Claude (PU-PH)  
FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)  
HABIB Gilbert (PU-PH)  
PAGANELLI Franck (PU-PH)  
THUNY Franck (PU-PH)

**CHIRURGIE VISCÉRALE ET DIGESTIVE 5202**

BERDAH Stéphane (PU-PH)  
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)  
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)  
SEBAG Frédéric (PU-PH)  
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)  
TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)  
BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)  
BIRNBAUM David (MCU-PH)  
DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)  
GUERIN Carole (MCU-PH)  
MEGE Diane (MCU-PH)

**CHIRURGIE INFANTILE 5402 CHIRURGIE INFANTILE 5402**

*GUYS Jean-Michel (PU-PH) Surnombre*  
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)  
LAUNAY Franck (PU-PH)  
MERROT Thierry (PU-PH)  
*VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) détachement*  
DARIEL Anne (MCU-PH)  
FAURE Alice (MCU-PH)  
PESENTI Sébastien (MCU-PH)

**FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503 CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE 5503**

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)  
GUYOT Laurent (PU-PH)  
FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

**CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103**

COLLART Frédéric (PU-PH)  
 D'JOURNO Xavier (PU-PH)  
 DODDOLI Christophe (PU-PH)  
 FOUILLOUX Virginie (PU-PH)  
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)  
 MACE Loïc (PU-PH)  
 THOMAS Pascal (PU-PH)  
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

**CHIRURGIE PLASTIQUE,  
RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛOLOGIE 5004**

CASANOVA Dominique (PU-PH)  
 LEGRE Régis (PU-PH)  
 BERTRAND Baptiste (MCU-PH)  
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

**CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104**

ALIMI Yves (PU-PH)  
 AMABILE Philippe (PU-PH)  
 BARTOLI Michel (PU-PH)  
 BOUFI Mourad (PU-PH)  
 MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)  
 PIQUET Philippe (PU-PH)  
 SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

**GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

BARTHET Marc (PU-PH)  
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)  
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)  
 GRANDVAL Philippe (PU-PH)  
 VITTON Véronique (PU-PH)

**HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

BERBIS Philippe (PU-PH)  
 DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)  
 GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)  
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)  
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

**GENETIQUE 4704**

BEROUD Christophe (PU-PH)  
 KRAHN Martin (PU-PH)  
 LEVY Nicolas (PU-PH)  
 NGYUEN Karine (PU-PH)

**DUSI**

COLSON Sébastien (MCF)

BOURRIQUEN Maryline (MAST)  
 EVANS-VIALLAT Catherine (MAST)  
 LUCAS Guillaume (MAST)  
 MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)  
 MELLINAS Marie (MAST)  
 ROMAN Christophe (MAST)  
 TRINQUET Laure (MAST)

TOGA Caroline (MCU-PH)  
 ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

**ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ;  
GYNECOLOGIE MEDICALE 5404**

BRUE Thierry (PU-PH)  
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)  
 CUNY Thomas (MCU PH)

**GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403**

AGOSTINI Aubert (PU-PH)  
 BOUBLI Léon (PU-PH) *Surnombre*  
 BRETTELLE Florence (PU-PH)  
 CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)  
 COURBIERE Blandine (PU-PH)  
 CRAVELLO Ludovic (PU-PH)  
 D'ERCOLE Claude (PU-PH)

AUQUIER Pascal (PU-PH)  
 BERBIS Julie (PU-PH)  
 BOYER Laurent (PU-PH)  
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)

BLAISE Didier (PU-PH)  
 COSTELLO Régis (PU-PH)  
 CHIARONI Jacques (PU-PH)  
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)  
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)  
 VEY Norbert (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)  
 RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)  
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)  
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)  
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)  
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

**IMMUNOLOGIE 4703**

**MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603**

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)  
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)  
 OLIVE Daniel (PU-PH)  
 VIVIER Eric (PU-PH)

BARTOLI Christophe (PU-PH)  
 LEONETTI Georges (PU-PH)  
 PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)  
 PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)  
 CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)  
 DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)  
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)  
 ROBERT Philippe (MCU-PH)  
 VELY Frédéric (MCU-PH)

BERLAND Caroline (MCF) (1ère section)

**MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905**

**MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)  
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

BROUQUI Philippe (PU-PH)  
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)  
 MILLION Matthieu (PU-PH)  
 PAROLA Philippe (PU-PH)  
 STEIN Andréas (PU-PH)

**MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

ELDIN Carole (MCU-PH)

**MEDECINE D'URGENCE 4805**

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

*KERBAUL François (PU-PH) détachement*  
 MICHELET Pierre (PU-PH)

**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)  
 DISDIER Patrick (PU-PH)  
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)  
 EBBO Mikael (PU-PH)  
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)  
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)  
 ROSSI Pascal (PU-PH)  
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

**MEDECINE GENERALE 5303**

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

GUIDA Pierre (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) retraite au 25/09/2020 (MOAL Valérie (PU-PH)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)

FORTE Jenny (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUSSLI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) DUFOUR Henry (PU-PH)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) (nomination au 1/11/2020) FUENTES Stéphane (PU-PH)

**NUTRITION 4404**

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité

BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

**ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)**

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

**OPHTALMOLOGIE 5502**

DAVID Thierry (PU-PH)

DENIS Danièle (PU-PH)

**OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501**

DESSI Patrick (PU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

REVIS Joana (PAST) (Orthophonie) (7ème Section)

**NEPHROLOGIE 5203**

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

ROBERT Thomas (MCU-PH)

**NEUROCHIRURGIE 4902**

DUFOUR Henry (PU-PH)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

**NEUROLOGIE 4901**

ATTARIAN Sharham (PU PH)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

**PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904**

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -  
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

**PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502****PHILOSOPHIE 17**

RANQUE Stéphane (PU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)

L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)

TOGA Isabelle (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

**PEDIATRIE 5401**

**PHYSIOLOGIE 4402**

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARLOGIS Vincent (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

FABRE Alexandre (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

MICHEL Gérard (PU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

*DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)*

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

LAGARDE Stanislas (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**

**PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**

BAILLY Daniel (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

RICHERI Raphaëlle (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

ASTOUL Philippe (PU-PH)

BARLESI Fabrice (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

**CHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16**

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

AGHABABIAN Valérie (PR)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

**RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302**

**RHUMATOLOGIE 5001**

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)

CHAGNAUD Christophe (PU-PH)

CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)

GIRARD Nadine (PU-PH)

JACQUIER Alexis (PU-PH)

MOULIN Guy (PU-PH)

*PANUEL Michel (PU-PH) surnombre*

PETIT Philippe (PU-PH)

VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)

VIDAL Vincent (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

GUIS Sandrine (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

**THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804**

AMBROSI Pierre (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

**REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802**

GAINNIER Marc (PU-PH)  
GERBEAUX Patrick (PU-PH)  
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)  
ROCH Antoine (PU-PH)  
  
HRAIECH Sami (MCU-PH)

**UROLOGIE 5204**

BASTIDE Cyrille (PU-PH)  
KARSENTY Gilles (PU-PH)  
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)  
ROSSI Dominique (PU-PH)



**MINISTÈRE  
DES ARMÉES**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



---

## **ÉCOLE DU VAL DE GRACE**

**A Monsieur le Médecin Général Eric-Marie KAISER**

Directeur de l'École du Val-de-Grâce

Professeur agrégé du Val-de-Grâce

Officier de l'ordre national de la Légion d'honneur

Commandeur de l'ordre national du Mérite

Chevalier de l'ordre des Palmes académiques

# HOPITAL D'INSTRUCTION DES ARMEES ALPHONSE LAVERAN



## **A Monsieur le Médecin Général Inspecteur Alain DROUET**

Médecin-chef de l'Hôpital d'Instruction des Armées Laveran

Professeur Agrégé du Val de Grâce

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

## **A Monsieur le Médecin Chef des services Philippe SOCKEEL**

Chef du Pôle Formation Enseignement Recherche

Professeur Agrégé du Val de Grâce

Chevalier de la Légion d'Honneur

Chevalier de l'Ordre National du Mérite

Chevalier des Palmes Académiques

## **Remerciements**

**A Monsieur le Président du jury**

**Monsieur le Médecin chef des services Fabrice SIMON**

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de juger notre travail. Votre précieuse relecture nous a permis de prendre du recul sur cette étude. Soyez assuré de ma sincère gratitude et de mon profond respect.

**A Messieurs les membres du jury**

**A Monsieur le Professeur Jean-Christophe LAGIER**

Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté de juger notre travail. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde considération.

**A Monsieur le Médecin en Chef Luc AIGLE**

C'est un honneur de soutenir cette thèse devant vous. Je vous remercie pour le temps que vous avez accepté d'y consacrer. Soyez aussi remercié pour votre engagement dans notre formation de médecins d'unités.

**A Monsieur le Médecin en Chef Vincent POMMIER DE SANTI**

Vous avez consenti aimablement à faire partie de ce jury. Merci pour vos précieux conseils sur notre travail. Permettez-moi de vous en remercier et de vous témoigner tout mon respect.

**A mon directeur de thèse**

**A Monsieur le Médecin Principal Erwan Le DAULT**

Je te remercie de tout cœur pour ton encadrement, ta bienveillance, disponibilité, patience, rigueur et le temps que tu m'as accordé pour mener à terme ce travail. Je remercie également ta petite Nadja pour les nombreuses siestes qui t'ont permis de relire notre travail. J'ai eu l'immense chance de réaliser cette thèse sous ton encadrement. Permets-moi de te témoigner toute ma gratitude et reconnaissance.

A l'ensemble des médecins et vétérinaires ayant aimablement donné leurs avis sur nos évaluations :

Les Médecins en Chef des Services SIMON Fabrice et MORAND Jean-Jacques;

Les Médecins en Chef POMMIER de SANTI Vincent, FICKO Cécile, SAVINI Hélène, ROSEAU Jean-Baptiste, KARKOWSKI Ludovic ;

Le Vétérinaire en Chef WATTIER-GRILLOT Stéphanie ;

Les Médecins Principaux JAVELLE Emilie, BRIQUET Anaïs et CHRISTEN Jacques-Robert.

A mes parents et mon petit frère, merci pour votre soutien, amour et votre humilité exemplaire. Il me reste encore tant à apprendre à vos côtés.

A Marine, merci pour ton soutien inconditionnel durant toutes ces années. Aux années heureuses à venir.

A Remy, pour ton soutien infailible depuis mes premiers pas en médecine.

A Romain, pour ces merveilleuses années passées à la boîte et pour m'avoir accueilli à bras ouverts en Ardèche.

A Lucas, Amaury (le blond), Amaury (le roux) et Michel pour ces belles années d'externat.

A Guillaume, colocataire idéal, ami hors pair, je te remercie de m'avoir épaulé pendant toutes ces années. En espérant te retrouver bientôt de nouveau en uniforme camarade.

A Jean-Mathieu, marcassino, pour m'avoir jovialement accueilli et fait découvrir Marseille. A nos cabance et moulance.

A Baptiste, pour ces belles années d'internat. A nous les cigares et le porto !

A tous mes autres amis santards, deuxième famille sans qui ce parcours n'aurait pas été possible.

Aux médecins et exemplaires très vénérables anciens rencontrés tout au long de mon parcours.

## Table des matières

<b>Introduction.....</b>	<b>3</b>
<b>Matériel et méthode.....</b>	<b>4</b>
<b>Objectif principal.....</b>	<b>4</b>
<b>Caractéristiques de l'étude .....</b>	<b>4</b>
<b>Schéma synthétique de l'étude .....</b>	<b>5</b>
<i>Figure 1 : Schéma synthétique de l'étude.....</i>	<i>5</i>
<b>Choix des agents infectieux .....</b>	<b>5</b>
<i>Figure 2 : Schéma récapitulatif de sélection des agents infectieux.....</i>	<i>6</i>
<b>Bases de données utilisées .....</b>	<b>6</b>
<b>Critères d'évaluations et masque de synthèse de données .....</b>	<b>8</b>
<i>Figure 3a et 3b : Schéma spatio-temporel d'acquisition, d'importation et de transmission         secondaire d'un agent infectieux.....</i>	<i>9</i>
<b>Évaluation de la pertinence des données .....</b>	<b>12</b>
<b>Évaluation du niveau de risque .....</b>	<b>13</b>
<i>Figure 4 : Algorithme décisionnel de la probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission         secondaire d'agent infectieux.....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 5 : Algorithme décisionnel de l'impact d'acquisition, d'importation et de transmission         secondaire d'agent infectieux.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 6 : Matrice de risque.....</i>	<i>15</i>
<b>Divers .....</b>	<b>16</b>
<i>Obligations réglementaires, administratives .....</i>	<i>16</i>
<i>Logiciels et analyse statistique .....</i>	<i>16</i>
<i>Revue de la littérature.....</i>	<i>16</i>
<b>Résultats .....</b>	<b>17</b>
<b>Agents infectieux émergents d'intérêt militaire sélectionnés.....</b>	<b>17</b>
<b>Virus Ebola.....</b>	<b>17</b>
<b><i>Vibrio cholerae</i>.....</b>	<b>21</b>
<b><i>Neisseria meningitidis</i> sérotype X .....</b>	<b>24</b>
<b><i>Mycobacterium tuberculosis</i> formes multi et ultrarésistantes .....</b>	<b>27</b>
<b>Virus de la rage .....</b>	<b>31</b>

<i>Coxiella burnetii</i> .....	35
<i>Mycobacterium canettii</i> .....	38
<i>Schistosoma spp.</i> .....	40
<i>Leishmania spp.</i> .....	42
<i>Plasmodium falciparum</i> et non <i>falciparum</i> .....	45
Virus de la fièvre de la vallée du Rift.....	50
Virus amaril .....	53
Virus du chikungunya .....	56
Virus Zika.....	60
Virus de la dengue .....	64
Synthèse des niveaux de risque.....	68
<b>Discussion</b> .....	<b>69</b>
<i>Figure 7 : Mode de transmission des agents infectieux à probabilité élevée ou très élevée d'acquisition, d'importation puis de transmission secondaire.</i> .....	69
<i>Figure 8 : Hypothèse d'acquisition et d'importation par des militaires français d'un pathogène émergent à transmission vectorielle ou aérienne</i> .....	75
<b>Conclusion</b> .....	<b>76</b>
<b>Références bibliographiques</b> .....	<b>77</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>111</b>
<i>Annexe 1: Liste des principaux événements de santé d'origine infectieuse dans les armées</i> .....	111
<i>Annexe 2 : Liste des affections soumises à la surveillance épidémiologique des armées.</i> .....	113
<i>Annexe 3 : MEDEVAC pour événements cliniques infectieux, années 2011-2016.</i> .....	114
<i>Annexe 4 : Séjours hospitaliers des militaires français comportant un diagnostic d'infection, année 2014-2015.</i> .....	115
<i>Annexe 5 : Masque de synthèse des données sur la probabilité.</i> .....	118
<i>Annexe 6 : Masque de synthèse des données de l'impact.</i> .....	120
<i>Annexe 7 : Chaîne de soutien médical en opération.</i> .....	121
<i>Annexe 8 : Carte des opérations extérieures du Service de santé des armées.</i> .....	121
<b>Glossaire</b> .....	<b>122</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>126</b>

## **Introduction**

En 2020, 22 040 militaires français sont engagés dans des missions à l'étranger (1).

Les territoires de déploiement et le type de mission conditionnent le risque infectieux chez nos soldats (2). Les forces armées en Guyane engagées dans la lutte contre l'orpaillage illégal en forêt amazonienne ne sont en effet pas soumises aux mêmes expositions que lors de missions de lutte contre le terrorisme dans la bande sahélo-sahélienne (mission Barkhane). Les militaires déployés dans les zones de guerre et de catastrophes naturelles font face à une désorganisation des structures de soins et d'hygiène collective (3). Les flux migratoires et l'instabilité politique d'un pays en guerre peuvent limiter les contre-mesures (vaccination, accès aux structures de soins, dépistage, niveau d'hygiène) et favoriser la circulation locale d'agents infectieux. L'environnement hostile, le stress physique et psychique, l'isolement et les conditions de vie communautaire, parfois rustiques en mission, entraînent des modifications immunitaires et un relâchement dans la mise en œuvre des mesures préventives, responsables d'une susceptibilité accrue aux infections de nos militaires (4)(5)(6)(7). En zone de conflits, ils pourraient être aussi exposés à l'utilisation d'armes biologiques (8). Les missions de longue durée sur les territoires d'outre-mer, au Gabon, en Côte d'Ivoire, à Djibouti et au Émirats Arabes Unis peuvent s'effectuer en famille et exposer la communauté de la Défense à un risque infectieux (9).

La maîtrise du risque infectieux des militaires français est un enjeu majeur pour le Service de Santé des Armées, en particulier pour des pathologies émergentes. Depuis le début des années 2000, les forces armées déployées à l'étranger ont connu l'émergence du virus chikungunya à la Réunion en 2005 puis dans les départements français des Amériques en 2013, du virus Ebola en Afrique de l'Ouest en 2014, du virus Zika en Amérique latine en 2015 et enfin l'actuelle pandémie au deuxième coronavirus du Syndrome Respiratoire Aigu Sévère (SRAS-CoV-2) (10). Parmi les agents pathogènes émergents, il faut distinguer les nouveaux agents infectieux (SRAS-CoV-2) des agents connus mais dont l'incidence augmente considérablement sur un territoire où il était inconnu jusqu'alors (chikungunya) (11). Les conditions favorisant ces émergences sont multiples : explosion des flux humains et de marchandises par la modernisation du transport aérien, dérèglement climatique et modifications intrinsèques des agents infectieux (12)(13). Les militaires peuvent être des vecteurs d'agents pathogènes de l'étranger vers le territoire national où ceux-ci sont inexistantes (14). Le retour de mission est l'occasion de retrouver famille et amis et de voyager sur le territoire national. Il expose au risque de diffusion d'agents infectieux importés à la population civile.

L'émergence d'un agent infectieux en métropole représente un véritable enjeu de santé publique, politique et médiatique. L'institution militaire peut en être tenue responsable. Le rôle des militaires dans l'épidémie de bilharziose de 2014 en Corse a été initialement évoqué (15), mais l'analyse phylogéographique du parasite a permis leur disculpation (16). Plus récemment, les militaires de l'escadron Estérel ayant réalisé l'opération de rapatriement Wuhan-Paris en janvier 2020 ont été accusés d'avoir importé le virus en France (17). L'investigation épidémiologique réalisée conjointement par les instances sanitaires civiles et militaires a permis de réfuter cette hypothèse. Le Service de santé des armées se doit d'être réactif et préparé à l'émergence d'agents infectieux autour des militaires français, afin de protéger nos forces déployées en zone endémique et de prévenir l'importation d'agents pathogènes en métropole.

A chaque épidémie survenant sur un territoire étranger ou lors de rassemblement de grande ampleur tel que les Jeux Olympiques, des institutions sanitaires civiles internationales (Organisation Mondiale de la Santé, *European Center for Disease Control*) réalisent une évaluation du risque d'importation d'agents pathogènes par les voyageurs (18)(19)(20). Ces évaluations permettent de mettre en œuvre des mesures de prévention pondérées et adaptées. Les conditions opérationnelles et les spécificités des territoires de déploiements des militaires français ne permettent pas leur comparaison à un voyageur civil. Une évaluation propre du niveau de risque des militaires français est indispensable. Notre étude vise à évaluer le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire d'agents infectieux émergents, en métropole par les militaires français déployés à l'étranger.

## **Matériel et méthode**

### ***Objectif principal***

L'objectif principal est d'évaluer le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire d'agents infectieux émergents, par les militaires français, des territoires d'outre-mer et des opérations extérieures en métropole.

### ***Caractéristiques de l'étude***

Il s'agit d'une étude qualitative, documentaire, rétrospective et analytique. L'évaluation du risque est basée sur la méthodologie du « *Rapid Risk Assessment* » de l'*European Center for Disease Prevention and Control* adaptée à l'importation et la transmission secondaire dans notre population spécifique militaire (1).

Le *rapid risk assessment* est un outil opérationnel d'intérêt militaire, structuré et reproductible permettant une évaluation de risque (impact et probabilité d'importation et de transmission secondaire) à un instant précis, par un panel d'experts, en quelques jours devant l'émergence d'un nouvel agent infectieux en outre-mer ou opération extérieure.

### **Schéma synthétique de l'étude**



Figure 1 : Schéma synthétique de l'étude.

#### **Choix des agents infectieux (Figure 2)**

En juin 2016, un groupe de travail sur les infections dans les armées est créé à la demande du Directeur central du Service de santé des armées (2). Son objectif principal est d'effectuer un état des lieux sur les besoins, les moyens disponibles, ainsi que les connaissances et pratiques du personnel en matière d'infections dans les armées. Constitué de membres du Service ayant une expérience sur les infections dans les armées, ce groupe de travail a établi une liste de maladies, syndromes cliniques, situations à risque infectieux et agents pathogènes potentiellement militarisables auxquels l'institution militaire peut être confrontée.

Basée sur les données factuelles de la Surveillance Epidémiologique dans les Armées (SEA), des données d'évacuation sanitaire pour évènement de santé infectieux et des données d'hospitalisations des militaires pour motif infectieux, cette liste couvre la quasi-totalité des évènements de santé de nature infectieux d'intérêt militaire (*Annexe I*). La maladie COVID-19 ne faisait évidemment pas partie de la liste initiale, établie en 2016.

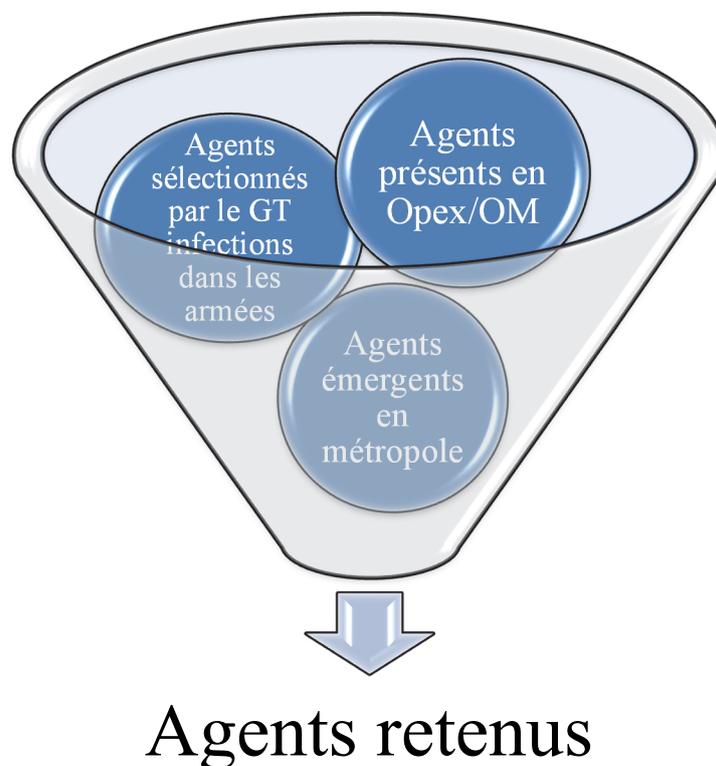
Ce travail de recensement des évènements de santé infectieux d'intérêt militaire correspond à la pierre angulaire de notre travail d'évaluation de risque.

Seuls les agents infectieux présentant un risque d'émergence en France métropolitaine sont inclus dans notre étude. La définition d'émergence retenue est celle adoptée par la Cellule permanente des maladies infectieuses émergentes mise en place sous l'égide du Ministère de la Recherche en 2006 (3) :

« Une maladie infectieuse émergente est un phénomène infectieux (ou présumé comme tel) inattendu – en référence à ses propriétés intrinsèques ou les connaissances de sa biologie –

touchant l'homme, l'animal ou les deux. Il peut s'agir d'une entité clinique d'origine infectieuse nouvellement apparue ou identifiée, d'une entité pathologique infectieuse connue dont l'incidence augmente dans un espace ou dans un groupe de population donné ou d'une modification qualitative et/ou quantitative des caractéristiques de l'agent, de la maladie ou de la population touchée et de son environnement. Dans une optique d'anticipation, il peut s'agir d'une maladie identifiée dont les conditions d'expression deviennent favorables. Habituellement, une incertitude réelle ou perçue quant au potentiel évolutif, quant à la maîtrise du phénomène et de son impact en santé publique humaine et/ou animale, est présente ».

Les agents infectieux déjà implantés en métropole et dont la transmission secondaire est active, sans risque réel d'augmentation d'incidence sont considérés comme non émergents et exclus de l'étude.



*Figure 2 : Schéma récapitulatif de sélection des agents infectieux.*

### ***Bases de données utilisées***

Les données concernant l'état de santé des militaires en métropole, sur les territoires d'outre-mer et les théâtres d'opérations extérieures sont principalement collectées par le Centre d'Epidémiologie et de Santé Publique des Armées (CESPA).

Son service de veille documentaire permet d'identifier les risques sanitaires naturels ou provoqués potentiels pour les forces armées sur les terrains de déploiement. La Banque Epidémiologique de Données sur l'OUtre-mer et la zone INter tropicale (BEDOUIN) et la base de REcherche et Développement de l'Unité de VEille Sanitaire (REDUVES) recensent les renseignements relatifs aux risques sanitaires liés aux infections, aux animaux et aux toxiques ainsi que les avancées en recherche et développement relatives aux agents biologiques militarisables et aux agents chimiques de guerre.

Le service de veille évènementielle permet un recueil systématique d'informations concernant des évènements de santé déterminés, leur analyse et interprétation.

Pour réaliser cette surveillance épidémiologique dans les armées (SEA), une liste d'affections est définie et actualisée par le Centre d'Epidémiologie et de Santé Publique des Armées (CESPA) en fonction des tendances épidémiologiques, des pathologies et des expositions d'intérêt militaire. Elle comprend 61 évènements de santé d'intérêt médico-militaire ainsi que les maladies à déclaration obligatoire du Ministère de la Santé (*Annexe II*).

Cette base de données est alimentée essentiellement par la déclaration de médecins des forces exerçant dans les centres médicaux des armées, centres médicaux interarmées, unités médicales opérationnelles et services médicaux de la marine. L'ensemble des cas observés appartenant à la liste des maladies sous surveillance épidémiologique fait l'objet d'une déclaration sous forme de message épidémiologique hebdomadaire par un des médecins de l'antenne. Des fiches de déclaration spécifiques permettent de fournir un complément d'information en particulier sur les circonstances de survenue de l'évènement. Contrairement au message épidémiologique hebdomadaire, il s'agit d'une déclaration individuelle et correspond également au moyen de déclaration des cas hospitaliers, les hôpitaux d'instruction des armées participant à la SEA.

Le message épidémiologique hebdomadaire et les fiches spécifiques sont déclarés via une interface informatique sécurisée et unique : OSEA (Outil de Surveillance Épidémiologique dans les Armées).

Toutes ces déclarations sont analysées par les épidémiologistes et font l'objet d'une rétrodiffusion hebdomadaire à travers le Bulletin Épidémiologique des Armées (BÉA) détaillant l'analyse de la distribution des cas et le suivi des tendances afin d'identifier les actions prioritaires à entreprendre et d'évaluer les actions de prévention déjà menées. Dans certaines circonstances, des enquêtes épidémiologiques complémentaires sont nécessaires pour mieux appréhender l'importance et les facteurs de risque individuels, collectifs ou environnementaux de certains phénomènes. La SEA concerne tout le personnel militaire en activité, quel que soit

son statut, son lieu d'affectation (en métropole, outre-mer, ou en opération extérieure), l'origine de sa prise en charge, milieu civil ou militaire. Elle ne concerne pas le personnel militaire en retraite, le personnel civil de la Défense, ni les familles de militaires. Les données du 01/01/2000 au 31/12/2019 ont été étudiées.

Le fichier des évacuations sanitaires liées à un évènement de santé infectieux de la période du 01/01/2011 au 31/12/2016 (*Annexe III*) renseigne sur les infections plus sévères dont la prise en charge ne peut être assurée sur le terrain du fait de la gravité, du fait d'une limite capacitaire sur place ou des conséquences opérationnelles individuelles (convalescence) ou collective (contagiosité).

Les données du Système National des Données de Santé (SNDS) portant sur les séjours hospitaliers civils et militaires pour évènement infectieux sur la période 2014-2015 (*Annexe IV*) regroupent à la fois des infections aiguës et surtout des pathologies chroniques qui échappent aux capteurs de la SEA et des évacuations sanitaires liées à un évènement de santé infectieux.

Lorsque des données sur les infections dans les armées ne sont pas disponibles, une bibliographie sur les données du voyageur est réalisée. En l'absence de données bibliographiques, l'opinion d'expert est retenue.

Les données concernant les caractéristiques intrinsèques des agents pathogènes évalués et les données sur la population métropolitaine sont issues de la littérature (*Pubmed*<sup>®</sup>, *Pilly*<sup>®</sup> *médecine tropicale*) et des organisations officielles de santé (*Santé Publique France*, *Organisation Mondiale de la Santé*, *European Center for Disease prevention and Control*).

### ***Critères d'évaluations et masque de synthèse de données***

Un risque est la résultante de la probabilité et de l'impact d'un évènement.

L'analyse de l'histoire naturelle de l'émergence d'une maladie infectieuse d'outre-mer vers la métropole permet de définir ses facteurs probants (critères A) et impactants (critères B) (*Figure 3a et 3b*).

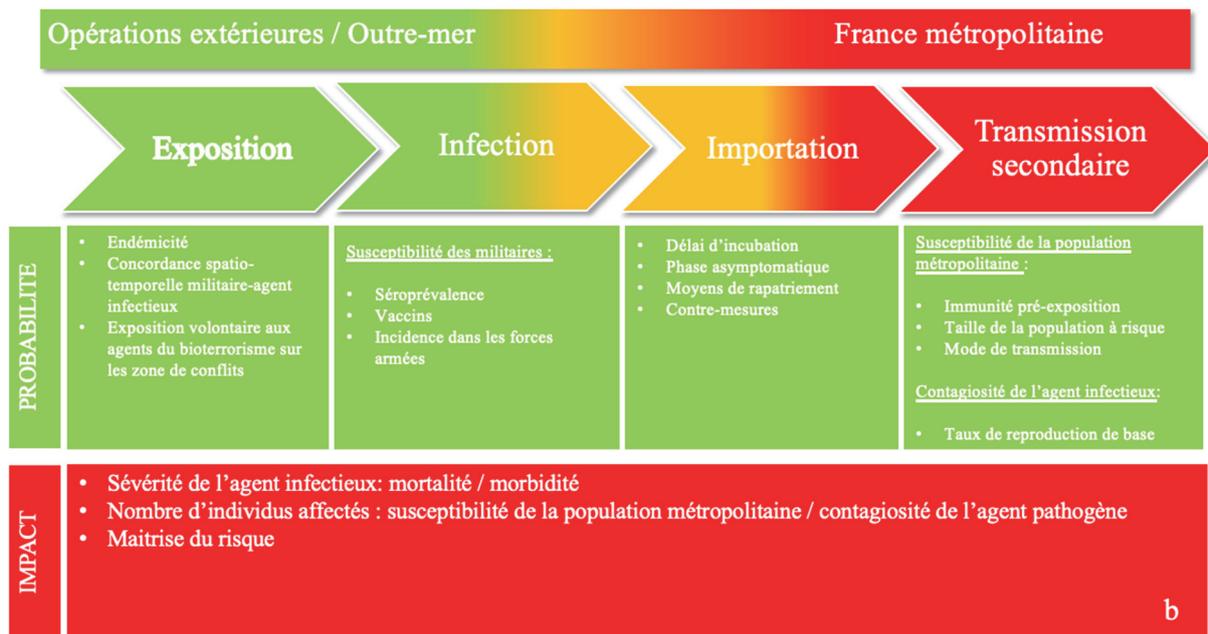
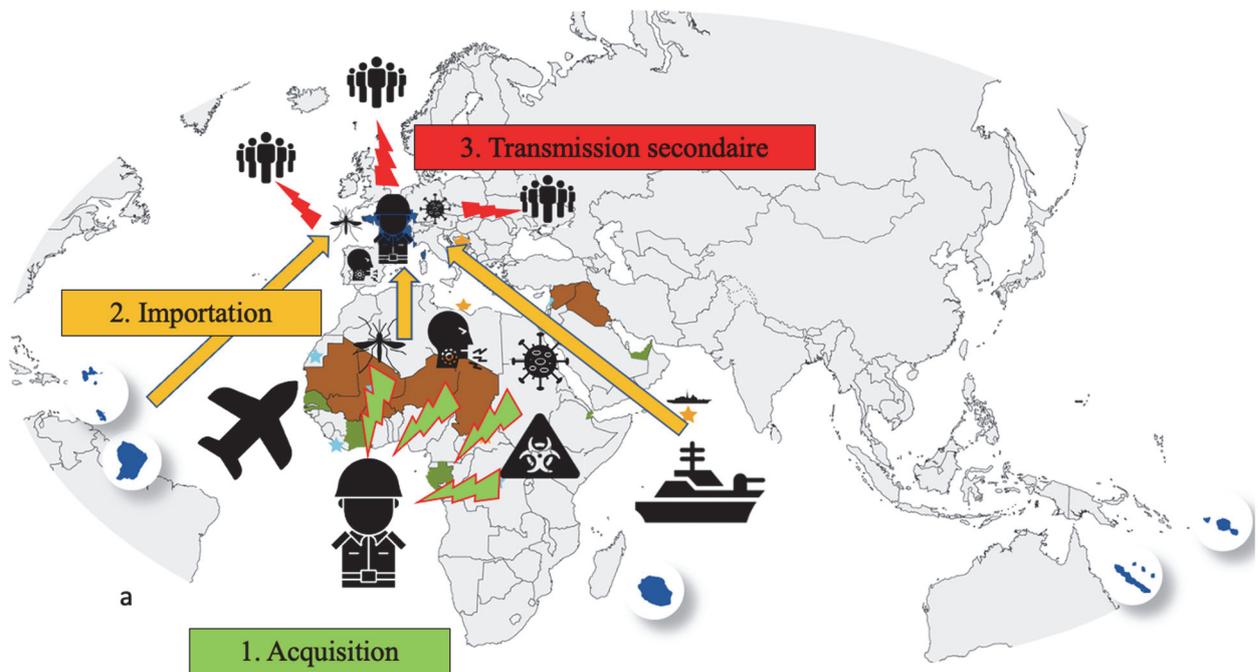


Figure 3a et 3b : Schéma spatio-temporel d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire d'un agent infectieux.

A-Critères d'évaluation de la probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire d'agents infectieux :

Cinq critères d'évaluation composent l'algorithme décisionnel du niveau de probabilité. Ils suivent l'ordre spatio-temporel de l'infection : l'acquisition en outre-mer ou en opération extérieure (*deux premiers critères*), l'importation (*troisième critère*) et enfin la transmission secondaire (*deux derniers critères*).

1- L'estimation de la probabilité d'exposition des militaires français à l'agent infectieux en opération extérieure ou en outre-mer. Cette probabilité dépend de :

- L'endémicité de l'agent pathogène sur le territoire d'outre-mer ou d'opération extérieure.
- La distribution géographique, des tendances saisonnières et de la concordance spatio-temporelle de l'agent infectieux et des militaires français.
- Un contact avéré entre le réservoir ou le vecteur de l'agent pathogène et un militaire français.
- La possibilité d'exposition volontaire à l'agent infectieux rentrant dans le cadre du bioterrorisme.

2- La susceptibilité des militaires français vis-à-vis de l'agent infectieux dépend :

- De l'existence d'une protection préalable des militaires français déployés en opération extérieure et en outre-mer. L'évaluation de cette protection repose sur les données de la séroprévalence pour les pathologies immunisantes, l'existence de vaccins ou de prophylaxie pré-exposition contre l'agent pathogène évalué.
- Le nombre de cas chez les militaires français en opération extérieure et outre-mer.

3- La possibilité d'importer l'agent infectieux en métropole dépend :

- Du délai d'incubation et de la phase asymptomatique.
- De la période de contagiosité.
- Des moyens de transport vers la métropole : délai de rapatriement, voie utilisée (voie civile/voie militaire, voie aérienne/maritime/terrestre) et mesures préventives appliquées lors du transport.
- Des contre-mesures appliquées par le Service de santé des armées : dépistage, prophylaxie post-exposition, diagnostic précoce, traitement, isolement, mise en quarantaine, enquête épidémiologique, renforcement de la surveillance événementielle, mise en place de système d'alerte et de surveillance en temps réel (ASTER) permettant la détection des événements

sanitaires inattendus et potentiellement responsables d'épidémies, retrait de produit alimentaire et abattage d'animaux.

- 4- La susceptibilité de la population métropolitaine générale vis-à-vis de l'agent infectieux importé dépend :
  - De la taille et du type de la population la plus susceptible à l'infection (exemples : nourrissons, femmes enceintes, sujets âgés et immunodéprimés).
  - De l'existence d'une immunisation préalable vis-à-vis des agents infectieux, évaluée par la couverture vaccinale ou des études de séroprévalence.
  - Du mode de transmission secondaire à partir d'un cas militaire importé :
    - Directe, par voie aérienne, par gouttelettes, contact, voie sexuelle et sanguine.
    - Vectorisée, avec vecteur compétent implanté en métropole.
    - Environnementale et animale.
- 5- La contagiosité de l'agent infectieux dépend du taux de reproduction de base ( $R_0$ ) correspondant au nombre moyen de cas secondaires générés par une personne durant la période où elle est contagieuse, symptomatique ou non.

*B-Critères d'évaluation de l'impact d'importation et de transmission secondaire d'agents infectieux :*

Trois critères constituent l'algorithme décisionnel du niveau d'impact de l'importation et de la transmission secondaire d'un agent infectieux.

- 1- La sévérité et la létalité de l'agent infectieux dépendent :
  - Du taux de mortalité lié à l'agent pathogène. Il s'agit du rapport entre le nombre annuel de décès lié à l'agent infectieux et la population totale moyenne métropolitaine sur une période donnée.
  - De la morbidité liée à l'agent pathogène : les séquelles, les coûts de la prise en charge, les arrêts de travail, les hospitalisations et le retentissement sur la qualité de de vie. Pour les militaires la morbidité est également liée aux rapatriements sanitaires, l'incapacité opérationnelle individuelle et collective, l'indisponibilité immédiate, à moyen et plus long terme et l'aptitude à servir (profil SIGYCOP)(4)(5).
- 2- Le nombre d'individus affectés si l'agent infectieux est importé dépend :
  - De la susceptibilité de la population métropolitaine :

- De la taille et du type de la population susceptible d'être plus à risque d'infection.
- De la susceptibilité de la population vis-à-vis des agents infectieux. Celle-ci est évaluée par l'immunité pré-exposition basées sur les données vaccinales et des études de séroprévalence de la population civile métropolitaine.
- Du mode de transmission secondaire à partir d'un cas militaire importé :
  - Directe, par voie aérienne, par gouttelettes, contact, voie sexuelle et sanguine.
  - Vectorisée, avec vecteur compétent implanté en métropole.
  - Environnementale et animale.
- De la contagiosité de l'agent pathogène basée sur le taux de reproduction de base (R0) correspondant au nombre moyen de cas secondaires générés par une personne durant la période où elle est contagieuse.

3- La maîtrise du risque dépend :

- De l'existence d'une prophylaxie pré-exposition permettant de limiter l'acquisition de l'infection et donc son importation.
- De l'existence d'une prophylaxie post-exposition limitant la transmission secondaire.
- De l'existence d'un traitement curatif efficace.
- De l'évaluation des contre-mesures en place et des plans d'action permettant une anticipation du risque (*Ex* : plan de surveillance des arboviroses en métropole (ARBOVEILLE) permettant la détection précoce des cas importés militaires et plan national anti-dissémination des arboviroses).

L'ensemble des données permettant de répondre aux critères d'évaluation sont colligés dans un masque de saisie (*Annexe V et VI*).

### ***Évaluation de la pertinence des données***

Les données concernant les caractéristiques intrinsèques des agents pathogènes (période d'incubation, phase asymptomatique, période de contagiosité, mode de transmission, vecteur, réservoir) sont issues des données littéraires et institutionnelles (*Pilly® médecine tropicale, Santé Publique France, Organisation Mondiale de la Santé, European Center for Disease prevention and Control*). Celles-ci sont complétées par des études observationnelles, des séries de cas, des rapports d'épidémies et des rapports d'experts.

La qualité des informations recueillies est évaluée selon :

- Le type d'étude observationnelle : descriptive ou analytique.
- La force de l'association entre la survenue d'un évènement et l'agent infectieux.
- La présence d'une relation dose-effet.
- La cohérence avec d'autres études et/ou l'avis d'experts.

Les incertitudes sont systématiquement inscrites dans les masques de synthèse.

La pertinence des données est ensuite catégorisée en trois niveaux :

- Bon, signifiant qu'il est peu probable que des recherches plus approfondies modifient la confiance dans les informations.
- Satisfaisant, signifiant que des recherches supplémentaires peuvent avoir un impact sur la confiance dans les informations.
- Insatisfaisant, signifiant que des nouvelles recherches auront très probablement un impact sur la confiance dans les informations et modifieront l'évaluation de risque.

### ***Évaluation du niveau de risque***

Le masque de saisi complété, annoté avec la pertinence des données, est soumis individuellement et indépendamment aux experts qui statuent sur la probabilité (*Figure 4*) et l'impact (*Figure 5*) en répondant aux questions successives de l'algorithme décisionnel décrit ci-après. En cas de discordance une nouvelle soumission aux experts est réalisée jusqu'à l'obtention d'un consensus.

Le niveau de risque est défini comme la combinaison de la probabilité et de l'impact selon la matrice de risque définie (*Figure 6*).

Le groupe expert est un groupe d'individus multidisciplinaire, sollicité pour leur compétence sur les agents pathogènes évalués en milieu militaire. Dans notre étude, il est composé de : médecins des forces, cliniciens spécialistes (infectiologue, pneumologue, dermatologue), médecins biologistes, épidémiologistes et vétérinaires.

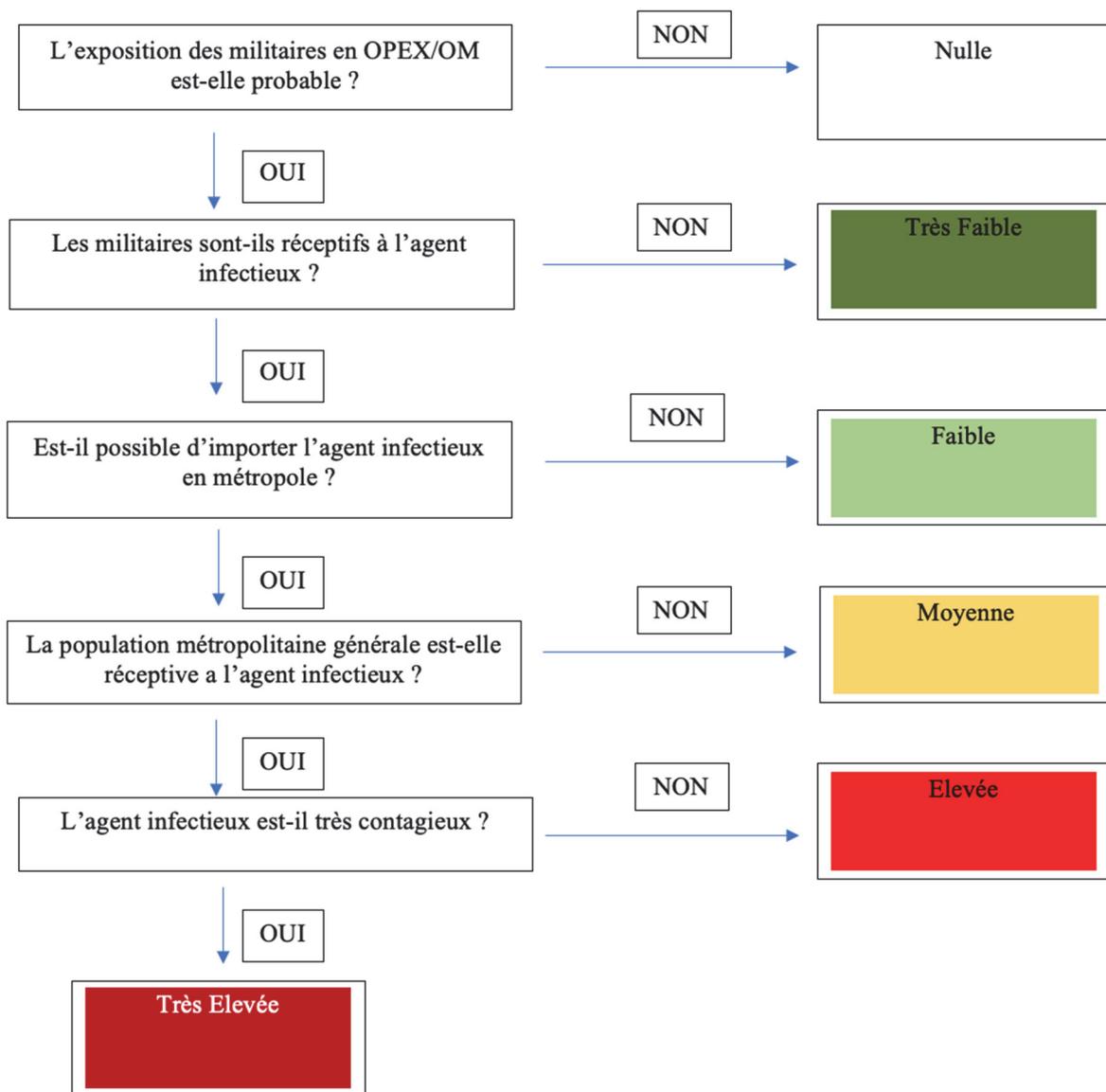


Figure 4 : Algorithme décisionnel de la probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire d'agent infectieux.

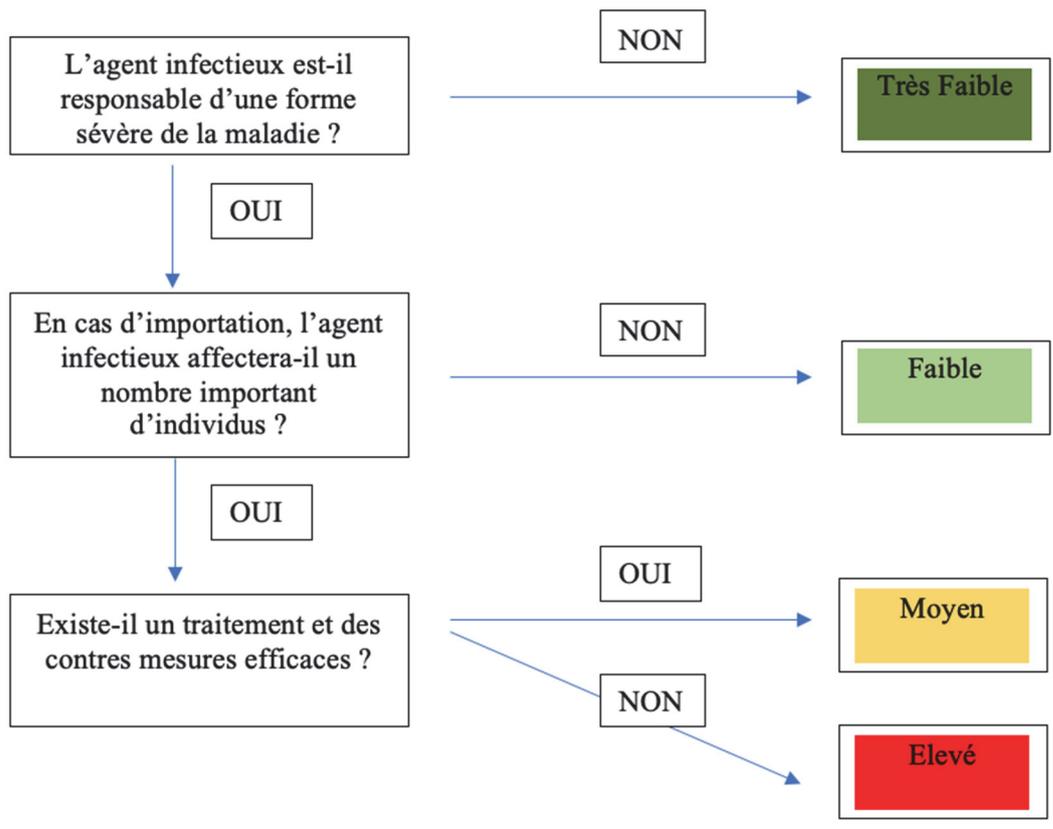


Figure 5 : Algorithme décisionnel de l'impact d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire d'agent infectieux.

<b>PROBABILITE</b>	<b>Nulle</b>	<b>Très faible</b>	<b>Faible</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Elevée</b>	<b>Très Elevée</b>
<b>IMPACT</b>						
<b>Très faible</b>	<b>Nulle</b>	<b>Très faible</b>	<b>Faible</b>	<b>Faible</b>	<b>Moyen</b>	<b>Moyen</b>
<b>Faible</b>	<b>Nulle</b>	<b>Faible</b>	<b>Faible</b>	<b>Moyen</b>	<b>Moyen</b>	<b>Elevé</b>
<b>Moyen</b>	<b>Nulle</b>	<b>Faible</b>	<b>Moyen</b>	<b>Moyen</b>	<b>Elevé</b>	<b>Très élevé</b>
<b>Elevé</b>	<b>Nulle</b>	<b>Moyen</b>	<b>Moyen</b>	<b>Elevé</b>	<b>Très élevé</b>	<b>Majeur</b>

Figure 6 : Matrice de risque.

## ***Divers***

### *Obligations réglementaires, administratives*

Cette étude ne répond pas aux critères de la loi Jardé et utilise des données anonymes de santé publique. Aucune demande n'a été formulée auprès du comité de protection des personnes (CPP) ou auprès de la commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL).

### *Logiciels et analyse statistique*

Pour la bibliographie le logiciel Zotero® est utilisé. Le recueil des données est fait sur Microsoft® Word (version 16.33, 20011301).

### *Revue de la littérature*

Une revue systématique de la littérature a été réalisée en utilisant le moteur de recherche Pubmed® (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) avec la requête suivante :  
(("infections"[MeSH Terms] OR "infections"[All Fields] OR "infection"[All Fields]) AND ("risk assessment"[MeSH Terms] OR ("risk"[All Fields] AND "assessment"[All Fields]) OR "risk assessment"[All Fields])).

## Résultats

### Agents infectieux émergents d'intérêt militaire sélectionnés

<i>Virus du chikungunya</i>
<i>Virus de la dengue</i>
<i>Virus Zika</i>
<i>Virus de la fièvre jaune</i>
<i>Virus de la fièvre de la vallée du Rift</i>
<i>Virus Ebola</i>
<i>Virus de la rage</i>
<i>Neisseria meningitidis souche X</i>
<i>Mycobacterium tuberculosis XDR-MDR</i>
<i>Mycobacterium canettii</i>
<i>Vibrio cholerae</i>
<i>Coxiella burnetii</i>
<i>Plasmodium falciparum/non falciparum</i>
<i>Schistosoma spp.</i>
<i>Leishmania spp.</i>

#### ***Virus Ebola***

Le virus Ebola appartient à la famille des filovirus. Il comprend cinq sous espèces dont quatre sont pathogènes pour l'homme : Zaïre, Soudan, Taï-Forest et Bundibugyo. Le virus Ebola est infecte les chauves-souris frugivores et d'autres mammifères comme les singes. La transmission de l'animal à l'homme est rare et se produit lors de la manipulation de cadavres d'animaux ou par la chasse et la consommation de viande de brousse. La transmission interhumaine s'effectue par contact direct avec les tissus ou fluides corporels de patients infectés. La transmission sexuelle est également possible. Il n'y a pas de transmission par voie aérienne (1)(2). Le taux de reproductibilité (R0) de l'infection chez l'homme est estimé entre un et deux (3)(4). Après une période d'incubation de 2 à 21 jours, la maladie à virus Ebola se manifeste initialement par la survenue de signes non spécifiques : fièvre aiguë, céphalées, asthénie, symptômes gastro-intestinaux (5). Les formes graves sont caractérisées par l'apparition précoce d'une défaillance rénale suivie de détresses hémodynamique, respiratoire et neurologique. Le syndrome de défaillance multiviscérale et la coagulopathie diffuse (forme hémorragique) peuvent conduire au décès (6). Le diagnostic est établi en pratique par méthodes moléculaires (RT-PCR) ou mise en évidence d'anticorps (IgM apparaissent entre le 2<sup>ème</sup> et 10<sup>ème</sup>

jour, persistent 3 mois et les IgG apparaissent entre le 6<sup>ème</sup> et 19<sup>ème</sup> jour et persistent plusieurs années). La culture virale est la méthode de référence pratiquée uniquement en laboratoire P4 (2). Le traitement est avant tout symptomatique. Aucun traitement curatif spécifique n'a fait preuve de son efficacité. L'immunothérapie passive et quelques antiviraux sont au stade d'essais cliniques (1).

Depuis sa découverte en 1976, le virus Ebola a provoqué 38 flambées épidémiques. La Guinée a été le point de départ d'une épidémie sans précédent touchant l'Afrique de l'Ouest entre 2014 et 2016 faisant 11 310 décès parmi les 28 616 cas recensés (7).

La capacité du virus à se propager rapidement dans les pays voisins (Sierra-Leone, Liberia, Mali et Sénégal) exposait nos militaires engagés dans l'opération Barkhane et les forces de présence en Afrique de l'Ouest, mais aucun cas n'a été rapporté chez un militaire français (8). Le Service de santé des armées a participé à la lutte contre le virus Ebola. Entre septembre et novembre 2014, l'hôpital d'instruction des armées de Bégin a accueilli deux cas civils confirmés en provenance du Liberia et de Sierra-Leone. L'évolution a été favorable pour les deux patients (9). Dès le mois de novembre 2014, la France a financé un centre de formation des soignants Ebola à Manéah près de Conakry. Ce centre a formé 270 personnes dans plusieurs spécialités : 13 instructeurs, 92 médecins, 59 infirmiers, 78 hygiénistes, 18 laborantins préleveurs et 10 moniteurs de recherche clinique en quatre mois et demi (10). Entre janvier et juillet 2015, le centre de traitement des soignants armé par le Service de Santé des Armées a été déployé sur la base aérienne de Conakry. Vingt-six professionnels de santé locaux ont été pris en charge et 18 sont sortis guéris (69,2%).

Une nouvelle flambée épidémique est en cours dans l'est de la République Démocratique du Congo depuis mai 2018 où sont déployés des militaires français dans le cadre d'opérations de maintien de la paix avec l'Organisation des Nations Unies (11)(12). Début 2020, une mission de formation au combat des militaires congolais par les forces armées françaises en zone rurale a été planifiée contre l'avis des experts du SSA sollicités mais finalement annulée dans le contexte épidémique de la COVID-19.

Le renforcement du plan Vigipirate en particulier sur l'opération Barkhane et la pandémie liée au coronavirus ont drastiquement limité les interactions avec la population locale. Cependant il existe un risque de contamination via les matières alimentaires, limité par les mesures suivantes (13)(14) :

- L'approvisionnement dans les régions non endémiques et l'utilisation de denrées au moins pasteurisées en zone endémique.

- La prohibition des viandes de brousse.
- L'abattage des animaux dont la bonne santé est avérée (contrôle vétérinaire).
- La désinfection de l'eau potable en suivant les règles habituelles suffisent à inactiver Ebola ; les emballages sont systématiquement désinfectés.

La contamination des plats par le personnel civil de recrutement local peut être limitée par un dépistage (prise de température toutes les 24 heures, interrogatoire à l'arrivée, surveillance clinique, éviction en cas de signes cliniques).

Les professionnels du SSA en opération extérieure peuvent être exposés lors de l'aide médicale à la population. Lors de l'épidémie de 2014-2016, les professionnels de santé locaux ont été presque 50 fois plus infectés que le reste de la population de 15 ans et plus (taux d'incidence de 21,5 pour 1000 *vs* 0,45 pour 1000, respectivement) (15). Le risque d'acquisition est faible pour nos personnels, limité par :

- La possibilité de vacciner les professionnels de santé avant un déploiement sur une zone épidémique. Le vaccin recombinant de la stomatite vésiculaire (rVSV-ZEBOV) présente une efficacité proche de 100 % dix jours après l'injection (16).
- La mise en place de cinq niveaux d'alertes Ebola en Afrique pour le SSA en fonction des tendances épidémiologiques locales allant de l'absence de cas confirmé dans un pays limitrophe du pays de déploiement (Niveau 0) au cas possible ou confirmé d'infection par le virus chez un militaire français (Niveau 4). Les mesures préventives sont adaptées aux niveaux d'alerte. Elles vont de simples précautions d'hygiène à l'arrêt de l'aide médicale à la population, le screening des personnels extérieurs à la force, l'activation d'une structure de santé isolée et des évacuations sanitaires de personnels infectés (17)(18).

Les soldats français sont considérés à très faible risque d'acquisition du virus Ebola.

Aucun cas n'a été recensé dans les armées. Cependant en cas d'acquisition, sa période d'incubation de 2 à 21 jours et la possibilité d'une phase asymptomatique contagieuse rendent théoriquement possible l'importation de l'agent infectieux en métropole (19).

Le principal risque de transmission secondaire en métropole serait lié aux soins, des professionnels de santé en premier lieu, si les mesures barrières ne sont pas mises en place rapidement. Le seul cas de transmission autochtone recensé à ce jour dans un pays de l'Union européenne a concerné une personne qui avait participé aux soins d'un cas confirmé rapatrié en Espagne (20)(21). La prise en charge des 2 cas confirmés évacués vers la France n'a donné lieu à aucune transmission secondaire, du fait de l'identification précoce des patients et la mise en

place de mesures barrières strictes lors de leur transport (transport aérien de patients hautement contagieux dans un caisson de transport en milieu protégé avec chapelle en vinyle, transport terrestre du patient dans l'ambulance de réanimation NRBC) et de leur prise en charge hospitalière (chambres d'isolement, optimisation du circuit contagieux, gestion des analyses biologiques et formation du personnel) (9)(22)(23).

Une transmission sexuelle est également possible jusqu'à 18 mois après l'infection (24). Depuis la première épidémie de 1976, huit cas de transmission sexuelle ont été rapportés. L'excrétion virale dans les sécrétions séminales de patients asymptomatiques expose au risque d'une chaîne de transmission secondaire difficile à identifier (25).

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire est nulle.**

Le taux de mortalité de la maladie à virus Ebola varie de 40 à 90 % en fonction des épidémies (7). Les patients pris en charge avec des moyens modernes aux États-Unis ou en Europe ont un taux de mortalité de 18,5% (26). Aucun cas, ni décès n'a été recensé dans les armées françaises. Chez les survivants, des séquelles tardives sont possibles, appelées syndrome « post-Ebola ». Il se manifeste par une asthénie, des arthralgies inflammatoires, des céphalées, des douleurs abdominales, des atteintes ophtalmologiques (conjonctivite, baisse d'acuité visuelle et uvéites) et une dépression. Ces complications peuvent survenir jusqu'à 13 mois après la guérison initiale (2).

Du fait de son mode de transmission (exposition aux fluides corporels) et de son faible taux de reproductibilité, le nombre de cas secondaires en métropole serait faible, essentiellement liés aux soins comme détaillé précédemment.

En cas d'importation, l'impact est limité par les mesures de surveillance renforcées permettant d'identifier au plus tôt les cas importés et la mise en œuvre des mesures prévenant la dissémination du virus :

- Le signalement sans délai des cas suspects ou confirmés au médecin du Samu puis transféré à l'Agence Régionale de Santé permet d'orienter le patient dans la filière de soins adaptée.
- La recherche des personnes-contacts permet la détection précoce de symptômes évocateurs de maladie à virus Ebola afin d'initier une prise en charge rapide et d'éviter l'installation d'une chaîne de transmission. Les personnes-contacts à risque faible et élevé font l'objet d'un suivi pendant 21 jours après le dernier contact avec le cas (27).

Ce dispositif s'accompagne d'autres mesures telles que le contrôle de la température corporelle (*entry screening*) et la délivrance d'une information spécifique aux voyageurs provenant de la zone à risque dans les aéroports. Les situations de transmission autochtone rapportées aux États-Unis et en Espagne ont montré que le contrôle de la maladie était possible avec un dispositif efficace de surveillance, de prise en charge et de suivi des personnes-contact (28). L'adaptation des structures pré-hospitalières et hospitalière permet de limiter le risque de transmission nosocomiale (22)(23)(9).

En situation épidémique, une stratégie vaccinale en grappe par le vaccin rVSV-ZEBOV semble présenter une efficacité proche de 100%, et pourrait être appliquée en métropole autour d'un cas importé. Aucun traitement curatif n'a fait preuve de son efficacité mais les mesures réanimatoires limiteraient la mortalité liée à la maladie (29).

L'importation du virus Ebola par les chiens militaires est théoriquement possible. Le chien peut s'infecter par voie orale lors de la consommation du reste d'animaux infectés par le virus. L'expression clinique est habituellement fruste. Ils pourraient donc excréter le virus et être une source potentielle d'infection pour l'homme. Cependant, la probabilité que les chiens militaires s'infectent en consommant le reste d'autres animaux est très faible.

Le portage passif par l'intermédiaire du pelage peut être éradiqué par des shampoings désinfectants. En outre, les chiens militaires subissent une quarantaine de 21 jours au retour de mission, à l'issue de laquelle une visite vétérinaire et des recherches d'agents infectieux sont effectuées par tests de diagnostic rapide sur sang (30). Une recherche spécifique du virus Ebola par sérologie ou biologie moléculaire peut être effectuée en cas de suspicion d'infection du chien militaire. Une vaccination en grappe par le vaccin rVSV-ZEBOV pourrait être envisager autour d'un chien infecté comme cela a été proposé chez l'homme (prévention secondaire autour d'un cas).

**L'impact est faible.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire du virus Ebola est nul.**

### ***Vibrio cholerae***

*Vibrio cholerae* est un bacille Gram négatif présent dans les eaux chaudes saumâtres, parfois dans les eaux douces. L'homme est le principal réservoir de l'agent pathogène. La contamination est liée au péril fécal : interhumaine directe ou par l'intermédiaire d'aliments et d'eau de boissons souillées par des excréta. Après une incubation de quelques heures à 6 jours,

*V. cholerae* est responsable d'une toxi-infection digestive caractérisée par une diarrhée aqueuse responsable d'une déshydratation majeure. La souche la plus souvent en cause est *V. cholerae* O1 biotype El Tor responsable de la septième pandémie actuelle (1).

Les militaires français déployés dans le cadre de la force Barkhane, Chammal et les forces de présence et de maintien de la paix en Afrique sont régulièrement confrontés au risque de choléra (2)(3). L'infection est endémique avec des flambées épidémiques comme celle survenue au Niger en 2018, responsable de 3822 cas dont 78 décès ou celle d'Irak en 2015, responsable de 2810 cas dont 2 décès (4)(5). En Afrique, le pic épidémique survient pendant la saison des pluies entre juillet et septembre (6).

La diarrhée fait partie de la surveillance syndromique de la SEA mais reste rarement documentée même lorsque l'étiologie est recherchée activement (moins de 40% des cas) (7). Elle reste l'évènement infectieux le plus fréquemment déclaré avec environ 4 400 cas/an dont 89% en OPEX et outre-mer (CESPA rapport d'activité juillet 2013 à décembre 2015).

Les seuls cas de choléra recensés chez les militaires français durant ces 20 dernières années sont survenus après le séisme de 2010 en Haïti. L'épidémie de choléra, probablement importée par des soldats onusiens népalais de la MINUSTAH, a été responsable de 250 000 cas et 4000 décès sur les 6 premiers mois (8). Un cluster de 21 sujets incluant 11 gendarmes et 10 personnels civils volontaires ont été infectés. Le taux d'attaque était de 71,4 % (10/14) chez les civils et de 15,3 % (11/72) chez les gendarmes (9). Trois civils ont été hospitalisés. Aucun des militaires n'a nécessité une hospitalisation. L'hypothèse d'une transmission interhumaine (infirmière au contact des malades au sein du groupe) ou par consommation d'aliments contaminés semble être à l'origine des cas chez les civils. L'origine de l'infection est indéterminée chez les gendarmes.

En zone d'endémie, l'infection chez les militaires est prévenue par des règles d'hygiène simples tels que le lavage des mains avec du savon ou une solution hydroalcoolique, l'utilisation d'eau potable et la consommation d'aliments cuits, épluchés ou bouillis (10)(11)(12). Le médecin d'unité et le vétérinaire contrôlent les systèmes d'assainissement et l'hygiène collective du camp militaire. Une exposition intentionnelle (bioterrorisme) serait envisageable sur des postes isolés en cas de contamination d'une source d'eau par exemple. L'alimentation est confiée à l'Économat Des Armées (EDA), avec un approvisionnement en métropole dans la majorité des cas mais les cuisiniers peuvent être des Personnels Civils de Recrutement Local (PCRL) et être à l'origine de Toxi-Infections Alimentaires Collectives. L'éducation sanitaire des militaires est primordiale. L'identification, l'isolement des cas et les précautions complémentaires contact

permettent d'éviter la survenue de cas secondaires. La prophylaxie antipaludique réglementaire (doxycycline) pourrait jouer un rôle protecteur chez les militaires contre le choléra (9). Bien que la vaccination orale anti-cholérique soit efficace à plus de 86% dans les 6 premiers mois suivant la vaccination et qu'il soit obligatoire pour les militaires déployés dans le cadre des missions onusiennes, il n'est pas accessible en pratique pour les militaires français (13) (1).

Si l'infection à *V. cholerae* est possible chez des militaires, sa probabilité d'importation en métropole est faible. La période d'incubation courte (quelques heures à 6 jours) et la phase de contagiosité courte, concomitante des symptômes, par voie contact liée au péril fécal, réduit la probabilité de transmission secondaire à la cellule familiale et aux contacts proches. Cette probabilité serait plus importante en cas de forme paucisymptomatiques, qui retarderait le recours médical et la mise en place de mesures d'isolement adaptées (14).

En cas d'importation, la transmission secondaire en France métropolitaine serait donc limitée à la cellule familiale, en particulier chez des sujets plus sensibles à l'infection (diminution de l'acidité gastrique en cas de traitement par IPP, gastrectomie, gastrite, dénutrition, infection par *Helicobacter pylori*) (1). Le niveau d'hygiène globale du pays et la gestion des excréta (égout, système d'épuration et d'assainissement des eaux) rend peu probable l'émergence d'une épidémie de grande ampleur en France métropolitaine. Aucune donnée ne permet d'ailleurs d'apprécier la contagiosité et le taux de reproduction du choléra dans des pays développés.

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de *V. cholerae* est faible.**

Aucun décès, ni aucune évacuation sanitaire lié(e) aux diarrhées n'a été recensé dans les armées. La réhydratation orale ou intraveineuse, pilier de la prise en charge thérapeutique des formes sévères, est possible dès le rôle 1. La survenue d'une épidémie de choléra, intentionnelle (bioterrorisme) ou non, chez des militaires en opération extérieure pourrait impacter la capacité opérationnelle et mettre en danger un détachement comme illustré lors de l'épidémie (non documentée) de diarrhée à Abeïbara avec un taux d'attaque de 40 % en quelques jours, concomitante de l'attaque de la base opérationnelle avancée (FOB) par des CHICOMs (Retour d'expérience MDA PARENT-POEYTO). Le traitement minute par fluoroquinolone précoce suggéré lors de l'étude TAMIDOPEX (15), serait inefficace sur les souches actuelles de choléra, montrant un phénotype croissant de résistance à la plupart des antibiotiques dont les fluoroquinolones (16).

L'importation comme détaillée précédemment est peu probable et ne serait pas source d'une transmission secondaire importante en métropole compte tenu des contre-mesures efficaces (système d'assainissement, hygiène collective, hygiène et mesures complémentaires en milieu de soin). L'infection est soumise à une déclaration obligatoire en France (17). La prise en charge des cas repose sur le renforcement des mesures d'hygiène (lavage des mains), une hydratation et une antibiothérapie en fonction de la gravité du tableau clinique. L'antibiothérapie permet de diminuer la durée des symptômes et d'excrétion des vibrions (1). Une décontamination du matériel souillé par des fluides biologiques par eau de javel est recommandée (18). Un arrêt de travail et une éviction des postes en contact avec les denrées alimentaires, les enfants et les sujets fragiles sont mis en place. L'investigation épidémiologique permet l'identification de l'origine de la contamination et la prévention de la survenue de cas secondaires ou tertiaires grâce à l'identification et la surveillance des cas contact, et la prise en charge précoce des cas symptomatiques. Aucune chimioprophylaxie ou vaccination n'est recommandée (18). Ces mesures ont permis d'éviter la survenue d'épidémie autour des rares cas civils importés en France métropolitaine.

**L'impact est très faible.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire du choléra est faible.**

### ***Neisseria meningitidis sérotype X***

*Neisseria meningitidis* (*Nm*) est une bactérie encapsulée à Gram négatif commensale du rhinopharynx avec un portage asymptomatique de 10 % dans la population générale. Elle peut être responsable d'infections invasives graves (méningococcémies et méningites). Les sérogroupes A, B, C, Y, W135 et X sont les plus souvent rencontrés dans le monde (1)(2).

Le premier cas d'infection invasive à *Neisseria meningitidis* du sérotype X (*NmX*) a été documenté en 1974 en Afrique du Sud (3)(4). La première épidémie a été observée au Niger durant la saison sèche (janvier à juin) de 2006 avec 557 cas confirmés et une incidence saisonnière de 28 pour 100 000 habitants (5). Le Burkina Faso a connu en 2010, la plus importante épidémie de *Neisseria meningitidis* du sérotype X (*NmX*) avec une incidence saisonnière de 120 cas pour 100 000 habitants (6).

De 2008 à 2018, quatre pays où sont déployés les militaires français dans le cadre de l'opération Barkhane ont vu une émergence de *NmX* (46,8% des cas d'infections invasives à méningocoque en 2018) : le Niger, le Burkina Faso, le Mali et le Tchad (7). L'infection invasive est rare avec

seulement 100 cas documentés à *NmX* en 2019 sur les territoires couverts par nos forces armées (la force Barkhane, la République Centrafricaine, la République de Côte d'Ivoire, la République Démocratique du Congo et le Sénégal) (8). La circulation du *NmX* est active avec un portage asymptomatique estimé entre 2 % et 17 % en zone d'endémie (9)(10).

Les mesures préventives contre le terrorisme (plan Vigipirate) et contre la COVID-19 limitent les interactions avec la population locale et donc la probabilité de transmission de ces pathogènes à transmission interhumaine. La probabilité d'exposition à *NmX* est faible pour les militaires français.

Depuis 2000, sur les 45 cas d'infection invasive à méningocoque, aucun cas d'infection n'a été rapporté en OpEx et un seul cas outre-mer (Nouvelle-Calédonie) a été rapporté. Les sérogroupes retrouvés étaient 38 B, 3 C, 2 W et 2 inconnus, aucun à *NmX*. Cela rend compte d'une transmission communautaire et métropolitaine du méningocoque.

La prévention vaccinale des infections invasives à méningocoque dans les armées repose sur le vaccin conjugué quadrivalent ACWY, à l'incorporation avec un rappel tous les 5 ans en cas de départ en OpEX (11). Elle ne couvre pas le risque lié au *NmX* en Afrique sub-saharienne. La vaccination contre le méningocoque B (non réalisée dans les armées françaises) pourrait avoir une efficacité croisée contre le *NmX* (données *in vitro*) (12). Un vaccin pentavalent conjugué ACWYX est en cours d'étude (phase 1 publiée)(13).

Les épidémies africaines liées à *NmX* sont comme les autres infections invasives à méningocoque principalement liées à l'émergence d'un clone virulent, comme le complexe clonal ST-181 (14). Le ratio portage/évolution vers la maladie est élevé pour ces souches virulentes (quarante fois supérieur à *Neisseria meningitidis* A) (10). L'incubation est également plus courte (3 à 4 jours en moyenne). Un cas d'infection invasive à *NmX* surviendrait plutôt sur les territoires d'opérations extérieures et non en métropole, et conduirait à la mise en place de mesures barrières immédiates (mesures complémentaires gouttelettes) (15). En cas de tableau infectieux non documenté sévère, une antibiothérapie probabiliste immédiate limiterait la contagiosité quasi-instantanément (16). Le déploiement de tests de diagnostic rapide de *NmX* (bandelettes) sur LCR dans les zones endémiques permettrait une identification rapide du cas index (17)(7). L'enquête autour du cas et les contre-mesures préventives (isolement, diagnostic, vaccination par le Bexsero® dès 2 cas identifiés et antibioprofylaxie) empêcheraient la survenue de cas autour du cas index et la transmission tertiaire (18).

La probabilité d'importation d'une souche virulente de type ST-181 est donc faible.

En cas d'importation en métropole, la population métropolitaine serait réceptive. En effet la stratégie vaccinale nationale ne couvre que l'hypothèse du sérotype C, chez le nourrisson avec un rattrapage jusqu'à 25 ans révolus (19). Elle compte également des personnes fragiles, plus à risque de développer une infection invasive tels que les âges extrêmes, les hypocomplémentémiques, aspléniques, hypogammaglobulinémiques ou porteurs de brèches ostéo-méningées (6)(1).

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de *NmX* est nulle.**

Les infections invasives à méningocoque bien que rares sont responsables de formes sévères et létales. Dans les armées françaises sur les 45 cas recensés depuis 2000, 6 ont conduit au décès du militaire (0 lié à *NmX*). La létalité de l'infection à *NmX* était estimée à 12 % lors de l'épidémie de 2010 au Burkina Faso. La mortalité des sujets âgés de plus de 30 ans était cinq fois supérieure à celle des enfants entre 5 et 14 ans (6).

Entre 2011 et 2016, un cas de méningite non documentée a dû être évacué en métropole sur les 301 évacuations sanitaires réalisés pour motif infectieux (20). Une seule hospitalisation d'un militaire pour infection invasive à méningocoque a été identifiée sur la période 2014-2015 (21). L'analyse d'une cohorte allemande de 164 patients atteints d'infection invasive à méningocoque entre 2009 et 2015 montre que 13 % des patients présentent une complication lors de l'hospitalisation et 23% présentent des séquelles lors du suivi (22). Les séquelles sont en majorité des nécroses cutanées avec ou sans amputation et des séquelles neurologiques graves (lésions auditives ou visuelles, déficit moteur). L'indisponibilité moyenne d'une infection invasive à méningocoque est estimée à 51,7 jours (Données du groupe de travail des infections dans les armées, non publiées).

Malgré une transmission interhumaine de type gouttelettes, le taux de reproductibilité de la maladie est relativement faible ( $R_0$  entre 1,22 et 1,4 pour le sérotype C) (23). Les cas secondaires seraient limités à l'entourage proche (moins d'un mètre, plus d'une heure), comme la cellule familiale.

En cas de survenue d'un cas en métropole, les contre-mesures pour limiter la transmission secondaire seraient tout aussi efficaces que pour limiter l'importation de *NmX* : isolement dès la suspicion clinique, traitement précoce des cas, enquête, antibioprophylaxie (18). Une vaccination autour des cas par le Bexsero<sup>®</sup> comme cela a été proposé par le CESSPA chez les

militaires, n'a pas été envisagée dans le civil (24). Le traitement par ceftriaxone et l'antibioprophylaxie par rifampicine ou ciprofloxacine sont efficaces, aucune résistance n'est décrite dans la littérature pour des isolats de *NmX* (16).

**L'impact est moyen.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de *NmX* est nul.**

### ***Mycobacterium tuberculosis formes multi et ultrarésistantes***

La tuberculose est une maladie infectieuse transmissible par voie interhumaine aérienne. Les mycobactéries responsables de la tuberculose chez l'homme appartiennent au complexe *Mycobacterium tuberculosis* et plus rarement à *M. bovis* et *M. africanum*. Ce sont des bacilles acido-alcoolo-résistants (BAAR), aérobies stricts et à croissance lente. L'inhalation du bacille est responsable d'une primo-infection qui guérit spontanément dans 90 % des cas. Dans 10 % des cas seulement, elle évolue vers une tuberculose maladie ou une infection tuberculeuse latente (ITL). La tuberculose est dite multirésistante (MDR) lorsqu'il existe au minimum une résistance à l'isoniazide et à la rifampicine. Elle est dite ultrarésistante (XDR) lorsqu'en plus d'être multirésistante, elle présente une résistance aux fluoroquinolones et à au moins un des anti-tuberculeux injectables (amikacine, capréomycine et kanamycine) (1)(2).

Les formes multi (MDR) et ultrarésistantes (XDR) de la tuberculose sont endémiques sur l'ensemble des territoires où sont projetées nos forces armées. L'incidence des formes MDR est de 7,3 pour 100 000 habitants en Afrique et de 8,3 pour 100 000 habitants en Europe (3). Cette incidence plus élevée en Europe est surtout liée aux pays de l'Est. Les militaires de la mission Lynx sont susceptibles d'être contaminés lors d'exercices multinationaux rassemblant d'autres militaires originaires de pays de l'Est où la prévalence des formes MDR est élevée : en 2018, 13 % des cas de tuberculose en Lituanie contre 1,9 % des cas en France en 2017 (3)(4). Parmi les forces projetées en Afrique, la probabilité d'exposition est la plus importante à Djibouti. La majorité des cas recensés en opération extérieure proviennent de ce territoire (8 sur les 11 cas recensés en OPEX entre 2006 et 2016). Dans la population civile djiboutienne, la prévalence des formes MDR était de 4,7 % en 2015 parmi les cas nouvellement diagnostiqués (3). Une autre étude rapportait une prévalence de 11,5% de tuberculose MDR parmi les cas diagnostiqués (9/78) à l'hôpital Chakib Saab Omar à Djibouti de mai à décembre 2016 (5). Les militaires engagés dans la force Barkhane et Chammal sont à faible risque d'exposition compte

tenu du faible contact avec les populations locales (plan VIGIPIRATE niveau urgence attentat, mesures barrières contre la COVID-19).

La surveillance épidémiologique des armées a recensé 208 cas de tuberculose maladie chez les militaires français entre 2000 et 2019. Entre 2006 et 2016, 106 cas sont survenus en métropole, 11 cas en opération extérieure (dont 8 cas à Djibouti avec près de la moitié liées à *M.canettii*) et 8 cas en outre-mer. L'analyse des données de la CNMSS de l'année 2014-2015 a retrouvé 28 hospitalisations pour tuberculose sur les 6 760 hospitalisations pour motif infectieux (6). Parmi l'ensemble des cas de tuberculose maladie déclarés entre 2000 et 2019, une seule forme multi-résistante (MDR) a été documentée. L'origine de son acquisition est indéterminée (possible acquisition communautaire, difficulté de dater l'infection en dehors d'une enquête autour d'un cas). Aucune tuberculose ultrarésistante (XDR) n'a été documentée dans les armées. Les conditions opérationnelles, le stress physique et psychique sont responsables de modifications immunitaires, parfois d'une baisse de l'immunité pouvant être responsables d'un taux d'attaque plus élevé dans la population militaire (7). Il n'existe pas de vaccination ou de chimioprophylaxie limitant le risque d'acquisition. La vaccination effectuée chez les enfants à risque permet une protection de l'ordre de 80 % contre les formes graves (miliaire, méningite) et de 50 % contre la tuberculose pulmonaire commune dans l'enfance (1). Les mesures barrières mises en place (port du masque, lavage des mains, distanciation sociale, limitation des flux de voyageurs) autour de la pandémie de la COVID-19 pourraient limiter le risque d'acquisition et de transmission secondaire.

En cas d'acquisition outre-mer ou en OPEX, l'importation de cas de tuberculose MDR/XDR en métropole est possible. L'incubation de *Mycobacterium tuberculosis* est longue (1 à 3 mois) et la primo-infection peut évoluer vers une infection tuberculeuse latente (ITL) asymptomatique durant plusieurs années (1). Deuxièmement, les moyens diagnostiques sont limités en mission. Les examens d'imagerie sont limités à la radiographie et l'échographie en rôle 1 et le scanner en rôle 2+. La confirmation diagnostique, qui repose sur la mise en évidence du bacille de Koch (examen direct, culture, PCR) ou l'histologie typique (granulome épithélioïde géantocellulaire avec nécrose caséeuse) n'est accessible qu'en HIA à l'exception du CMCIA à Djibouti (GenExpert®). Le diagnostic des formes XDR et MDR nécessite la réalisation d'un antibiogramme phénotypique détectant les résistances. Le délai d'obtention d'un antibiogramme sur milieu solide est de 4 semaines ; il est raccourci à 2 semaines sur milieu liquide. La possibilité de réaliser un test génotypique sur examen microscopique direct permet

d'obtenir le résultat en quelques heures (2). Le SSA recommande la réalisation systématique de tests génotypiques à la recherche d'une résistance à la rifampicine (8).

Les contre-mesures autour d'un cas limitent la possibilité d'importation et de transmission secondaire. Dès la suspicion diagnostique, le patient doit être isolé et les mesures de protection complémentaire « Air » sont mises en place. La suspicion de tuberculose chez un patient en opération extérieure nécessite son évacuation sanitaire vers la métropole pour confirmation biologique et traitement adapté. Entre 2011 et 2016, 4 évacuations pour tuberculose ont été réalisées sur 301 évacuations pour motif infectieux (9). Lorsqu'un cas survient en opération extérieure, le CESPA (qui fait office de Centre de Lutte Anti Tuberculose pour les militaires et civils de la Défense) déclenche une enquête épidémiologique à la recherche des cas contact et coordonne leur prise en charge (dépistage, orientation dans les HIA pour prise en charge spécialisée).

En cas d'importation de tuberculose MDR/XDR, la probabilité de transmission secondaire est importante. Les sujets à risque de transmission secondaire sont l'entourage proche du patient et les autres militaires de son unité. La population à risque de développer des formes graves de l'infection sont les sujets âgés et comorbides. Le nombre moyen de sujets contacts varie entre 10 et 60 en milieu militaire en fonction des épidémies (cas contact des 3 mois précédents l'apparition des symptômes, grande mobilité des militaires) (10). La transmission interhumaine par voie aérienne et le mode de vie en collectivité des militaires exposent un grand nombre de sujets à l'infection en cas d'importation (4).

Les formes MDR/XDR sont responsables d'une contagiosité prolongée compte tenu du retard diagnostic et des difficultés de traitement (11).

En moyenne, un sujet ayant une tuberculose bacillifère infecte environ une personne par mois

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire d'une tuberculose MDR-XDR est très élevée.**

La tuberculose peut être responsable de formes graves chez des sujets présentant des comorbidités. *M. tuberculosis* peut infecter tous les organes et être responsable de méningite, d'hémoptysie massive, de péricardite, de péritonite, de méningite. La mortalité liée aux formes résistantes est plus élevée que les formes non résistantes. En 2014, l'OMS estimait à environ 40 % le taux de mortalité liées aux formes MDR (12). Une infection tuberculeuse est responsable d'un arrêt de travail de 40 jours et d'une indisponibilité partielle de 60 jours. Celle-ci est prolongée en cas de complications ou d'échecs de traitement.

En cas de tuberculose maladie, le militaire est inapte temporairement au service et aux missions courtes durées (MCD) ainsi qu'aux opérations extérieures (OPEX). Cette inaptitude est réévaluée lorsque les examens complémentaires établissent la non-évolutivité de l'affection après un délai minimum de 6 mois après guérison (8). Sachant que la durée du traitement des formes MDR et XDR est de 18 à 24 mois, l'inaptitude peut être de plusieurs années (11). Les sujets contacts, en attendant la réalisation du test immunologique à 8-12 semaines sont aptes au service général mais inaptes MCD/OPEX. Une ITL non traitée n'entraîne pas de restriction. Au contraire, la mise en route d'un traitement entraîne une inaptitude de 3 à 9 mois aux MCD et OPEX (8). L'indication et la durée du traitement des ITL multi ou ultrarésistantes ne sont pas consensuelles et doivent être discutées au cas par cas avec l'expert militaire et le Centre National de Référence des Mycobactéries et de la Résistance des Mycobactéries aux Antituberculeux (CNRMyRMA) (11). Les effets indésirables du traitement prolongé et spécifique des formes MDR et XDR (toxicités hépatique, rénale, oculaire, neurologique, cardiaque et psychiatrique), la nécessité d'une observance rigoureuse et d'un suivi médical prolongé sont responsables d'une morbidité majeure. La morbi-mortalité et l'impact opérationnel d'une tuberculose MDR et XDR sont majeures. Aucun décès lié à la tuberculose n'a été déclaré à la SEA.

En cas d'importation, la transmission interhumaine par voie aérienne, la vie en collectivité et la mobilité des militaires (missions hors métropole, stages, mutations) exposent à un grand nombre de sujets contact (10 à 60 autour d'un cas) (10). La tuberculose est considérée comme une pathologie hautement contagieuse en collectivité militaire.

Dans le cas particulier des formes multi et ultrarésistantes, la prophylaxie post-exposition n'est pas recommandée chez les sujets immunocompétents (11). L'efficacité du traitement curatif est limitée. Le protocole court (9 à 11 mois) recommandé par l'OMS présente une efficacité de 54 % et un taux de décès de 16 % chez les sujets traités (12). Des études plus récentes associant d'autres molécules permettent d'obtenir des taux d'efficacité entre 80.2% et 95.5% sur des protocoles courts (13).

Les contre-mesures mises en place en milieu militaire reposent essentiellement sur la détection précoce des cas contacts par l'enquête épidémiologique menée conjointement par le médecin d'unité et le CESP. La tuberculose est une maladie à déclaration obligatoire et le CESP fait office de CLAT pour les militaires. Le cas index est hospitalisé pour initier le traitement curatif. Celui-ci est décidé lors de réunion de concertation pluridisciplinaire associant les experts du

CNRmyRMA et le spécialiste militaire en charge du patient. Le choix du régime thérapeutique tient de l'origine géographique du patient, de son histoire clinique, des traitements antérieurs reçus ainsi que de leur tolérance, des co-morbidités associées et les résultats des tests génotypiques et phénotypiques (antibiogramme). Le patient est isolé avec les précautions « Air » pendant toute la durée de l'hospitalisation, ou au minimum après la négativation de la culture de deux séries d'examen d'expectorations (11). En milieu civil, les données épidémiologiques actuelles plaident en faveur d'une efficacité des mesures de prévention en France. La quasi-totalité des cas de tuberculose à bacilles MDR ou XDR font l'objet de génotypage qui montrent que les cas secondaires liés à une transmission sur notre territoire restent exceptionnels (4).

**L'impact est moyen.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire est très élevé.**

### ***Virus de la rage***

Le virus de la rage appartient au genre *Lyssavirus* de la famille des *Rhabdoviridae*. Il s'agit d'une zoonose virale responsable d'une encéphalite mortelle une fois les premiers symptômes déclarés. De rares cas de survie ont été rapportés (1)(2). La transmission se fait par les mammifères homéothermes en phase d'excrétion salivaire par contact traumatique (morsure, griffure) ou atraumatique (léchage sur peau excoriée ou muqueuse).

Les militaires français sont exposés à la rage canine, endémique sur l'ensemble des théâtres d'opérations extérieures, à la rage vulpine et du chien viverrin dans les pays baltes (400 militaires français engagés sous l'égide de l'OTAN) et à la rage desmodine en Guyane et en Afrique (3)(4)(5). Entre 2005 et 2019, 634 cas d'exposition humaine à la rage, définis par une vaccination ou une immunothérapie après contact suspect, ont été recensés dans les armées (6). La majorité des expositions survient hors métropole : 51,19 % en outre-mer et 36,66 % en opération extérieure. Entre 2011 et 2015, la Guyane représentait 91,6 % des expositions outre-mer. En 2011, 55 cas ont été déclarés en Guyane, dont 37 sur le site de Cayodé suite à la morsure ou au léchage de plaie par un chien mascotte non déclaré. L'abattage et l'enterrement du chien symptomatique faute d'une enquête tardive n'ont pu confirmer le diagnostic. Le chien est la première espèce animale à l'origine de ces expositions (53%) suivi par la chauve-souris particulièrement en Guyane (20%) et le chat (15,5%). En 2019, l'exposition était due à 2 animaux : les chauves-souris en Guyane (32%, 16 cas), et les chats en Jordanie et au Liban (37%, 21 cas). Aucun cas de rage n'a été rapporté chez des militaires français.

La prévention de l'exposition animale repose sur l'éviction des contacts avec les animaux sauvages, errants et les animaux domestiques de statut sanitaire inconnu ainsi qu'avec leur produits (viandes) ou leurs cadavres (7). Dans les territoires concernés par la rage desmodine, la prévention des morsures reposent sur l'utilisation de moustiquaires et sur les dispositifs d'effarouchement des chauves-souris en périphérie du camp (lumière rouges, bougies, feuilles d'aluminium). Il est strictement interdit d'introduire des animaux inconnus sur les emprises militaires. La gestion hygiénique des déchets et la sécurisation des barrières d'enceinte permettent de limiter le contact avec les animaux errants. Si nécessaire des campagnes de stérilisation ou d'élimination des animaux errants peuvent être entreprises. Les « mascottes », après demande et autorisation par le commandement et le SSA, font l'objet d'un suivi sanitaire par les vétérinaires des armées et bénéficie d'une vaccination antirabique. Les chiens militaires font l'objet d'une sérologie antirabique permettant d'attester d'un titre en anticorps neutralisant le virus rabique supérieur ou égal à 0,5 UI/ml valable toute la vie de l'animal sous réserve de respecter les rappels vaccinaux annuels.

La vaccination pré-exposition est recommandée au personnel soumis à un risque d'exposition élevé : le personnel de laboratoire susceptible de travailler sur le virus, les vétérinaires des armées, les maîtres de chiens désignés pour servir dans des pays d'enzootie rabique, les incorporateurs de chiens en provenance de l'étranger et les militaires déployés en situation isolée (8). Les vaccins utilisés dans les forces sont Rabipur® (GSK) et le vaccin rabique Pasteur®. La primo vaccination comprend trois doses (J0, J7, J21 ou J28). Les anticorps neutralisant se développent en 7 à 10 jours et persistent pendant au moins 2 ans. Un suivi sérologique et des rappels vaccinaux sont réalisés (8).

La tradition des animaux mascottes non déclarés et non autorisés, l'irrespect des mesures de distanciation des animaux errants ou des expositions involontaires opérationnelles (nuitée en forêt amazonienne et morsure de chiroptères hématophages, attaque de chiens lors de patrouilles ou d'interventions) restent autant de risques d'exposition pour les militaires français.

En cas d'exposition à risque, la prise en charge précoce permet de prévenir l'apparition des symptômes. La longueur de la durée d'incubation (40 jours en moyenne chez l'homme mais extrême de 4 jours à 25 ans (9)) est mise à profit pour réaliser des immunisations actives et passives protectrices. Les premiers gestes consistent à un nettoyage et un lavage abondant suivis d'une désinfection avec un antiseptique virucide en cas d'effraction cutanée. Les indications de prophylaxie post-exposition par vaccination (protocole d'Essen ou de Zagreb) et sérothérapie (Imogam Rage® disponible dans les forces) sont basées sur l'évaluation du risque de

contamination : contexte épidémiologique local, type d'animal et « efficacité rabigène » de l'exposition (effraction cutanée, griffure, exposition des muqueuses, etc.). La sérovaccination antirabique présente une efficacité proche de 100% (10). Un cas de décès lié à la rage a été documenté chez un sujet de 55 ans malgré une vaccination antirabique complète au Burkina Faso un mois après une morsure, mais il n'avait pas bénéficié d'une sérothérapie concomitante (11). Les échecs de prophylaxie post-exposition peuvent être liés à un délai de plus de 24h à la mise en place d'une vaccination, un lavage incorrect de la plaie, une immunodépression et l'absence de sérothérapie (12).

Depuis le premier janvier 2019, la prophylaxie post-exposition est accessible dans tous les catalogues d'approvisionnement, de l'antenne médicale en métropole ou outre-mer au rôle 2 en opération extérieure. La recherche des cas-contact humains et animaux est systématiquement effectuée par le vétérinaire des armées et le médecin des forces afin de pouvoir évaluer les autres expositions et mettre en place un traitement si nécessaire. L'animal à l'origine de l'exposition est mis sous surveillance sanitaire à condition qu'elle puisse être mise en œuvre sans risque de nouvelle exposition. En cas d'impossibilité d'effectuer la capture (exemples de chauves-souris) et le confinement sans risque de nouvelle exposition, l'abattage de l'animal est indiqué. Le diagnostic de rage chez les animaux décédés au cours de la période de surveillance ou abattus est effectué au Centre national de référence de la Rage à Paris à partir d'échantillons animaux transportés par des moyens logistiques militaires ou civils (10).

L'efficacité et l'accessibilité du traitement post-exposition sur l'ensemble des territoires de projections des forces armées rendent peu probable l'importation de la rage sur le territoire métropolitain par des militaires. L'importation par des chiens militaires ou des mascottes est également peu probable (vaccination et suivi vétérinaire rapproché, observation au retour) (5).

En cas d'importation d'un militaire infecté, le diagnostic hors zone endémique peut être retardé, voire méconnu par le polymorphisme clinique, l'omission du léchage ou de la morsure animale et la rareté de l'infection en France (23 cas humains depuis 1970, tous importés hormis un cas de rage desmodine autochtone en Guyane) (13) (14). Cependant, la rage est peu contagieuse en ce qui concerne la transmission interhumaine : possible liée aux soins par aérosolisation du virus (lors d'une réanimation prolongée par exemple) ou par transplantation d'organes infectés (15)(16)(17)(18)(19). Seuls deux cas de contamination interhumaine intrafamiliale par morsure et transmission salivaire ont été décrits (20). Une importation d'un carnivore domestique (mascotte ou chien militaire) infecté serait source d'un plus grand nombre de cas secondaires :

ce risque semble contrôlé par les plans de maîtrise sanitaire opérationnel (PMSO) et limité par une incubation plus courte chez les animaux (15 à 60 jours en moyenne chez le chien) (21).

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de la rage par le militaire français en métropole est faible.**

La rage une fois déclarée est une maladie mortelle dans la quasi-totalité des cas (1), aucun traitement curatif n'ayant fait preuve de son efficacité. Un seul cas de survie a été documenté chez une fille de 15 ans non vaccinée mordue par une chauve-souris, ayant déclaré des signes de rage. Un protocole associant coma thérapeutique et antiviraux (ribavirine et amantadine) a été réalisé permettant la survie de la patiente (2). Depuis, le protocole thérapeutique n'a jamais été reproduit avec succès (22). Tous les autres cas de survie doivent plutôt être considérés comme des échecs de prophylaxie post-exposition (insuffisante, tardive) avant l'apparition des symptômes plutôt que des rémissions naturelles (5).

Dans les armées françaises où la prévention et le traitement des expositions à risque sont stricts et efficaces, aucun cas de rage humaine n'a été déclaré. L'impact de cette maladie est surtout lié à son retentissement opérationnel et logistique lors d'expositions à risque en outre-mer et en OPEX. La vaccination pré-exposition des militaires est réservée au personnel à risque élevé d'exposition et la prophylaxie post-exposition (immunoglobulines et vaccins) n'est disponible largement jusqu'en rôle 2 que depuis janvier 2019. La prophylaxie post-exposition doit être mise en place au plus tôt, au mieux dans les 7 jours suivant l'exposition à risque (8). En 2011, quatre rotations aériennes tactiques ont été réalisées pour évacuer 37 militaires à risque d'exposition (CESPA, données non publiées). En 2014, trois militaires ont été évacués de la Guyane vers la métropole du fait d'une pénurie locale de prophylaxie post-exposition (État-major opérationnel santé, données non publiées). Entre 2011 et 2016, six autres évacuations sanitaires ont été réalisées pour morsures d'animal. De même, la confirmation de l'infection d'un animal mort est centralisée au Centre national de référence de la Rage à Paris et ne permet pas d'adapter la conduite à tenir post-exposition en temps réel. Le déploiement plus large des vaccins et des immunoglobulines en rôle 2 devrait limiter les évacuations sanitaires vers la métropole. Le schéma préventif post-exposition repose sur le nettoyage de la plaie, la sérothérapie et la vaccination (3 doses vaccinales jusqu'à 21 jours minimum après la morsure) et impose l'évacuation urgente du militaire vers un rôle 2, impactant la disponibilité opérationnelle du militaire.

**L'impact est faible.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de la rage est faible.**

***Coxiella burnetii***

La fièvre Q est une zoonose due à une bactérie intracellulaire stricte : *Coxiella burnetii* (1).

Les ruminants domestiques, ovins, caprins et bovins constituent le principal réservoir de la bactérie. Elle est également retrouvée chez les mammifères domestiques et marins, les reptiles, les tiques et les oiseaux. *C. burnetii* provoque chez les animaux des avortements. La bactérie est excrétée en grande quantité dans les produits de mise-bas et d'avortements (placenta, liquide amniotique, sécrétions vaginales) et les fluides biologiques (selles, urines, lait) (2)(3)(4). La transmission se fait essentiellement par voie inhalée suite à l'aérosolisation de spores issues de ces fluides biologiques, hautement résistantes dans l'environnement, dispersibles sur plusieurs dizaines de kilomètres (5)(6).

Les autres modes de transmission interhumaine décrits sont : sexuelle, transfusionnelle, par transplantation d'organe, materno-foetale et par l'allaitement (7)(8)(9)(10).

Le tableau clinique de la fièvre Q est polymorphe et varie selon la souche de *C. burnetii*. L'infection aiguë est asymptomatique dans 60 % des cas. Elle peut se manifester par une fièvre isolée, un syndrome pseudo-grippal, une pneumopathie, une hépatite et plus rarement une myocardite, une méningo-encéphalite et des neuropathies périphériques. Pendant la grossesse, l'infection peut provoquer un retard de croissance in utero, un accouchement prématuré, des malformations fœtales et une fausse-couche. La forme aiguë évolue dans 1 à 5% des cas (immunodéprimés et valvulopathes) vers une forme persistante, entraînant des infections vasculaires et des endocardites. Le diagnostic repose sur la biologie moléculaire et/ou la sérologie. L'antibiothérapie de référence est la doxycycline, associée à l'hydroxychloroquine (potentialisation par alcalinisation du phagolysosome) dans les formes focalisées persistantes et à risque de persistance (11).

La fièvre Q a été décrite dans tous les pays du monde exceptée la Nouvelle-Zélande. Sa prévalence est élevée en Afrique sub-saharienne où sont déployés les militaires dans le cadre de la mission Barkhane, des missions mandatées par l'ONU, et de force de présence (Mauritanie, Mali, Burkina Faso, Niger, Tchad, Sénégal, Côte d'Ivoire, Gabon, Djibouti, République Centrafricaine, République démocratique du Congo) et en Guyane française. La prévalence est faible dans les Antilles françaises, l'Océan Indien, aux Émirats Arabes Unis et sur la mission Chammal (Syrie et Irak) (12). Le mode de transmission aérosolisé à plusieurs kilomètres du réservoir rend possible l'exposition de nos militaires sur ces territoires. Une exposition

volontaire n'a jamais été documentée mais la fièvre Q est un agent de bioterrorisme incapacitant de classe B envisageable par épandage, du fait de sa forte infectiosité et de sa résistance dans le milieu extérieur (13). L'épandage de 50 kg de bactéries 2 km au vent d'un bassin de population de 500 000 personnes entraînerait 150 décès immédiats, 125 000 infections aiguës sévères et 9 000 endocardites (13).

La fièvre Q fait partie des 61 affections soumises à la surveillance épidémiologique dans les armées. Quatre cas sont survenus en opération extérieure en Bosnie Herzégovine, au décours d'un bivouac en bergerie en 2004 (14). La majorité des cas de fièvre Q chez nos militaires français surviennent outre-mer, en Guyane française. Trois épidémies ont été déclarées en 2000, 2004 et 2013 sur la Montagne du Tigre, ancien lieu de résidence de la communauté de la Défense à Cayenne. La dernière épidémie de 2013 comptait 11 cas (militaires et familles) : 4 pneumopathies, 4 syndromes fébriles avec toux et 3 fièvres isolées. Le taux d'attaque était de 20 % (11/54). Le mode de contamination le plus probable était l'inhalation de particules de poussière contaminées par *C. burnetii* remises en suspension lors d'activités ménagères. Le réservoir animal supposé était le paresseux à trois doigts (*Bradypus tridactylus*)(15)(16). En 2014, une autre épidémie survenait au décours du nettoyage d'un terrain au bord du fleuve de la Comté, proche de Cayenne. Cinq militaires sur douze ayant participé aux activités étaient infectés (taux d'attaque de 40%). L'utilisation de débroussailleuses à fil par les militaires français aurait aérosolisé des particules environnementales contaminées par les selles de Cabiäi (*Hydrochoerus hydrochaeris*)(17). Ces épidémies ont conduit à la fermeture des logements sur la montagne du Tigre (rouverts récemment) et à la mise en place du port de masques FFP2 en cas de débroussaillage.

En Guyane, la Fièvre Q se manifeste dans 90% des cas par une pneumonie alors que cette proportion varie entre 8 % et 37 % seulement en France métropolitaine (18). Environ 25 % des pneumopathies traitées à l'hôpital de Cayenne entre 2004 et 2007 étaient dues à *C. burnetii* (19). La présence d'une souche unique et virulente en Guyane ( *C. burnetii* MST 17) expliquerait les particularités cliniques et le taux d'attaque élevé lors d'épidémies en milieu militaire (20)(21). Les enquêtes de séroprévalence des épidémies de 2013 et 2014 suivies en milieu militaire ont démontré l'absence de formes asymptomatiques liées à *C. burnetii* MST 17 (22).

Un vaccin inactivé existe pour prévenir les infections à *C. burnetii* : le Q-VAX® disponible sous autorisation temporaire d'utilisation en France. Il est contre indiqué en cas d'antécédents d'infections en raison du risque de réaction anaphylactique. Seules les personnes n'ayant pas

d'antécédents évocateurs de fièvre Q, ayant une sérologie (phase I et II) négative et un test intradermique (Q-VAX Skin test®) négatif sont éligibles à la vaccination. Son efficacité est proche de 100 % et sa durée de protection supérieure à 5 ans (23).

Une antibioprophylaxie post-exposition par doxycycline 200 mg/j pendant 5 jours, 8 à 12 jours après l'exposition est possible mais difficile à envisager du fait d'une transmission environnementale invisible et détectée *a posteriori* et d'une fenêtre de mise en place étroite (délétère si trop précoce) (23). Selon des modélisations mathématiques, celle-ci ne serait efficace seulement si l'incidence de la fièvre Q était supérieure à 7% dans la population générale dans le cadre d'une exposition majeure (épidémie, attaque terroriste) (24). En l'absence de vaccination (25), de chimioprophylaxie recommandée et disponible et du fait d'une faible séroprévalence en population générale française (7,8% en milieu rural dans les années 90, maladie immunisante)(26), le militaire français est réceptif à l'infection. D'autant plus s'il est confronté à une souche hypervirulente telle que *C. burnetii* MST 17.

L'importation en métropole est possible du fait d'une incubation longue de 2 à 3 semaines. La transmission secondaire à partir de véhicules contaminés, déjà recensés au Pays de Galles est limité pour les véhicules militaires français (27). L'ensemble du matériel militaire est obligatoirement désinfecté avant le retour en métropole, à l'aide de la solution Virkon S® 1%, bactéricide sur *C. burnetii* (28). Les procédures de désinfection sont réalisées avec un équipement de protection individuel empêchant l'inhalation de particules contaminées lors de la procédure de désinfection. Cette stratégie s'intègre dans le plan de maîtrise sanitaire opérationnel (29). Les chiens sont réceptifs à l'infection (séroprévalence de 9,8 % en métropole, 11,6 % au Sénégal, 8,3 % en Côte d'Ivoire, 5,2 % en Guyane, nulle en Martinique) et à risque de transmission à l'homme (30) (31). L'isolement de 21 jours au retour et le screening des infections limitent une fois de plus l'importation par nos chiens militaires.

Bien que la population métropolitaine soit réceptive au même titre que nos soldats, en cas d'importation, le taux de reproduction de base de la fièvre Q est proche de zéro (absence de transmission interhumaine en dehors d'une possible transmission sexuelle ou maternofoetale) (32). La réglementation de l'EFS et du CTSA sur les dons du sang interdisant un don dans les 4 mois suivant le retour d'un pays endémique paludique rendent nul le risque de transmission par transfusion sanguine. Aucun cas secondaire ne serait donc attendu (33).

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de *C.burnetii* est moyenne.**

La fièvre Q, bien que faiblement létale, est responsable de formes persistantes focalisées, de complications hématologiques et nécessite un suivi médical et un recours aux soins prolongés. Au cours de l'épidémie aux Pays-Bas entre 2007 et 2010, 4 026 cas ont été documentés sur plus de 40 000 personnes infectées (études sérologiques) (34). Le taux de mortalité de la fièvre Q aiguë était estimé à 1% et celui des formes persistantes à 13% (9% pour les endocardites infectieuses et 21% pour les infections vasculaires) (34). L'analyse rétrospective d'une cohorte française de 2 434 patients infectés retrouvait un sur-risque de mortalité chez les patients atteints d'une infection focale persistante à *C. burnetii* (hazard ratio [HR]=10,9; 95% CI : [3,2-37,1];  $P < .001$ ), d'une endocardite (HR=2,4 ;  $p=0,02$ ), d'une infection endovasculaire (HR=3,1 ;  $p < 0,001$ ) (11). Aucun décès lié à la fièvre Q n'a été recensé dans les armées. La fièvre Q expose à un risque relatif de lymphome folliculaire de 6,7 et de lymphome diffus à grande cellules de 25 par rapport à la population générale (35). Le traitement des formes chroniques repose sur une antibiothérapie prolongée de 18 à 24 mois par doxycycline associée à de l'hydroxychloroquine. Le traitement prolongé par hydroxychloroquine expose au risque de rétinopathie, monitorée au cours du traitement. Un suivi sérologique avec une mesure des taux plasmatiques des médicaments doivent être effectués chaque mois et un suivi ophtalmologique tous les 6 mois (2).

Le traitement par antibiotique (doxycycline, fluoroquinolone, clarithromycine, co-trimoxazole) de la fièvre Q est associé à une réduction du risque d'hospitalisation (36). Le traitement par doxycycline semble prévenir la survenue de formes chroniques (34).

**L'impact est faible.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de la fièvre Q est moyen.**

### ***Mycobacterium canettii***

*Mycobacterium canettii* est une bactérie acido-alcool résistante appartenant au complexe *Mycobacterium tuberculosis*. Elle a été isolée pour la première fois par Georges Canetti en 1969 chez un agriculteur français souffrant de tuberculose pulmonaire (1). Le diagnostic de l'infection repose sur un faisceau d'arguments épidémiologiques et cliniques similaires à la tuberculose. Elle est responsable d'atteintes ganglionnaires cervicales prédominantes, pulmonaires et disséminées, en particulier chez des patients immunodéprimés (2). La notion d'un séjour à Djibouti et une localisation ganglionnaire cervicale doivent faire évoquer plus

spécifiquement *M. canettii*. La confirmation diagnostique est établie par culture prolongée sur milieux spécifiques et biologie moléculaire (3).

Le réservoir de *M. canettii* est supposé environnemental, en particulier aquatique. L'isolement du pathogène dans un échantillon d'eau et sa capacité supérieure à être phagocyté par les amibes par rapport aux autres mycobactéries confortent l'hypothèse première d'un réservoir aquatique (4). L'eau pourrait être directement contaminée par *M. canettii* ou bien indirectement par les amibes contenant la bactérie (5). Sa capacité de survie de douze mois dans la terre fait également supposer l'existence d'un réservoir tellurique (6).

Cette infection est essentiellement rapportée chez des patients séjournant ou ayant séjourné dans la Corne de l'Afrique, en particulier à Djibouti. Le lieu d'exposition des 93 cas survenus entre 1997 et 2015 dans le monde était pour 82 cas Djibouti, 1 cas l'Uganda, 1 cas le Kenya, 2 cas la Somalie, 1 cas Madagascar, 1 cas la Polynésie Française, 1 cas la France métropolitaine et 4 cas d'exposition inconnue (7).

De 1998 à 2015, 20 cas ont été décrits chez des militaires français (10 cas) et leur famille (10 cas) : quatorze formes ganglionnaires, six pulmonaires, une pleuro-péricardique, une œsophagienne et un abcès sous mentonnier. Dix-sept patients présentaient des atteintes d'un seul organe, trois une atteinte multi-site (2). Tous les militaires français infectés avaient séjourné à Djibouti et avaient été exposés au réservoir aquatique supposé (eau douce, eau de mer, eau non embouteillée, soins dentaires et climatisation) (2). La prédominance des localisations ganglionnaires cervico-faciales suggère une contamination digestive haute par voie orale.

La susceptibilité accrue à l'infection (taux d'incidence plus élevée chez les étrangers par rapport aux locaux) (8), l'absence de prophylaxie pré-exposition ou de protection vaccinale croisée par le BCG (5 patients vaccinés recensés) en font un agent à risque d'acquisition pour les 1450 militaires français déployés à Djibouti (9). L'inactivation de *M. canettii* au-delà de 55°C pendant au moins 15 minutes laisse supposer la possibilité de contrôler le réservoir hydrique (10).

La période d'incubation (1 à 3 mois) et la phase asymptomatique de plusieurs années facilitent son importation en métropole.

La transmission de *M. canettii* ne semble pas être interhumaine. Aucun cas de transmission secondaire n'a été recensé à ce jour même autour de patients bacillifères présentant des lésions pulmonaires excavées (11). En cas d'importation, la probabilité de transmission secondaire serait nulle.

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de *M.canettii* est moyenne.**

Parmi les dix militaires infectés à Djibouti, quatre ont présenté une forme sévère de la pathologie : une pleuro-péricardite, une ulcération œsophagienne, une poly-adénopathie disséminée et une hémoptysie ayant conduit à une lobectomie. Trois d'entre eux étaient immunodéprimés : deux patients infectés par le VIH au stade SIDA et un patient atteint de myélodysplasie (2).

L'absence de transmission interhumaine et l'existence d'un traitement curatif efficace (quadrithérapie antituberculeuse) limitent l'impact en cas d'importation (12).

**L'impact est faible.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de *Mycobacterium canettii* est moyen.**

### ***Schistosoma spp.***

La schistosomiase est une parasitose due à un plathelminthe de la classe des Trématodes et du genre *Schistosoma*. Le cycle parasitaire des cinq espèces pathogènes pour l'homme est identique et nécessite un hôte intermédiaire gastéropode d'eau douce de la famille des *Bulinidae* et des *Planorbidae*. L'homme s'infecte par voie transcutanée en peau saine au contact des furcocercaires lors d'une baignade en eau douce (dermite cercarienne fugace, parfois non relevée). Après une incubation de 2 à 12 semaines, peut s'observer une phase d'invasion de type immunoallergique (urticaire, œdèmes, arthralgies, myalgies, toux sèche, dyspnée, diarrhée, céphalées et fièvre). L'excrétion des œufs et la transmission secondaire ont lieu lors de la phase d'état, selon l'espèce, par voie digestive (diarrhée, ténésmes, douleurs abdominales) ou urinaire (hématurie, dysurie, pollakiurie) 3 mois au moins après la pénétration. La persistance du parasite jusqu'à 30 ans dans l'hôte définitif et/ou la migration aberrante d'œufs est responsable de complications hépatique, génito-urinaire, neurologique, pulmonaire et cutanée, non rapportées chez le voyageur (1)(2).

En 2019, 12 640 militaires français étaient déployés dans des zones d'endémie bilharzienne (3). Ils sont exposés au parasite au cours de baignades ou de travaux de réfection de ponts, malgré une sensibilisation avant départ (éducation, interdiction de baignade, de défécation ou de miction en eau douce). De nombreuses épidémies ont été rapportées dans les armées : au Tchad en 1973-1974 (181 cas dont 66 rapatriements sanitaires), en République Centrafricaine en

1982,1985, 2012 et 2014 (respectivement 77, 113, 103 et 16 cas), en République de Côte d'Ivoire en 2006 (10 cas), en Ouganda en 2012 (5 cas) et à Madagascar en 2013 (16 cas)(4)(5)(6)(7)(8)(9)(10). Entre 2012 et 2015, l'étude de la consommation de praziquantel chez les militaires et des hospitalisations pour bilharziose identifiait 265 cas possibles (Données SNIIRAM et CNMSS de 2012 à 2015). Il n'existe ce jour pas de vaccination, ni de prophylaxie pré-exposition recommandée chez le militaire français même si l'artéméter semble être efficace et que l'infection est non immunisante (11)(12)(13).

Compte tenu de la latence d'environ trois mois entre la pénétration du parasite et la phase d'état (excrétion) ainsi que de la fréquence des patients asymptomatiques (59,8% sur l'épidémie des 107 cas en 2012 en RCA à Boali) (10), une importation en métropole est possible (14). Même en présence de symptômes, parfois aspécifiques (toux, fièvre, diarrhée), le diagnostic peut être retardé : diagnostic en 2015 d'un légionnaire exposé en 2014 en RCA, et en 2016 d'un militaire exposé en Ouganda 4 ans plus tôt (15).

En métropole, les conditions climatiques du pourtour méditerranéen sont favorables à la transmission de la schistosomiase : altitude de moins de 200 mètres, température de l'eau entre 25 et 30°C en été (excrétion des furcocercaires) et à plus de 8°C en hiver (survie du miracidium), pH proche de la neutralité (transmission des furcocercaires) (16)(17)(18)(19). Pour le moment, les miracidiums n'ont pas été retrouvés en France continentale (20), même si des coquilles de *Bulinus truncatus* ont été retrouvées au Grau-du-Roi à l'embouchure du Vidourle (Gard) (21)(22). Ils sont présents en Corse dans les rivières Solenzara, Osu et Cavu où 115 cas de bilharziose ont été recensés entre 2014 et 2017 (23)(24)(25). L'analyse phylogéographique a mis en évidence un *Schistosoma* hybride entre l'espèce *bovis* infectant le bétail et les rongeurs et *haematobium* infectant l'homme, originaire d'Afrique de l'Ouest (26). Malgré ces conditions climatiques et l'antériorité de clusters de schistosomiase en France, elle reste peu contagieuse dans ces conditions (absence de transmission interhumaine, contamination environnementale). **La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de la bilharziose est élevée.**

Aucun décès lié à la bilharziose n'a été recensé dans les armées. Les manifestations cliniques sont bénignes et n'entraînent pas d'indisponibilité prolongée si l'infection est correctement traitée à la phase d'état (praziquantel). Les formes chroniques (fibrose hépatique, hypertension artérielle pulmonaire) et le risque oncogène (vésical et hépatique) ne sont habituellement pas décrits pas chez le voyageur (exposition ponctuelle, dépistage et traitement des cas).

Même si la population métropolitaine est réceptive à l'agent infectieux, et qu'elle pourrait être exposée lors d'activités récréatives (baignade, activités nautiques en eau douce) ou agroalimentaires (pêche, agriculture), l'expérience corse et l'absence de l'hôte intermédiaire sur l'ensemble du territoire rend peu probable l'émergence de nombreux cas secondaires en cas d'importation.

Des contre-mesures efficaces sont en œuvre en France métropolitaine. Dans les armées, la schistosomiase est soumise à déclaration permettant d'organiser l'enquête autour des cas, le traitement et le suivi des militaires infectés. En France métropolitaine, depuis l'émergence corse en 2014, la schistosomiase urogénitale autochtone est soumise à déclaration obligatoire (27). Une information large des professionnels de santé et l'incitation au dépistage avaient entraîné la réalisation de 37 000 tests sérologiques en 2014 contre 6 000 annuels en moyenne les années précédentes (28). Une surveillance environnementale estivale active (PCR *Schistosoma spp.* sur les bulins) est réalisée chaque année dans le Cavu (20). Aucun cas autochtone n'a été rapporté depuis 2017 en Corse.

**L'impact est très faible.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de la bilharziose est moyen.**

### ***Leishmania spp.***

Les leishmanioses sont des anthroponoses causées par des protozoaires flagellés appartenant au genre *Leishmania*. La transmission vectorielle du parasite se fait par piqûre de phlébotome survenant la nuit et au crépuscule (*Phlebotoma spp.* et *Lutzomyia spp.*). Les atteintes cliniques sont variées et liées à l'espèce : forme viscérale pour *L. donovani* et *L. infantum*, cutanéomuqueuse pour *L. braziliensis*, cutanée pour *L. major*, *L. tropica*, *L. amazonensis* et *L. guyanensis* (1)(2).

La leishmaniose est une maladie cosmopolite retrouvée sur l'ensemble des territoires de déploiement du contingent français exceptés les Émirats Arabes Unis, la Polynésie Française, Mayotte, la Réunion et la Nouvelle Calédonie. On retrouve *L. major* sur les territoires des opérations Barkhane et Chammal, au Gabon, Djibouti, Liban, RCI, Sénégal, RCA, RDC, *L. tropica* à Barkhane, en Syrie, Irak, Liban, RCA, RDC, *L. guyanensis*, *L. amazonensis* et *L. braziliensis* en Guyane française, *L. donovani* à Djibouti.

Seules les leishmanioses tégumentaires sont soumises à la surveillance épidémiologique dans les armées. Depuis 2 000, 726 cas de leishmanioses tégumentaires ont été recensés : 720 en Guyane dont 5 formes cutanéomuqueuses, 5 en République de Côte d'Ivoire entre juillet 2005 et janvier 2007 et un cas en Afghanistan en 2005 à *L. major* pendant l'opération Pamir (3)(4)(5)(6)(7). Aucun cas de leishmaniose autochtone n'a été recensé dans les armées sur cette période. Les cas militaires de leishmaniose viscérale proviennent d'Afrique de l'Est (8) : 3 cas de leishmaniose à *L. donovani* ont été recensés chez des militaires entre 1997 et 2004, un cas diagnostiqué devant un syndrome d'activation macrophagique au retour de Djibouti en 2019. La leishmaniose tégumentaire (*Leishmania guyanensis* dans 95% des cas) est l'apanage quasi-exclusif de la Force Armée Guyanaise (FAG) composée de 2 100 militaires engagés dans l'opération Harpie de lutte contre l'orpaillage. Leurs missions impliquent des progressions tactiques et des nuitées en forêt amazoniennes, des vols et déposes en hélicoptère avec mise en suspension des phlébotomes, ou des aguerrissements au Centre d'Entraînement en Forêt Equatoriale (CEFE) où les contre-mesures proposées (vêtements couvrants imprégnés, répulsifs cutanés, hamac moustiquaire, arrêt de la progression avant 16h30, éviction de l'abattage d'arbres et suspension des pénétrations en forêt de fin novembre à fin février) sont illusoire (9)(10)(11)(12). Il n'existe pas ce jour de chimio-prophylaxie pré-exposition ou de vaccination validée (13)(14).

La longue période d'incubation (1 à 4 mois) de la leishmaniose cutanée ou cutanéomuqueuse, associée à la négligence et au retard à la consultation (lésions tégumentaires non incapacitantes initialement, évolution lente sur plusieurs mois) expliquent que 30 % des cas entre 2010 et 2019 ont été diagnostiqués et pris en charge en France métropolitaine malgré des moyens curatifs et diagnostics disponibles en Guyane. L'importation par des chiens militaires (400 en 2006 déployés en zones d'enzootie leishmanienne), exposés au même titre que les humains, notamment à *L. tropica* et *major* sur l'opération Chammal est prévenue par des mesures vétérinaires drastiques : port de colliers insecticides, isolement 21 jours au retour de mission et visite vétérinaire avec prélèvement sanguin systématique. En 2006, sur 151 chiens testés ayant séjourné hors métropole aucun n'était atteint de leishmaniose (15).

Le risque de transmission secondaire est limité par l'absence de vecteur compétent connu en métropole pour les espèces guyanaises (16)(17). En revanche, *L. tropica*, espèce endémique au Liban et sur les territoires de l'opération Chammal (Syrie, Irak), dispose d'un vecteur potentiel implanté dans le sud de l'Europe : *P. sergenti*. Aucun cas lié à *L. tropica* n'a été rapporté dans les armées mais les conditions théoriques sont réunies pour l'implantation et la transmission

secondaire en cas d'importation (16)(18)(19). L'émergence de *L. donovani*, espèce anthropophile responsable de leishmaniose cutanée et viscérale, reste incertaine. Plusieurs cas ont été rapportés à Chypre (20). *P. perniciosus*, vecteur compétent de *L. infantum* endémique dans le sud de la France, semble pouvoir développer des hybrides de *L. infantum* et *L. donovani* (21). Sa compétence vectorielle reste cependant à démontrer. Dans l'état actuel des connaissances disponibles, nous ne pouvons pas conclure à sa probabilité de transmission secondaire (22)(23).

L'hypothèse d'une transmission interhumaine sanguine des formes viscérales (congénitale, échange de seringues usagées et par transfusion sanguine), bien que rapportée chez des civils en zone endémique, semble moins probable (24)(25)(26).

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de la leishmaniose tégumentaire et viscérale est moyenne.**

La majorité des cas de leishmaniose, liés à *L. guyanensis*, sont des ulcérations cutanées croûteuses des zones découvertes, souvent multiples et disséminées. Le préjudice est essentiellement esthétique, mais peut impliquer des traitements hospitaliers à risque (Pentamidine IV), une cicatrisation dirigée prolongée de plusieurs semaines et des cicatrices ou des rétractions cutanées invalidantes en cas d'atteinte étendue ou de zones sensibles (6). Elle entraîne une inaptitude temporaire (séjour en forêt, effort physique) avec un emploi sédentaire jusqu'à cicatrisation mais peut être traitée outre-mer dans le cas de la Guyane française. L'indisponibilité moyenne pour la leishmaniose tégumentaire est de 26 jours.

La crainte principale reste l'atteinte cutanéomuqueuse à potentiel délabrant (atteinte du septum nasal, cavité orale, pharyngée et laryngée) liée à *L. braziliensis*, rapportées dans moins de 5 % des cas. Le pronostic vital n'est engagé qu'au cours des leishmanioses viscérales, anecdotiques dans les armées.

La population métropolitaine est réceptive aux leishmanioses, en l'absence de séroprotection pour les espèces importées. Les immunodéprimés (infection par le VIH) et usagers de drogues injectables sont à risque de formes graves viscérales et cutanées diffuses (2). En France, entre 1999 et 2009, 241 cas autochtones (207 cas de forme viscérale à *L. infantum*) et 721 importés (91% cutanés) ont été décrits sans cluster ou cas de transmission secondaire de formes tégumentaires. L'absence de vecteur compétent en France métropolitaine pour les espèces rencontrées en OPEX/outre-mer, hormis pour *L. tropica*, la faible transmission interhumaine

(congénitale, transfusionnelle ou lors d'échange de seringues) rendent peu probable une dissémination large de la maladie en cas d'importation.

L'impact en cas d'importation serait limité par l'existence de traitements efficaces. Le traitement de la leishmaniose cutanée à *L. guyanensis* par l'iséthionate de pentamidine par voie intraveineuse abouti à un taux de succès thérapeutique de 85,3% dans une cohorte militaire française récente (27). Les taux de succès de traitement de la leishmaniose viscérale sont supérieurs à 90% (2). La lutte antivectorielle par pulvérisation de pyréthrinoïdes de synthèse, le périmètre de vol limité à quelques centaines de mètres du phlébotome, l'usage de moustiquaires imprégnées de pyréthrinoïdes et le port de colliers insecticides chez les chiens pourraient permettre de limiter l'expansion de la maladie autour d'un cas (28).

**L'impact est très faible pour les formes tégumentaires et faible pour les formes viscérales.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire des leishmanioses tégumentaires est faible. Il est moyen pour les leishmanioses viscérales.**

### ***Plasmodium falciparum et non falciparum***

Le paludisme est dû à une protozoose hématozoaire du genre *Plasmodium* transmise par les moustiques femelles du genre *Anopheles*. Cinq espèces plasmodiales sont pathogènes pour l'homme : *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae* et *P. knowlesi* (1). *P. falciparum* est l'espèce la plus largement répandue à travers le monde. Elle est responsable de la majorité des formes cliniques mortelles et développe des résistances aux antipaludiques. Les cas surviennent principalement en Afrique sub-saharienne. *P. vivax* est la deuxième espèce la plus rencontrée, elle est très répandue en Amérique latine. Les cas de *P. ovale* et *P. malariae* surviennent principalement en Afrique. L'espèce *P. knowlesi* n'est rencontrée qu'en Asie du Sud-Est (2). Le paludisme est la première endémie parasitaire mondiale. En 2018, près de la moitié de la population mondiale vivait dans une région impaludée (3)(4).

Environ 15 000 militaires français sont déployés dans des zones impaludées en 2020 (5).

Entre 2000 et 2019, 6 939 cas de paludisme sont survenus dans les armées (Données de la SEA). Les forces déployées en Afrique de l'Ouest et centrale sont les plus touchées (60,8 % des cas entre 2000 et 2015) (6). La majorité des cas est due à *P. falciparum* (80%) suivie par *P. ovale* (10,9%), *P. vivax* (3,5%) et *P. malariae* (2,5%).

Les forces armées en Guyane sont les deuxièmes plus touchées (33,5% des cas entre 2000 et 2015). Les espèces plasmodiales en cause sont *P. vivax* (78,5%) suivie par *P. falciparum* (22%). Les cas de *P. ovale* et *P. malariae* sont anecdotiques (<1%). Les zones de transmission sont situées principalement le long des fleuves et sur les sites d'orpaillage. La zone côtière est indemne de transmission (6).

En Afrique de l'Est, notamment en République de Djibouti, le paludisme était en phase de pré-élimination. Aucun cas n'avait été déclaré dans les armées entre 2011 et 2013. Récemment, l'implantation d'un nouveau vecteur urbain (*Anopheles stephensi*) à Djibouti a conduit à l'augmentation des cas militaires (16 en 2018 et 19 en 2019) (7). Les espèces *P. falciparum* (70 %) et *P. vivax* (30 %) co-circulent. La bande sahélo-sahélienne concentre 4% des cas, Mayotte 0,2%, et aucun cas n'est observé sur la mission Chammal (6).

L'étude des données SNIIRAM/CNMSS de 2014-2015 a retrouvé 300 hospitalisations pour paludisme, dont 157 à *P. falciparum* et 43 à *P. vivax* (8).

Les principales mesures de prévention mises en œuvre pour limiter l'infection sont la lutte antivectorielle et la chimioprophylaxie antipaludique (9). La vaccination est encore au stade d'essai clinique (10)(11). Les mesures de protection personnelle anti-vectorielle (moustiquaires et treillis imprégnés de perméthrine, utilisation de répulsifs cutanés, vêtements couvrants) et de lutte collective (aspersions murales d'insecticides, traitement des gîtes par larvicides biologiques, implantation des camps loin de la population locale, lot de lutte anti-vectorielle en dotation lors des missions en situation isolée) sont coordonnées par des Comités de Lutte Anti-Moustique (CLAM) déployées sur chaque territoire (9). La chimioprophylaxie anti-palustre par doxycycline est réglementaire dans les armées. Elle est la molécule de première intention depuis 2003. Son efficacité est de 92 % à 96 % pour la prévention des accès palustre à *P. falciparum* et de 98 % à *P. vivax* (12). Une souche de *P. falciparum* de sensibilité diminuée à la doxycycline a entraîné le décès d'un militaire en RCA en 2014. Il s'agit du seul échec recensé dans les armées (13). La doxycycline ne permet pas de prévenir les hypnozoïtes intra-hépatiques de *P. vivax* et *P. ovale* responsables de reviviscences (1). Une chimioprophylaxie par primaquine pourrait prévenir ces reviviscences en l'absence de déficit en G6PD mais n'est disponible qu'en ATU de cohorte en France pour la prophylaxie secondaire des accès de reviviscence (14). La tafenoquine approuvée par la FDA (Food and Drug Administration) en 2019 est également prometteuse (prise hebdomadaire, active sur *P. falciparum* et *P. vivax* y compris les hypnozoïtes) mais n'est pas disponible en France (15). L'inobservance de la doxycycline est estimée à 53,8 % en opération extérieure (16). Au retour de zone d'endémie elle est de 54,7 %

par allégation et de 63,4 % par dosage plasmatique (17). Une éducation des forces sur le risque palustre, la limitation des comportements à risque (alcool et tabac) ainsi que les activités nocturnes pourraient limiter cette inobservance (18).

Le déploiement de nos militaires en zone hyperendémique, les limites de la lutte antivectorielle en conditions opérationnelles (non-respect des mesures antivectorielles, températures extrêmes, absence de hamacs imprégnés de perméthrine en jungle Guyanaise, lutte collective illusoire) (19), le défaut d'observance manifeste et l'inefficacité de la doxycycline sur les hypnozoïtes de *P. vivax* et *P. ovale* ne permettent pas d'empêcher la survenue d'accès de paludisme dans les armées françaises.

Une importation en métropole est très probable. La schizogonie hépatique (phase pré-érythrocytaire) varie entre 7 jours et 3 mois pour *P. falciparum* et entre 15 jours à plusieurs années pour *P. vivax*, *P. ovale* et *P. malariae* (20). *P. vivax* et *ovale* peuvent rester quiescents en intra-hépatique sous forme d'hypnozoïtes et donner des accès de reviviscence, y compris après traitement de l'accès simple, des années plus tard. Le diagnostic et le traitement précoces des accès palustres en zone d'endémie limitent ce risque (21).

Des tests de diagnostic rapide par détection antigénique sont disponibles dès le rôle 1 (Now ICT Malaria<sup>®</sup>, PaluTop4+<sup>®</sup> et Core Malaria Pan/Pv/Pf<sup>®</sup>). Ils sont en mesure de détecter les 4 espèces plasmodiales (en théorie, mais en pratique sensibles pour *P. falciparum* et *P. vivax*) mais sont peu sensibles en cas de faible parasitémie et particularité géographique d'espèces (absence de protéine HRP2 au Mali et au Sénégal) (22)(23). Le frottis sanguin et la goutte épaisse sont disponibles dès le rôle 2. Le dosage du G6PD nécessaire pour initier la cure radicale de primaquine pour les accès palustres à *P. vivax* et *P. ovale* n'est pas disponible en opération extérieure et souvent défaillant en Guyane (pénuries de réactifs) (24). La prévalence du déficit en G6PD varie en fonction de l'origine des militaires. Elle est estimée à 1% en Europe du Nord, à 25% dans les régions tropicales et à 50% dans certaines populations juives du Moyen-Orient (25). Les traitements curatifs (quinine, arténimol-pipéraquline et atovaquone-proguanil) sont disponibles en rôle 1. Les rôles 1 isolés et rôles 2 disposent de l'artésunate recommandé dans les formes graves (26). La primaquine est disponible en Guyane, mais pas en Opération extérieure.

Ces mesures restent insuffisantes pour la prévention de l'importation de militaires infectés en métropole. Entre 2000 et 2019, environ 36% des accès de paludisme (toutes espèces confondues) sont survenus en métropole (Données de la SEA).

En cas d'importation en métropole, une transmission secondaire est envisageable (27). La métropole était un territoire de transmission autochtone du paludisme jusqu'au début du 20<sup>ème</sup> siècle. L'OMS avait déclaré le continent européen libre de paludisme autochtone en 1975 à la suite de son programme d'éradication (28). Depuis plusieurs clusters de transmissions autochtones sont survenus en Europe : Italie (1 cas en 1998) (29), Allemagne (2 cas en 2001) (30) , Espagne (1 cas en 2002) (31) et en Grèce (145 cas autochtones entre 2009 et 2015) (32)(33). Nombreuses espèces d'anophèles y sont implantées (*An. hyrcanus*, *An. labranchiae*, *An. maculipennis*, *An. melanoon* et *An. plebeus*) et leurs compétences vis-à-vis de certaines espèces plasmodiales sont établies (*An. atorparvus* pour les souches asiatiques de *P. vivax*, *An. labranchiae* pour *P. vivax*, *An. plebeus* pour *P.falciparum*) (34)(35)(36)(37). Plusieurs épisodes de « Airport malaria » ou « Luggage malaria » ont été recensés (38). Il s'agit de vecteurs importés provoquant des infections à proximité des aéroports. Le seul cas de transmission vectorielle autochtone formellement identifié en métropole est survenue en Corse en 2006 (39). Il s'agissait d'une infection à *P. vivax*. Le vecteur incriminé est *Anopheles labranchiae* présent dans les zones anciennement paludogènes (40). Plusieurs cas de transmission autochtone vectorielle à partir de cas importés ont été suspectés (1 cas à Marseille en 2006, 1 cas en Camargue en 2006, 2 cas à Moulins en Auvergne Rhône Alpes en 2017) sans confirmation entomologique (41)(42). L'estimation du taux de reproduction en Grèce, où le nombre de cas autochtones est le plus important en Europe, retrouvait des R0 entre 0,078 et 1,45 en fonction de la zone (urbaine/rurale) et de la saison (33). Ce faible R0 et l'expérience métropolitaine laissent envisager des épidémies limitées autour des cas importés.

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire du paludisme est élevée.**

Le paludisme est responsable de formes sévères et létales de la maladie. Huit décès liés au paludisme sont survenus dans les armées depuis 2000. Six d'entre eux étaient dus à *P.falciparum*. La précision d'espèce manquait pour les deux autres. Le taux de létalité est de 1,6 pour 1 000 cas (Données de la SEA). *P. falciparum* et *P. vivax* peuvent être responsables de défaillance multiviscérale : neurologique (troubles de la conscience, convulsions), respiratoire, cardio-circulatoire, hématologique, hépatique et rénale aiguë (1). Trois militaires ont été splénectomisés après des accès palustres graves à *P. vivax* en 2010, 2017 et 2018. La dernière s'est compliquée d'un syndrome de défaillance respiratoire aiguë. Les formes graves de paludisme représentaient 5,6% des cas en milieu militaire entre 2000 et 2015 (Données du groupe de travail sur les infections dans les armées, non publiées). Lorsqu'ils surviennent en

opération extérieure, ils nécessitent une évacuation médicale vers la métropole. Entre 2011 et 2016, 30 évacuations médicales ont été effectuées dont 11 pour un transfert en réanimation (43). Cela implique la mise en place d'une lourde chaîne logistique aérienne lorsqu'elle est possible. Les évacuations sanitaires par voie terrestre à partir de zones de conflits armés nécessitent des moyens importants pour sécuriser les axes empruntés.

L'indisponibilité aiguë en cas d'accès palustre est de 7 jours (SIGYCOP : G5T). Le risque de rupture splénique entraîne une inaptitude à l'activité physique, nécessite un poste sédentaire strict et une inaptitude OM/OPEX pendant un mois (SIGYCOP G2 à G5). Les séquelles des formes graves peuvent entraîner des indisponibilités de plusieurs mois et limiter la capacité opérationnelle des militaires atteints. La morbi-mortalité liée au paludisme reste majeure en dépit des mesures de prévention, des moyens diagnostiques et thérapeutiques déployés hors métropole.

La présence de vecteurs compétents en métropole expose au risque de transmission secondaire à partir de cas militaires importés. Les conditions environnementales (climatique, agricole), le nombre de cas importés et la faible densité vectorielle ne sont pas en faveur d'une contagiosité importante (44)(45). Les cas de transmissions interhumaines restent exceptionnels (greffes, transfusion, transmission verticale de la mère à l'enfant) (1)(46).

Des moyens thérapeutiques et des contre-mesures efficaces contre le paludisme permettraient de maîtriser le risque de transmission secondaire. Le paludisme autochtone est soumis à la déclaration obligatoire (47). Le cas infecté est pris en charge à l'hôpital ou à domicile en fonction de son niveau de gravité. Les combinaisons thérapeutiques dérivées de l'artémisinine sont efficaces sur les souches africaines où sont déployées les forces Françaises (entre 90 et 100% au Mali (48), RCA (49), Sénégal (50), et 66% à 98% en RDC (51)). Les résistances aux dérivés d'artémisinine ont émergé en Asie du Sud-Est (Cambodge, Myanmar, Thaïlande, Laos) mais ne sont pour le moment pas rapportées en Afrique ou en Amérique du Sud (52)(53)(54)(55). La recherche de marqueurs de résistance aux antipaludiques est systématiquement réalisée au CNR arbovirose de l'IRBA sur chaque échantillon de sang total séché sur papier buvard en provenance d'opération extérieure et en cas d'échec de traitement. Un isolement antivectoriel doit être entrepris afin d'éviter de nouveaux cas notamment nosocomiaux, mais n'est que rarement réalisé en pratique dans les hôpitaux métropolitains (56). Lorsque la transmission vectorielle est suspectée, une enquête épidémiologique est menée à la recherche du cas index et des cas exposés. Une investigation entomologique est également mise

en place (42). Si des moustiques vecteurs sont présents autour des habitations de ces malades, des traitements insecticides sont réalisés par des opérateurs publics de démoustications (57).

**L'impact est faible.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire du paludisme est moyen.**

### ***Virus de la fièvre de la vallée du Rift***

La fièvre de la vallée du Rift appartient à la famille des *Phenuiviridae*, genre *Phlebovirus*.

Il s'agit d'une antrozoonose affectant essentiellement les ruminants où elle provoque des avortements chez les femelles gravides et le décès des plus jeunes d'entre eux. Les vecteurs de la maladie sont des moustiques du genre *Aedes*, *Culex* et *Anophèles*. Quarante autres espèces de moustiques sont compétentes pour le virus de la fièvre de la vallée du Rift (1).

Un cycle silencieux d'entretien s'effectue entre les moustiques infectés et le réservoir animal. Les moustiques du genre *Aedes* transmettent par voie transovarienne le virus à leur descendance. Il s'agit d'une forme de résistance aux conditions extérieures en période sèche (2)(3). Lorsque les conditions hygrométriques sont réunies (pluies fortes et durables, mise en eau de barrage ou de canaux d'irrigation) les moustiques compétents pullulent à proximité des animaux réservoir et des hommes conduisant à des épizooties et épidémies. Il s'agit du cycle d'amplification (4). La transmission du virus à l'homme peut s'effectuer par voie vectorielle, par consommation de produits crus et non pasteurisés d'animaux infectés et par inhalation d'aérosols lors de l'abattage des ruminants. Il n'y a pas de transmission interhumaine, hormis quelques cas anecdotiques de transmission materno-fœtales (5)(6). L'infection est paucisymptomatique ou asymptomatique dans 5 à 50 % des cas chez l'homme. Les symptômes sont aspécifiques et durent entre 4 et 7 jours : fièvre, myalgies, arthralgies, céphalées, douleurs abdominales et diarrhées. Les douleurs rétro-orbitaires et la raideur méningée sont classiques à la phase initiale. Moins de 5% des cas symptomatiques développent une forme sévère de la maladie caractérisée par la survenue de complications oculaires, neurologiques, rénales, hépatiques et hémorragiques (7). La confirmation diagnostique peut être effectuée par RT-PCR et par sérologie avec détection d'IgM et d'IgG par méthode ELISA (8).

Le traitement des cas est essentiellement symptomatique. Aucune thérapie antivirale ou immunothérapie n'a été validée à ce jour (9)(10).

Depuis sa découverte en 1931 lors d'une épizootie au Kenya, le virus de la fièvre de la vallée du Rift reste endémique sur l'ensemble du continent africain à l'exception des pays du nord du Maghreb (11). Des émergences ont été notifiées au Moyen-Orient (Arabie saoudite et Yemen en 2000-2001) et dans l'Océan Indien (Mayotte entre novembre 2018 et août 2019 faisant 143 cas et aucun décès) (12)(13).

En 2020, 11 290 militaires français sont déployés dans des zones de transmission active du virus (14).

Cinq cas d'infection au virus de la fièvre de la vallée du Rift ont été recensés dans les armées. Deux cas sont survenus au Tchad en 2001, à la saison des pluies, à proximité de cheptels (15). Plus récemment, 3 cas ont été recensés au Mali en 2016 (deux à Abeïbara et un à Gao) un mois après la déclaration de l'épidémie au Niger (16)(17). Les deux cas d'Abeïbara sont survenus au décours d'une exposition vectorielle ou lors de l'abattage de chèvres infectées. Le troisième cas de Gao a très probablement été contaminé par transmission vectorielle. L'étude transversale réalisée sur 99 militaires du détachement d'Abeïbara (poste isolé au Mali) a montré que 85 % étaient exposés à des piqûres de moustiques, 35% avaient des contacts directs avec des animaux vivants (chèvres, zébus et ânes), 28% ont participé à l'abattage de chèvres et zébus et 72 % rapportent une consommation de viande locale (17).

Les mesures de prévention reposent sur la lutte antivectorielle (personnelle, environnementale et collective), le respect de l'interdiction d'abattage des animaux et de la consommation de viande locale. Le cas échéant, tous les produits animaux doivent être soigneusement cuits avant d'être consommés. En cas d'épidémie sur un territoire où nos soldats sont déployés, la veille événementielle est renforcée. Une information sur la pathologie est faite aux praticiens militaires et aux soldats. En cas d'avortements d'apparition brutale ou de mortalité des jeunes animaux, le vétérinaire militaire du théâtre et du CESPAS doit être alerté. Une enquête entomologique et des investigations en population animale peuvent être réalisées par les vétérinaires des armées pour identifier l'agent causal.

Les déploiements de militaires français en zone isolée les exposent au même risque sanitaire que la population locale. L'accès limité à l'eau explique leur proximité avec les animaux. Les contraintes logistiques et les températures extrêmes dans le désert du Sahel peuvent conduire à l'irrespect des règles d'abattage, de consommation de viande locale et des mesures antivectorielles. L'absence de chimioprophylaxie pré-exposition et de vaccins humains validés augmente la probabilité d'acquisition par le militaire français du virus de la fièvre de la vallée du Rift (18).

Le caractère bénin des symptômes lorsqu'ils sont présents, leur durée courte (4 à 7 jours), la persistance du virus jusqu'à 67 jours (RT-PCR positive dans le sang total, négative sur sérum et sperme, échec de la culture virale chez un cas d'Abeïbara) après le début des symptômes et les moyens de rapatriement rapide par voie aérienne vers la métropole exposent au risque d'importation de l'agent pathogène. Sur la série des trois cas militaires de 2016, deux d'entre eux avaient déjà voyagé dans plusieurs pays d'Europe au moment de la confirmation diagnostique. Après un SAS de décompression en Crête de 3 jours, les deux militaires ont séjourné dans le sud de la France. Un d'entre eux a ensuite voyagé en Ukraine pendant plusieurs semaines avant d'être hospitalisé en métropole pour syndrome méningé. Les 3 autres cas probables, secondairement infirmés, avaient voyagé en Martinique, au Népal et en Irlande (17). Le diagnostic précoce des cas en opération extérieure diminue la probabilité d'importation de militaires virémiques. La biologie moléculaire sur papier buvard délocalisé au CNR des arboviroses de l'IRBA permet un diagnostic rapide (8). L'investigation épidémiologique effectuée par le CESPAS en association avec le médecin d'unité permet d'identifier les autres cas exposés. En 2016, la détection du virus sur papier buvard par le CNR arboviroses a permis de déclencher l'investigation épidémiologique d'Abeïbara (17).

La présence de vecteurs compétents tels que *Aedes albopictus*, *Ae. vexans* et *Culex pipiens* dans le sud de la France et d'un réservoir animal potentiel (bovins, ovins, chatons, chiots, souris) rend théoriquement possibles une amplification et une transmission secondaire autochtone (17)(19)(1). Cependant, l'influence des variations climatiques sur la densité des populations vectorielles et leur compétence ainsi que l'absence de transmission interhumaine limiteraient le nombre de cas secondaires en cas d'importation (20)(21). Les modélisations mathématiques estiment le taux de reproductibilité de base à 1,19 si le virus était introduit dans une population naïve (22).

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire du virus de la fièvre de la vallée du Rift est élevée.**

Le taux de mortalité de la fièvre de la vallée du Rift est estimé en moyenne entre 0,5% et 2%. Cependant, certaines épidémies ont été très meurtrières avec des taux de mortalité plus élevés : 18% en Arabie Saoudite lors de l'épidémie de 2000 et 28% en Tanzanie en 2007 (23)(24). Aucun décès n'a été recensé dans les armées.

Dans moins de 5% des cas symptomatiques, le virus est responsable de complications sévères : formes hémorragiques, encéphalites, hépatopathies, néphropathies, atteintes ophtalmologiques

(chorio-rétinites, rétinites maculaires, conjonctivites hémorragiques, vascularites avec cécité potentielle) (7). Les facteurs de risques d'infection sévère sont une virémie élevée résultant d'un inoculum important, la co-infection avec le paludisme, le VIH et la bilharziose (7).

La population métropolitaine est susceptible à la maladie (absence d'immunité pré-existante et de vaccination en routine), et à risque d'exposition par ses habitudes alimentaires et son activité d'élevage de bovins et d'ovins. Des *Culex*, *Aedes*, *Anophèle spp.*, compétents sont endémiques en métropole. Cependant, le taux de reproductibilité à 1,19 de la maladie rend peu probable l'émergence de nombreux cas secondaires (22).

En cas d'importation d'un militaire virémique, les contre-mesures en place permettent de limiter son impact. La fièvre de la vallée du Rift fait l'objet d'une déclaration obligatoire (25). Afin d'éviter des cas secondaires, le cas importé doit se protéger des piqûres de moustiques (vêtements longs, répulsifs cutanés, dormir sous moustiquaire) pendant environ une semaine (7). L'équipement de protection individuel permet de limiter la transmission nosocomiale (7). L'apparition d'une transmission autochtone mène à la réalisation d'investigation épidémiologique et entomologique autour du cas. Les mesures de surveillance épidémiologique humaine (dépistage de cas exposés), animale (campagnes de prélèvements, cheptels sentinelles) et la lutte antivectorielle collective sont renforcées. Des messages d'informations aux professionnels de santé et à la population générale peuvent être également réalisés comme lors de l'épidémie de 2007 et 2018 à Mayotte (26).

A plus grande échelle, en zone d'enzootie, des systèmes satellitaires d'enregistrement de données sur les phénomènes météorologiques et la végétation peuvent prédire jusqu'à quelques mois à l'avance des réémergences du virus. La vaccination du bétail pour prévenir l'infection chez les animaux et, par conséquent, réduire l'impact chez l'homme est possible (27)(28)(29).

**L'impact est faible.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de la fièvre de la vallée du Rift est moyen.**

### ***Virus amaril***

La fièvre jaune est une arbovirose de la famille des *Flaviviridae*, genre *flavivirus*.

Le virus amaril est transmis à l'homme par la piqûre d'un moustique infecté, principalement du genre *Aedes spp.* en Afrique et *Haemagogus spp.* en Amérique du Sud. En zone endémique,

trois cycles vectoriels sont possibles : le cycle selvatique concerne le réservoir simien en forêt humide, le cycle rural intermédiaire touche l'homme via les vecteurs issus de la forêt et le cycle urbain est responsable d'une transmission interhumaine via des vecteurs urbains. Après une incubation courte de 3 à 6 jours, l'infection peut évoluer vers une forme infraclinique (10 à 50% des cas), un syndrome pseudo grippal ou vers une fièvre hémorragique fatale (1). En zone endémique, la stratégie de vaccination de masse et l'obtention d'une couverture vaccinale supérieure à 80 % permettent de prévenir les épidémies urbaines (2). L'absence de couverture vaccinale entraîne des cas sporadiques en zone rurale et des flambées épidémiques en zone urbaine comme à Rio de Janeiro en 2019 (3).

En 2020, les forces de présence en Afrique (Sénégal, Côte d'Ivoire, Gabon), de souveraineté en Guyane, les militaires déployés dans la mission Barkhane de lutte contre le terrorisme et dans les missions de maintien de la paix en RCA et RDC sont exposés au virus (3)(4).

En Afrique surviennent des cas sporadiques lors du cycle rural (décès d'un homme de 83 ans non vacciné au Gabon en 2020, 3 cas confirmés dont 2 décès au Mali en 2019) mais également des flambées épidémiques en milieu urbain (épidémie en RDC et en Angola avec 962 cas confirmés en 2015-2016). La Guyane est le seul département Français endémique, avec la survenue de cas sporadiques chez des sujets non immunisés lors de cycles selvatiques ou ruraux. En juillet 2020, l'infection d'un adolescent de 14 ans près de Maripasoula conduisait à son décès. Deux autres cas ont été observés : en août 2018 une hépatite fulminante chez un patient suisse infecté dans la commune de Roura et en août 2017 décès d'une patiente brésilienne ayant séjourné en forêt près de Saint-Élie et dans la vallée de l'Oyapock. Le sujet de 14 ans avait reçu une dose vaccinale à 18 mois mais sans rappel vaccinal entre ses 6 et 10 ans et les deux autres cas n'étaient pas vaccinés (5). Aucun cas de fièvre jaune n'a été recensé au cours des 20 dernières années chez un militaire français. Le vaccin vivant atténué STAMARIL<sup>®</sup> dérivé de la souche 17D2014 est obligatoire chez les militaires français au moins 10 jours avant la projection en mission outre-mer ou en OPEX (6). Un rappel est effectué 10 ans plus tard lors d'une projection sur des zones endémo-épidémiques (7). Cette vaccination efficace (pas de cas chez des personnes correctement vaccinées) confère des anticorps neutralisants chez 90 % des personnes vaccinées non immunodéprimées dans les 10 jours qui suivent la vaccination et chez 99 % des personnes vaccinées dans les 30 jours post vaccination, avec une possible perte des anticorps neutralisants circulants au-delà de 10 ans (8). Cette stratégie de prévention vaccinale associée aux mesures de protection antivectorielle individuelle et collective est efficace.

En cas d'acquisition, une importation du virus serait possible du fait de la rapidité des transports aériens malgré une incubation courte. En 2018, 7 cas importés de fièvre jaune chez des voyageurs civils ont été diagnostiqués en métropole. La déclaration obligatoire avait été effectuée pour seulement 4 d'entre eux. Tous ont été contaminés au Brésil et aucun n'était vacciné (9).

En cas d'importation, une transmission secondaire ne peut être éliminée. La compétence vectorielle d'*Aedes albopictus* en Europe pour la transmission du virus amaril a été démontrée en laboratoire même si elle semble limitée (10). La population métropolitaine est non vaccinée donc réceptive à l'infection. L'absence de données sur la transmission verticale trans-ovarienne du virus amaril dans les populations d'*Aedes albopictus* ne nous permet pas de conclure à la possibilité de son implantation en métropole.

La contagiosité de la fièvre jaune en France serait très faible, par analogie avec les modélisations du taux de reproduction de la maladie en Italie ( $R_0 < 1$  en zone urbaine, 2,1 en zone côtière pendant l'été) (11).

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de la fièvre jaune est très faible.**

La fièvre jaune est mortelle dans 20% à 65% des cas, en l'absence de traitement spécifique curatif efficace. La mortalité peut atteindre 80 % chez les enfants de moins de 15 ans (12). Des formes graves surviennent dans 15 % des infections : hémorragie, myocardite, défaillance rénale et hépatique. En cas de survenue d'un cas militaire, l'impact opérationnel serait important : indisponibilité immédiate, nécessité de rapatriement en métropole, risque de décès en cas de forme sévère et de séquelles ultérieures (cardiaques, rénales, hépatiques). Aucun cas et aucun décès n'a été recensé dans les armées françaises.

Même si la population métropolitaine est réceptive à l'agent infectieux, les conditions environnementales, la densité vectorielle d'*Aedes albopictus* et sa compétence vectorielle qui reste théorique ne sont pas en faveur de la survenue de nombreux cas de transmissions secondaires en cas d'importation (13). Les mesures de lutte antivectorielle et les plans d'actions mis en œuvre communs à l'ensemble des arboviroses devant la survenue de cas importés ou autochtones limitent d'autant plus ce risque. Le plan national anti-dissémination des arboviroses permet de détecter les cas importés virémiques et les cas autochtones des arboviroses transmises par *Aedes albopictus*. Ce plan permet de mettre en place les mesures de

lutte anti-vectorielle adaptées afin de prévenir l'apparition de foyers de cas humains autochtones ou d'en limiter l'extension (14). La surveillance épidémiologique est renforcée de mai à novembre (déclaration obligatoire des cas, suivi quotidien des analyses de laboratoires afin de rattraper les cas non signalés) ainsi que la surveillance entomologique dans les départements colonisés par le vecteur. Si un cas de transmission autochtone est déclaré, une enquête épidémiologique et des opérations de démoustications sont réalisées. Une stratégie de vaccination en anneau autour du cas index est possible. Elle concerne les personnes ayant séjourné ou résidant dans un rayon de 200 mètres du lieu de séjour du cas index, entre 2 jours avant et 40 jours après l'apparition de la fièvre chez celui-ci (15).

Le plan ARBOVEILLE en métropole permet d'assurer la meilleure réactivité autour d'un cas d'importation militaire afin de limiter le risque d'épidémie (16). Il s'agit d'un plan calqué sur le plan « anti-dissémination des arboviroses » national avec une collaboration entre les instances sanitaires civiles et militaires. Aucune transmission secondaire n'est recensée en France, notamment autour des récents cas au retour du Brésil civils.

**L'impact est faible.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de la fièvre jaune est faible.**

### ***Virus du chikungunya***

Le virus du chikungunya est un Alphavirus de la famille des *Togaviridae* transmis par les moustiques du genre *Aedes*. Après une période d'incubation de 4 à 7 jours, l'infection est responsable dans 80 à 90 % des cas adultes d'une fièvre aiguë, souvent éruptive et accompagnée d'arthralgies sévères. Des cas graves surviennent rarement dans moins de 0,5 % des cas principalement chez des sujets présentant des comorbidités (1)(2).

Les forces armées déployées en Afrique subsaharienne, de l'Ouest, sur la corne de l'Afrique et sur les territoires d'outre-mer sont exposées au chikungunya en milieu urbain et rural (3)(4).

Une épidémie touche actuellement le Tchad où sont déployés 5 100 militaires de la Force Barkhane. Entre juillet et septembre 2020 ont été recensés 27 540 cas et un décès dans la population civile, mais pas de cas militaires ce jour (5). En 2005-2006, l'épidémie à la Réunion avait entraîné 266 000 cas dont 228 décès de causes directe ou indirecte. Sur les 700 gendarmes en poste, 120 cas ont été recensés (Données de la SEA). Entre 2012 et 2016, la surveillance épidémiologique des armées a comptabilisé 496 cas d'infection au virus du chikungunya. Les

principaux lieux de survenue étaient les territoires d'outre-mer : 201 cas en Polynésie Française, 188 cas en Martinique, 83 cas en Guyane et 15 cas en Guadeloupe.

Plus récemment en 2019, la communauté de Défense stationnée à Djibouti a été confrontée à une épidémie en provenance d'Éthiopie. Du 1<sup>er</sup> novembre 2019 au 1<sup>er</sup> février 2020, 55 cas d'infection au virus chikungunya et deux cas de co-infection à la dengue et au chikungunya ont été confirmés (rapport de mission du MP Javelle).

La mise en œuvre de mesures de lutte antivectorielles outre-mer et en OPEX (lutte contre les gîtes larvaires, campagnes de démoustication par les CLAM, protection individuelle avec treillis et vêtements couvrants imprégnés, répulsifs et moustiquaires, éducation des militaires déployés) est essentielle, limite le risque d'infection mais ne suffit pas à l'annihiler. Aucune chimioprophylaxie ou vaccination n'est recommandée dans les armées (essais de phase II en cours). L'infection semble conférer une immunité prolongée contre le virus (6)(7).

L'importation en métropole est possible. Les mesures de démoustication des aéronefs et du matériel militaire réalisées dans le cadre du plan de maîtrise sanitaire opérationnel évitent l'importation de vecteurs infectés (8). Pour réduire le risque de transmission secondaire et d'importation des cas, les patients suspects/confirmés sont isolés sous moustiquaire pendant la phase virémique (7 premiers jours des symptômes) dès la suspicion clinique et/ou après confirmation biologique. Le diagnostic en opération extérieure par biologie moléculaire est délocalisée (envoi d'une goutte de sang séchée sur papier buvard au centre national de référence des arboviroses) et ne permet pas une réponse en temps réel (9). Aucun test de diagnostic rapide n'est déployé outre-mer et en OPEX. Malgré une période d'incubation courte de 4 à 7 jours (extrêmes de 1 à 12 jours), une majorité de formes symptomatiques (80 à 90 %) et les mesures de lutte antivectorielles, 168 cas de syndromes dengue-like militaires ont été importés en métropole entre 2010 et 2019, probablement facilités par des transports aériens rapides (données de la SEA).

La population métropolitaine est réceptive à l'infection en l'absence d'immunité préalable. La population à risque de formes sévères en cas de transmissions secondaires sont les sujets âgés, les jeunes enfants, les patients porteurs de pathologies médicales chroniques et notamment atteints de lupus systémique à risque de faire des formes atypiques (10). La transmission est essentiellement vectorielle même si des cas de transmission interhumaine ont été rapportés. La transmission sexuelle n'a jamais été recensée ; la transmission par transfusion et greffe d'organe est théoriquement possible mais n'a jamais été décrite (11)(12). Le risque de transmission

maternofoetale est de 50% si la mère est virémique au moment de l'accouchement avec des formes néonatales graves dans 25% des cas (10).

En métropole, trois épisodes de transmission autochtone de chikungunya ont été recensés depuis 2010 en population civile. Le premier est survenu à Fréjus en 2010 avec 2 cas de transmission secondaire liée à un cas importé d'Inde. Le virus mis en évidence était une souche indienne de la lignée ECSA. Deux autres clusters sont survenus dans des zones pavillonnaires entre juillet et octobre en 2014 à Montpellier, et en 2017 au Cagnet des Maures (foyer primaire) et à Taradeau (foyer secondaire) avec respectivement 12, 11 et 6 cas autochtones. Les cas importés provenaient du Cameroun et le virus était une souche africaine de la lignée ECSA avec la mutation E1-A226V, adaptée à *Ae. albopictus* (13)(14)(15). La survenue de ces émergences était due pour le premier à un défaut d'identification du cas importé et pour les deux autres à une insuffisance des actions de lutte anti-vectorielle autour du cas primaire importé identifié (16). Les conditions nécessaires à l'établissement d'un cycle autochtone sont réunies en métropole : *Ae. albopictus* colonise 58 départements français, où il est actif de mai à novembre. La diapause assure sa survie en hiver (17). La transmission trans-ovarienne du virus a déjà été démontrée dans les conditions de laboratoire (18).

Le taux de reproduction de base est dépendant de la densité vectorielle, de l'affinité du couple vecteur-souche et de l'immunité de la population. Il est estimé à 1,88 en zone tempérée (19). La variabilité saisonnière de densité vectorielle et le faible taux de reproduction en zone tempérée limitent le risque de survenue d'une épidémie de grande ampleur, même si la transmission secondaire est possible et documentée.

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire du virus chikungunya par les militaires français est élevée.**

Le chikungunya est une maladie incapacitante. Le taux de mortalité de l'infection est faible. Il a été estimé entre 0,3 % et 1% lors de l'épidémie de 2005-2006 à la Réunion. Les formes graves surviennent chez moins de 0,5% des personnes infectées et sont caractérisées par la survenue d'une rhabdomyolyse, d'une dermatose bulleuse, d'une hépatite fulminante, de méningoencéphalite, polyradiculonévrite et de décompensations de comorbidités (10). Aucune évacuation sanitaire pour une infection à virus chikungunya ou décès n'a été recensée dans les armées.

L'indisponibilité aiguë est estimée à 5 jours. Sur l'année 2014-2015, 6 hospitalisations liées à l'infection chez des militaires ont été documentées (20). En revanche, le chikungunya peut

entraîner une incapacité prolongée : 70% des adultes sont symptomatiques au-delà du 3<sup>ème</sup> mois après l'infection. Ils sont atteints dans la grande majorité des cas (99%) de troubles musculosquelettiques persistants, d'acutisation de lésions dégénératives de l'appareil locomoteur et d'enraidissement. Des rhumatismes inflammatoires chroniques peuvent apparaître chez 1% de ces patients. Des traitements par immunosuppresseurs et biothérapies peuvent être indiqués après avis spécialisés (21). L'étude rétrospective d'une cohorte de 382 gendarmes exposés au virus en 2006, objectivait une surmorbidity chronique chez les gendarmes atteints : 86% présentaient des arthralgies à 6 mois du début des symptômes, 50% étaient symptomatiques à 2 ans, 60% estimaient avoir perdu en qualité de vie et 30% avaient recours à un soutien psychologique. À 6 ans du début des symptômes l'étude objectivait une surmorbidity articulaire et générale avec asthénie et dépression (22). L'infection est responsable d'une surconsommation de soins médicaux et d'un suivi prolongé.

Même si la population est réceptive, le potentiel épidémique du virus du chikungunya suite à l'importation d'un patient virémique est freiné par les contre-mesures autour des cas. L'ensemble des conditions virologiques et vectorielles sont présentes pour l'établissement d'un cycle de transmission autochtone (mutation A226V du virus et compétence couple vecteur chikungunya A226V-*Ae. albopictus*, diapause des *Aedes* et transmission transovarienne, expansion des *Aedes* en France métropolitaine). Le taux de reproduction de base est estimé à 1,88 en zone tempérée (19).

Les mesures de lutte contre le virus mises en place par le plan national « anti-dissémination du chikungunya en métropole » depuis 2006 et le plan ARBOVEILLE de surveillance des arboviroses en métropole du CESPAS permettent de lutter contre la survenue de cas secondaires autochtones et l'implantation d'un cycle viral autochtone (23)(24). L'objectif du plan national est de détecter les cas importés virémiques et les cas autochtones des arboviroses transmises par *Ae. albopictus*. Il permet la mise en place des mesures de lutte anti-vectorielle adaptées afin de prévenir l'apparition de foyers de cas humains autochtones ou d'en limiter l'extension. Une surveillance entomologique et épidémiologique (déclaration obligatoire, surveillance des analyses de laboratoire) est réalisée dans les départements colonisés par le vecteur.

Suite au signalement d'un cas importé, des investigations entomologiques et des actions de lutte anti-vectorielle sont menées par les opérateurs publics de démoustication.

Après confirmation d'un cas autochtone, une investigation épidémiologique est menée afin d'identifier le cas primaire importé à l'origine de la transmission et d'éventuels autres cas

secondaires. Elle repose sur une recherche active de cas en porte-à-porte autour du domicile du ou des cas autochtone(s), dans une zone d'environ 200 mètres de rayon.

La sensibilisation des professionnels de santé et de la population de la zone investiguée est effectuée. La collecte de sang dans la zone géographique impactée est stoppée, des techniques d'atténuation des pathogènes pour les concentrés plaquettaires et des tests de diagnostic viraux peuvent être effectués sur les produits sanguins labiles (12).

Le plan ARBOVEILLE en métropole permet d'assurer la meilleure réactivité autour d'un cas d'importation militaire afin de limiter le risque d'épidémie. Il s'agit d'un plan calqué sur le plan « anti-dissémination des arboviroses » national avec une collaborations entre les instances sanitaires civiles et militaires (24).

L'ensembles de ces mesures permet une maitrise du risque en métropole malgré l'absence de chimioprophylaxie pré-exposition, post-exposition ou de traitement curatif spécifique validé.

**L'impact est faible.**

**La risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire du virus chikungunya est moyen.**

### ***Virus Zika***

Le Zika est une arbovirose algoéruptive due à un virus de la famille des *Flaviviridae*. Il est transmis principalement par piqûre d'*Aedes spp.* L'infection est asymptomatique dans 50 à 80 % des cas. Après une période d'incubation de 3 à 12 jours, elle peut se manifester par une fièvre et un tableau pseudo-grippal dont la résolution est spontanée en 4 à 7 jours.

La gravité de l'infection est liée aux complications neurologiques (syndrome de Guillain-Barré) et une possible transmission materno-fœtale responsable de microcéphalie chez le nouveau-né (1).

En 2020, les militaires projetés au Burkina-Faso, au Sénégal, au Gabon, en RCI et en RCA sont exposés à la transmission active du virus Zika. Les autres pays africains où sont déployés nos militaires n'ont pas rapporté de cas de transmission malgré la présence de vecteurs compétents. Les forces de souveraineté des collectivités territoriales françaises d'Amérique, de Nouvelle-Calédonie et de Polynésie Française sont également exposées à une circulation virale active (2)(3).

La principale épidémie dans les armées est survenue dans les Forces Armées en Guyane. En 2016, 58 membres de la communauté de défense Guyanaise ont présenté un tableau clinique

compatible avec l'infection au virus Zika. 42 cas (86%) chez les militaires et 7 cas chez des civils de la Défense et famille de militaires (14%) ont été confirmés par biologie moléculaire (4). Compte tenu de l'absence de vaccination (études de phase I en cours) et de chimioprophylaxie disponible, le seul rempart contre l'infection au virus Zika chez les militaires en mission sont les mesures de protection antivectorielle personnelles (moustiquaires et treillis imprégnés de perméthrine, utilisation de répulsifs cutanés, vêtements couvrants) et collectives (aspersions murales d'insecticides, traitement des gîtes par larvicides biologiques, implantation des camps loin de la population locale, lot de lutte anti-vectorielle en dotation lors des missions en situation isolée), efficaces, mises en œuvre par le SSA (5). Les contraintes opérationnelles (température extrêmes, absence de hamac imprégnés de perméthrine en jungle guyanaise, lutte collective illusoire) peuvent parfois conduire au non-respect de ces mesures et majorer le risque d'exposition.

L'identification des cas et les enquêtes épidémiologiques peuvent permettre d'identifier l'émergence de cas dans un territoire mais la délocalisation du diagnostic ne permet pas une réponse en temps réel (papiers buvard en OPEX envoyés en métropole, laboratoires sur les territoires outre-mer) (6). Lors d'une épidémie, l'isolement des patients infectés sous moustiquaire 5 jours limite la transmission secondaire et le risque d'importation de patients à la phase virémique (7). La particularité de l'infection par le virus Zika, par rapport aux autres arboviroses, est sa contagiosité prolongée par voie sexuelle. La durée d'excrétion médiane dans les sécrétions séminales est de 34 jours (extrême de 370 jours) et de 14 jours dans les sécrétions vaginales (extrême de 34 jours) (8). La durée médiane de virémie est de 14 jours (9). L'infection est asymptomatique dans 50 à 80 % des cas (1). L'association de ces deux facteurs au transport aérien rapide en métropole rend possible l'importation de cas en métropole malgré les mesures de prévention mises en œuvre. Les mesures de démoustication réalisées dans le cadre du plan de maîtrise sanitaire opérationnel (démoustication des aéronefs) empêche l'importation de vecteurs infectés (10).

La population métropolitaine est naïve et réceptive à l'infection par le virus Zika. Les personnes à risque de formes sévères sont les femmes enceintes (transmission materno-fœtale tout au long de la grossesse dans 20 à 30% des cas), les drépanocytaires et plus largement les patients porteurs de comorbidités (1) (11).

En métropole, deux clusters de transmission autochtone ont été rapportés autour des 471 cas importés depuis 2016 (aucun cluster autour d'un militaire français). Le premier cas de

transmission autochtone est survenu en septembre 2017, par transmission sexuelle au retour d'un séjour dans les caraïbes (12). Trois autres patients ont été infectés par transmission vectorielle dans le Var en août 2019. L'investigation épidémiologique n'a pas pu identifier le cas primaire (13).

La transmission interhumaine même si possible par voie sexuelle ou par transfusion de produits sanguins labiles reste anecdotique (14)(15). Aucun cas n'a été rapporté par greffe d'organe, de tissus ou de cellules (16). Le scénario privilégié d'émergence d'une épidémie en France métropolitaine serait l'établissement d'un cycle autochtone de transmission vectoriel. Le vecteur, *Ae. albopictus*, est établi dans 58 départements métropolitains avec une activité entre mai et novembre. Sa survie hivernale est assurée par sa diapause (17). Le virus peut être transmis par voie transovarienne à la descendance des *Aedes albopictus* (18). La compétence vectorielle des *Ae. albopictus* métropolitains est cependant 10 à 20 fois supérieure pour les souches africaines que pour les souches asiatiques (circulant dans les Caraïbes) qui représentent ce jour la majorité des cas importés en France (19). Le taux de reproduction de base est dépendant de la densité vectorielle, de l'affinité du couple vecteur-souche et de l'immunité de la population. Il est estimé à 3,02 en zone tempérée (20).

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire du virus Zika par les militaires français est élevée.**

Le taux de mortalité de l'infection au virus Zika est très faible. Il a été estimé à 0,02 % lors de l'épidémie de 2016-2017 d'Amérique du Sud (21). Les rares formes sévères sont des syndromes de Guillain-Barré, des myélites, des méningoencéphalites, des myocardites, des purpuri thrombopéniques immunologiques et des atteintes ophtalmologiques telles que des uvéites postérieures ou encore des maculopathies unilatérales (1).

Chez les femmes enceintes, il existe une transmission maternofoetale dans 20 à 30 % des cas, possible à tout moment de la grossesse. Dans 80% des cas, le fœtus n'est pas infecté ; dans environ 15 % des cas survient un syndrome congénital (microcéphalie, épilepsie, retard de développement) et dans 5% des cas une fausse couche (1). Aucune forme sévère et aucun décès n'ont été recensés dans les armées. Hormis ces formes ophtalmiques, neurologiques et maternofoetales n'affectant pas ou peu le militaire, l'infection au virus Zika n'entraîne pas de forme chronique. L'étude descriptive des cas incidents d'infection au virus Zika au sein de la communauté de Défense en Guyane suivis pendant un an retrouvait un retentissement physique aigu avec un retour à l'état de base à 2 mois après le début des symptômes. Sur les 49 patients inclus, un seul présentait des arthralgies chroniques à un an. L'infection ne provoquait pas

d'altération de la qualité de vie au-delà du premier mois (4). L'incapacité immédiate de 2 jours en moyenne (4) peut en revanche impacter la conduite des opérations en cas de bouffée épidémique, même si seulement 50 à 80 % des cas sont symptomatiques.

Les transmission sexuelle et maternofoetale du virus sont problématiques pour la communauté de Défense. Après un voyage en zone d'épidémie, il est recommandé d'avoir des relations sexuelles protégées pendant un mois et de réaliser un test sérologique à la recherche d'une infection à virus Zika aussi bien chez l'homme que chez la femme en cas de projet de grossesse. Ces examens n'ont pas lieu d'être si le retour date de plus de 3 mois. Des résultats positifs chez la femme contre-indique la grossesse. Des résultats positifs ou douteux chez l'homme conduisent à la réalisation d'un examen du sperme. La réalisation d'une RT-PCR avec 2 tests à 2 semaines d'intervalle au minimum est recommandée (22)

La transmission par voie sexuelle bien que source d'inquiétude dans la communauté de Défense est maîtrisable par la préconisation de rapports sexuels protégés. L'enjeu repose sur la maîtrise de la transmission vectorielle du virus pour limiter la contagiosité. Malgré la compétence vectorielle d'*Aedes albopictus* et la transmission transovarienne du virus, les conditions environnementales dans le sud de la France ne sont pas en faveur de la survenue d'une épidémie de grande ampleur (23)(24).

Les plans nationaux établis par les instances sanitaires civile et militaire permettent la maîtrise du risque vectoriel (Cf l'évaluation précédente)(25)(26).

Le Haut Conseil de la Santé Publique ne recommande pas de mesures spécifiques vis-à-vis de l'infection par le virus Zika, chez les donneurs de sang, les donneurs d'organes, de tissus ou de cellules souches hématopoïétiques en lien avec les cas autochtones métropolitains. La transmission du virus par les produits sanguins labiles est considérée comme exceptionnelle au vu du très faible taux de positivité des donneurs de sang dans l'étude américaine conduite entre juin 2016 et septembre 2017 (9 dons positifs confirmés parmi 4.325.889 dons testés) (27)(28). L'interdiction de réaliser des dons du sang dans les 28 jours à quatre mois suivant le retour d'un pays étranger empêchera dans tous les cas un don de produit sanguin labile d'un patient à la phase virémique (29).

L'ensemble de ces mesures permet une maîtrise du risque en métropole malgré l'absence de chimioprophylaxie pré-exposition, post-exposition ou de traitement curatif spécifique validé.

**L'impact est faible.**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire du virus Zika est moyen.**

### ***Virus de la dengue***

La dengue est l'arbovirose la plus répandue dans le monde. Elle est due à un Flavivirus présentant quatre sérotypes (DEN-1 à DEN-4). L'homme s'infecte par piqûre de moustiques du genre *Aedes*. Après une période d'incubation de sept jours en moyenne, 10 à 50 % des sujets infectés développent des symptômes bénins : syndrome pseudo-grippal accompagné de douleurs rétro-orbitaires et éruptions maculeuses précoces. Dans 1 à 5 % des cas, la survenue d'une forme grave est caractérisée par une fuite plasmatique sévère entraînant un choc hypovolémique, des défaillances d'organes et un syndrome de défaillance multiviscérale (1)(2).

En 2020, 15 350 militaires français sont déployés en permanence dans des zones endémiques (3)(4). La surveillance épidémiologique dans les armées a recensé 679 cas de dengue confirmés entre 2010 et 2016 (Données de la SEA). La Guyane, la Martinique et la Nouvelle Calédonie étaient les principales zones d'infections. Le ratio d'infection contractée sur les territoires d'outre-mer par rapport aux théâtres d'opérations extérieures est de 29. Entre 2012 et 2014, 30 militaires ont été hospitalisés sur les 376 cas déclarés à la surveillance épidémiologique dans les armées. L'étude des données de la caisse nationale militaire de sécurité sociale de l'année 2014-2015 identifiait 7 cas de dengue sur les 6 760 hospitalisations pour motif infectieux (5). Le nombre de militaires infectés est très probablement sous-estimé au vu des 50 à 90% de formes asymptomatiques. La communauté de Défense de Djibouti a connu une épidémie de chikungunya et de dengue en novembre 2019 en provenance d'Éthiopie. Entre le 1<sup>er</sup> novembre 2019 et le 1<sup>er</sup> février 2020, 34 cas de dengue ont été confirmés ainsi que deux cas de co-infection à la dengue et au chikungunya (rapport de mission MP Javelle).

Depuis le début de l'année 2020, trois épidémies sont en cours sur les territoires français d'outre-mer de Mayotte (3533 cas de janvier à avril 2020 avec 16 décès), de Guyane (487 cas de janvier à février 2020 sans décès) et de Guadeloupe (5840 cas d'octobre 2019 à février 2020)(6)(7). Les sérotypes circulants sont DEN-1 à Mayotte et DEN-2 en Guyane et en Guadeloupe. L'analyse de 122 cas confirmés de dengue survenus entre 2010 et 2011 dans les armées objectivait une autre répartition des sérotypes circulants dans les territoires d'outre-mer : le sérotype DEN-1 était recensé en Guadeloupe, en Martinique, en Guyane et en Nouvelle Calédonie, le sérotype DEN-3 à Mayotte et le sérotype DEN-4 de nouveau en Guyane (8). La circulation de sérotypes différents en fonction des épidémies associés à l'absence d'immunité croisée pansérotypique exposent nos militaires à plusieurs infections au cours de leur carrière professionnelle et majorent le risque de réaliser une forme sévère (9).

Les mesures antivectorielles sont un rempart essentiel contre l'acquisition de la maladie. Les mesures de protection personnelle anti-vectorielle (moustiquaires et treillis imprégnés de perméthrine, utilisation de répulsifs cutanés, vêtements couvrants) et de lutte collective (aspersions murales d'insecticides, traitement des gîtes par larvicides biologiques, implantation des camps loin de la population locale, lot de lutte anti-vectorielle en dotation lors des missions en situation isolée) sont coordonnées par des Comités de Lutte Anti-Moustique (CLAM) déployés sur chaque territoire. Aucune prophylaxie médicamenteuse n'est accessible contre la dengue, et le vaccin est discuté. Le vaccin atténué recombinant et tétravalent Dengvaxia® procure une immunité contre les quatre sérotypes du virus de la Dengue. Il expose au risque de dengue sévère chez les sujets séronégatifs au départ comme rapporté aux Philippines lors de l'introduction large de vaccin où une augmentation du nombre de cas sévères a été observée, en particulier chez les enfants (10)(11). Une stratégie de dépistage pré-vaccinale est donc recommandée afin que seules les personnes séropositives pour la dengue soient vaccinées (12). La Haute autorité de santé ne recommande pas la vaccination dans les territoires d'outre-mer endémique (Antilles-Guyane) compte tenu de l'absence de stratégies pré-vaccinales bien documentées (13). En effet, la vaccination des militaires se heurte à la même problématique. Une étude de séroprévalence réalisée chez 99 militaires déployés au Mali en 2016 dans le cadre d'une épidémie de fièvre de la vallée du Rift objectivait une immunisation de 26 % (26/99) à un Flavivirus (14). La réaction croisée entre Flavivirus lors des tests sérologiques est une limite à la vaccination, en particulier chez nos militaires à risque d'exposition multiple aux arboviroses. L'absence d'immunité croisée pansérotypique, de vaccination et de chimioprophylaxie pré-exposition en font un agent pathogène à risque d'acquisition pour les militaires français.

L'importation de dengue par le militaire français est possible. Le diagnostic précoce est possible outre-mer et en OPEX en rôle 2 par le dépistage par technique de diagnostic rapide de l'antigène viral NS1. Ce test a une sensibilité de 54 % à 93 % s'il est réalisé dans les 5 jours suivants le début des symptômes (virémie d'environ 6 jours) (15). Plus de 80 % des cas sont symptomatiques. La rapidité des transports aériens rend probable l'importation de dengue en métropole. Entre 2010 et 2019, 168 cas militaires de syndrome dengue-like importés ont été recensés (Données de la SEA). L'importation de vecteurs infectés est limitée par les contre-mesures de lutte antivectorielle des aéronefs et du matériel militaire (16).

Suite à l'importation, un risque de transmission secondaire en métropole est probable. La population métropolitaine comme nos militaires est susceptible à l'infection, avec un risque de formes graves chez les enfants de moins de 15 ans, les sujets âgés, les femmes enceintes, les sujets présentant des comorbidités et ayant déjà eu une infection au virus de la dengue (1).

Entre 2010 et 2019, douze épisodes de transmission autochtone de dengue ont été recensés. Tous sont survenus en Provence-Alpes-Côte d'Azur, en Occitanie et en Auvergne Rhône Alpes de juillet à octobre où la densité vectorielle était la plus importante. Les sérotypes 1 et 2 de la dengue étaient à l'origine des transmissions autochtones. La grande majorité des émergences était recensée dans les zones pavillonnaires (17)(18). Le principal facteur de risque de transmission autochtone identifié est la déclaration du cas supérieure à 21 jours après la survenue de symptômes (19). Aucun militaire n'a été à l'origine de ces transmissions secondaires. Ces multiples épisodes de transmissions autochtones de dengue rendent compte de la compétence vectorielle d'*Ae. albopictus* à transmettre la dengue, même si elle est moindre que celle d'*Ae. aegypti* (20). Sa survie hivernale est assurée par sa diapause et le virus peut être transmis par voie transovarienne à la descendance des *Ae. albopictus* (21) (22). La transmission interhumaine est possible. Des cas anecdotiques de transmission materno-fœtale, par allaitement, sexuelle, par transfusion de produits sanguins labiles et par greffe d'organe ont été décrits (2)(23).

Le taux de reproduction de base dépendant de la densité vectorielle et de l'immunité de la population est estimé à 4,74 (24).

**La probabilité d'acquisition, d'importation et de transmission du virus de la dengue par les militaires français est très élevée.**

La dengue est une maladie potentiellement sévère et létale. Le taux de mortalité de la dengue est de 2,5 % dans les formes sévères (25). En 2015, ont été recensés dans les armées 12 cas avec signes hémorragiques, 6 cas avec un purpura et 2 cas d'insuffisance rénale. Lors de l'épidémie djiboutienne de 2019, 4 militaires présentaient des signes d'alertes : un cas avec une hypotension artérielle bien corrigée par le remplissage, trois surinfections incluant une pneumonie, une pyélonéphrite à *E. coli* et une infection amibienne digestive (rapport de mission MP Javelle). Entre 2004 et 2013, 7 cas de dengue ont été diagnostiqués sur les 125 évacuations sanitaires réalisées pour motif infectieux vers l'hôpital d'instruction des armées Bégin (26). Aucun décès lié à la dengue n'a été recensé dans les armées à ce jour.

Les déploiements opérationnels multiples au cours d'une carrière majorent la probabilité de survenue de cas de dengue secondaire plus sévère que l'infection primaire (9). Les contraintes physiques (déshydratation sur effort) exposent également au risque de dengue grave.

La phase aiguë de l'infection est responsable d'une indisponibilité moyenne de 6 jours. (données de la SEA). L'état de fatigue post-infectieux n'a pas été évalué dans les forces mais peut toucher jusqu'à 25% des patients infectés (27).

L'impact opérationnel de la dengue est majeur compte tenu de l'indisponibilité immédiate en cas de forme symptomatique et du risque de forme sévère chez le militaire.

La présence d'un vecteur compétent et implanté en métropole, la susceptibilité de la population et les modélisations du taux de reproduction de base élevés témoignent du potentiel épidémique de la dengue en métropole (24).

Les contres mesures instaurées par le plan national « Anti-dissémination des arboviroses en métropole » depuis 2006 et par le plan de surveillance des arboviroses en métropole du CESPAS permettent de lutter contre la survenue d'une épidémie (Cf. l'évaluation précédente) (28)(29)(30).

L'ensemble de ces mesures permettent une maîtrise du risque en métropole malgré l'absence de chimioprophylaxie pré-exposition, post-exposition ou de traitement curatif spécifique validé. Aucune épidémie de grande ampleur n'est survenue en France métropolitaine à ce jour.

**L'impact est moyen**

**Le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de la dengue est très élevé.**

*Synthèse des niveaux de risque*

PROBABILITE / IMPACT	Nulle	Très faible	Faible	Moyenne	Elevée	Très Elevée
Très faible			<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Leishmania spp</i> responsables de forme tégumentaire	<i>Schistosoma spp.</i>	
Faible	Virus Ebola	Virus amaril	Virus de la rage	<i>Leishmania spp</i> responsables de forme viscérale <i>Coxiella burnetii</i> <i>Mycobacterium canettii</i>	Virus du chikungunya Zika Fièvre de la vallée du Rift <i>P. falciparum/non falciparum</i>	
Moyen	<i>Neisseria meningitidis</i> sérotype X					Virus de la dengue <i>Mycobacterium tuberculosis</i> formes MDR/XDR
Elevé						

## Discussion

Cette étude innovante a permis d'évaluer le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire de 15 agents infectieux à risque d'émergence en métropole par nos militaires français au retour de mission. Dans un premier temps, notre travail s'est focalisé sur des pathogènes déjà connus. Il met en évidence qu'une grande partie des pathogènes existants jugés d'intérêt militaire ne sont pas associés à une probabilité élevée pour la séquence acquisition-importation-transmission secondaire par des soldats français tel que le virus Ebola, *N. meningitidis* de sérotype X, *Leishmania spp*, *V. cholerae*, *C. burnetii*, *M. canettii*. En revanche, la probabilité était élevée à très élevée pour certaines maladies à transmission vectorielle (virus du chikungunya, Zika, dengue, fièvre de la vallée du Rift, *Plasmodium spp.*), une maladie à transmission aérienne (tuberculose MDR/XDR) et une maladie à transmission par l'eau et les excréta (schistosomose) pour un risque local en Corse (Figure 7).

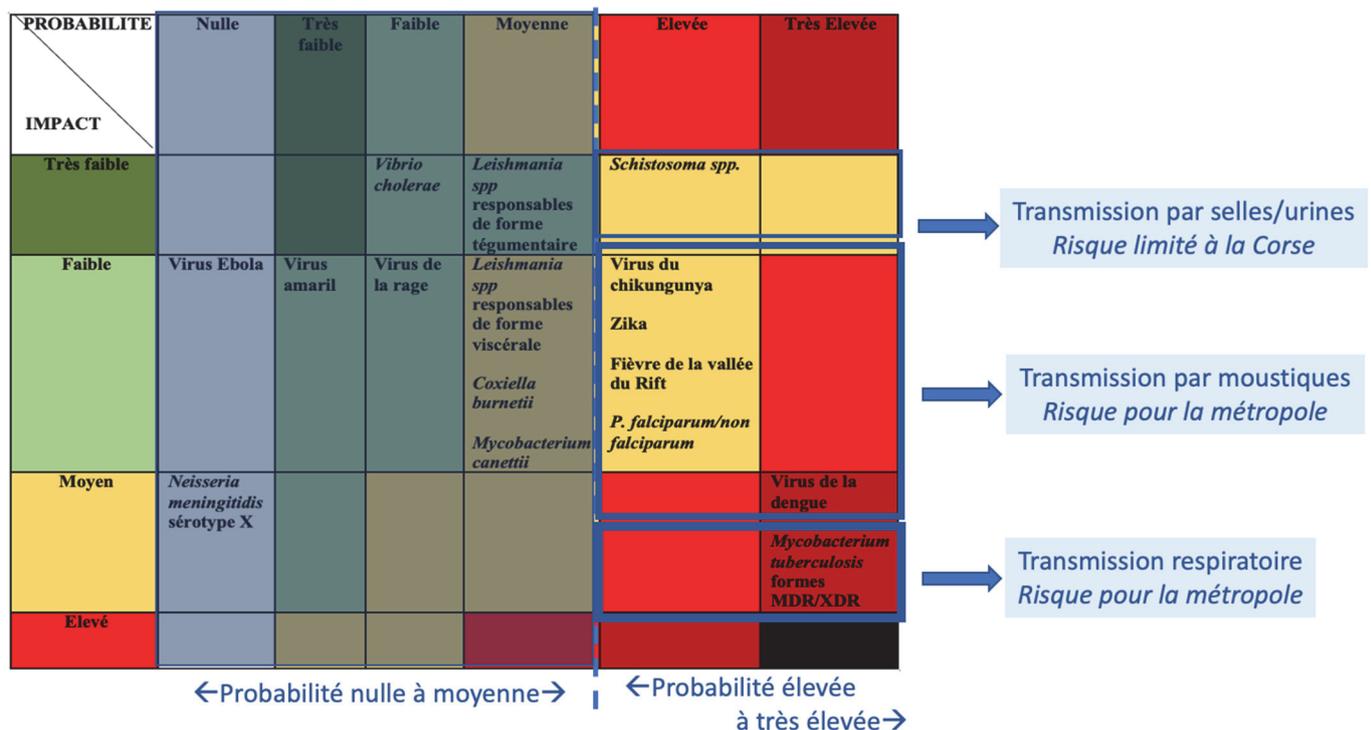


Figure 7 : Mode de transmission des agents infectieux à probabilité élevée ou très élevée d'acquisition, d'importation puis de transmission secondaire.

La majorité des agents étudiés étaient des maladies à transmission vectorielle : cinq arboviroses (chikungunya, dengue, Zika, fièvre de la vallée du Rift et fièvre jaune) et deux parasitoses (paludisme et leishmaniose).

Les virus du chikungunya, Zika, de la fièvre de la vallée du Rift et les espèces plasmodiales présentent un niveau de risque moyen et la dengue très élevé. L'acquisition de ces pathogènes est expliquée par le déploiement en zone endémo-épidémiques. Les conditions opérationnelles limitent la mise en œuvre optimale des mesures anti-vectorielles. L'inobservance et à moindre échelle l'inefficacité de la doxycycline sur certaines espèces plasmodiales, contribuent au risque d'acquisition du paludisme par nos militaires. Malgré des mesures de diagnostic précoce (biologie délocalisée sur papier buvard, test de diagnostic rapide), de traitement curatif (pour le paludisme) et d'isolement vectoriel possible en opération extérieure, le transport aérien rapide vers la métropole favorise l'importation de l'agent. La présence de vecteurs compétents (*Aedes*, *Culex*, anophèles, phlébotomes) en métropole expose au risque de transmission secondaire voire à l'établissement d'un cycle de transmission autochtone. Seul le virus de la fièvre jaune était de risque faible compte tenu d'une vaccination réglementaire et obligatoire efficace avant déploiement. Le renforcement des mesures anti vectorielles, seule action préventive actuellement accessible pour l'ensemble de ces agents infectieux, reste une priorité pour le SSA. La mise au point des vaccins ou d'une chimioprophylaxie efficace pour les agents à transmission vectorielle pourrait contribuer à limiter leur risque d'acquisition.

Si la cotation suggère un risque similaire, les arboviroses et les paludismes ne peuvent pas être mises au même niveau, comme l'illustre le nombre de foyers de transmission et de cas d'arboviroses autochtones bien supérieur à celui des paludismes en métropole. L'implantation territoriale des *Aedes albopictus* est bien supérieure à celle des anophèles sur l'ensemble du territoire métropolitain. L'existence d'une chimioprophylaxie antipaludique réduit l'incidence des cas de paludisme au retour de mission lorsqu'elle est correctement observée alors qu'aucun traitement préventif n'est disponible pour ces arboviroses. La fréquence des formes asymptomatiques est plus élevée dans les arboviroses, notamment la dengue, que dans les paludismes.

L'impact de ces maladies vectorielles est côté faible car contrôlé par les programmes de prévention secondaire en métropole (plan antidissémination des arboviroses nationale, programme ARBOVEILLE du CESP, surveillance entomologique et lutte antivectorielle). La compétence vectorielle faible des vecteurs métropolitains, la variabilité saisonnière de densité vectorielle et la quasi-absence de transmission interhumaine limitent également cet impact (1)(2).

Quatre maladies à transmission interhumaine directe ont été évaluées : *N. meningitidis* sérotype X, Ebola virus et *V. cholerae*, *M.tuberculosis* MDR/XDR, avec un niveau de risque

respectivement coté nul, nul, faible et très élevé. Cela reflète la diversité de ces agents : intrinsèque liée aux modes de transmission et à la probabilité d'acquisition (concordance spatio-temporelle agent infectieux/militaires et situation à risque), aux contre-mesures préventives (éducation avant déploiement et sur les théâtres opérationnels ; hygiène individuelle et collective ; vaccin pour Ebola, *V. cholerae* et *N. meningitidis* ; chimioprophylaxie secondaire pour *N. meningitidis*), curatives (antibiothérapie efficace pour la tuberculose MDR et *N. meningitidis* ; réhydratation ± antibiothérapie pour *V. cholerae* ; pas de traitement spécifique pour Ebola virus) et des plans de maîtrise du risque (mesures barrières autour des cas pour tous ces agents ; enquête autour des cas ; déclaration obligatoire pour *N. meningitidis*, le virus Ebola et *M. tuberculosis*). Le renforcement du plan Vigipirate au niveau urgence attentat et la pandémie liée au SARS-CoV-2 ont limité les interactions interhumaines, en particulier avec les populations locales en mission. Les mesures barrières mises en place pourraient avoir un effet indirect sur le niveau de risque d'acquisition et de transmission secondaire de ces agents infectieux, difficilement quantifiable compte tenu de la rareté ou l'inexistence de cas rapportés de ces maladies chez les militaires français.

Enfin, les maladies à transmission environnementale ou animale (*C. burnetii*, *M. canettii*, virus de la rage, *Schistosoma spp.*) ont un risque faible ou moyen. La schistosomose se détache des autres agents par une probabilité élevée dans la séquence acquisition-importation-transmission secondaire comme l'illustre l'émergence corse récente, pour laquelle les militaires français ont été accusés à tort. Ce risque infectieux lié aux supports inertes, aux animaux et à l'alimentation est contrôlé et anticipé par des Plans de Maîtrise Sanitaire Opérationnel (PMSO).

Nos évaluations du niveau de risque ont été effectuées à partir de données militaires recueillies ces 20 dernières années et sur les données actuelles de la science (3). L'évaluation d'un niveau de risque peut être réalisée par des approches qualitatives, semi-quantitatives et quantitatives. Le choix de la méthode est principalement conditionné par les données existantes et le temps disponible. La méthode qualitative ne requiert pas de compétences statistiques (modélisation mathématique). Elle est plus facilement utilisable pour prendre des décisions courantes (4).

L'utilisation d'une méthode qualitative permet une classification « grossière » en 7 niveaux de risque (nul, très faible, faible, moyen, élevé, très élevé et majeur). Plus de la moitié des agents infectieux (8/15) évalués dans notre étude ont le même niveau de risque. Une priorisation plus précise mais plus complexe pourrait être réalisée en pondérant chaque critère d'évaluation définis, permettant l'obtention d'un score relatif plus discriminant (5).

Nous avons évalué un nombre limité d'agents infectieux existants. La liste d'évènements de santé d'intérêt militaire établie par le groupe de travail des infections dans les armées ne recense que les agents infectieux d'intérêt militaire du fait de leur incidence, de leur gravité potentielle, des contraintes opérationnelles qu'ils peuvent entraîner ou encore d'un possible usage intentionnel. Ce choix *a priori* reste pertinent car les autres agents, non recensés ou identifiés par le groupe de travail, auraient une probabilité nulle ou faible d'acquisition. La restriction de notre choix à des agents existants à potentiel d'émergence en métropole est expliquée par la difficulté d'identifier et de quantifier l'impact de l'importation d'une maladie déjà endémique en métropole.

Comme l'illustre le niveau de risque différent entre deux maladies proches comme le chikungunya et la dengue (arboviroses, répartition intertropicale, incubation courte, et vectorisé par *Aedes spp.*), voire au sein d'une même maladie comme la leishmaniose (niveau d'impact de la forme viscérale différente de la forme tégumentaire, probabilité différente en fonction des espèces responsables de forme tégumentaire) chaque agent nécessite une évaluation individuelle. De même, la multiplicité des agents responsables d'infections respiratoires aiguës fébriles, rarement documentées, ne nous a pas permis d'évaluer le risque de ces syndromes cliniques (6).

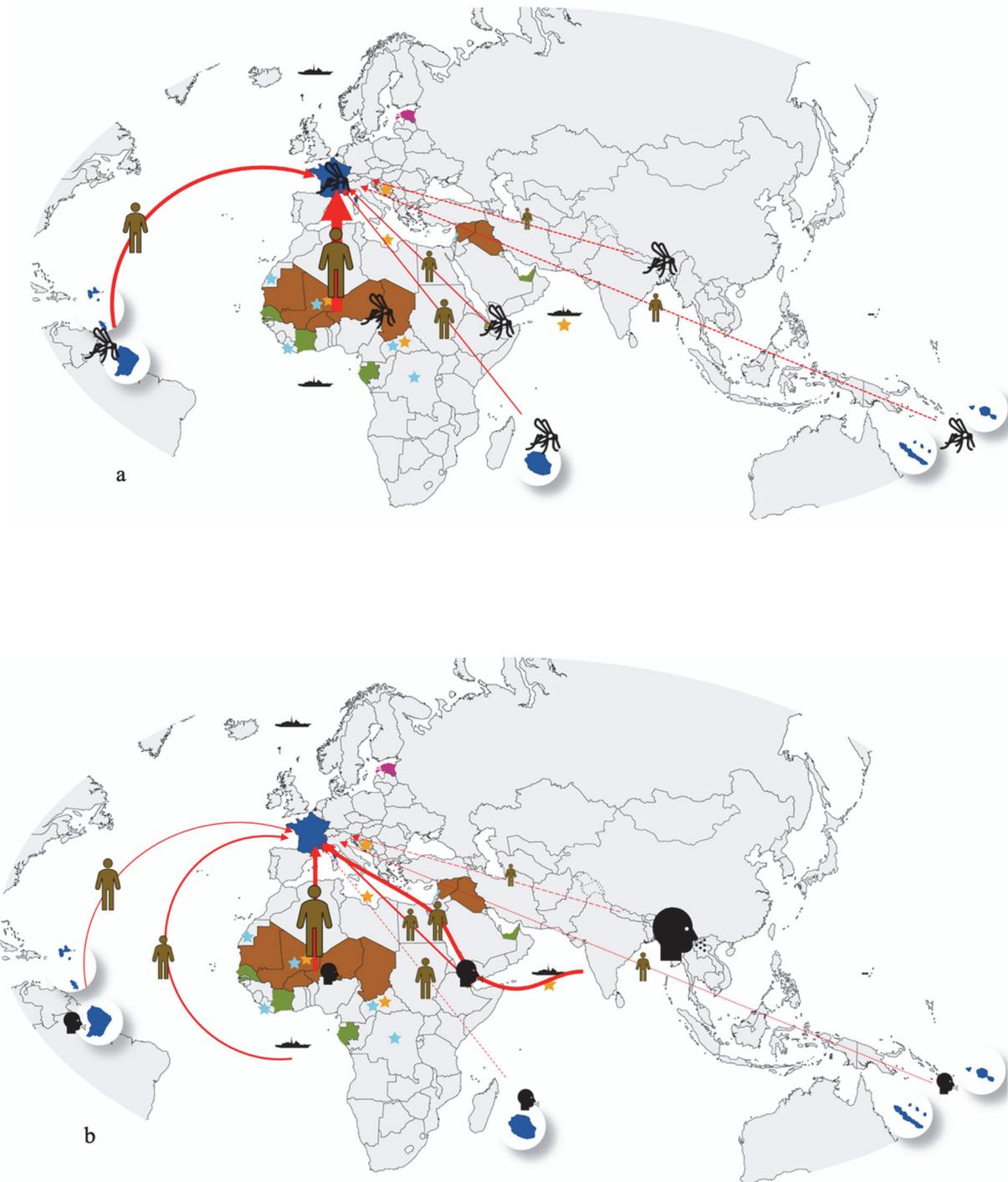
La méthodologie utilisée pour évaluer le risque d'importation et de transmission secondaire d'agents infectieux émergents est inspirée de la méthode de l'ECDC (7). Nous avons choisi un fil conducteur simple, suivant l'histoire naturelle de l'acquisition de l'agent pathogène hors métropole par le militaire français, son importation puis sa transmission à la population métropolitaine civile. Cela facilite l'appropriation de la méthode par des experts ne possédant pas de compétences particulières dans le secteur d'analyse du risque et la lecture de la grille d'évaluation par les experts sollicités lors de notre étude. Nous avons volontairement exclu les critères d'évaluation non quantifiables et *de facto* non objectifs tels que l'influence du contexte politique ou médiatique sur l'impact des pathogènes importés même s'il peut influencer la perception du risque par la population, les politiques voire les chercheurs et professionnels de santé. Parmi les différentes méthodes d'évaluation de risque disponibles, nous avons sélectionné l'approche qualitative sur plusieurs arguments. Il s'agit d'une méthode pragmatique adaptée aux situations d'urgence sanitaire. Devant l'émergence d'un agent infectieux sur les territoires de déploiement des forces armées, elle permettrait de fournir une évaluation du risque en temps réel, rapide, réactive et dynamique dans le temps. Les données collectées sur le terrain et les connaissances scientifiques disponibles au moment de l'évaluation permettraient d'établir

des niveaux de risque. La transparence de l'évaluation est assurée par la citation des sources de données, leur fiabilité et nos incertitudes. La subjectivité de l'approche qualitative est atténuée par l'utilisation de données chiffrées lorsqu'elles sont disponibles et par l'appel au consensus d'expert multidisciplinaire. La précision de ces données conditionne la qualité des résultats obtenus. La reproductibilité est assurée par une méthodologie standardisée et explicitée. Un argumentaire détaillé et documenté permet de nuancer le niveau de risque obtenu, y compris pour un même résultat final. Il permet de mettre en évidence les contre-mesures efficaces et insuffisantes et souligne les données manquantes. Des études complémentaires (épidémiologiques, thérapeutiques, entomologiques) pourront permettre d'éclairer ces zones d'ombre.

L'originalité de notre étude repose sur la population étudiée. La richesse des données chez nos militaires français rend compte de l'importance que le SSA attache au risque infectieux et à sa gestion multidisciplinaire. La complémentarité des données collectées par des cliniciens médecins des forces et infectiologues, des épidémiologistes, des vétérinaires et des chercheurs ainsi que la connaissance de terrain due au déploiement de l'ensemble des praticiens outre-mer et en OPEX apporte des éléments objectifs et précis à notre évaluation. Notre étude complète l'évaluation mise en œuvre dans les plans de maîtrise sanitaire opérationnel (PMSO), qui ne s'intéresse qu'au risque d'importation par les animaux vivants (chiens, rapaces, rongeurs, arthropodes) et les supports inertes (produit non alimentaire d'origine animale et végétale, denrées alimentaires, équipement individuel, collectif et eaux de ballast) (8)(9). La méthodologie semi-quantitative employée dans les PMSO s'inspire de la méthode proposée par l'organisation mondiale de la santé animale sur l'analyse des risques lors de l'importation d'animaux ou de produits d'origine animale (10). Cette évaluation globale et complémentaire du risque dans une approche « One Health » est indispensable compte tenu du fait que la majorité des maladies émergentes sont des zoonoses (SARS-CoV-2, arboviroses, grippe HxNy).

A notre connaissance, aucune évaluation de risque similaire n'a été mise en œuvre par d'autres institutions ou groupements déployant des ressortissants français à l'étranger telles que les organisations gouvernementales, non gouvernementales humanitaires ou les compagnies industrielles. Notre étude permet d'anticiper le risque et aide à prioriser les agents infectieux à risque d'émergence. La collaboration étroite du commandement, des médecins des forces, des vétérinaires, des services cliniques des HIA, du CESP, de l'IRBA et des partenaires du SSA

(CNMSS, mutuelles militaires) permettra de mettre en place des contre-mesures adaptées et pondérées et d'enrichir ces évaluations à tous les niveaux : recherche fondamentale et clinique, surveillance épidémiologique et veille documentaire, plans d'action de terrain et de maîtrise du risque, dépistage et prise en charge thérapeutique des membres de la communauté de Défense. De manière prospective, ce travail pionnier devra être présenté aux différents experts pour en obtenir une lecture critique, puis aux autorités du SSA pour affiner la méthode et ouvrir le choix à d'autres pathogènes, y compris ceux à venir. En effet, notre travail de thèse a initialement ciblé des pathogènes existants et n'a pas intégré le SARS-CoV-2 qui a émergé en cours de travail pour prendre de manière fulgurante une évolution pandémique. Notre outil aurait sans aucun doute pu être utilisé en début de connaissance de l'identification des premiers cas de COVID-19, à l'instar du Rapid Risk Assessment de l'ECDC (11). Cette expérience nous incite à envisager de mieux prendre en compte certains paramètres sur lesquels nous n'avons pas insisté dans cette approche préliminaire, à savoir les effectifs dans les différents déploiements, mais aussi la rotation des personnels en mission de courte durée qui augmente ainsi le nombre de retours, le risque d'émergence d'arboviroses dans les zones de déploiements avec un vraisemblable sur-risque dans les départements français des Amériques et l'Afrique intertropicale, le risque d'émergence d'infections respiratoires en Asie comme pour les gripes aviaires et la COVID-19. Ces deux derniers points laissent penser que les militaires déployés en Afrique et en Guyane pourraient plutôt importer en métropole des arboviroses émergentes, alors que les marins faisant des escales dans l'Océan Indien ou en Mer de Chine seraient plus à même d'importer une infection respiratoire émergente avec un phénomène d'amplification à bord. Cette réflexion conduit à penser que le système ARBOVEILLE déjà en place devrait permettre la détection précoce de l'importation d'une nouvelle arbovirose. En revanche, la détection et le diagnostic microbiologique des infections respiratoires en mission ou au retour, notamment en mer, voire pourrait constituer un point d'attention dans la démarche d'identification précoce de pathogènes émergents importés par des militaires.



*Figure 8 : Hypothèse d'acquisition et d'importation par des militaires français d'un pathogène émergent à transmission vectorielle (a) ou aérienne (b). L'épaisseur des flèches est proportionnelle au niveau de risque envisagé, les lignes pointillées représentent un risque d'importation lors d'une mission hors des territoires habituels de déploiement.*

## Conclusion

Cette étude originale a permis d'évaluer le risque d'acquisition par les militaires français d'agents infectieux émergents sur les territoires de déploiement, puis de leur importation et d'une transmission secondaire en métropole.

La mise au point de cette méthode qualitative, standardisée, intuitive, rapide, réactive et dynamique a permis d'estimer ce niveau de risque pour 15 agents pathogènes d'intérêt militaire, à partir des données militaires rétrospectives uniques et de l'appui d'un comité d'expert multidisciplinaire. Le risque était coté nul pour le virus Ebola et *Neisseria meningitidis* de sérotype X, coté faible pour les virus de la fièvre jaune et de la rage, *Vibrio cholerae* et les espèces de leishmaniose tégumentaire, coté moyen pour *Coxiella burnetii*, *Mycobacterium canettii*, les espèces plasmodiales, les espèces de leishmaniose viscérale, les schistosomes, les virus Zika, du chikungunya et de la fièvre de la vallée du Rift, et finalement très élevé pour les formes multi- et ultra-résistantes de *Mycobacterium tuberculosis* et le virus de la dengue.

L'identification du niveau de menace de ces agents infectieux permet de recenser des contre-mesures centrales dans la prévention de l'acquisition, l'importation et la transmission d'agents infectieux en métropole : mesures anti-vectorielles et d'hygiène, éducation, stratégie vaccinale, déploiement de moyens diagnostiques en OPEX/OM, surveillance épidémiologique et plus largement les PMSO. Ces mesures complémentaires et indispensables ont contribué à éviter l'émergence de maladies à partir des militaires français de retour en France métropolitaine au cours des vingt dernières années.

Si notre outil a déjà permis une quantification relative de la menace des 15 agents identifiés, il paraît pertinent d'estimer plus globalement le risque infectieux en lien avec le retour de mission de nos forces armées, notamment par la combinaison d'approches qualitatives évaluant l'importation d'agents infectieux par les vecteurs humains, animaux et matériaux. Une analyse de risque pour l'ensemble des agents émergents hors métropole sans *a priori*, complétée par un exercice de priorisation (classification des agents les uns par rapport aux autres) apporterait une vision plus globale et aiderait à la prise de décision du commandement.

## Références bibliographiques

### *Introduction*

1. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cité 8 nov 2020]. Disponible sur: [https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques\\_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires](https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires).
2. Haus R, Kraemer P, Simon F. Les risques infectieux en opérations. *Médecine et Armées*, 2009 ; 37 (5) : 435-52.
3. Gayer M, Legros D, Formenty P, Connolly MA. Conflict and Emerging Infectious Diseases. *Emerg Infect Dis.* nov 2007;13(11):1625-31.
4. Korzeniewski K, Nitsch-Osuch A, Chciałowski A, Korsak J. Environmental factors, immune changes and respiratory diseases in troops during military activities. *Respir Physiol Neurobiol.* 1 juin 2013;187(1):118-22.
5. Simon F. Prévention des risques infectieux des militaires en opérations extérieures. *Médecine Armées.* 2010;38(1):25-8.
6. Tong C, Javelle E, Grard G, Dia A, Lacrosse C, Fourié T, et al. Tracking Rift Valley fever: From Mali to Europe and other countries, 2016. *Eurosurveillance.* 21 févr 2019;24(8):1800213.
7. Resseguier N, Machault V, Ollivier L, Orlandi-Pradines E, Texier G, Pradines B, et al. Determinants of compliance with malaria chemoprophylaxis among French soldiers during missions in inter-tropical Africa. *Malar J.* 3 févr 2010;9:41.
8. Ho ZJM, Hwang YFJ, Lee JMV. Emerging and re-emerging infectious diseases: challenges and opportunities for militaries. *Mil Med Res.* 24 sept 2014;1(1):21.
9. Forces pré-positionnées et forces de souveraineté [Internet]. [cité 23 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.defense.gouv.fr/web-documentaire/2019-Forces-pre-positionnees/index.html>
10. Sicard S. Risques infectieux émergents ou ré-émergents pour les militaires en opération : en attendant le « Big One ». *Médecine et Armées*, 2018; 46(1) : 037-044.
11. Pepin M, Boireau P, Boue F, Castric J, Cliquet F, Douzal Y, et al. Émergence des maladies infectieuses animales et humaines. *INRAE Prod Anim.* 7 sept 2007;20(3):199-206.
12. Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, et al. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature.* févr 2008;451(7181):990-3.
13. Taylor LH, Latham SM, Woolhouse ME. Risk factors for human disease emergence. *Philos Trans R Soc B Biol Sci.* 29 juill 2001;356(1411):983-9.
14. Zemke JN, Sanchez JL, Pang J, Gray GC. The Double-Edged Sword of Military Response to Societal Disruptions: A Systematic Review of the Evidence for Military Personnel as Pathogen Transmitters. *J Infect Dis.* 06 2019;220(12):1873-84.

15. Boissier J, Grech-Angelini S, Webster BL, Allienne J-F, Huyse T, Mas-Coma S, et al. Outbreak of urogenital schistosomiasis in Corsica (France): an epidemiological case study. *Lancet Infect Dis.* 2016;16(8):971-9.
16. Ramalli L, Mulero S, Noël H, Chiappini J-D, Vincent J, Barré-Cardi H, et al. Persistence of schistosomal transmission linked to the Cava river in southern Corsica since 2013. *Eurosurveillance.* 25 janv 2018;23(4):18000017.
17. Coronavirus Covid-19 : le ministère des Armées mobilisé [Internet]. [cité 14 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.defense.gouv.fr/actualites/articles/coronavirus-covid-19-le-ministere-des-armees-mobilise>.
18. Economopoulou A, Kinross P, Domanovic D, Coulombier D. Infectious diseases prioritisation for event-based surveillance at the European Union level for the 2012 Olympic and Paralympic Games. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull.* 17 avr 2014;19(15).
19. Severi E, Heinsbroek E, Watson C, Catchpole M, Group CHOSW. Infectious disease surveillance for the London 2012 Olympic and Paralympic Games. *Eurosurveillance.* 2 août 2012;17(31):20232.
20. Risk assessments [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. [cité 23 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/threats-and-outbreaks/reports-and-data/risk-assessments>.

### ***Matériel et méthodes***

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Operational tool on rapid risk assessment methodology: ECDC 2019. [Internet]. LU: Publications Office; 2019 [cited 2020 Nov 15]. Available from: <https://data.europa.eu/doi/10.2900/104938>
2. Lettre de mission du 29/06/2016 relative à la création d'un groupe de travail sur les infections dans les armées N°514705/DEF/DCSSA/AC-STTS .
3. France, Haut conseil de la santé publique, Leport C, Guégan J-F, France, Ministère du travail de l'emploi et de la santé. Les maladies infectieuses émergentes état de la situation et perspectives. Paris: La Documentation française; 2011.
4. Arrêté relatif à la détermination du profil médical d'aptitude en cas de pathologie médicale ou chirurgicale du 20 décembre 2012.
5. Arrêté modifiant l'arrêté du 20 décembre 2012 relatif à la détermination du profil médical d'aptitude en cas de pathologie médicale ou chirurgicale du 25 janvier 2018.

## **Résultats**

### ***Virus Ebola***

1. Feldmann H, Sprecher A, Geisbert TW. Ebola. *N Engl J Med*. 7 mai 2020;382(19):1832-42.
2. Foissaud V, Mérens A, Valade E, Janvier F. Virus Ebola. *EMC - Biologie médicale* 2017;12(4):1-9.
3. Nishiura H, Chowell G. Early transmission dynamics of Ebola virus disease (EVD), West Africa, March to August 2014. *Eurosurveillance*. 11 sept 2014;19(36):20894.
4. Althaus CL. Estimating the Reproduction Number of Ebola Virus (EBOV) During the 2014 Outbreak in West Africa. *PLOS Curr Outbreaks* [Internet]. 2 sept 2014 [cité 3 nov 2020]; Disponible sur: [index.html%3Fp=40381.html](http://index.html%3Fp=40381.html)
5. Aletti M, Greslan D. Présentation clinique, aspects pronostiques et principes thérapeutiques de la maladie à virus Ebola : l'essentiel pour le clinicien. *Médecine et Armées*, 2016; 44 (2): 101-110.
6. Cotte J. Défaillances d'organes au cours de la maladie à virus Ebola : étude rétrospective au Centre de traitement des soignants de Conakry. *Médecine et Armées*, 2016; 44 (2):181-186.
7. WHO | Ebola virus disease [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 3 nov 2020]. Disponible sur: <http://www.who.int/csr/don/archive/disease/ebola/en/>
8. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cité 19 sept 2020]. Disponible sur: [https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques\\_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires](https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires).
9. Ficko C. Prise en charge de cas confirmés de maladie à virus Ebola à l'hôpital d'instruction des armées Bégin : l'aboutissement d'une préparation multidisciplinaire. *Médecine et Armées*, 2016; 44 (2) :143-148.
10. Migliani R, Attrait X, Miloche PO, Nespoulous O, Griotto O, Ovise X, et al. Formation Ebola: l'expérience du Centre de formation des soignants Ebola en Guinée. In: *xxie Actualités du Pharo*, 7-9 octobre 2015, Marseille (CA-MedTrop3). *Médecine et Santé Tropicales* 2015;25(3):256.
11. OMS | Maladie à virus Ebola – République démocratique du Congo [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 14 mai 2020]. Disponible sur: <http://www.who.int/csr/don/19-March-2020-ebola-drc/fr/>
12. Ilunga Kalenga O, Moeti M, Sparrow A, Nguyen V-K, Lucey D, Ghebreyesus TA. The Ongoing Ebola Epidemic in the Democratic Republic of Congo, 2018-2019. *N Engl J Med*. 25 juill 2019;381(4):373-83.

13. OMS | Ebola et sécurité sanitaire des aliments [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 3 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/csr/disease/ebola/note-ebola-food-safety/fr/>
14. Manet G, Marié JL, Tanti M. Risques de transmission du virus Ebola par voie alimentaire; modalités de prévention dans les foyers. Version du 27 janvier 2017.
15. Migliani R. Maladie à virus Ebola en Guinée : évolution de l'épidémie de son émergence en décembre 2013 à novembre 2015. *Médecine et Armées*, 2016; 44 (2) : 149-160.
16. Henao-Restrepo AM, Camacho A, Longini IM, Watson CH, Edmunds WJ, Egger M, et al. Efficacy and effectiveness of an rVSV-vectored vaccine in preventing Ebola virus disease: final results from the Guinea ring vaccination, open-label, cluster-randomised trial (Ebola Ça Suffit!). *The Lancet*. 4 févr 2017;389(10068):505-518.
17. Rouanet P. Recommandations pour le personnel du service de santé des armées (SSA) en opérations extérieures en Afrique face au risque d'exposition au virus Ebola. Note N°517808/DEF/DCSSA/PC/ERS/EPID du 27 août 2014.
18. Joie L. Mise en œuvre d'une structure de santé isolée pour la prise en charge d'un cas suspect ou possible d'infection à virus Ebola. Note N°2862/BARKHANE/DIRMED ADJ du 06 janvier 2015.
19. Bah EI, Lamah M-C, Fletcher T, Jacob ST, Brett-Major DM, Sall AA, et al. Clinical Presentation of Patients with Ebola Virus Disease in Conakry, Guinea. *N Engl J Med*. 1 janv 2015;372(1):40-47.
20. Briand S, Bertherat E, Cox P, Formenty P, Kieny M-P, Myhre JK, et al. The international Ebola emergency. *N Engl J Med*. 25 sept 2014;371(13):1180-1183.
21. Rodríguez-Caravaca G, Timermans R, Parra-Ramírez JM, Domínguez-Hernández FJ, Algora-Weber A, Delgado-Iribarren A, et al. Health-care management of an unexpected case of Ebola virus disease at the Alcorcón Foundation University Teaching Hospital. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. avr 2015;33(4):228-232.
22. Madec S. Transport aérien de patients hautement contagieux : expérience de la maladie à virus Ebola. *Médecine et Armées*, 2016; 44 (2): 121-126.
23. Travers S. Transport préhospitalier de patients cas possibles ou confirmés de maladie à virus Ebola Expérience de la Brigade de sapeurs-pompiers de Paris. *Médecine et Armées*, 2016; 44 (2):127-134.
24. Eggo RM, Watson CH, Camacho A, Kucharski AJ, Funk S, Edmunds WJ. Duration of Ebola virus RNA persistence in semen of survivors: population-level estimates and projections. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull*. 2015;20(48):30083.
25. Schindell BG, Webb AL, Kindrachuk J. Persistence and Sexual Transmission of Filoviruses. *Viruses* [Internet]. 2 déc 2018 [cité 7 oct 2020];10(12). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6316729/>

26. Uyeki TM, Mehta AK, Davey RT, Liddell AM, Wolf T, Vetter P, et al. Clinical Management of Ebola Virus Disease in the United States and Europe. *N Engl J Med*. 18 févr 2016;374(7):636–46.
27. HCSP. Conduite à tenir autour des cas suspects de fièvre hémorragique à virus Ebola [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2014 avr [cité 14 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=414>.
28. McCarty CL, Basler C, Karwowski M, Erme M, Nixon G, Kippes C, et al. Response to Importation of a Case of Ebola Virus Disease — Ohio, October 2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 21 nov 2014;63(46):1089–91.
29. Langer M, Portella G, Finazzi S, Chatenoud L, Lanini S, Vairo F, et al. Intensive care support and clinical outcomes of patients with Ebola virus disease (EVD) in West Africa. *Intensive Care Med*. 2018;44(8):1266–75.
30. Manet G, de Laval, Deparis X, Meynard J-B. Épidémie de maladie à virus Ebola en Guinée Conakry : suivi du personnel militaire de retour de mission au Centre de traitement des soignants de mars à octobre 2015. *Médecine et Armées*, 2016; 44 (2): 197-202.

### ***Vibrio cholerae***

1. Morillon M, Garnotel E. Choléra. *EMC - Maladies Infectieuses*. 2004 May 1;1(2):67–80.
2. Weekly epidemiological record number 48, 29 november 2019.
3. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cited 2020 Nov 10]. Available from: [https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques\\_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires](https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires)
4. WHO | Cholera – Niger [Internet]. WHO. [cited 2020 Oct 25]. Available from: <http://www.who.int/csr/don/05-october-2018-cholera-niger/en/>
5. WHO | Cholera – Iraq [Internet]. WHO. World Health Organization; [cited 2020 Nov 13]. Available from: <http://www.who.int/csr/don/26-november-2015-iraq-cholera/en/>
6. Lipp EK, Huq A, Colwell RR. Effects of Global Climate on Infectious Disease: the Cholera Model. *Clin Microbiol Rev*. 2002 Oct;15(4):757–70.
7. de Santi VP, Nicand E, Lagathu G, Michel R, Rosenmayr G, Raingeval J, et al. Incidence, Etiology, and Determinants Associated With Acute Diarrhea Among French Forces Deployed to Chad. *Journal of Travel Medicine*. 2011 Mar 1;18(2):115–20.
8. Frerichs RR, Keim PS, Barraix R, Piarroux R. Nepalese origin of cholera epidemic in Haiti. *Clin Microbiol Infect*. 2012 Jun;18(6):E158-163.
9. Haus-Cheymol R, Theodose R, Quilici ML, Chevallier G, Liautaud B, Ktari F, et al. A Cluster of Acute Diarrhea Suspected to Be Cholera in French Travelers in Haiti, December 2010. *J Travel Med*. 2012 May 1;19(3):189–91.

10. Note n°2196/DEF/DCSSA/AST/BERS/EPID sur la prévention du choléra dans les armées.
11. Michel R, Demoncheaux JP, Créach MA, Rapp C, Simon F, Haus-Cheymol R, et al. Prevention of infectious diseases during military deployments: A review of the French armed forces strategy. *Travel Medicine and Infectious Disease*. 2014 Jul;12(4):330–40.
12. Succo T, De Laval F, Sicard S, Belleoud D, Marimoutou C, Mayet A, et al. Do alcohol-based hand rubs reduce the incidence of acute diarrhea during military deployments ? A prospective randomized trial. *Travel Medicine and Infectious Disease*. 2017;15:48–51.
13. Note n°502591/ARM/DCSSA/DIVSSD/PS du 23 février 2018 relative à la vaccination contre le choléra des militaires français déployés dans des opérations de maintien de la paix de l'Organisation des Nations Unies (ONU) dans des pays touchés par le choléra.
14. Chalmin S, Lièvre N, Mérillon C, Gallienne E, Leroux V, Léonard PY, et al. Intérêt de l'approche syndromique dans le diagnostic d'un cas importé de choléra. *Annales de Biologie Clinique*. 2020 Mar 1;78(2):181–6.
15. Erwan Le Dault. TAMiDOpex: Essai phase IV multicentrique contrôlé randomisé du Traitement par Antibiothérapie Minute de la Diarrhée du militaire déployé en Opération extérieure. *Sciences du Vivant [q-bio]*. 2017. dumas-01875731
16. Rapport d'activité centre national de référence des Vibrions et du Choléra Année d'exercice 2017.
17. Liste des maladies à déclaration obligatoire [Internet]. [cited 2020 Nov 14]. Available from: /maladies-a-declaration-obligatoire/liste-des-maladies-a-declaration-obligatoire.

### *Neisseria meningitidis sérotype X*

1. Taha M-K. Infections à méningocoques. *EMC - Mal Infect*. août 2012;9(3):1–17.
2. Takada S, Fujiwara S, Inoue T, Kataoka Y, Hadano Y, Matsumoto K, et al. Meningococemia in Adults: A Review of the Literature. *Intern Med*. 2016;55(6):567–72.
3. Caugant DA, Mocca LF, Frasc CE, Frøholm LO, Zollinger WD, Selander RK. Genetic structure of *Neisseria meningitidis* populations in relation to serogroup, serotype, and outer membrane protein pattern. *J Bacteriol*. 1987;169(6):2781–92.
4. Pajon R, Fergus AM, Koeberling O, Caugant DA, Granoff DM. Meningococcal Factor H Binding Proteins in Epidemic Strains from Africa: Implications for Vaccine Development. *PLoS Negl Trop Dis*. 6 sept 2011;5(9):e1302.
5. Boisier P, Nicolas P, Djibo S, Taha M-K, Jeanne I, Maïnassara HB, et al. Meningococcal meningitis: unprecedented incidence of serogroup X-related cases in 2006 in Niger. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 1 mars 2007;44(5):657–63.

6. Delrieu I, Yaro S, Tamekloé TAS, Njanpop-Lafourcade B-M, Tall H, Jaillard P, et al. Emergence of Epidemic Neisseria meningitidis Serogroup X Meningitis in Togo and Burkina Faso. PLOS ONE. 20 mai 2011;6(5):e19513.
7. Remontée d'informations épidémiologiques N°255/ARM/CESPA/ESM/SEI.
8. Meningitis-bulletin-49-52-2020.pdf [Internet]. [cité 4 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/csr/disease/meningococcal/meningitis-bulletin-49-52-2020.pdf?ua=1>
9. Xie O, Pollard AJ, Mueller JE, Norheim G. Emergence of serogroup X meningococcal disease in Africa: Need for a vaccine. Vaccine. 12 juin 2013;31(27):2852–61.
10. Leimkugel J, Hodgson A, Forgor AA, Pflüger V, Dangy J-P, Smith T, et al. Clonal Waves of Neisseria Colonisation and Disease in the African Meningitis Belt: Eight- Year Longitudinal Study in Northern Ghana. PLOS Med. 27 mars 2007;4(3):e101.
11. Instruction N°507224/ARM/DCSAA/ESSD/PS/NP du 30 juin 2020 relative au calendrier vaccinal et actualités vaccinales dans les armées pour l'année 2020. annexe 7.
12. Hong E, Giuliani MM, Deghmane A-E, Comanducci M, Brunelli B, Dull P, et al. Could the multicomponent meningococcal serogroup B vaccine (4CMenB) control Neisseria meningitidis capsular group X outbreaks in Africa? Vaccine. 4 févr 2013;31(7):1113–6.
13. Chen WH, Neuzil KM, Boyce CR, Pasetti MF, Reymann MK, Martellet L, et al. Safety and immunogenicity of a pentavalent meningococcal conjugate vaccine containing serogroups A, C, Y, W, and X in healthy adults: a phase 1, single-centre, double-blind, randomised, controlled study. Lancet Infect Dis. 2018;18(10):1088–96.
14. Agnmemel A, Hong E, Giorgini D, Nuñez-Samudio V, Deghmane A-E, Taha M-K. Neisseria meningitidis Serogroup X in Sub-Saharan Africa - Volume 22, Number 4— April 2016 - Emerging Infectious Diseases journal - CDC. [cité 5 mai 2020]; Disponible sur: [https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/22/4/15-0653\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/22/4/15-0653_article)
15. Document n°650 ARM/CESPA/ESM/SEI du 25 avril 2019 – Conduite à tenir devant un cas d'infection invasive à méningocoque (IIM) à l'unité (AM/CMA/Rôle 1).
16. Hedberg ST, Fredlund H, Nicolas P, Caugant DA, Olcén P, Unemo M. Antibiotic Susceptibility and Characteristics of Neisseria meningitidis Isolates from the African Meningitis Belt, 2000 to 2006: Phenotypic and Genotypic Perspectives. Antimicrob Agents Chemother. avr 2009;53(4):1561–6.
17. Agnmemel A, Traincard F, Darteville S, Mulard L, Mahamane AE, Oukem-Boyer OOM, et al. Development and Evaluation of a Dipstick Diagnostic Test for Neisseria meningitidis Serogroup X. J Clin Microbiol. févr 2015;53(2):449–54.
18. Direction Générale de la Santé. Instruction n° DGS/SP/2018/163 du 27 juillet 2018 relative à la prophylaxie des infections invasives à méningocoque. Paris; Direction Générale de la Santé : 2018. Disponible à l'adresse suivante : <http://circulaire.legifrance.gouv.fr/index.php?action=afficherCirculaire&hit=1&r=43909>

19. Calendrier\_vaccinal\_29juin20.pdf [Internet]. [cité 26 nov 2020]. Disponible sur: [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/calendrier\\_vaccinal\\_29juin20.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/calendrier_vaccinal_29juin20.pdf)
20. Simon K. Évacuations médicales de militaires français pour des pathologies infectieuses en opérations extérieures: étude rétrospective de 2011 à 2016. 2011;65.
21. Le Dault, E. Motifs infectieux d'hospitalisation des militaires : une étude rétrospective descriptive sur la base de donnée 2014-2015 de la Caisse Nationale de Sécurité Militaire (Mémoire). Marseille (FR) : Aix Marseille Université ; 2019.
22. Huang L, Heuer OD, Janßen S, Häckl D, Schmedt N. Clinical and economic burden of invasive meningococcal disease: Evidence from a large German claims database. PLOS ONE. 28 janv 2020;15(1):e0228020.
23. Lo Presti A, Vacca P, Neri A, Fazio C, Ambrosio L, Rezza G, et al. Estimates of the reproductive numbers and demographic reconstruction of outbreak associated with C:P1.5-1,10-8:F3-6:ST-11(cc11) Neisseria meningitidis strains. Infect Genet Evol J Mol Epidemiol Evol Genet Infect Dis. oct 2020;84:104360.
24. Haut Conseil de la santé publique. Avis et rapport du 23 octobre 2013 sur la vaccination par le vaccin méningococcique BEXSERO® .

### ***Mycobacterium tuberculosis formes MDR/XDR***

1. Pilly E, Collège des universitaires de maladies infectieuses et tropicales (France). Maladies infectieuses et tropicales. Paris: Alinéa Plus; 2015.
2. Fraisse P. Tuberculose à bacilles résistants. EMC - Pneumologie 2018;15(1):1-12
3. Organisation mondiale de la santé. Global tuberculosis report 2019.
4. -CNR-MyRMA-2019 [Internet]. [cited 2020 Nov 15]. Available from: [http://cnrmyctb.free.fr/IMG/pdf/rapport-CNR-MyRMA-2019b\\_web.pdf](http://cnrmyctb.free.fr/IMG/pdf/rapport-CNR-MyRMA-2019b_web.pdf)
5. Bouzid F, Astier H, Osman DA, Javelle E, Hassan MO, Simon F, et al. Extended spectrum of antibiotic susceptibility for tuberculosis, Djibouti. Int J Antimicrob Agents. 2018 Feb;51(2):235–8.
6. Le Dault, E. Motifs infectieux d'hospitalisation des militaires : une étude rétrospective descriptive sur la base de donnée 2014-2015 de la Caisse Nationale de Sécurité Militaire (Mémoire). Marseille (FR) : Aix Marseille Université ; 2019.
7. Korzeniewski K, Nitsch-Osuch A, Chciałowski A, Korsak J. Environmental factors, immune changes and respiratory diseases in troops during military activities. Respir Physiol Neurobiol. 2013 Jun 1;187(1):118–22.
8. Guide pratique à l'usage des médecins des forces. Annexe à la note n°519163/DEF/DCSSA/PC/ERS/EPID du 7 septembre 2015.

9. Simon K, Cordier P-Y, Pommier de Santi V, Luft A, Brossier C, Peytel E, et al. Medical evacuations of members of the French armed forces for infectious diseases in foreign operations. *Médecine et Maladies Infectieuses* [Internet]. 2019 Oct 28 [cited 2019 Dec 15]; Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0399077X18301628>.
10. Rapport de la surveillance épidémiologique Années 2007-2011. MC Michel R, Med Dia A, MC Meynard J-B, MC Texier G, MC Verret C, MP Pommier de Santi V, MP Haus-Cheymol R, MP(TA) Mayet A, MP de Laval F, MP Duron S, MP Bédubourg G, Médecin commandant Sbai Idrissi K , MC Decam C , MC Deparis X , MCS Migliani R.
11. HCSP. Tuberculoses à bacilles résistants : diagnostic et prise en charge [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2014 Dec [cited 2020 Nov 15]. Available from: <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=484>.
12. MDR-RR\_TB\_factsheet\_2017.pdf [Internet]. [cited 2020 Jul 3]. Available from: [https://www.who.int/tb/challenges/mdr/MDR-RR\\_TB\\_factsheet\\_2017.pdf?ua=1](https://www.who.int/tb/challenges/mdr/MDR-RR_TB_factsheet_2017.pdf?ua=1)
13. Trébucq A, Decroo T, Van Deun A, Piubello A, Chiang C-Y, Koura KG, et al. Short-Course Regimen for Multidrug-Resistant Tuberculosis: A Decade of Evidence. *J Clin Med* [Internet]. 2019 Dec 25 [cited 2020 Nov 15];9(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7019808/>

### ***Virus de la rage***

1. Mani RS, Damodar T, S D, Domala S, Gurung B, Jadhav V, et al. Case Reports: Survival from Rabies: Case Series from India. *Am J Trop Med Hyg.* janv 2019;100(1):165-9.
2. Willoughby RE, Tieves KS, Hoffman GM, Ghanayem NS, Amlie-Lefond CM, Schwabe MJ, et al. Survival after treatment of rabies with induction of coma. *N Engl J Med.* 16 juin 2005;352(24):2508-14.
3. WHO | World Health Organization [Internet]. [cité 11 mai 2020]. Disponible sur: [https://apps.who.int/neglected\\_diseases/ntddata/rabies/rabies.html](https://apps.who.int/neglected_diseases/ntddata/rabies/rabies.html)
4. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cité 31 oct 2020]. Disponible sur: [https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques\\_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires](https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires).
5. Ribadeau-Dumas F, Dacheux L, Bourhy H. La rage. *MS Médecine Sci* ISSN Pap 0767-0974 ISSN Numér 1958-5381 2013 Vol 29 N° 1 P 47-55 [Internet]. 2013 [cité 24 nov 2020]; Disponible sur: <http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/8036>
6. Note n°5050291/DEF/DCSSA/PC/ERS/EPI sur les outils de la surveillance épidémiologique dans les armées à l'usage des centres médicaux des armées (CMA), des centres médicaux des interarmées (CMIA), des unités médicales opérationnelles (UMO) et des services médicaux de la Marine, 2016.
7. Berger F. Expositions au virus rabique dans les armées françaises : actualités et aspects pratiques. *Médecine et armées* , 2018, 46, 1, 053-062.

8. SPF. Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 19 mai 2020, n°Hors-série Recommandations sanitaires pour les voyageurs, 2020 (à l'attention des professionnels de santé) [Internet]. [cité 31 oct 2020]. Disponible sur: /import/bulletin-epidemiologique-hebdomadaire-19-mai-2020-n-hors-serie-recommandations-sanitaires-pour-les-voyageurs-2020-a-l-attention-des-professionnels-de-santé.
9. Shankar SK, Mahadevan A, Sapico SD, Ghodkirekar MSG, Pinto RGW, Madhusudana SN. Rabies viral encephalitis with probable 25 year incubation period! *Ann Indian Acad Neurol.* 2012;15(3):221-3.
10. Laurent L. Vaccination contre la rage en prophylaxie post-exposition en France .Haute Autorité de santé. 2018;30.
11. Ki-Zerbo GA, Kyelem N, Ouattara Y, Ouedraogo JP, Thiombiano R, Kabore J. [Apropos of a case of rabies occurring despite vaccination after exposure]. *Med Trop Rev Corps Sante Colon.* 2000;60(1):67-9.
12. Fescharek R, Franke V, Samuel MR. Do anaesthetics and surgical stress increase the risk of post-exposure rabies treatment failure? *Vaccine.* janv 1994;12(1):12-3.
13. Rage [Internet]. [cité 24 nov 2020]. Disponible sur: /maladies-et-traumatismes/maladies-a-prevention-vaccinale/rage.
14. Carrara P, Parola P, Brouqui P, Gautret P. Imported Human Rabies Cases Worldwide, 1990–2012. *PLoS Negl Trop Dis.* 2 mai 2013;7(5):e2209.
15. Bronnert J, Wilde H, Tepsumethanon V, Lumlertdacha B, Hemachudha T. Organ transplantations and rabies transmission. *J Travel Med.* juin 2007;14(3):177-80.
16. Hellenbrand W, Meyer C, Rasch G, Steffens I, Ammon A. Cases of rabies in Germany following organ transplantation. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull.* 24 févr 2005;10(2):E050224.6.
17. Srinivasan A, Burton EC, Kuehnert MJ, Rupprecht C, Sutker WL, Ksiazek TG, et al. Transmission of rabies virus from an organ donor to four transplant recipients. *N Engl J Med.* 17 mars 2005;352(11):1103-11.
18. Gongal G, Mudhusudana SM, Sudarshan MK, Mahendra BJ, Hemachudha T, Wilde H. Commentary. What is the risk of rabies transmission from patients to health care staff? *Asian Biomed.* 1 déc 2012;6(6):937-9.
19. Weinstein RA, Weber DJ, Rutala WA. Risks and Prevention of Nosocomial Transmission of Rare Zoonotic Diseases. *Clin Infect Dis.* 1 févr 2001;32(3):446-56.
20. Fekadu M, Endeshaw T, Alemu W, Bogale Y, Teshager T, Olson JG. Possible human-to-human transmission of rabies in Ethiopia. *Ethiop Med J.* avr 1996;34(2):123-7.
21. Toma B, Dufour B. et al. 2010, La rage, Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises, Merial (Lyon), 75 p.

22. McDermid RC, Saxinger L, Lee B, Johnstone J, Gibney RTN, Johnson M, et al. Human rabies encephalitis following bat exposure: failure of therapeutic coma. *CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medicale Can.* 26 févr 2008;178(5):557-61.

### *Coxiella burnetii*

1. Maurin M, Raoult D. Q Fever. *Clin Microbiol Rev.* oct 1999;12(4):518-53.
2. Eldin C, Mélenotte C, Mediannikov O, Ghigo E, Million M, Edouard S, et al. From Q Fever to *Coxiella burnetii* Infection: a Paradigm Change. *Clin Microbiol Rev.* janv 2017;30(1):115-90.
3. Angelakis E, Raoult D. Q fever. *Vet Microbiol.* 27 janv 2010;140(3):297-309.
4. Cerf O, Condron R. *Coxiella burnetii* and milk pasteurization: an early application of the precautionary principle? *Epidemiol Infect.* oct 2006;134(5):946-51.
5. Schimmer B, ter Schegget R, Wegdam M, Züchner L, de Bruin A, Schneeberger PM, et al. The use of a geographic information system to identify a dairy goat farm as the most likely source of an urban Q-fever outbreak. *BMC Infect Dis.* 16 mars 2010;10:69.
6. Tissot-Dupont H, Amadei M-A, Nezri M, Raoult D. Wind in November, Q Fever in December. *Emerg Infect Dis.* juill 2004;10(7):1264-9.
7. Milazzo A, Hall R, Storm PA, Harris RJ, Winslow W, Marmion BP. Sexually transmitted Q fever. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 1 août 2001;33(3):399-402.
8. Oei W, Kretzschmar MEE, Zaaijer HL, Coutinho R, van der Poel CL, Janssen MP. Estimating the transfusion transmission risk of Q fever. *Transfusion (Paris).* juill 2014;54(7):1705-11.
9. Kanfer E, Farrag N, Price C, MacDonald D, Coleman J, Barrett AJ. Q fever following bone marrow transplantation. *Bone Marrow Transplant.* mars 1988;3(2):165-6.
10. Stein A, Raoult D. Q fever during pregnancy: a public health problem in southern France. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* sept 1998;27(3):592-6.
11. Melenotte C, Protopopescu C, Million M, Edouard S, Carrieri MP, Eldin C, et al. Clinical Features and Complications of *Coxiella burnetii* Infections From the French National Reference Center for Q Fever. *JAMA Netw Open [Internet].* 24 août 2018 [cité 15 juin 2020];1(4). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6324270/>
12. ILRI. Q fever in Africa and Asia: A systematic literature review and mapping [Internet]. Technology présenté à; 07:50:37 UTC [cité 6 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.slideshare.net/ILRI/q-fever-in-africa-and-asia-a-systematic-literature-review-and-mapping-of-disease>.
13. Madariaga MG, Rezai K, Trenholme GM, Weinstein RA. Q fever: a biological weapon in your backyard. *Lancet Infect Dis.* nov 2003;3(11):709-21.

14. Imbert P, Rapp C, Jagou M, Saillol A, Debord T. Q Fever in Travelers: 10 Cases. *J Travel Med.* 1 nov 2004;11:383-5.
15. Pommier de Santi V, Marie J-L, Briolant S, Mahamat A, Djossou F, Epelboin L, et al. Spécificités épidémiologiques de la fièvre Q en Guyane. *Bull Acad Vét Fr.* 25 sept 2016;169:148-54.
16. Lorvellec M-A. Étude rétrospective descriptive des infections fébriles déclarées à la surveillance épidémiologique des armées en Guyane de 1997 à 2013. :97.
17. Christen J-R, Edouard S, Lamour T, Martinez E, Rousseau C, de Laval F, et al. Capybara and Brush Cutter Involvement in Q Fever Outbreak in Remote Area of Amazon Rain Forest, French Guiana, 2014. *Emerg Infect Dis.* mai 2020;26(5):993-7.
18. Edouard S, Mahamat A, Demar M, Abboud P, Djossou F, Raoult D. Comparison between Emerging Q Fever in French Guiana and Endemic Q fever in Marseille, France. *Am J Trop Med Hyg.* 7 mai 2014;90(5):915-9.
19. Epelboin L, Chesnais C, Boullé C, Drogoul A-S, Raoult D, Djossou F, et al. Q fever pneumonia in French Guiana: prevalence, risk factors, and prognostic score. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* juill 2012;55(1):67-74.
20. Epelboin L, Nacher M, Mahamat A, Pommier de Santi V, Berlioz-Arthaud A, Eldin C, et al. Q Fever in French Guiana: Tip of the Iceberg or Epidemiological Exception? *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 5 mai 2016 [cité 6 nov 2020];10(5). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4858244/>
21. Eldin C, Mahamat A, Demar M, Abboud P, Djossou F, Raoult D. Q Fever in French Guiana. *Am J Trop Med Hyg.* 1 oct 2014;91(4):771-6.
22. Pommier de Santi V, Mahamat A, Ilcinkas C, Marié JL, de Thoisy B, Davoust B *et al.* La fièvre Q soulève encore des questions. 16e Journées nationales d'infectiologie, 10 - 12 Juin 2015, Nancy [en ligne] Disponible sur : <[http://www.infectiologie.com/UserFiles/File/medias/JNI/JNI15/posters/2015-pos-ter-JNI-BACT\\_09pdf](http://www.infectiologie.com/UserFiles/File/medias/JNI/JNI15/posters/2015-pos-ter-JNI-BACT_09pdf)>.
23. Haut conseil de la santé publique. Recommandations de la prise en charge des personnes infectées par *Coxiella burnetii* et des personnes exposées à *Coxiella burnetii* dont les acteurs des filières d'élevage. 24/05/2013.
24. Moodie CE, Thompson HA, Meltzer MI, Swerdlow DL. Prophylaxis after exposure to *Coxiella burnetii*. *Emerg Infect Dis.* oct 2008;14(10):1558-66.
25. Instruction N°507224/ARM/DCSAA/ESSD/PS/NP du 30 juin 2020 relative au calendrier vaccinal et actualités vaccinales dans les armées pour l'année 2020. annexe 7.
26. Thibon M, Villiers V, Souque P, Dautry-Varsat A, Duquesnel R, Ojcius DM. High incidence of *Coxiella burnetii* markers in a rural population in France. *Eur J Epidemiol.* oct 1996;12(5):509-13.

27. Salmon MM, Howells B, Glencross EJ, Evans AD, Palmer SR. Q fever in an urban area. *Lancet Lond Engl.* 1 mai 1982;1(8279):1002-4.
28. Central veterinary institute-Determination of veterinary bactericidal activity of Virkon-S against *Coxiella Burnetii* in high soiling conditions. Rineke de Jong, DVM-11/CVI0408/JOR/sn.
29. Guide pour la mise en place d'un plan de maitrise sanitaire opérationnel (PMSO)-Version n°1 du 05/03/2020.
30. Buhariwalla F, Cann B, Marrie TJ. A dog-related outbreak of Q fever. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* oct 1996;23(4):753-5.
31. Boni M, Davoust B, Tissot-Dupont H, Raoult D. Survey of seroprevalence of Q fever in dogs in the southeast of France, French Guyana, Martinique, Senegal and the Ivory Coast. *Vet Microbiol.* 1 déc 1998;64:1-5.
32. European Centre for Disease Prevention and Control. Risk assessment on Q fever [Internet]. LU: Publications Office; 2010 [cité 6 nov 2020]. Disponible sur: <https://data.europa.eu/doi/10.2900/28860>.
33. Les contre-indications au don de sang - EFS | Etablissement français du sang [Internet]. [cité 21 nov 2020]. Disponible sur: <https://dondesang.efs.sante.fr/qui-peut-donner-les-contre-indications/tout-savoir-sur-les-contre-indications>.
34. Kampschreur LM, Wegdam-Blans MCA, Wever PC, Renders NHM, Delsing CE, Sprong T, et al. Chronic Q Fever Diagnosis—Consensus Guideline versus Expert Opinion. *Emerg Infect Dis.* juill 2015;21(7):1183-8.
35. Melenotte C, Million M, Audoly G, Gorse A, Dutronc H, Roland G, et al. B-cell non-Hodgkin lymphoma linked to *Coxiella burnetii*. *Blood.* 7 janv 2016;127(1):113-21.
36. Dijkstra F, Riphagen-Dalhuisen J, Wijers N, Hak E, Sande M a. BVD, Morroy G, et al. Antibiotic therapy for acute Q fever in The Netherlands in 2007 and 2008 and its relation to hospitalization. *Epidemiol Infect.* sept 2011;139(9):1332-41.

### ***Mycobacterium canettii***

1. Canetti G. [Infection caused by atypical mycobacteria and antituberculous immunity]. *Lille Med J Fac Med Pharm Univ Lille.* févr 1970;15(2):280-2.
2. Briquet A, Vong R, Roseau J-B, Javelle E, Cazes N, Rivière F, et al. Clinical Features of *Mycobacterium canettii* Infection: A Retrospective Study of 20 Cases Among French Soldiers and Relatives. *Clin Infect Dis.* 13 nov 2019;69(11):2003-10.
3. Astier H, Briquet A, Garnotel E. *Mycobacterium canettii*, une mycobactérie du complexe tuberculosis. *Rev Francoph Lab.* 1 nov 2017;2017(496):47-59.

4. Velayati AA, Farnia P, Mozafari M, Malekshahian D, Farahbod AM, Seif S, et al. Identification and genotyping of Mycobacterium tuberculosis isolated from water and soil samples of a metropolitan city. Chest. avr 2015;147(4):1094-102.
5. Medie FM, Salah IB, Henrissat B, Raoult D, Drancourt M. Mycobacterium tuberculosis Complex Mycobacteria as Amoeba-Resistant Organisms. PLOS ONE. 3 juin 2011;6(6):e20499.
6. Ghodbane R, Medie FM, Lepidi H, Nappes C, Drancourt M. Long-term survival of tuberculosis complex mycobacteria in soil. Microbiol Read Engl. mars 2014;160(Pt 3):496-501.
7. Aboubaker Osman D, Bouzid F, Canaan S, Drancourt M. Smooth Tubercle Bacilli: Neglected Opportunistic Tropical Pathogens. Front Public Health [Internet]. 2016 [cité 8 mai 2020];3. Disponible sur: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2015.00283/full>.
8. Koeck JL, Bernatas JJ, Gerome P, Fabre M, Houmed A, Herve V, et al. [Epidemiology of resistance to antituberculosis drugs in Mycobacterium tuberculosis complex strains isolated from adenopathies in Djibouti. Prospective study carried out in 1999]. Med Trop Rev Corps Sante Colon. 2002;62(1):70-2.
9. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cité 20 sept 2020]. Disponible sur: [https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques\\_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires](https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires).
10. Aboubaker Osman D, Garnotel E, Drancourt M. Dry-heat inactivation of “Mycobacterium canettii”. BMC Res Notes. 9 juin 2017;10(1):201.
11. Miltgen J, Morillon M, Koeck J-L, Varnerot A, Briant J-F, Nguyen G, et al. Two Cases of Pulmonary Tuberculosis Caused by Mycobacterium tuberculosis subsp. canetti - Volume 8, Number 11—November 2002 - Emerging Infectious Diseases journal - CDC. [cité 8 mai 2020]; Disponible sur: [https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/8/11/02-0017\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/8/11/02-0017_article).
12. Conan PL, Charton F, Le Floch H, Grand B, Soler C, Aletti M, et al. Mycobacterium canettii pulmonary tuberculosis in an immunocompetent patient. Médecine Mal Infect. 1 juin 2018;48(4):300-2.

### ***Schistosoma spp.***

1. Colley DG, Bustinduy AL, Secor WE, King CH. Human schistosomiasis. The Lancet. 28 juin 2014;383(9936):2253-64.
2. Ross AGP, Bartley PB, Sleight AC, Olds GR, Li Y, Williams GM, et al. Schistosomiasis. N Engl J Med. 18 avr 2002;346(16):1212-20.
3. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cité 1 nov 2020]. Disponible sur: [https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques\\_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires](https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires).

4. Gras C, Martet G, Renoux E, Lecamus JL, Aubry P. [An outbreak of *Schistosoma mansoni* bilharziasis. 113 cases in a military unit returning from Central Africa]. *Rev Med Interne*. oct 1987;8(4):379-82.
5. Laverdant C, Thabaut A, Hardelin J, Cristau P, Molinie C, Durosoir JL, et al. [African schistosomiasis at the invasion stage. Criteria for diagnosis. Control after 5 years (author's transl)]. *Med Trop Rev Corps Sante Colon*. juin 1980;40(3):251-8.
6. Randrianasolo M., Simon F. Epidémie de Bilharziose à *Schistosoma Mansoni* chez 10 légionnaires de retour de République de Côte d'Ivoire, 2008. Données non publiées.
7. Pollet V, Savini H. Epidémie de 107 cas militaires de bilharziose à *Schistosoma mansoni* au retour d'une mission en République Centrafricaine : investigation et prise en charge des cas, 2014, données non publiées.
8. Romand O. Invasive schistosomiasis outbreak in a military platoon coming back from Cote d'Ivoire. 10th Conference of the International Society of Travel Medicine; 2007; Vancouver, Canada. 200.
9. Haus-Cheymol R, Burlation G, Berger F, Wendling G, Schwartzbrod PE, Cardona F, et al. [Clustered cases of urinary and intestinal bilharziasis in French military personnel]. *Med Trop Rev Corps Sante Colon*. févr 2007;67(1):98-9.
10. Centre d'épidémiologie et de santé publique des armées. Investigation de l'épidémie de bilharziose, Opération Boali XXIX, mai-juillet 2012. Marseille; 2012. Report No : 212.
11. Merrifield M, Hotez PJ, Beaumier CM, Gillespie P, Strych U, Hayward T, et al. Advancing a vaccine to prevent human schistosomiasis. *Vaccine*. 3 juin 2016;34(26):2988-91.
12. Mo AX, Colley DG. Workshop report: Schistosomiasis vaccine clinical development and product characteristics. *Vaccine*. 17 févr 2016;34(8):995-1001.
13. Utzinger J, N'Goran EK, N'Dri A, Lengeler C, Shuhua X, Tanner M. Oral artemether for prevention of *Schistosoma mansoni* infection: randomised controlled trial. *The Lancet*. 15 avr 2000;355(9212):1320-5.
14. Beaussac M. Évaluation de l'exposition à la bilharziose chez les militaires français de retour de mission en zone d'endémie. *Médecine et armées*, 2018 ; 46 (1) : 045-052.
15. Centre d'épidémiologie et de santé publique des armées. Rapport d'investigation autour d'un cas de Bilharziose, 2ème Régiment Étranger de Parachutistes (2e REP), Calvi, mars 2015. Marseille; 2015.
16. Welter-Schultes F.W. (2012). *European non-marine molluscs, a guide for species*; 760 p.
17. Doby JM, Rault B, Deblock S, Chabaud A. [Snails and bilharziasis in Corsica. Distribution, frequency and biology of « *Bulinus truncatus* »]. *Ann Parasitol Hum Comp*. août 1966;41(4):337-49.

18. Golvan YJ. *Eléments de parasitologie médicale*. Paris: Flammarion Médecine-Sciences; 1983.
19. Anses (2016b). Convention de recherche et développement : Capacité de *Bulinus truncatus* infecté par *Schistosoma* sp. à résister au froid. Rapport non publié (2016-CRD-10).
20. Anses (2016a). Avis relatif à la stratégie de gestion concernant les mesures à mettre en place en 25 cas de survenue de cas de bilharziose en Corse. 25 mars 2016. p92627
21. Martínez-Ortí A, Bargues M, Mas-Coma S. Dos nuevas localizaciones para España de *Bulinus truncatus* (Audouin, 1827) (Gastropoda, Planorbidae), huésped intermediario de la esquistosomiasis urinaria. *Arx Misc Zool*. 21 juill 2015;13:25-31.
22. Callot-Girardi, H. (2015). Contribution à la connaissance des mollusques dulcicoles de France. *41 Avenionia* 1: 152–162.
23. Boissier J, Grech-Angelini S, Webster BL, Allienne J-F, Huyse T, Mas-Coma S, et al. Outbreak of urogenital schistosomiasis in Corsica (France): an epidemiological case study. *Lancet Infect Dis*. 2016;16(8):971-9.
24. Berry A, Fillaux J, Iriart X. Schistosomose : une parasitose qui n'est plus uniquement tropicale. *J Anti-Infect*. 1 déc 2017;19(3):119-24.
25. Anses (2014c) Convention de recherche et développement: enquête malacologique sur la présence du vecteur de bilharziose urinaire (*Bulinus* sp) en France
26. Ramalli L, Mulero S, Noël H, Chiappini J-D, Vincent J, Barré-Cardi H, et al. Persistence of schistosomal transmission linked to the Cavu river in southern Corsica since 2013. *Eurosurveillance*. 25 janv 2018;23(4):18-00017.
27. Liste des maladies à déclaration obligatoire [Internet]. [cité 21 nov 2020]. Disponible sur: /maladies-a-declaration-obligatoire/liste-des-maladies-a-declaration-obligatoire.
28. HCSP. Bilharziose urogénitale autochtone : modalités de surveillance nationale [Internet]. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2015 sept [cité 15 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=525>.

### ***Leishmania* spp.**

1. Bastien P, Lachaud L. Leishmanioses : biologie, clinique et thérapeutique. *Wwwem-Premiumcomdatatraitescmc08-67822* [Internet]. 4 mai 2016 [cité 1 nov 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.lama.univ-amu.fr/article/1052194/resultatrecherche/3>
2. Burza S, Croft SL, Boelaert M. Leishmaniasis. *The Lancet*. 15 sept 2018;392(10151):951-70.

3. Lightburn E, Meynard JB, Morand JJ, Garnotel E, Kraemer P, Hovette P, et al. [Epidemiologic surveillance of cutaneous leishmaniasis in Guiana. Summary of military data collected over 10 years]. *Med Trop Rev Corps Sante Colon.* 2002;62(5):545-53.
4. Banzet S. Epidemics of cutaneous leishmaniasis in military personnel working in French Guiana. *Médecine Trop Rev Corps Santé Colon.* 1 févr 2000;60:297-302.
5. Pommier de Santi V. et coll. Surveillance épidémiologique de la leishmaniose dans les armées – Année 2005. N°715/IMTSSA/DESP/USE du 17 novembre 2006.
6. Morillon M, Lightburn E, Ollivier L, Morand JJ, Quinze ans de leishmaniose en Guyane. *Médecine et armées* 2004 ; 32, 320-25.
7. Decam C, Texier G. Rapport d'évaluation de la leishmaniose à *Leishmania braziliensis* au sein des forces armées en Guyane – Mission du 17 janvier au 04 février 2005. N° 293/IMTSSA/DESP/USE/2005.
8. Aronson N, Herwaldt BL, Libman M, Pearson R, Lopez-Velez R, Weina P, et al. Diagnosis and Treatment of Leishmaniasis: Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society of Tropical Medicine and Hygiene (ASTMH). *Am J Trop Med Hyg.* 11 janv 2017;96(1):24-45.
9. Santé publique France, dossier thématique leishmaniose en France métropolitaine [cité 21 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/les-leishmanioses-en-france-metropolitaine>.
10. Dedet J-P, Carme B, Desbois N, Bourdoiseau G, Lachaud L, Pratlong F. Épidémiologie des leishmanioses autochtones en France métropolitaine et d'outre-mer. /data/revues/07554982/v42i11/S0755498213006507/ [Internet]. 6 déc 2013 [cité 21 mars 2020]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/856316>.
11. Le Pont F, Pajot F-X. La leishmaniose en Guyane française : 1. Etude de l'écologie et du taux d'infection naturelle du vecteur *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *umbratilis* Ward et Fraiha, 1977 en saison sèche, considérations épidémiologiques. *Cah ORSTOM Série Entomol Médicale Parasitol.* 1980;18(4):359-82.
12. DeParis X, Boutin JP, Michel R, Galois-Guibal L, Meynard JB, Pages F, et al. [Disease vector control strategy in the French army]. *Med Trop Rev Corps Sante Colon.* 2001;61(1):87-90.
13. Srivastava S, Shankar P, Mishra J, Singh S. Possibilities and challenges for developing a successful vaccine for leishmaniasis. *Parasit Vectors* [Internet]. 12 mai 2016 [cité 14 juin 2020];9. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4866332/>
14. Gillespie PM, Beaumier CM, Strych U, Hayward T, Hotez PJ, Bottazzi ME. Status of vaccine research and development of vaccines for leishmaniasis. *Vaccine.* 3 juin 2016;34(26):2992-5.
15. Davoust B, Casali F, Marié J-L, Parzy D. Surveillance épidémiologique de la leishmaniose canine dans les armées en 2006.

16. Ready PD. Leishmaniasis emergence in Europe. *Eurosurveillance*. 11 mars 2010;15(10):19505.
17. Alemayehu B, Alemayehu M. Leishmaniasis: A Review on Parasite, Vector and Reservoir Host. *Health Sci J* [Internet]. 4 sept 2017 [cité 21 mars 2020];11(4). Disponible sur: <https://www.hsj.gr/abstract/leishmaniasis-a-review-on-parasite-vector-and-reservoir-host-20131.html>.
18. Magill AJ, Grogl M, Gasser RA, Sun W, Oster CN. Visceral Infection Caused by *Leishmania tropica* in Veterans of Operation Desert Storm. *N Engl J Med*. 13 mai 1993;328(19):1383-7.
19. Crum NF, Aronson NE, Lederman ER, Rusnak JM, Cross JH. History of U.S. military contributions to the study of parasitic diseases. *Mil Med*. avr 2005;170(4 Suppl):17-29.
20. Mazeris A, Soteriadou K, Dedet JP, Haralambous C, Tsatsaris A, Moschandreas J, et al. Leishmaniasis and the Cyprus Paradox. *Am J Trop Med Hyg*. mars 2010;82(3):441-8.
21. Seblova V, Myskova J, Hlavacova J, Votypka J, Antoniou M, Volf P. Natural hybrid of *Leishmania infantum*/*L. donovani*: development in *Phlebotomus tobbi*, *P. perniciosus* and *Lutzomyia longipalpis* and comparison with non-hybrid strains differing in tissue tropism. *Parasit Vectors*. 25 nov 2015;8:605.
22. Antoniou M, Gramiccia M, Molina R, Dvorak V, Volf P. The role of indigenous phlebotomine sandflies and mammals in the spreading of leishmaniasis agents in the Mediterranean region. *Eurosurveillance*. 25 juill 2013;18(30):20540.
23. Phlebotomine sand flies - Factsheet for experts [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. [cité 24 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/phlebotomine-sand-flies>.
24. Boehme CC, Hain U, Novosel A, Eichenlaub S, Fleischmann E, Löscher T. Congenital Visceral Leishmaniasis. *Emerg Infect Dis*. févr 2006;12(2):359-60.
25. Dey A, Singh S. Transfusion transmitted leishmaniasis: a case report and review of literature. *Indian J Med Microbiol*. juill 2006;24(3):165-70.
26. Cruz I, Morales MA, Noguer I, Rodríguez A, Alvar J. *Leishmania* in discarded syringes from intravenous drug users. *Lancet Lond Engl*. 30 mars 2002;359(9312):1124-5.
27. Christen J-R, Bourreau E, Demar M, Lightburn E, Couppié P, Ginouvès M, et al. Use of the intramuscular route to administer pentamidine isethionate in *Leishmania guyanensis* cutaneous leishmaniasis increases the risk of treatment failure. *Travel Med Infect Dis*. août 2018;24:31-6.
28. Rapport De La Reunion Du Comite OMS D'experts De La Lutte Contre Les Leishmanioses. World Health Organization; 2011.

### ***P. falciparum et non falciparum***

1. Phillips MA, Burrows JN, Manyando C, van Huijsduijnen RH, Van Voorhis WC, Wells TNC. Malaria. Nat Rev Dis Primer. 3 août 2017;3(1):1-24.
2. Sinka ME, Bangs MJ, Manguin S, Rubio-Palis Y, Chareonviriyaphap T, Coetzee M, et al. A global map of dominant malaria vectors. Parasit Vectors. 4 avr 2012;5(1):69.
3. SPF. Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 19 mai 2020, n°Hors-série Recommandations sanitaires pour les voyageurs, 2020 (à l'attention des professionnels de santé) [Internet]. [cité 11 oct 2020]. Disponible sur: [/import/bulletin-epidemiologique-hebdomadaire-19-mai-2020-n-hors-serie-recommandations-sanitaires-pour-les-voyageurs-2020-a-l-attention-des-professionnels-de-santé](#).
4. Fact sheet about Malaria [Internet]. [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malaria>.
5. Carte de projections des forces armées 2020 - Recherche Google [Internet]. [cité 19 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=carte+de+projections+des+forces+arm%C3%A9es+2020>.
6. Velut G, Dia A, Briolant S, Javelle E, Pommier de Santi V, Berger F, et al. Le paludisme : toujours d'actualité dans les armées françaises. Médecine Armées. 3 avr 2018;46(1) 013-026.
7. Pommier de Santi V, Chiniard T, Kaireh B, de Laval F, Ahmed A, Malan L, et al. Paludisme : une nouvelle menace pour l'Afrique. In 2019.
8. Le Dault, E. Motifs infectieux d'hospitalisation des militaires : une étude rétrospective descriptive sur la base de donnée 2014-2015 de la Caisse Nationale de Sécurité Militaire (Mémoire). Marseille (FR) : Aix Marseille Université ; 2019.
9. Migliani R, Pradines B, Michel R, Aoun O, Dia A, Deparis X, et al. Malaria control strategies in French armed forces. Travel Med Infect Dis. 1 juill 2014;12(4):307-17.
10. Laurens MB. RTS,S/AS01 vaccine (Mosquirix<sup>TM</sup>): an overview. Hum Vaccines Immunother. 3 mars 2020;16(3):480-9.
11. Efficacy and safety of RTS,S/AS01 malaria vaccine with or without a booster dose in infants and children in Africa: final results of a phase 3, individually randomised, controlled trial. Lancet Lond Engl. 4 juill 2015;386(9988):31-45.
12. Tan KR, Magill AJ, Parise ME, Arguin PM, Centers for Disease Control and Prevention. Doxycycline for malaria chemoprophylaxis and treatment: report from the CDC expert meeting on malaria chemoprophylaxis. Am J Trop Med Hyg. avr 2011;84(4):517-31.

13. Madamet M, Gaillard T, Velut G, Ficko C, Houzé P, Bylicki C, et al. Malaria Prophylaxis Failure with Doxycycline, Central African Republic, 2014. *Emerg Infect Dis.* août 2015;21(8):1485-6.
14. Meltzer E, Rahav G, Schwartz E. Vivax Malaria Chemoprophylaxis: The Role of Atovaquone-Proguanil Compared to Other Options. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 17 2018;66(11):1751-5.
15. Chen V, Daily JP. Tafenoquine: the new kid on the block. *Curr Opin Infect Dis.* 2019;32(5):407-12.
16. Resseguier N, Machault V, Ollivier L, Orlandi-Pradines E, Texier G, Pradines B, et al. Determinants of compliance with malaria chemoprophylaxis among French soldiers during missions in inter-tropical Africa. *Malar J.* 3 févr 2010;9:41.
17. Ollivier L, Michel R, Carlotti M-P, Mahé P, Romand O, Todesco A, et al. Chemoprophylaxis compliance in a French battalion after returning from malaria-endemic area. *J Travel Med.* oct 2008;15(5):355-7.
18. Créach M-A, Velut G, de Laval F, Briolant S, Aigle L, Marimoutou C, et al. Factors associated with malaria chemoprophylaxis compliance among French service members deployed in Central African Republic. *Malar J* [Internet]. 17 mars 2016 [cité 22 nov 2020];15. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4797250/>
19. Vincent Pommier de Santi. Etude des déterminants du paludisme chez les militaires français déployés en Guyane dans le cadre de la lutte contre l'orpaillage illégal. Médecine humaine et pathologie. Université de Guyane, 2017. Français. NNT : 2017YANE0008 . tel-01831945.
20. Pilly E, Collège des universitaires de maladies infectieuses et tropicales (France). *Maladies infectieuses et tropicales.* Paris: Alinéa Plus; 2015.
21. Circulaire ministérielle relative à la lutte contre le paludisme dans les armées N°680/DEF/DCSSA/AST/TEC-3 avril 2009.
22. Koita OA, Doumbo OK, Ouattara A, Tall LK, Konaré A, Diakité M, et al. False-negative rapid diagnostic tests for malaria and deletion of the histidine-rich repeat region of the hrp2 gene. *Am J Trop Med Hyg.* févr 2012;86(2):194-8.
23. Wurtz N, Fall B, Bui K, Pascual A, Fall M, Camara C, et al. Pfhyp2 and pfhyp3 polymorphisms in Plasmodium falciparum isolates from Dakar, Senegal: impact on rapid malaria diagnostic tests. *Malar J.* 24 janv 2013;12(1):34.
24. De Santi VP. Reviviscence du paludisme à P. vivax et P. ovale Problématique dans les armées. 20 e Journées nationales d'infectiologie, 5 - 7 Juin 2019, Lyon 2019.
25. Mégarbane B. Déficit en glucose-6-phosphate déshydrogénase : quand y penser et quelles précautions prendre ? *Réanimation.* 1 juin 2008;17(4):399-406.

26. Management and prevention of imported malaria. 2018 update of the 2007 French clinical guidelines [Internet]. EM-Consulte. [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/1345653/management-and-prevention-of-imported-malaria-2018>.
27. Tarantola A, Eltges F, Ardillon V, Lernout T, Sissoko D, Kendjo E, et al. Le paludisme en France : métropole et outre-mer. Wwwem-Premiumcomdatarevues0399077Xv41i6S0399077X11000576 [Internet]. 7 juin 2011 [cité 11 oct 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.lama.univ-amu.fr/article/296188/alertePM#N10299>.
28. Pages F, Orlandi-Pradines E, Corbel V. Vecteurs du paludisme: biologie, diversité, contrôle et protection individuelle. Wwwem-Premiumcomdatarevues0399077X00370003060 02964 [Internet]. 23 avr 2007 [cité 11 oct 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.lama.univ-amu.fr/article/60272/alertePM>.
29. Baldari M, Tamburro A, Sabatinelli G, Romi R, Severini C, Cuccagna G, et al. Malaria in Maremma, Italy. *The Lancet*. 25 avr 1998;351(9111):1246-7.
30. Krüger A, Rech A, Su XZ, Tannich E. Two cases of autochthonous *Plasmodium falciparum* malaria in Germany with evidence for local transmission by indigenous *Anopheles plumbeus*. *Trop Med Int Health* TM IH. déc 2001;6(12):983-5.
31. Cuadros J, Calvente MJ, Benito A, Arévalo J, Calero MA, Segura J, et al. *Plasmodium ovale* Malaria Acquired in Central Spain. *Emerg Infect Dis*. déc 2002;8(12):1506-8.
32. Kampen H, Maltezos E, Pagonaki M, Hunfeld K-P, Maier WA, Seitz HM. Individual cases of autochthonous malaria in Evros Province, northern Greece: serological aspects. *Parasitol Res*. 1 mars 2002;88(3):261-6.
33. Pergantas P, Tsatsaris A, Malesios C, Kriparakou G, Demiris N, Tselentis Y. A spatial predictive model for malaria resurgence in central Greece integrating entomological, environmental and social data. *PLoS ONE* [Internet]. 29 juin 2017 [cité 26 oct 2020];12(6). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5490999/>
34. European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the surveillance of native mosquitoes in Europe. [Internet]. LU: Publications Office; 2014 [cité 21 nov 2020]. Disponible sur: <https://data.europa.eu/doi/10.2900/37227>.
35. *Anopheles atroparvus* - Factsheet for experts [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. [cité 12 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/anopheles-atroparvus>.
36. *Anopheles labranchiae* - Factsheet for experts [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. [cité 12 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/anopheles-labranchiae>.
37. *Anopheles plumbeus* - Factsheet for experts [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. [cité 11 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/anopheles-plumbeus>.

38. Queyriaux B, Pradines B, Hasseine L, Coste S, Rodriguez P, Coffinet T, et al. [Airport malaria]. *Presse Medicale Paris Fr* 1983. août 2009;38(7-8):1106-9.
39. Armengaud A, Legros F, Quatresous I, Barre H, Valayer P, Fanton Y, et al. A case of autochthonous *Plasmodium vivax* malaria, Corsica, August 2006. *Wkly Releases 1997–2007*. 16 nov 2006;11(46):3081.
40. Toty C, Barré H, Le Goff G, Larget-Thiéry I, Rahola N, Couret D, et al. Malaria risk in Corsica, former hot spot of malaria in France. *Malar J*. 2010;9(1):231.
41. Doudier B, Bogreau H, DeVries A, Ponçon N, Stauffer WM, Fontenille D, et al. Possible Autochthonous Malaria from Marseille to Minneapolis - Volume 13, Number 8—August 2007 - *Emerging Infectious Diseases journal - CDC*. [cité 11 oct 2020]; Disponible sur: [https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/13/8/07-0143\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/13/8/07-0143_article).
42. RRA-Malaria-EU-revised-September-2017\_0.pdf [Internet]. [cité 19 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/RRA-Malaria-EU-revised-September-2017>.
43. Simon K, Cordier P-Y, Pommier de Santi V, Luft A, Brossier C, Peytel E, et al. Medical evacuations of members of the French armed forces for infectious diseases in foreign operations. *Médecine Mal Infect* [Internet]. 28 oct 2019 [cité 15 déc 2019]; Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0399077X18301628>.
44. Ponçon N, Toty C, L'Ambert G, Le Goff G, Brengues C, Schaffner F, et al. Biology and dynamics of potential malaria vectors in Southern France. *Malar J*. 21 févr 2007;6:18.
45. Ponçon N, Tran A, Toty C, Luty AJ, Fontenille D. A quantitative risk assessment approach for mosquito-borne diseases: malaria re-emergence in southern France. *Malar J*. 1 août 2008;7(1):147.
46. Les contre-indications au don de sang - EFS | Etablissement français du sang [Internet]. [cité 21 nov 2020]. Disponible sur: <https://dondesang.efs.sante.fr/qui-peut-donner-les-contre-indications/tout-savoir-sur-les-contre-indications>.
47. Liste des maladies à déclaration obligatoire [Internet]. [cité 14 nov 2020]. Disponible sur: </maladies-a-declaration-obligatoire/liste-des-maladies-a-declaration-obligatoire>.
48. Niaré K, Dara A, Sagara I, Sissoko MS, Guindo CO, Cissé NH, et al. In Vivo Efficacy and Parasite Clearance of Artesunate + Sulfadoxine–Pyrimethamine Versus Artemether–Lumefantrine in Mali. *Am J Trop Med Hyg*. 2 mars 2016;94(3):634-9.
49. Djallé D, Njuimo SP, Manirakiza A, Laganier R, Le Faou A, Rogier C. Efficacy and safety of artemether + lumefantrine, artesunate + sulphamethoxypyrazine-pyrimethamine and artesunate + amodiaquine and sulphadoxine-pyrimethamine + amodiaquine in the treatment of uncomplicated falciparum malaria in Bangui, Central African Republic: a randomized trial. *Malar J*. 7 janv 2014;13:9.
50. Dieye B, Affara M, Sangare L, Joof F, Ndiaye YD, Gomis JF, et al. West Africa International Centers of Excellence for Malaria Research: Drug Resistance Patterns to

- Artemether–Lumefantrine in Senegal, Mali, and The Gambia. *Am J Trop Med Hyg.* 2 nov 2016;95(5):1054–60.
51. Singana BP, Bogreau H, Matondo BD, Dossou-Yovo LR, Casimiro PN, Mbouka R, et al. Malaria burden and anti-malarial drug efficacy in Owando, northern Congo. *Malar J.* 8 janv 2016;15(1):16.
  52. Leang R, Taylor WRJ, Bouth DM, Song L, Tarning J, Char MC, et al. Evidence of *Plasmodium falciparum* Malaria Multidrug Resistance to Artemisinin and Piperaquine in Western Cambodia: Dihydroartemisinin-Piperaquine Open-Label Multicenter Clinical Assessment. *Antimicrob Agents Chemother.* août 2015;59(8):4719–26.
  53. Spring MD, Lin JT, Manning JE, Vanachayangkul P, Somethy S, Bun R, et al. Dihydroartemisinin-piperaquine failure associated with a triple mutant including kelch13 C580Y in Cambodia: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis.* juin 2015;15(6):683–91.
  54. Amaratunga C, Lim P, Suon S, Sreng S, Mao S, Sopha C, et al. Dihydroartemisinin-piperaquine resistance in *Plasmodium falciparum* malaria in Cambodia: a multisite prospective cohort study. *Lancet Infect Dis.* mars 2016;16(3):357–65.
  55. Conrad MD, Rosenthal PJ. Antimalarial drug resistance in Africa: the calm before the storm? *Lancet Infect Dis.* 2019;19(10):e338–51.
  56. Mortimer PP. Nosocomial malaria. *Lancet Lond Engl.* 22 févr 1997;349(9051):574.
  57. Arrêté du 23 juillet 2019 relatif aux modalités de mise en œuvre des missions de surveillance entomologique, d'intervention autour des détections et de prospection, traitement et travaux autour des lieux fréquentés par les cas humains de maladies transmises par les moustiques vecteurs - Légifrance [Internet]. [cité 29 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038829411>.

### ***Virus de la fièvre de la vallée du Rift***

1. Moutailler S, Krida G, Schaffner F, Vazeille M, Failloux A-B. Potential Vectors of Rift Valley Fever Virus in the Mediterranean Region. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 11 juill 2008;8(6):749–54.
2. Linthicum KJ, Davies FG, Kairo A, Bailey CL. Rift Valley fever virus (family Bunyaviridae, genus Phlebovirus). Isolations from Diptera collected during an inter-epizootic period in Kenya. *J Hyg (Lond).* août 1985;95(1):197–209.
3. Chevalier V, Lancelot R, Thiongane Y, Sall B, Diaité A, Mondet B. Rift Valley Fever in Small Ruminants, Senegal, 2003. *Emerg Infect Dis.* nov 2005;11(11):1693–700.
4. Pépin M, Sanitaire (InVS) avec la participation de la CR-M et l'Institut de V. Fièvre de la vallée du Rift. *Wwwem-Premiumcomdatarevues0399077Xv41i6S0399077X11000187* [Internet]. 7 juin 2011 [cité 3 nov 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.lama.univ-amu.fr/article/296191/alertePM#N10268>.

5. Adam I, Karsany MS. Case report: Rift Valley Fever with vertical transmission in a pregnant Sudanese woman. *J Med Virol.* mai 2008;80(5):929.
6. Arishi HM, Aqeel AY, Al Hazmi MM. Vertical transmission of fatal Rift Valley fever in a newborn. *Ann Trop Paediatr.* sept 2006;26(3):251-3.
7. Javelle E, Lesueur A, Pommier de Santi V, de Laval F, Lefebvre T, Holweck G, et al. The challenging management of Rift Valley Fever in humans: literature review of the clinical disease and algorithm proposal. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* [Internet]. déc 2020 [cité 22 mars 2020];19(1). Disponible sur: <https://ann-clinmicrob.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12941-020-0346-5>.
8. Note N°500494/DEF/DCSSA/PC/ERS/EPID du 6 janvier 2016 : Amélioration du diagnostic des arboviroses pour les militaires déployés en OPEX et parmi les forces de présence.
9. Atkins C, Freiberg AN. Recent advances in the development of antiviral therapeutics for Rift Valley fever virus infection. *Future Virol.* nov 2017;12(11):651-65.
10. Allen ER, Krumm SA, Raghvani J, Halldorsson S, Elliott A, Graham VA, et al. A Protective Monoclonal Antibody Targets a Site of Vulnerability on the Surface of Rift Valley Fever Virus. *Cell Rep.* 26 2018;25(13):3750-3758.e4.
11. Répartition géographique de l'épidémie de FVR | Fièvre de la vallée du Rift (FVR) | CDC [Internet]. 2019 [cité 21 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/vhf/rvf/french/outbreaks/distribution-map.html>
12. WHO | Rift Valley fever [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 3 nov 2020]. Disponible sur: [http://www.who.int/csr/don/archive/disease/rift\\_valley\\_fever/en/](http://www.who.int/csr/don/archive/disease/rift_valley_fever/en/)
13. Rapid risk assessment: Rift Valley fever outbreak in Mayotte, France [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. 2019 [cité 3 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-rift-valley-fever-outbreak-mayotte-france>.
14. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cité 5 nov 2020]. Disponible sur: [https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques\\_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires](https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires).
15. Durand JP, Richecoeur L, Peyrefitte C, Boutin JP, Davoust B, Zeller H, et al. La fièvre de la vallée du Rift: infections sporadiques de militaires français hors des zones d'épidémies actuellement connues. *Med Trop.* 2002;62:291-4.
16. Rapid risk assessment: Outbreak of Rift Valley fever in Niger, 10 October 2016 [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. 2016 [cité 3 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-outbreak-rift-valley-fever-niger-10-october-2016>.

17. Tong C, Javelle E, Grard G, Dia A, Lacrosse C, Fourié T, et al. Tracking Rift Valley fever: From Mali to Europe and other countries, 2016. *Eurosurveillance*. 21 févr 2019;24(8):1800213.
18. Mansfield KL, Banyard AC, McElhinney L, Johnson N, Horton DL, Hernández-Triana LM, et al. Rift Valley fever virus: A review of diagnosis and vaccination, and implications for emergence in Europe. *Vaccine*. 13 oct 2015;33(42):5520–31.
19. Brustolin M, Talavera S, Nuñez A, Santamaría C, Rivas R, Pujol N, et al. Rift Valley fever virus and European mosquitoes: vector competence of *Culex pipiens* and *Stegomyia albopicta* (= *Aedes albopictus*). *Med Vet Entomol*. 2017;31(4):365–72.
20. Gale P, Brouwer A, Ramnial V, Kelly L, Kosmider R, Fooks AR, et al. Assessing the impact of climate change on vector-borne viruses in the EU through the elicitation of expert opinion. *Epidemiol Infect*. févr 2010;138(2):214–25.
21. Barker CM, Niu T, Reisen WK, Hartley DM. Data-driven modeling to assess receptivity for Rift Valley Fever virus. *PLoS Negl Trop Dis*. nov 2013;7(11):e2515.
22. Gaff H, Hartley D, Leahy N. An Epidemiological Model of Rift Valley Fever. *Electron J Differ Equ*. 22 août 2007;115.
23. Ahmad K. More deaths from Rift Valley fever in Saudi Arabia and Yemen. *Lancet Lond Engl*. 21 oct 2000;356(9239):1422.
24. Mohamed M, Mosha F, Mghamba J, Zaki SR, Shieh W-J, Paweska J, et al. Epidemiologic and clinical aspects of a Rift Valley fever outbreak in humans in Tanzania, 2007. *Am J Trop Med Hyg*. août 2010;83(2 Suppl):22–7.
25. Liste des maladies à déclaration obligatoire [Internet]. [cité 21 nov 2020]. Disponible sur: /maladies-a-declaration-obligatoire/liste-des-maladies-a-declaration-obligatoire.
26. Youssouf H, Subiros M, Denetiere G, Collet L, Dommergues L, Pauvert A, et al. Rift Valley Fever Outbreak, Mayotte, France, 2018–2019 - Volume 26, Number 4—April 2020 - *Emerging Infectious Diseases journal - CDC*. [cité 21 nov 2020]; Disponible sur: [https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/4/19-1147\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/4/19-1147_article).
27. Linthicum KJ, Anyamba A, Tucker CJ, Kelley PW, Myers MF, Peters CJ. Climate and satellite indicators to forecast Rift Valley fever epidemics in Kenya. *Science*. 16 juill 1999;285(5426):397–400.
28. Martin V, De Simone L, Lubroth J, Ceccato P, Chevalier V. Perspectives on using remotely-sensed imagery in predictive veterinary epidemiology and global early warning systems. *Geospatial Health*. nov 2007;2(1):3–14.
29. Anyamba A, Chretien J-P, Small J, Tucker CJ, Formenty PB, Richardson JH, et al. Prediction of a Rift Valley fever outbreak. *Proc Natl Acad Sci*. 20 janv 2009;106(3):955–9.

## *Virus amaril*

1. Monath TP. Yellow fever: an update. *Lancet Infect Dis.* août 2001;1(1):11–20.
2. Stratégie mondiale pour l'élimination des épidémies de fièvre jaune (EYE) 2017–2026 [A global strategy to eliminate yellow fever epidemics 2017–2026]. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2018. Licence : CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
3. OMS | Fièvre jaune – Brésil [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 28 nov 2020]. Disponible sur: <http://www.who.int/csr/don/18-april-2019-yellow-fever-brazil/fr/>
4. SPF. Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 19 mai 2020, n°Hors-série Recommandations sanitaires pour les voyageurs, 2020 (à l'attention des professionnels de santé) [Internet]. [cité 20 juin 2020]. Disponible sur: [/import/bulletin-epidemiologique-hebdomadaire-19-mai-2020-n-hors-serie-recommandations-sanitaires-pour-les-voyageurs-2020-a-l-attention-des-professionnels de santé.](/import/bulletin-epidemiologique-hebdomadaire-19-mai-2020-n-hors-serie-recommandations-sanitaires-pour-les-voyageurs-2020-a-l-attention-des-professionnels-de-sante)
5. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: [https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques\\_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires.](https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires)
6. WHO | Yellow fever [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: [http://www.who.int/csr/don/archive/disease/yellow\\_fever/en/](http://www.who.int/csr/don/archive/disease/yellow_fever/en/)
7. Instruction N°507224/ARM/DCSAA/ESSD/PS/NP du 30 juin 2020 relative au calendrier vaccinal et actualités vaccinales dans les armées pour l'année 2020. annexe 7.
8. Lindsey NP, Horiuchi KA, Fulton C, Panella AJ, Kosoy OI, Velez JO, et al. Persistence of yellow fever virus-specific neutralizing antibodies after vaccination among US travellers. *J Travel Med.* 01 2018;25(1).
9. Dussart P, Cesaire R, Sall A. Dengue, fièvre jaune et autres arboviroses. *EMC - Mal Infect.* avr 2012;9(2):1–24.
10. Fièvre jaune [Internet]. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: [/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/fievre-jaune.](/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/fievre-jaune)
11. Amraoui F, Vazeille M, Failloux AB. French *Aedes albopictus* are able to transmit yellow fever virus. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull.* 29 sept 2016;21(39).
12. Manica M, Guzzetta G, Filipponi F, Solimini A, Caputo B, della Torre A, et al. Assessing the risk of autochthonous yellow fever transmission in Lazio, central Italy. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 10 janv 2019 [cité 27 oct 2020];13(1). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6328239/>

13. Pilly E, Collège des universitaires de maladies infectieuses et tropicales (France). *Maladies infectieuses et tropicales*. Paris: Alinéa Plus ; 2015.
14. Roche B, Léger L, L'Ambert G, Lacour G, Foussadier R, Besnard G, et al. The Spread of *Aedes albopictus* in Metropolitan France: Contribution of Environmental Drivers and Human Activities and Predictions for a Near Future. *PLoS ONE* [Internet]. 11 mai 2015 [cité 24 oct 2020];10(5). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4427491/>
15. Ministère des affaires sociales et de la santé. Guide relatif aux modalités de mise en œuvre du plan anti-dissémination du chikungunya et de la dengue en métropole, mise à jour 2015.
16. HCSP. Conduite à tenir devant un cas importé ou autochtone de fièvre jaune [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2017 févr [cité 20 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=599>.
17. Annexe 2 à la note n°505176/ARM/DCSSA/DIVESSD/PS du 2 mai 2019 Protocole arbovirose en métropole 2019.

### ***Virus du chikungunya***

1. Dussart P, Cesaire R, Sall A. Dengue, fièvre jaune et autres arboviroses. *EMC - Maladies infectieuses*. 2012 Apr;9(2):1–24.
2. Pilly E, Collège des universitaires de maladies infectieuses et tropicales (France). *Maladies infectieuses et tropicales*. Paris: Alinéa Plus; 2015.
3. Geographic Distribution | Chikungunya virus | CDC [Internet]. 2020 [cited 2020 Nov 12]. Available from: <https://www.cdc.gov/chikungunya/geo/index.html>
4. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cited 2019 Nov 24]. Available from: [https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques\\_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires](https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires).
5. WHO | Chikungunya – Chad [Internet]. WHO. World Health Organization; [cited 2020 Nov 12]. Available from: <http://www.who.int/csr/don/24-september-2020-chikungunya-chad/en/>
6. Gao S, Song S, Zhang L. Recent Progress in Vaccine Development Against Chikungunya Virus. *Front Microbiol*. 2019;10:2881.
7. Chen GL, Coates EE, Plummer SH, Carter CA, Berkowitz N, Conan-Cibotti M, et al. Effect of a Chikungunya Virus-Like Particle Vaccine on Safety and Tolerability Outcomes: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2020 14;323(14):1369–77.
8. Guide pour la mise en place d'un plan de maîtrise sanitaire opérationnel (PMSO)-Version n°1 du 05/03/2020

9. Note N°500494/DEF/DCSSA/PC/ERS/EPID du 6 janvier 2016 : Amélioration du diagnostic des arboviroses pour les militaires déployés en OPEX et parmi les forces de présence.
10. Simon F, Javelle E, Oliver M, Leparc-Goffart I, Marimoutou C. Chikungunya virus infection. *Curr Infect Dis Rep*. 2011 Jun;13(3):218–28.
11. Blitvich BJ, Magalhaes T, Laredo-Tiscareño SV, Foy BD. Sexual Transmission of Arboviruses: A Systematic Review. *Viruses* [Internet]. 2020 Aug 25 [cited 2020 Nov 8];12(9). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7552039/>
12. HCSP. Dengue et chikungunya : mesures pour la sécurité transfusionnelle et des greffes [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2019 Jun [cited 2020 Nov 5]. Available from: <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=722>
13. Santhosh SR, Dash PK, Parida MM, Khan M, Tiwari M, Lakshmana Rao PV. Comparative full genome analysis revealed E1: A226V shift in 2007 Indian Chikungunya virus isolates. *Virus Res*. 2008 Jul;135(1):36–41.
14. Vazeille M, Moutailler S, Coudrier D, Rousseaux C, Khun H, Huerre M, et al. Two Chikungunya Isolates from the Outbreak of La Reunion (Indian Ocean) Exhibit Different Patterns of Infection in the Mosquito, *Aedes albopictus*. *PLOS ONE*. 2007 Nov 14;2(11):e1168.
15. Tsetsarkin KA, Vanlandingham DL, McGee CE, Higgs S. A single mutation in chikungunya virus affects vector specificity and epidemic potential. *PLoS Pathog*. 2007 Dec;3(12):e201.
16. Franke F, Giron S, Cochet A, Jeannin C, Leparc-Goffart I, de Valk H, et al. Autochthonous chikungunya and dengue fever outbreak in Mainland France, 2010-2018. *European Journal of Public Health* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2020 Nov 9];29(Supplement\_4). Available from: <https://academic.oup.com/eurpub/article/doi/10.1093/eurpub/ckz186.628/5623920>.
17. Lacour G, Chanaud L, L'Ambert G, Hance T. Seasonal Synchronization of Diapause Phases in *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *PLoS One* [Internet]. 2015 Dec 18 [cited 2020 Oct 24];10(12). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4686165/>
18. Zytoon EM, el-Belbasi HI, Matsumura T. Transovarial transmission of chikungunya virus by *Aedes albopictus* mosquitoes ingesting microfilariae of *Dirofilaria immitis* under laboratory conditions. *Microbiol Immunol*. 1993;37(5):419–21.
19. Liu Y, Lillepold K, Semenza JC, Tozan Y, Quam MBM, Rocklöv J. Reviewing estimates of the basic reproduction number for dengue, Zika and chikungunya across global climate zones. *Environ Res*. 2020;182:109114.
20. Le Dault, E. Motifs infectieux d'hospitalisation des militaires : une étude rétrospective descriptive sur la base de donnée 2014-2015 de la Caisse Nationale de Sécurité Militaire (Mémoire). Marseille (FR) : Aix Marseille Université ; 2019.

21. Simon F, Javelle E, Cabie A, Bouquillard E, Troisgros O, Gentile G, et al. French guidelines for the management of chikungunya (acute and persistent presentations). November 2014. *Med Mal Infect.* 2015 Jul;45(7):243–63.
22. Marimoutou C, Vivier E, Oliver M, Boutin J-P, Simon F. Morbidity and impaired quality of life 30 months after chikungunya infection: comparative cohort of infected and uninfected French military policemen in Reunion Island. *Medicine (Baltimore).* 2012 Jul;91(4):212–9.
23. Ministère des affaires sociales et de la santé. Guide relatif aux modalités de mise en œuvre du plan anti-dissémination du chikungunya et de la dengue en métropole, mise à jour 2015.
24. Annexe 2 à la note n°505176/ARM/DCSSA/DIVSSD/PS du 2 mai 2019 Protocole arbovirose en métropole 2019.

### ***Virus Zika***

1. Musso D, Ko AI, Baud D. Zika Virus Infection — After the Pandemic. *New England Journal of Medicine.* 2019 Oct 10;381(15):1444–57.
2. Zika Travel Information | Travelers' Health | CDC [Internet]. [cited 2020 Nov 13]. Available from: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/page/Zika-information>.
3. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cited 2020 Nov 10]. Available from: [https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques\\_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires](https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires).
4. Hubert Henrys d'Aubigny. Impact de l'infection par le virus Zika sur l'état clinique et la qualité de vie des patients à moyen terme. Étude descriptive sur un an au sein de la communauté de défense de Guyane (ZIFAG). *Sciences du Vivant [q-bio]*. 2017.dumas-01908283.
5. Poland GA, Kennedy RB, Ovsyannikova IG, Palacios R, Ho PL, Kalil J. Development of vaccines against Zika virus. *The Lancet Infectious Diseases.* 2018 Jul;18(7):e211–9.
6. Note N°500494/DEF/DCSSA/PC/ERS/EPID du 6 janvier 2016 : Amélioration du diagnostic des arboviroses pour les militaires déployés en OPEX et parmi les forces de présence.
7. Santé publique France-Zika [Internet]. [cited 2020 Aug 4]. Available from: /maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/Zika.
8. Counotte MJ, Kim CR, Wang J, Bernstein K, Deal CD, Broutet NJN, et al. Sexual transmission of Zika virus and other flaviviruses: A living systematic review. *PLoS Medicine* [Internet]. 2018 [cited 2020 Oct 24];15(7). Available from: [http://journals.scholarsportal.info/details/15491277/v15i0007/nfp\\_stozvaofalsr.xml](http://journals.scholarsportal.info/details/15491277/v15i0007/nfp_stozvaofalsr.xml)

9. Mansuy JM, Mengelle C, Pasquier C, Chapuy-Regaud S, Delobel P, Martin-Blondel G, et al. Zika Virus Infection and Prolonged Viremia in Whole-Blood Specimens. *Emerg Infect Dis*. 2017 May;23(5):863–5.
10. Guide pour la mise en place d'un plan de maitrise sanitaire opérationnel (PMSO)-Version n°1 du 05/03/2020 .
11. Cardona-Ospina JA, Henao-SanMartin V, Acevedo-Mendoza WF, Nasner-Posso KM, Martínez-Pulgarín DF, Restrepo-López A, et al. Fatal Zika virus infection in the Americas: A systematic review. *International Journal of Infectious Diseases*. 2019 Nov 1;88:49–59.
12. Fournet N, Franke F, Chaud P, Raguenaud ME, Calba C, Septfonds A, et al. Surveillance du chikungunya, de la dengue et des infections à virus Zika en France métropolitaine, 2017. *Bull Epidemiol Hebd*. 2018;(24):494-503. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/24/2018\\_24\\_1.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/24/2018_24_1.html)
13. 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*. 2019 Nov 7;24(45):1900655.
14. Bloch EM, Ness PM, Tobian AAR, Sugarman J. Revisiting Blood Safety Practices Given Emerging Data about Zika Virus. *N Engl J Med*. 2018 May 10;378(19):1837–41.
15. HCSP-Avis relatif à la transmission du virus Zika par voie sexuelle. 2016.
16. Virus Zika en France : mesures pour la sécurité transfusionnelle et des greffes [Internet]. [cited 2020 Nov 13]. Available from: <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/Groupe?clef=179>
17. Lacour G, Chanaud L, L'Ambert G, Hance T. Seasonal Synchronization of Diapause Phases in *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *PLoS One* [Internet]. 2015 Dec 18 [cited 2020 Oct 24];10(12). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4686165/>
18. Lai Z, Zhou T, Liu S, Zhou J, Xu Y, Gu J, et al. Vertical transmission of Zika virus in *Aedes albopictus*. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2020 Oct 15;14(10):e0008776.
19. Vazeille M, Madec Y, Mousson L, Bellone R, Barré-Cardi H, Sousa CA, et al. Zika virus threshold determines transmission by European *Aedes albopictus* mosquitoes. *Emerging Microbes & Infections*. 2019 Jan 1;8(1):1668–78.
20. Liu Y, Lillepold K, Semenza JC, Tozan Y, Quam MBM, Rocklöv J. Reviewing estimates of the basic reproduction number for dengue, Zika and chikungunya across global climate zones. *Environ Res*. 2020;182:109114.
21. Cardona-Ospina JA, Henao-SanMartin V, Acevedo-Mendoza WF, Nasner-Posso KM, Martínez-Pulgarín DF, Restrepo-López A, et al. Fatal Zika virus infection in the Americas: A systematic review. *International Journal of Infectious Diseases*. 2019 Nov 1;88:49–59.
22. Blanchon T, Bley D, Re C, Boher E, Bouchaud O, Gourlay-France C, et al. Avis du Haut Conseil de la santé publique du 13 mars 2020. 2020;91.

23. Roche B, Léger L, L'Ambert G, Lacour G, Foussadier R, Besnard G, et al. The Spread of *Aedes albopictus* in Metropolitan France: Contribution of Environmental Drivers and Human Activities and Predictions for a Near Future. PLoS One [Internet]. 2015 May 11 [cited 2020 Oct 24];10(5). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4427491/>
24. RRA-Zika-France-16-Oct-2019-corrected.pdf [Internet]. [cited 2020 Oct 25]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/RRA-Zika-France-16-Oct-2019-corrected.pdf>
25. Ministère des affaires sociales et de la santé. Guide relatif aux modalités de mise en œuvre du plan anti-dissémination du chikungunya et de la dengue en métropole, mise à jour 2015.
26. Annexe 2 à la note n°505176/ARM/DCSSA/DIVSSD/PS du 2 mai 2019 Protocole arbovirologie en métropole 2019
27. Saá P, Proctor M, Foster G, Krysztof D, Winton C, Linnen JM, et al. Investigational Testing for Zika Virus among U.S. Blood Donors. New England Journal of Medicine. 2018 May 10;378(19):1778–88.
28. HCSP-Avis du 22/11/2019 relatif aux mesures de prévention pour la sécurité infectieuse transfusionnelle et de greffe résultant de la circulation du virus Zika à la suite de cas autochtones en France métropolitaine.
29. Les contre-indications au don de sang - EFS | Etablissement français du sang [Internet]. [cité 21 nov 2020]. Disponible sur: <https://dondesang.efs.sante.fr/qui-peut-donner-les-contre-indications/tout-savoir-sur-les-contre-indications>.

### ***Virus de la dengue***

1. Simmons CP, Farrar JJ, van Vinh Chau N, Wills B. Dengue. New England Journal of Medicine. 2012 Apr 12;366(15):1423–32.
2. Guzman MG, Harris E. Dengue. The Lancet. 2015 Jan 31;385(9966):453–65.
3. Dengue Around the World | Dengue | CDC [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 5]. Available from: <https://www.cdc.gov/dengue/areaswithrisk/around-the-world.html>
4. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cited 2020 Oct 24]. Available from: [https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques\\_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires](https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires)
5. Le Dault, E. Motifs infectieux d'hospitalisation des militaires : une étude rétrospective descriptive sur la base de donnée 2014-2015 de la Caisse Nationale de Sécurité Militaire (Mémoire). Marseille (FR) : Aix Marseille Université ; 2019.

6. WHO | Dengue fever – French Territories of the Americas – French Guiana, Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin, and Saint-Barthélemy [Internet]. WHO. [cited 2020 Oct 22]. Available from: <http://www.who.int/csr/don/10-March-2020-dengue-fever-french-territories-of-the-americas/en/>
7. WHO | Dengue fever – Mayotte, France [Internet]. WHO. [cited 2020 Oct 24]. Available from: <http://www.who.int/csr/don/23-april-2020-dengue-mayotte-france/en/>
8. de Laval F, Dia A, Plumet S, Decam C, Leparc Goffart I, Deparis X. Dengue surveillance in the French armed forces: a dengue sentinel surveillance system in countries without efficient local epidemiological surveillance. *J Travel Med.* 2013 Aug;20(4):259–61.
9. Katzelnick LC, Gresh L, Halloran ME, Mercado JC, Kuan G, Gordon A, et al. Antibody-dependent enhancement of severe dengue disease in humans. *Science.* 2017 Nov 17;358(6365):929–32.
10. Wilder-Smith A, Flasche S, Smith PG. Vaccine-attributable severe dengue in the Philippines. *The Lancet.* 2019 Dec 14;394(10215):2151–2.
11. Sridhar S, Luedtke A, Langevin E, Zhu M, Bonaparte M, Machabert T, et al. Effect of Dengue Serostatus on Dengue Vaccine Safety and Efficacy. *New England Journal of Medicine.* 2018 Jul 26;379(4):327–40.
12. Wilder-Smith A. Dengue vaccine development: status and future. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2020 Jan;63(1):40–4.
13. QA\_Dengue\_vacc\_LTFU\_2015\_07\_27\_FINAL.pdf [Internet]. [cited 2020 Aug 5]. Available from: [https://www.who.int/immunization/research/development/QA\\_Dengue\\_vacc\\_LTFU\\_2015\\_07\\_27\\_FINAL.pdf?ua=1](https://www.who.int/immunization/research/development/QA_Dengue_vacc_LTFU_2015_07_27_FINAL.pdf?ua=1)
14. Tong C, Javelle E, Grard G, Dia A, Lacrosse C, Fourié T, et al. Tracking Rift Valley fever: From Mali to Europe and other countries, 2016. *Eurosurveillance.* 2019 Feb 21;24(8):1800213.
15. Guzman MG, Jaenisch T, Gaczkowski R, Ty Hang VT, Sekaran SD, Kroeger A, et al. Multi-country evaluation of the sensitivity and specificity of two commercially-available NS1 ELISA assays for dengue diagnosis. *PLoS Negl Trop Dis.* 2010 Aug 31;4(8).
16. Guide pour la mise en place d'un plan de maitrise sanitaire opérationnel (PMSO)-Version n°1 du 05/03/2020
17. Franke F, Giron S, Cochet A, Jeannin C, Leparc-Goffart I, de Valk H, et al. Autochthonous chikungunya and dengue fever outbreak in Mainland France, 2010-2018. *European Journal of Public Health [Internet].* 2019 Nov 1 [cited 2020 Nov 9];29(Supplement\_4). Available from: <https://academic.oup.com/eurpub/article/doi/10.1093/eurpub/ckz186.628/5623920>
18. Giron S. Bilan de la surveillance des arboviroses en 2019 : transition vers une surveillance des cas confirmés de chikungunya, dengue et d'infection à Zika en France métropolitaine: *Bull Epidémiol Hebd.* 2019;(22):446-455.

19. Jourdain F, Roiz D, de Valk H, Noël H, L'Ambert G, Franke F, et al. From importation to autochthonous transmission: Drivers of chikungunya and dengue emergence in a temperate area. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2020 May 11 [cited 2020 Oct 22];14(5). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7266344/>
20. Lambrechts L, Scott TW, Gubler DJ. Consequences of the Expanding Global Distribution of *Aedes albopictus* for Dengue Virus Transmission. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2010 May 25;4(5):e646.
21. Lacour G, Chanaud L, L'Ambert G, Hance T. Seasonal Synchronization of Diapause Phases in *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *PLoS One* [Internet]. 2015 Dec 18 [cited 2020 Oct 24];10(12). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4686165/>
22. Rosen L, Shroyer DA, Tesh RB, Freier JE, Lien JC. Transovarial transmission of dengue viruses by mosquitoes: *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. *Am J Trop Med Hyg*. 1983 Sep;32(5):1108–19.
23. Blitvich BJ, Magalhaes T, Laredo-Tiscareño SV, Foy BD. Sexual Transmission of Arboviruses: A Systematic Review. *Viruses* [Internet]. 2020 Aug 25 [cited 2020 Nov 8];12(9). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7552039/>
24. Liu Y, Lillepold K, Semenza JC, Tozan Y, Quam MBM, Rocklöv J. Reviewing estimates of the basic reproduction number for dengue, Zika and chikungunya across global climate zones. *Environ Res*. 2020;182:109114.
25. Dengue et dengue sévère [Internet]. [cited 2020 Aug 5]. Available from: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
26. Rapp C, Aoun O, Ficko C, Andriamanantena D, Flateau C. Infectious diseases related aeromedical evacuation of French soldiers in a level 4 military treatment facility: a ten year retrospective analysis. *Travel Med Infect Dis*. 2014 Aug;12(4):355–9.
27. Seet RCS, Quek AML, Lim ECH. Post-infectious fatigue syndrome in dengue infection. *J Clin Virol*. 2007 Jan;38(1):1–6.
28. Ministère des affaires sociales et de la santé. Guide relatif aux modalités de mise en œuvre du plan anti-dissémination du chikungunya et de la dengue en métropole, mise à jour 2015.
29. Annexe 2 à la note n°505176/ARM/DCSSA/DIVESSD/PS du 2 mai 2019 Protocole arbovirologie en métropole 2019.
30. HCSP. Dengue et chikungunya : mesures pour la sécurité transfusionnelle et des greffes [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2019 Jun [cited 2020 Nov 11]. Available from: <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=722>

## *Discussion*

1. Jourdain F, Roiz D, de Valk H, Noël H, L'Ambert G, Franke F, et al. From importation to autochthonous transmission: Drivers of chikungunya and dengue emergence in a temperate area. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2020 May 11 [cited 2020 Oct 22];14(5). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7266344/>
2. Fischer D, Thomas SM, Suk JE, Sudre B, Hess A, Tjaden NB, et al. Climate change effects on Chikungunya transmission in Europe: geospatial analysis of vector's climatic suitability and virus' temperature requirements. *Int J Health Geogr*. 2013 Nov 12;12:51.
3. Brookes VJ, Hernández-Jover M, Black PF, Ward MP. Preparedness for emerging infectious diseases: pathways from anticipation to action. *Epidemiology & Infection*. 2015 Jul;143(10):2043–58.
4. Morgan D, Kirkbride H, Hewitt K, Said B, Walsh AL. Assessing the risk from emerging infections. *Epidemiology & Infection*. 2009 Nov;137(11):1521–30.
5. ECDC tool for the prioritisation of infectious disease threats [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. 2017 [cited 2020 Nov 24]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/ecdc-tool-prioritisation-infectious-disease-threats>
6. Guillaume Frechard. État des lieux des infections respiratoires aiguës fébriles dans les armées. *Sciences du Vivant [q-bio]*. 2017.
7. European Centre for Disease Prevention and Control. Operational tool on rapid risk assessment methodology: ECDC 2019. [Internet]. LU: Publications Office; 2019 [cited 2020 Nov 15]. Available from: <https://data.europa.eu/doi/10.2900/104938>
8. Stéphanie W-G, Cédric R, Aurélie P, Adrien B, Cédric P, Jean-Marc D, et al. Prévention des maladies animales transfrontalières : application aux forces armées françaises lors du retour de déploiements hors métropole. *Épidémiol. et santé anim.*, 2019, 76, 115-126
9. Stéphanie W-G, Cédric R, Cédric P, Adrien B, Nina F, Stéphane L, et al. Menace internationale liée aux pestes animales : dispositif de biosécurité aux frontières des forces armées françaises. *Épidémiol. et santé anim.*, 2019, 76, 27-41
10. Accès en ligne: OIE - World Organisation for Animal Health [Internet]. [cited 2020 Nov 12]. Available from: [https://www.oie.int/index.php?id=169&L=1&htmfile=chapitre\\_import\\_risk\\_analysis.html](https://www.oie.int/index.php?id=169&L=1&htmfile=chapitre_import_risk_analysis.html).
11. European Centre for Disease Prevention and Control. Cluster of pneumonia cases caused by a novel coronavirus, Wuhan, China; – 17 January 2020. ECDC: Stockholm; 2020.

## Annexes

*Annexe 1: Liste des principaux événements de santé d'origine infectieuse dans les armées.*

<b>Principales maladies infectieuses d'intérêt militaire :</b>	
<b>Ma1</b>	Paludisme à <i>P.falciparum</i>
<b>Ma2</b>	Paludisme non à <i>P.falciparum</i>
<b>Ma3</b>	Méningocoque
<b>Ma4</b>	Chikungunya
<b>Ma5</b>	Dengue
<b>Ma6</b>	Fièvre jaune
<b>Ma7</b>	<i>VIH</i>
<b>Ma8</b>	Infections sexuellement transmissibles
<b>Ma9</b>	Bilharziose
<b>Ma10</b>	Gale
<b>Ma11</b>	Leishmaniose tégumentaires
<b>Ma12</b>	Leptospirose
<b>Ma13</b>	Tuberculose
<b>Ma14</b>	Canettose
<b>Ma15</b>	Punaises de lit
<b>Ma16</b>	Fièvre Q
<b>Ma17</b>	Hépatites virales
<b>Ma18</b>	Infections à <i>HPV</i>
<b>Ma19</b>	Rage
<b>Ma20</b>	Salmonellose
<b>Ma21</b>	Shigellose
<b>Ma22</b>	Choléra
<b>Ma23</b>	<i>E coli EHEC</i>
<b>Ma24</b>	Cryptosporidiose
<b>Principaux syndromes d'intérêt militaire :</b>	
<b>Sd1</b>	Fièvre d'origine inexpliquée
<b>Sd2</b>	Diarrhée
<b>Sd3</b>	Infections respiratoires aiguës fébriles
<b>Sd4</b>	Pyodermites
<b>Sd5</b>	Hyperéosinophilie
<b>Principales situations à risque infectieux d'intérêt militaire :</b>	

<b>Si1</b>	Urgences infectieuses
<b>Si2</b>	Morsures
<b>Si3</b>	Accidente d'exposition au sang
<b>Si4</b>	Exposition sexuelle à risque
<b>Agents du bioterrorisme :</b>	
<b>AB1</b>	Varirole
<b>AB2</b>	Infection à Monkeypox
<b>AB3</b>	Fièvre hémorragique à virus Ebola
<b>AB4</b>	Fièvre hémorragique à virus Marburg
<b>AB5</b>	Fièvre hémorragique à virus Lassa
<b>AB6</b>	Fièvre hémorragique à virus Junin
<b>AB7</b>	Fièvre hémorragique à virus Machupo
<b>AB8</b>	Fièvre hémorragique à virus Guanarito
<b>AB9</b>	Fièvre hémorragique à virus Sabià
<b>AB10</b>	Fièvre hémorragique à virus Chapare
<b>AB11</b>	Fièvre hémorragique à virus Lujo
<b>AB12</b>	Fièvre hémorragique à virus Alkhurma
<b>AB13</b>	Fièvre hémorragique à virus de la forêt de Kyasanur
<b>AB14</b>	Fièvre hémorragique à virus de Omsk
<b>AB15</b>	Fièvre hémorragique à virus de Crimée-Congo
<b>AB16</b>	Fièvre de la vallée du Rift
<b>AB17</b>	Encéphalites équinaes à alphavirus
<b>AB18</b>	Infection à virus Nipah
<b>AB19</b>	Infection à virus Hendra
<b>AB20</b>	Infection grippale à virus HxNy
<b>AB21</b>	Infection à <i>SARS-coronavirus</i>
<b>AB22</b>	Infection à <i>MERS-coronavirus</i>
<b>AB23</b>	Charbon
<b>AB24</b>	Peste
<b>AB25</b>	Tularémie
<b>AB26</b>	Morve
<b>AB27</b>	Mélioïdose
<b>AB28</b>	Toxines botuliques
<b>AB29</b>	Ricine
<b>AB30</b>	Entérotoxine staphylococcique B

*Annexe 2 : Liste des affections soumises à la surveillance épidémiologique des armées.*

<b>Maladies du péril fécal et à transmission par voie alimentaire</b>	<b>Autres maladies transmissibles</b>
Amibiase	Charbon
Botulisme	Exposition à la rage
Brucellose	Fièvre d'origine indéterminée en opération extérieure et outre-mer
Choléra	Leptospirose
Diarrhée en OPEX et outre-mer	Suspicion de Maladie de Creutzfeld Jakob et apparentés
Fièvre typhoïde et paratyphoïde	Tétanos
Fièvre Q	Tularémie
Hépatite A et E	Orthopoxvirose dont la variole
Listériose	Rage
Poliomyélite	Infection d'allure staphylococcique
Shigellose	Infection confirmée à Staphylocoque doré avec présence du gène codant la Leucocidine de Panton-Valentine (PVL) ou résistant à une antibiotique
Toxi-infection alimentaire collective (foyer et cas)	Bilharziose urinaire ou digestive
<b>Maladies transmissibles ou exposition sexuelles et/ou sanguines</b>	<b>Pathologies non transmissibles</b>
Hépatite B	Coup de chaleur d'exercice
Infection par le VIH	Trouble psychique en relation avec un événement traumatisant
Syndrome d'immunodéficience acquise	Conduite Auto-agressive
Infections sexuellement transmissibles	Mésotéliome
Accident d'exposition au sang	<b>Pathologies d'origine accidentelle liées au service</b>
Exposition sexuelle à risque	Blessure par armes ou engins explosifs
<b>Maladies transmissibles essentiellement par vecteur</b>	Traumatisme sonore aigu
Fièvre jaune	Blessure physique en opération extérieure
Leishmaniose cutanée	<b>Autres événements sous surveillance</b>
Paludisme	Effets indésirables des vaccins
Peste	Effets indésirables d'une chimioprophylaxie
Typhus exanthématique	Syndrome ou maladie survenue dans un contexte de risque
Fièvre hémorragique virale	<b>Décès</b>
Syndrome dengue-like	Décès toutes causes
Gale	
<b>Maladies transmissible essentiellement par voie aérogène</b>	
Diphthérie	
Infection Respiratoire Aiguë fébrile	
Légionellose	
Infection invasive à méningocoque	
Oreillons	
Rougeole	
Rubéole	
Varicelle	
Tuberculose	
Tuberculose - issues de traitement	
Coqueluche	

Annexe 3 : MEDEVAC pour événements cliniques infectieux, années 2011-2016.

Distribution des situations infectieuses	total	
	301	100,0
<b>Pathologies chirurgicales infectieuses</b>	<b>163</b>	<b>54,2</b>
<i>Infections cutanées et des parties molles</i>	78	25,9
Infection du sinus pilonidal	47	15,6
Abcès cutané, furoncle et anthrax	31	10,3
<i>Infections intra-abdominales et digestives</i>	66	21,9
Appendicite	48	15,9
Cholécystite	11	3,7
Péritonite	7	2,3
<i>Infections ORL et dentaires</i>	19	6,3
Infection des dents et du parodonte	10	3,3
Phlegmon	9	3,0
<b>Pathologies médicales infectieuses</b>	<b>138</b>	<b>45,8</b>
<b>Infections secondaires à des risques spécifiques en opérations extérieures</b>	<b>52</b>	<b>17,3</b>
<i>Maladies transmissibles essentiellement par vecteur</i>	32	10,6
Paludisme	30	10,0
Dengue	2	0,7
<i>Maladies transmissibles essentiellement par voie aérogène</i>	6	2,0
Tuberculose de l'appareil respiratoire	4	1,3
Pneumopathie virale	1	0,3
Méningite	1	0,3
<i>Maladies du péril fécal</i>	4	1,3
Diarrhée et gastro-entérite d'origine présumée infectieuse	3	1,0
Hépatite virale	1	0,3
<i>Maladies liées au risque hydrique</i>	1	0,3
Bilharziose	1	0,3
<i>Maladies liées au risque animal</i>	6	2,0
Morsure d'animal	6	2,0
<i>Pathologies liées au conflit</i>	3	1,0
Plaie ouverte infectée de plusieurs parties du corps	2	0,7
Accident d'exposition au sang	1	0,3
<b>Fièvre d'origine inconnue</b>	<b>14</b>	<b>4,7</b>
Fièvre d'origine inconnue	14	4,7
<b>Pathologies communautaires</b>	<b>72</b>	<b>23,9</b>
<i>Infections cutanées</i>	22	7,3
Infection localisée de la peau et du tissu cellulaire sous-cutané	18	6,0
Mononucléose infectieuse	2	0,7
Varicelle	1	0,3
Mycose	1	0,3
<i>Infections respiratoires</i>	11	3,7
Pneumopathie bactérienne	10	3,3
Bronchite chronique surinfectée	1	0,3
<i>Infections rénales et urologiques</i>	12	4,0
Pyélonéphrite aiguë	6	2,0
Prostatite aiguë	3	1,0
Colique néphrétique surinfectée	2	0,7
Orchite et épидидymite	1	0,3
<i>Infections ORL et ophtalmologiques</i>	14	4,7
Infection de la cornée	3	1,0
Infection par le virus de l'herpes	3	1,0
Toxoplasmose	2	0,7
Conjonctivite	2	0,7
Otite moyenne suppurée	2	0,7
Mastoiidite et affections apparentées	1	0,3
Oreillons	1	0,3
<i>Infections rhumatologiques</i>	8	2,7
Arthrite infectieuse	4	1,3
Arthropathie réactionnelle	3	1,0
Ostéopathie	1	0,3
<i>Infections digestives</i>	5	1,7
Diverticulose de l'intestin surinfectée	3	1,0
Recto-colite hémorragique surinfectée	1	0,3
Autre maladie infectieuse de l'intestin	1	0,3

Annexe 4 : Séjours hospitaliers des militaires français comportant un diagnostic d'infection (données CNMSS, année 2014-2015).

Diagnosis	Total hospitalizations	Proportion among hospitalizations (%)	Incidence for 100,000 soldiers-year		Age average	Severity average	Length of stay average	Length of stay maximum	Length of stay sum	Death	Civilian hospital	Militarian hospitals	DOM/TOM (%)	Main way of transmission	Preventable (- to +++)
			Incidence for 100,000 soldiers-year	Incidence for 100,000 soldiers-year (women)											
<b>Cutaneous diseases</b>	<b>1979</b>	<b>29,3</b>													
Balanoposthitis and other inflammatory disorders of penis	11	0,2	2,7	3,2	0,0	32,8	0,1	0,18	2	2	0	11	0	0,0	Oth +
Infections of the skin and subcutaneous tissue	1846	27,3	448,2	472,1	316,9	29,4	0,6	1,2	31	2222	1	1504	342	2,7	Oth +
<i>Pilonidal cyst</i>	1077	15,9	261,5	285,5	129,3	27,1	0,5	0,8	10	861	0	879	198	1,1	Oth +
Kaposi sarcoma	28	0,4	6,8	7,7	1,6	49,5	0,1	0,54	8	15	0	27	1	0,0	SBS +
Leishmaniasis	45	0,7	10,9	12,1	4,7	27,0	0,8	3,76	21	169	0	24	21	6,7	Ve +
Scabies	16	0,2	3,9	4,0	3,2	25,8	1,1	2,5	6	40	0	16	0	0,0	Con ++
Herpes virus infections	14	0,2	3,4	2,6	7,9	28,8	1,1	3,29	7	46	0	12	2	0,0	SBS +
Varicella	5	0,1	1,2	0,9	3,2	33,8	1,0	2,6	7	13	0	3	2	0,0	Air +++
Zoster	5	0,1	1,2	1,4	0,0	37,0	1,4	4,2	10	21	1	2	3	0,0	Air +++
Measles	1	0,0	0,2	0,3	0,0	32,0	4,0	12	12	12	0	0	1	0,0	Air +++
characterized by skin and mucous membrane lesion	4	2,0	1,0	0,9	1,6	30,0	1,0	2,25	4	9	0	4	0	0,0	Oth -
Leprosy	3	0,0	0,7	0,6	1,6	25,3	0,3	3,33	10	10	0	1	2	0,0	Air -
Myiasis	1	0,0	0,2	0,3	0,0	35,0	0,0	0	0	0	0	1	0	100,0	Vec ++
<b>Digestive and hepatic diseases</b>	<b>1509</b>	<b>22,3</b>													
Intestinal infectious diseases	338	5,0	82,1	72,6	134,0	30,4	0,6	1,97	19	666	1	298	40	1,8	Fae +
<i>Typhoid fever</i>	1	0,0	0,2	0,3	0,0	46,0	3,0	5	5	5	0	0	1	0	Fae ++
<i>Other salmonella infection</i>	10	0,1	2,4	2,0	4,7	28,2	1,3	3,3	5	33	0	9	1	0	Fae +
<i>Shigellosis</i>	2	0,0	0,5	0,6	0,0	36,0	1,0	3,5	4	7	0	2	0	0	Fae +
<i>Foodborne intoxication</i>	10	0,1	2,4	2,6	1,6	34,1	0,4	1,3	4	13	0	6	4	0	Fae ++
<i>Amoebiasis</i>	5	0,1	1,2	1,4	0,0	31,2	0,8	6,2	15	31	0	5	0	0	Fae +
<i>of which, amoebiasis dysentery</i>	1	0,0	0,2	0,3	0,0	27,0	0,0	1	1	1	0	1	0	0	Fae +
<i>of which, amoebiasis liver abscess</i>	4	0,1	1,0	1,1	0,0	32,3	1,0	7,5	15	30	0	4	0	0	Fae +
Taeniasis	1	0,0	0,2	0,3	0,0	48,0	2,0	3	3	3	0	0	1	0	Fae +
Echinococcosis	1	0,0	0,2	0,3	0,0	31,0	0,0	0	0	0	0	1	0	0	Fae +
Strongyloidiasis	1	0,0	0,2	0,3	0,0	29,0	2,0	10	10	10	0	1	0	0	Fae +
Enterobiasis	1	0,0	0,2	0,3	0,0	51,0	1,0	0	0	0	0	1	0	0	Fae +
Other helminthiasis and unspecified intestinal parasitism	1	0,0	0,2	0,3	0,0	36,0	1,0	4	4	4	0	0	1	0	Fae +
A hepatitis	3	0,0	0,7	0,9	0,0	30,3	1,3	3	6	9	0	2	1	0	Fae +++
Acute hepatitis B	2	0,0	0,5	0,6	0,0	27,0	0,5	1	2	2	0	1	1	0	SBS +++
E hepatitis	4	0,1	1,0	1,1	0,0	45,8	1,5	6	10	24	0	3	1	0	Fae +
B chronic viral hepatitis	36	0,5	8,7	9,2	6,3	30,9	0,4	0,44	2	16	0	6	30	0	SBS +++
C chronic viral hepatitis	4	0,1	1,0	0,9	1,6	44,5	0,0	0	0	0	0	2	2	0	SBS +
Others acute viral hepatitis	8	0,1	1,9	2,3	0,0	34,8	0,8	2,88	13	23	0	5	3	0	Oth -
Unspecified viral hepatitis	6	0,1	1,5	1,4	1,6	34,7	1,2	3,67	13	22	0	5	1	0	Oth -
Abscess of anal and rectal regions	237	3,5	57,5	58,3	53,6	34,8	0,8	1,32	14	312	0	197	40	2,5	Oth -
Acute appendicitis	727	10,8	176,5	176,5	176,6	30,3	1,1	3,13	15	2274	0	615	112	2,5	Oth -
Diverticular disease of intestine	86	1,3	20,9	22,4	12,6	44,9	1,2	6,16	23	530	0	73	13	2,3	Oth -
Peritonitis	33	0,5	8,0	8,3	6,3	39,6	2,3	11,1	51	365	0	28	5	3,0	Oth -
Abscess of liver	13	0,2	3,2	3,4	1,6	41,8	0,0	11,3	39	147	0	9	4	7,7	Oth -
Cholecystitis	7	0,1	1,7	2,0	0,0	43,4	1,57	3	6	21	0	5	2	0	Oth -
<b>Urogenital diseases</b>	<b>1252</b>	<b>18,5</b>													
HPV benign lesions : CIS cervix, dysplasia of cervix uteri, papilloma, condyloma, venereal Warts, viral warts	477	5,8	115,8	50,5	474,6	32,8	0,1	0,15	4	70	0	462	15	1,47	SBS ++
Malignant neoplasm of cervix uteri	141	2,1	34,2	0,0	222,3	39,5	0,1	1,38	51	194	1	141	0	0,71	SBS +++
Upper urinary tract infections	321	4,7	77,9	53,7	211,3	36,8	1,0	2,86	28	917	0	279	42	1,87	Oth -
Lower urinary tract infections	27	0,4	6,6	4,0	20,5	35,1	0,5	1,11	7	30	0	23	4	3,7	Oth -
Urinary tract infections site unspecified	32	0,5	7,8	4,3	26,8	36,6	0,8	1,81	10	58	0	30	2	6,25	Oth -
Orchitis and epididymitis	69	1,0	16,8	19,8	0,0	33,6	0,6	1,93	8	133	1	58	11	0	Oth -
Anogenital herpes infections	8	0,1	1,9	1,1	6,3	29,4	1,0	3	5	24	0	8	0	0	SBS +
Inflammatory diseases of female pelvic organs	170	2,5	41,3	0,0	268,0	30,1	0,8	1,74	11	276	0	159	11	7,65	SBS +
Gonococcal infection	1	0,0	0,2	0,0	3,2	37,0	1,0	5	5	5	0	1	0	0	SBS +
Sexually transmitted chlamydial diseases	5	0,1	1,2	0,6	4,7	32,2	1,4	6,2	10	31	0	4	1	0	SBS +
Infection and inflammatory reaction due to prosthetic device, implant and graft in urinary and genital tract	1	0,0	0,2	0,0	1,6	35,0	2,0	16	16	16	0	1	0	0	Oth -

Diagnosis	Total hospitalizations	Proportion among hospitalizations (%)	Incidence for 100,000 soldiers-year			Age average	Severity average	Length of stay average	Length of stay maximum	Death	Civilian hospital	Militarian hospital	DOMTOM (%)	Main way of transmission	Preventable (- to +++)
			Incidence for 100,000 soldiers-year	Incidence for 100,000 soldiers-year (men)	Incidence for 100,000 soldiers-year (women)										
<b>Systemic diseases</b>	<b>733</b>	<b>10,8</b>													
HIV	98	1,4	23,8	27,8	1,6	41,5	0,0	0,59	16	58	0	75	23	7,14	SBS ++
Syphilis	16	0,2	3,9	4,6	0,0	33,7	0,6	2,94	15	47	0	8	8	6,25	SBS ++
Infectious Mononucleosis	30	0,4	7,3	7,7	4,7	26,2	1,0	3,9	20	117	0	20	10	0	SBS -
Leptospirosis	11	0,2	2,7	2,9	1,6	31,3	1,0	4,36	10	48	0	10	1	45,5	Oth +++
CMV disease	7	0,1	1,7	2,0	0,0	30,6	1,7	8,71	36	61	0	6	1	14,3	SBS -
Q fever	4	0,1	1,0	0,9	1,6	28,0	1,5	3,75	10	15	0	2	2	25	Air -
Spotted fever [tick-borne rickettsioses]	1	0,0	0,2	0,3	0,0	37,0	1,0	4	4	4	0	1	0	0	Vec -
Lyme disease	5	0,1	1,2	1,4	0,0	45,6	1,0	3,6	9	18	0	4	1	20	Vec -
Toxoplasmosis	3	0,0	0,7	0,9	0,0	32,0	2,0	5,33	7	16	0	2	1	66,7	Fae +
Bartonellosis	2	0,0	0,5	0,6	0,0	39,0	1,0	4,5	8	9	0	0	2	0	Oth -
Malaria	300	4,4	72,8	68,3	97,8	27,6	0,9	2,86	14	858	0	238	62	0	Vec ++
<i>Plasmodium falciparum malaria</i>	157	2,3	38,1	44,5	3,2	28,1	1,0	3,11	14	488	0	128	29	0	Vec +++
<i>Plasmodium vivax malaria</i>	43	0,6	10,4	12,1	1,6	27,0	0,8	2,65	5	114	0	35	8	0	Vec ++
Other viral haemorrhagic fever	3	0,0	0,7	0,9	0,0	31,3	2,0	7,33	9	22	0	3	0	0	Oth -
Other viral diseases or viral infection of unspecified site	21	0,3	5,1	4,9	6,3	30,5	0,8	3,1	9	65	0	15	6	0	Oth -
Arthropod-borne viral fever	16	0,2	3,9	4,3	1,6	29,2	1,0	3,44	7	55	0	12	4	0	Vec +
<i>Dengue</i>	7	0,1	1,7	1,7	1,6	29,4	1,1	4,43	7	31	0	6	1	0	Vec ++
<i>Chikungunya</i>	6	0,1	1,5	1,7	0,0	28,3	1,0	3,17	4	19	0	5	1	50	Vec +
Streptococcal sepsis	3	0,0	0,7	0,3	3,2	40,3	1,7	5,33	7	16	0	2	1	0	Oth -
Relapsing fevers	1	0,0	0,2	0,3	0,0	24,0	1,0	3	3	3	0	0	1	0	Oth -
SIRS of infectious origin	16	0,2	3,9	3,7	4,7	35,4	1,2	3,31	13	53	0	14	2	0	Oth -
Other sepsis	31	0,5	7,5	7,7	6,3	40,6	1,8	6,39	21	198	0	27	4	0	Oth -
Fever of other and unknown origin	159	2,4	38,6	37,3	45,7	34,2	0,6	2,11	12	336	0	129	30	0	Oth -
Septic shock	6	0,1	1,5	1,7	0,0	47,7	2,8	8,67	17	52	2	6	0	0	Oth -
<b>ENT diseases</b>	<b>467</b>	<b>6,9</b>													
Acute upper respiratory infections	143	2,1	34,7	33,6	41,0	30,0	0,7	2,17	7	310	0	108	35	1,4	Air +
Perichondritis of external ear	4	0,1	1,0	1,1	0,0	39,0	1,5	3	5	12	0	3	1	0	Oth -
Mastoiditis and related conditions	1	0,0	0,2	0,3	0,0	54,0	1,0	1	1	1	0	0	1	0	Air -
Upper respiratory tract abscesses	198	2,9	48,1	40,8	88,3	30,3	1,0	2,59	12	513	0	149	49	6,57	Air -
Infectious diseases of oral cavity, salivary glands and jaws	88	1,3	21,4	20,7	25,2	33,6	0,6	1,69	8	149	0	60	18	4,55	Oth -
Infectious diseases of the eye and adnexa, not classified elsewhere	32	0,5	7,8	7,5	9,5	36,1	1,3	4,59	13	0	0	27	5	6,25	Oth -
Viral conjunctivitis	1	0,0	0,2	0,0	1,6	35,0	1,0	2	2	2	0	1	0	0	Con -
<b>Pulmonary diseases</b>	<b>379</b>	<b>5,6</b>													
Mucopurulent chronic bronchitis	3	0,0	0,7	0,9	0,0	43,7	0,3	0,33	1	1	0	3	0	0	Air +
Acute lower respiratory tract infection not classified elsewhere	291	4,3	70,7	74,3	50,5	36,9	1,1	4,34	38	1264	0	241	50	0	Air +
Abscess of lung and mediastinum	6	0,1	1,5	1,7	0,0	39,7	2,0	8,17	15	49	0	4	2	16,7	Air -
Pyothorax	4	0,1	1,0	0,9	1,6	42,3	1,5	6	14	24	0	4	0	0	Air -
Legionellosis	5	0,1	1,2	1,4	0,0	38,6	2,0	9,2	14	46	0	4	1	0	Air +
Flu	39	0,6	9,5	7,5	20,5	31,9	0,9	2,9	14	113	0	32	7	0	Air +++
Whooping cough	1	0,0	0,2	0,3	0,0	22,0	1,0	2	2	2	0	1	0	0	Air +++
Tuberculosis	28	0,4	6,8	6,9	6,3	32,8	1,1	9,18	43	257	0	21	7	0	Air +
Pneumocystosis	2	0,0	0,5	0,6	0,0	41,0	1,5	7,5	8	15	0	0	2	0	Air ++
<b>Osteoarticular and muscular diseases</b>	<b>148</b>	<b>2,2</b>													
Infectious arthropathy (pyogenic and direct infections)	31	0,5	7,5	8,3	3,2	32,5	1,5	6,16	21	191	0	27	4	0	Oth -
Postinfective and reactive arthropathies	6	0,1	1,5	1,1	3,2	27,8	0,8	3,83	9	23	0	4	2	0	Oth -
Myositis	5	0,1	1,2	1,1	1,6	31,6	2,0	6	13	30	0	3	2	20	Oth -
Infectious bursopathies, tenosynovitis and synovitis	98	1,4	23,8	25,8	12,6	35,1	0,7	1,55	11	152	0	69	2	3,06	Oth -
Infection and inflammatory reaction due to internal orthopaedic prosthetic devices, implants and grafts	8	0,1	1,9	1,7	3,2	35,5	0,5	1,75	6	14	0	8	0	0	Oth -
<b>Obstetrical diseases</b>	<b>94</b>	<b>1,4</b>													
Infectious complications of abortion or of delivery	18	0,3	4,4	0,0	28,4	29,9	0,0	3,72	17	67	0	18	0	0	Oth -
Maternal care for (suspected) damage to fetus from infectious disease in mother, amniotic fluid infections and infectious diseases during pregnancy	48	0,7	11,7	0,0	75,7	28,6	0,2	3,29	21	158	0	48	0	10,4	Oth +
Inflammatory disorders of breast	28	0,4	6,8	0,6	41,0	36,0	0,5	2,18	18	61	0	28	0	3,57	Oth -

Diagnosis	Total hospitalizations	Proportion among hospitalizations (%)	Incidence for 100,000 soldiers-year		Age average	Severity average	Length of stay average	Length of stay maximum	Death	Civilian hospital	Militarian hospital	DOM/TOM (%)	Main way of transmission	Preventable (- to +++)	
			Incidence for 100,000 soldiers-year	Incidence for 100,000 soldiers-year (women)											
<b>Neurological diseases</b>	<b>84</b>	<b>1,2</b>													
Intracranial abscess	0	0,0	0,0	0,3	0,0	44,0	0,0	0	0	0	0	1	0	Oth -	
Meningitis, Encephalitis, myelitis and encephalomyelitis in viral diseases classified elsewhere	58	0,9	14,1	14,3	12,6	30,6	1,1	3,98	21	231	0	45	13	1,72	Oth -
Bacterial meningitis, meningoencephalitis and meningomyelitis, encephalitis, myelitis and encephalomyelitis not elsewhere classified	8	0,1	1,9	2,3	0,0	33,3	1,6	6,5	18	52	0	8	0	0	Oth +
Meningococcal infection	1	0,0	0,2	0,3	0,0	27,0	4,0	7	7	7	0	1	0	0	Air ++
Guillain-Barré syndrom	15	0,2	3,6	4,0	1,6	38,3	1,73	9,07	50	136	0	13	2	0	Oth -
Polynuropathy in infectious and parasitic diseases classified elsewhere	1		0,2	0,3	0,0	51,0	2,0	8	8	8	0	1	0	0	Oth -
Cysticercosis	1	0,0	0,2	0,3	0,0	23,0	1,0	22	22	22	0	0	1	0	Fae +
<b>Cardiac diseases</b>	<b>40</b>	<b>0,6</b>													
Acute pericarditis	22	0,3	5,3	6,0	1,6	31,7	0,6	2,32	6	51	0	16	6	0	Oth -
Acute and subacute endocarditis	9	0,1	2,2	2,6	0,0	48,1	2,0	7,44	17	67	2	9	0	0	Oth -
Acute myocarditis	9	0,1	2,2	2,3	1,6	31,9	1,1	4,78	9	43	0	5	4	0	Oth -
<b>Blood and lymphatic diseases</b>	<b>11</b>	<b>0,2</b>													
Burkitt Lymphoma	8	0,1	1,9	2,3	0,0	46,1	1,4	10,4	28	83	0	8	0	0	4 -
Filariasis (loiasis)	3	0,0	0,7	0,9	0,0	32,0	1,0	7,67	12	23	0	0	3	0	Vec +
<b>Other and unclassified diseases</b>	<b>75</b>	<b>1,1</b>													
Mycoses	17	0,3	4,1	4,0	4,7	35,0	1,0	3,29	13	56	0	12	5	0	Oth -
<i>Histoplasmosis</i>	2	0,0	0,5	0,6	0,0	40,0	2,5	8,5	13	17	0	2	0	100	1 -
Actinomycosis	1	0,0	0,2	0,3	0,0	37,0	1,0	0	0	0	0	1	0	0	Oth -
Schistosomiasis	4	0,1	1,0	1,1	0,0	31,5	1,3	2,5	3	10	0	1	3	0	Oth ++
Infection due to other mycobacteria	3	0,0	0,7	0,3	3,2	36,7	3,0	33,7	78	101	0	2	1	0	Oth -
Other zoonotic bacterial diseases, not elsewhere classified (Cat scratch disease, Pasteurellosis)	12	0,2	2,9	2,9	3,2	31,8	1,3	3,83	8	46	0	10	2	0	Oth -
Other and unspecified infectious diseases	24	0,4	5,8	5,7	6,3	33,4	1,0	2,88	6	69	0	23	1	8,33	Oth -
Infection and inflammatory reaction due to other cardiac and vascular devices, implants and grafts	2	0,0	0,5	0,6	0,0	40,5	2,0	5	10	10	0	2	0	0	Oth +
Infection and inflammatory reaction due to other internal prosthetic devices, implants and grafts	4	0,1	1,0	0,9	1,6	45,8	2,8	9,75	16	39	0	4	0	0	Oth +
Contact with and (suspected) exposure to communicable diseases	8	0,1	1,9	2,3	0,0	26,3	0,0	0,25	2	2	0	6	2	0	Oth +
<b>Total</b>	<b>6760</b>									<b>9</b>	<b>5613</b>	<b>1147</b>			

Annexe 5 : Masque de synthèse des données sur la probabilité.

Question de l'algorithme décisionnel :	Critères à considérer	Données disponibles :	Source :	Qualité du résultat :	Commentaires:
<b>Probabilité d'acquisition de l'agent infectieux outre-mer</b>					
1-L'exposition des militaires en OPEX/OM est-elle probable ? OUI/NON	1-L'agent infectieux endémique dans le territoire OM/OPEX ? 2- Concordance spatio-temporelle (distribution géographique et tendance saisonnière) 3- Contact avec le réservoir ou le vecteur. 4. Agents B	1- <b>BARKHANE:</b> Mauritanie-Mali-Burkina Faso-Niger-Tchad <b>CHAMMAL :</b> Syrie-Irak <b>Forces de présence :</b> Sénégal-Côte d'Ivoire-Gabon-Djibouti-EAU <b>Mission ONU :</b> Liban-RCA-RDC-Sahara <b>Mission OTAN :</b> Pays baltes <b>Forces de souveraineté :</b> Antilles-Guyane-Mayotte/La Réunion-Nouvelle Calédonie-Polynésie Française <b>2-Concordance spatiale :</b> Concordance temporelle : <b>3-Reservoir :</b> Vecteur : Contact... <b>4-Oui ou Non</b> Exposition volontaire documentée ?	1-OMS BEDOUIN <b>2-Ministère des Armées :</b> Carte de déploiement opérationnels des forces armées françaises <b>3-</b> <b>4-REDUVES-CDC</b>		
2-Les militaires sont-ils susceptibles à l'agent infectieux ? OUI/NON	1-Nombre de cas dans les forces en Opex-OM <b>2-Protection préalable :</b> -Vaccins -Prophylaxie pré-exposition -Séroprévalence des militaires pour les maladies immunisante	1-Bulletin épidémiologique des armées <b>2-Protection préalable :</b> -Calendrier vaccinal dans les armées : - Prophylaxie pré-exposition : -Séroprévalence chez les militaires :	SURVEPID Annexe 7 de l'IM n°503143/ARM/DCSSA/DIVSSD/PS		

**Probabilité d'importation**

<p>3-Est-il possible d'importer l'agent infectieux en métropole ? OUI/NON</p>	<p>1-Délai d'incubation 2-Période de la phase asymptomatique de 3-Période de contagiosité 4. Moyen de transport 5. Contre-mesures appliquées</p>	<p>1-Incubation : 2-Phase asymptomatique : 3-Période de contagiosité : 4-Voie aérienne, maritime et terrestre militaire. Voie aérienne civile. 5-Dépistage. Prophylaxie post-exposition. Traitement. Isolement-Mise en quarantaine Lutte anti vectorielle-Insecticide. Retrait produit alimentaire. Abattage d'animaux.</p>	<p>Pilly®-ANOFEL OMS Santé publique France EMC maladies infectieuses 4-EMO santé Notes officielles SSA</p>	
---	--	---	--	--

**Probabilité de transmission secondaire**

<p>4-La population métropolitaine générale est-elle susceptible à l'agent infectieux ? OUI/NON</p>	<p>1-Type de la population à risque accru d'infection. 2-Susceptibilité de la population (immunité pré-exposition). 3. Modes de transmission secondaire à partir d'un cas humain importé</p>	<p>1-Nourissons, sujets âgés, femmes enceintes, immunodéprimés. 2-Immunité <u>pré-exposition</u> : -Vaccination : 3- <u>Directe/Environnementale/vectorisée</u></p>	<p>Pilly®-ANOFEL OMS Santé publique France INVS EMC maladies infectieuses Pilly®-ANOFEL</p>	
<p>5-L'agent infectieux est-il très contagieux ? OUI/NON</p>	<p>1-R0</p>		<p>Épidémies/Modélisations.</p>	

Annexe 6 : Masque de synthèse des données de l'impact.

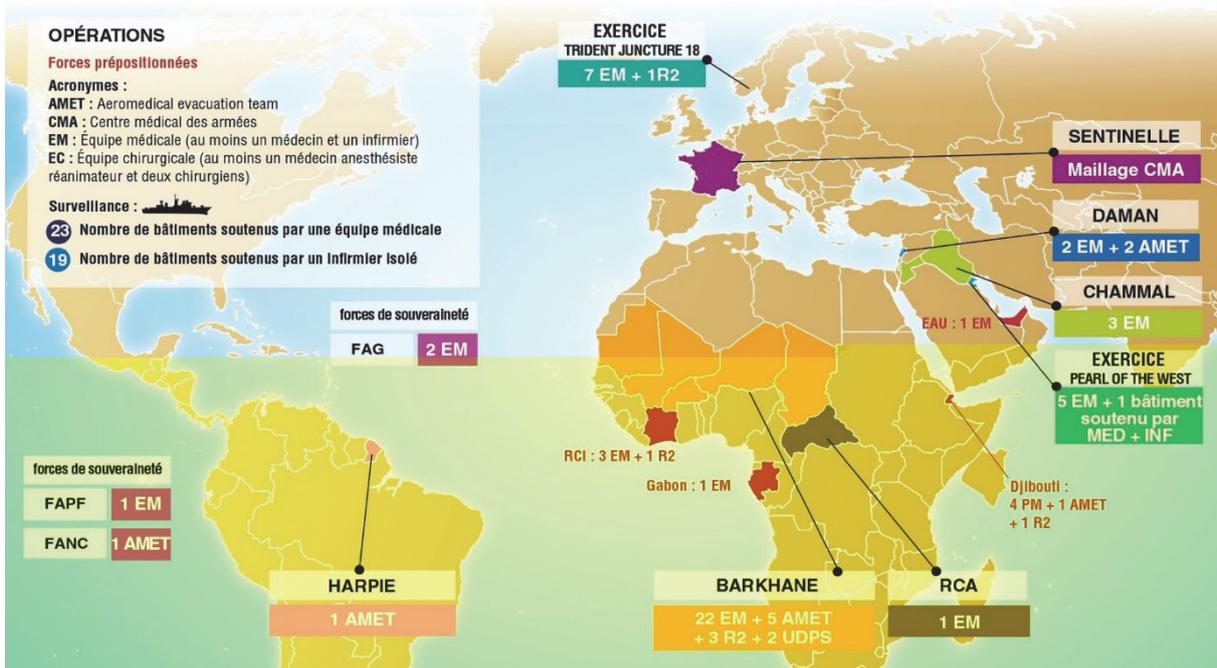
Question de l'algorithme décisionnel :	Critères à considérer :	Données disponibles :	Source :	Qualité du résultat :	Commentaires :
<b>Impact</b> 1-L'agent infectieux est-il responsable d'une forme sévère ou létale de la maladie ? OUI/NON	1-Mortalité 2-Morbidité	1-Taux de mortalité 2-Séquelles Coût de la prise en charge Arrêt de travail Hospitalisation, Qualité de vie MEDEVAC Aptitude (SYGICOP)	OMS CépiDC Santé Publique France PubMed® SNIIRAM		
2-En cas d'importation, l'agent infectieux affectera-t-il un nombre important d'individu ? OUI/NON	1-Type de population à risque accrue d'infection 2- Susceptibilité de la population (Immunité pré-exposition) 3-Modes de transmission secondaire à partir d'un cas humain importé 4-R0	1-Nourissons, sujets âgés, femmes enceinte, immunodéprimé. 2- <u>Immunité pré-exposition</u> : -Vaccination : -Séroprévalence/Nombre de cas en métropole : 3- <u>Modes de transmission</u> Directe/environnementale/vectorielle 4-R0 :	Pilly® ANOFEL® OMS Santé publique France PubMed®		
3-Existe-il un traitement et des mesures efficaces ? (Maîtrise du risque) OUI/NON	1- Prophylaxie pré et post-exposition 2- Traitement curatif 3- Autres mesures 4- Plan d'action établi en cas d'épidémie ? (Anticipation du risque) 5- Evaluation des mesures.	1- Prophylaxie pré-exposition : Prophylaxie post-exposition : 2- Traitement curatif : 3- Autres mesures 4- Stratégie collective et individuelle 5- Exercices-Simulations.	Pilly® ANOFEL® OMS Santé publique France PubMed® Rapports sénat- Assemblée nationale		

Annexe 7 : Chaîne de soutien médical en opération (BCISSA© mise à jour le 14/06/2019).

## CHAÎNE DE SOUTIEN MÉDICAL EN OPÉRATION



Annexe 8 : Carte des opérations extérieures du Service de santé des armées (mise à jour du 05/02/2019).



## Glossaire

BEA :	Bulletin Epidémiologique des Armées
BEDOUIN :	Banque Epidémiologique de Données sur l'OUtre-mer et la zone INter tropicale
CDC :	<i>Centers for Disease prevention and Control</i>
CESPA :	Centre d'Epidémiologie et de Santé Publique des Armées
CMA :	Centre médical des Armées
CMIA :	Centre Médical Inter Armées
CMCIA :	Centre Médico Chirurgical Inter Armées
CNMSS :	Caisse Nationale Militaire de Sécurité Sociale
CNR :	Centre National de Référence
CTSA :	Centre de Transfusion Sanguine des Armées
EAU :	Emirats Arabes Unis
ECDC :	<i>European Center for Disease prevention and Control</i>
EMO :	Etat Major Opérationnel
EFS :	Etablissement Français du Sang
FAG :	Forces Armées de Guyane
FDA:	Food and Drug Administration
FOB :	<i>Forward Operating Base</i>
HCSP :	Haut Conseil pour la Santé Publique
HIA :	Hôpital d'Instruction des Armées
IRBA :	Institut de Recherche Biomédical des Armées
MCD :	Mission de Courte Durée
MEDEVAC :	<i>MEDical EVACuation</i> (évacuation médicale par voie aérienne)
MINUSTAH :	MIssion des Nations Unies pour la STAbilisation en Haïti
NRBC :	Nucléaire , Radiologique, Biologique, Chimique
OIE :	Organisation mondiale de la Santé animale
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
OM :	Outre-mer
ONU :	Organisation des Nations Unies
OPEX :	Opération extérieure
PMSI :	Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information
RCA :	République Centre Africaine
RCI :	République de Côte d'Ivoire
RDC :	République Démocratique du Congo
REDUVES :	REcherche et Développement de l'Unité de VEille Sanitaire
SEA :	Surveillance Epidémiologique dans les Armées
SNDS :	Système National des Données de Santé
SNIIRAM :	Système National d'Information Inter-Régimes de l'Assurance maladie
UDPS :	Unité de Distribution en Produit de Santé

# SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.



## **Résumé**

**Objectif** : Notre étude vise à évaluer le risque d'acquisition, d'importation et de transmission secondaire d'agents infectieux à risque d'émergence en métropole, par les militaires français déployés à l'étranger.

**Méthodologie** : Nous avons créé un outil opérationnel et reproductible qui permet une évaluation de risque (impact et probabilité) qualitative par un panel d'experts. Les agents infectieux sélectionnés étaient des agents à risque d'émergence en métropole et d'intérêt militaire. La probabilité était évaluée sur la vraisemblance d'exposition, la susceptibilité des militaires français à l'infection, la possibilité d'importation en métropole puis de transmission secondaire. L'impact était évalué sur la morbi-mortalité de la maladie, son potentiel épidémique en métropole et l'existence de contre-mesures.

**Résultats** : Quinze agents infectieux ont été évalués. Le risque était coté nul pour le virus Ebola et *N. meningitidis* de sérotype X, faible pour les virus de la fièvre jaune et de la rage, *V. cholerae* et les espèces de leishmaniose tégumentaire, moyen pour *C. burnetii*, *M. canettii*, les espèces plasmodiales, les espèces de leishmaniose viscérale, les schistosomes, les virus Zika, du chikungunya et de la fièvre de la vallée du Rift, et très élevé pour les formes MDR et XDR de *M. tuberculosis* et le virus de la dengue.

**Discussion** : Le risque dans notre étude était dominé par les maladies à transmission vectorielles (dengue, Zika, chikungunya, fièvre de la vallée du Rift, paludismes), au retour d'Afrique ou de Guyane française, facilité par des rotations aériennes fréquentes et rapides, et l'existence de vecteurs compétents en métropole, mais reste contrôlé par des plans de maîtrise du risque. Le risque d'émergence d'agents infectieux à transmission aérienne non connus, à potentiel d'expansion explosif comme le SARS-CoV-2, pourrait venir de nos marins au retour du continent asiatique, amplifié par des conditions de promiscuité et des temps de trajet importants.

**Conclusion** : Cette étude innovante doit être présentée aux différents experts et aux autorités du SSA pour affiner la méthode et ouvrir le choix à d'autres pathogènes. La réalisation d'une analyse de risque plus large des agents émergents en OPEX/OM complétée par un exercice de priorisation pourrait aider à la prise de décision du commandement.

**Mots-clés** : évaluation de risque, émergence, militaires, arboviroses, importation, épidémie.