

Agents pathogènes et maladies vectorielles

Exemples du paludisme, de la borréliose de Lyme et des arboviroses

guillaume.desoubeaux@univ-tours.fr

Introduction générale sur les maladies vectorielles



Introduction générale sur les maladies vectorielles

- généralement dans les régions tropicales et subtropicales (mais pas seulement)
- 17% de la charge mondiale estimée des maladies infectieuses
- Trois exemples principaux :
 - paludisme (maladie parasitaire)
 - borréliose de Lyme (maladie bactérienne)
 - arboviroses (maladies virales)
- impliquent un vecteur

Introduction générale sur les maladies vectorielles

Vecteur = arthropode hématophage qui permet la transmission active d'un agent pathogène d'un vertébré à un autre

Chélicér



Classe des arachnides



Transporteur transformant

ates



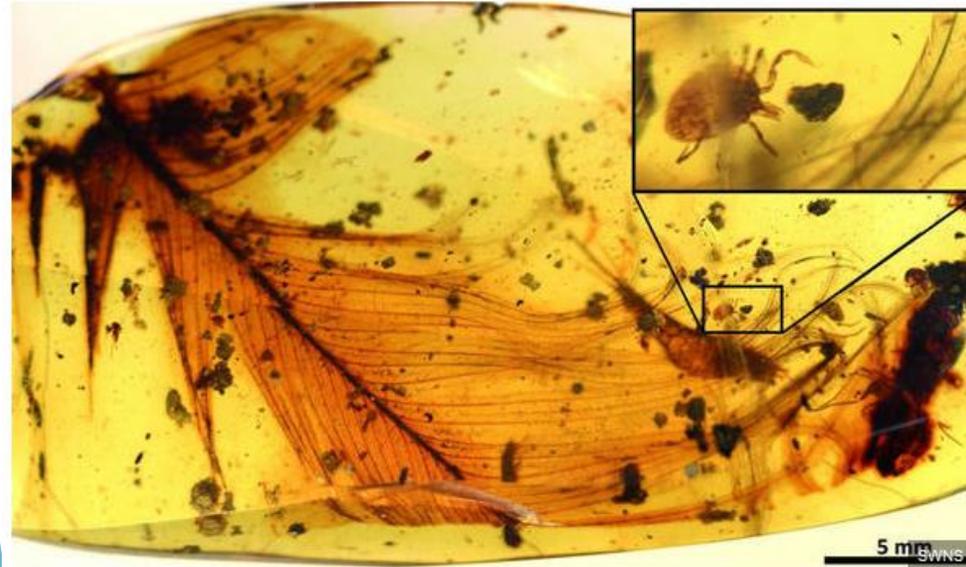
Classe des insectes

REAL LIFE JURASSIC PARK: Tick with dinosaur blood found in amber fossil

SCIENTISTS have made a real life Jurassic Park discovery after finding a piece of amber fossil with a tick inside which contains the blood of dinosaurs.

By SEAN MARTIN

PUBLISHED: 15:00, Tue, Dec 26, 2017



REAL LIFE JURASSIC PARK: Tick with dinosaur blood found in amber fossil

In a discovery which is eerily similar to the opening scenes of Jurassic Park, experts found the fossilised blood sucking parasite trapped in amber.

The insect is actually a newly discovered species of tick, which has been called *Deinocroton draculi* or "Dracula's terrible tick", and would have fed on the blood of dinosaurs 100 million years ago.

Adaptation très ancienne



À partir des pièces buccales initialement dévolues à succion de la sève des plantes ou à la prédation d'autres arthropodes ?



Il était une fois ...

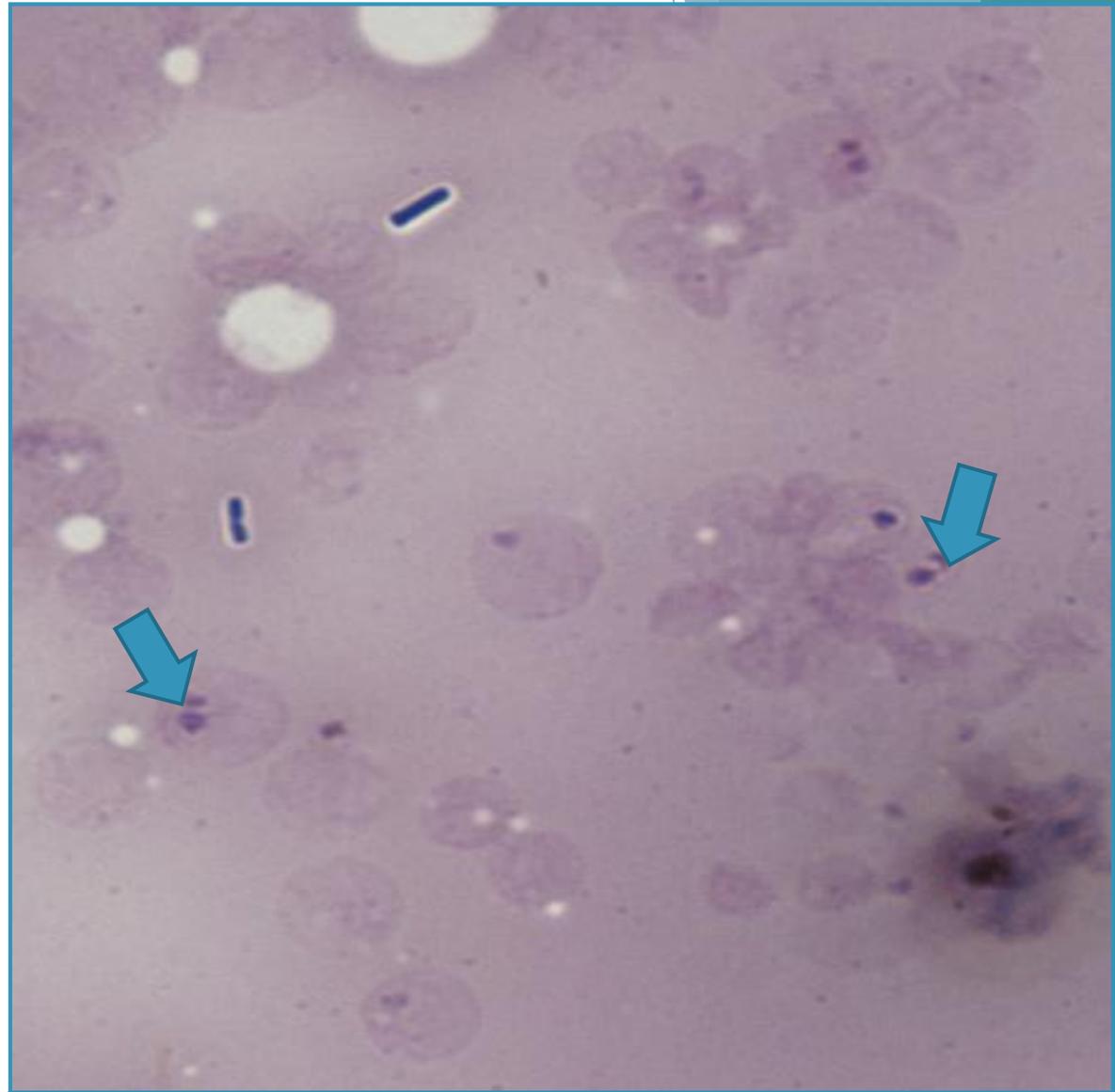
Julien et Alexandre





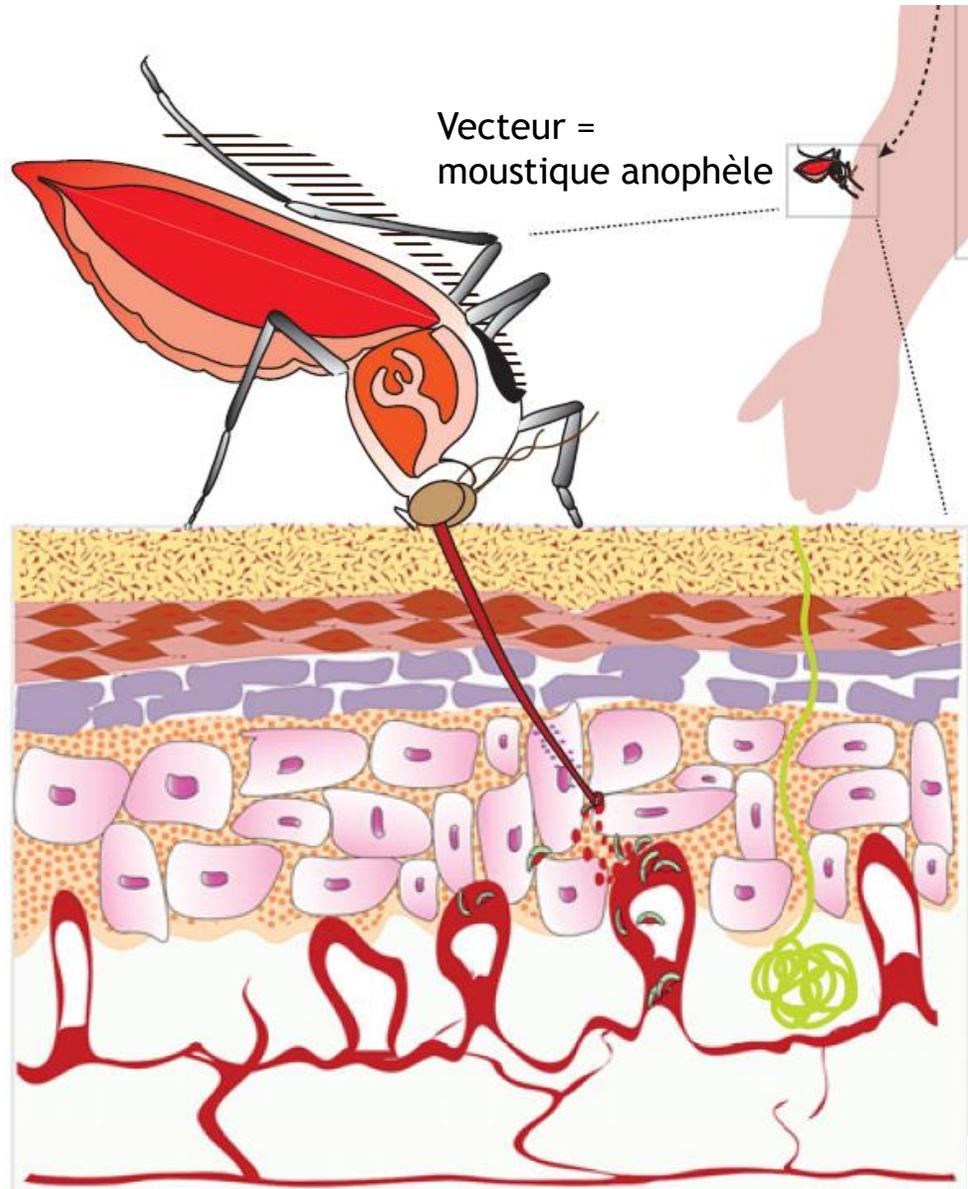
Examen macroscopique de la rate

Diagnostic *post-mortem* de paludisme

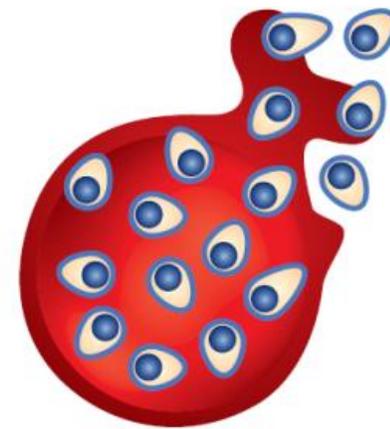
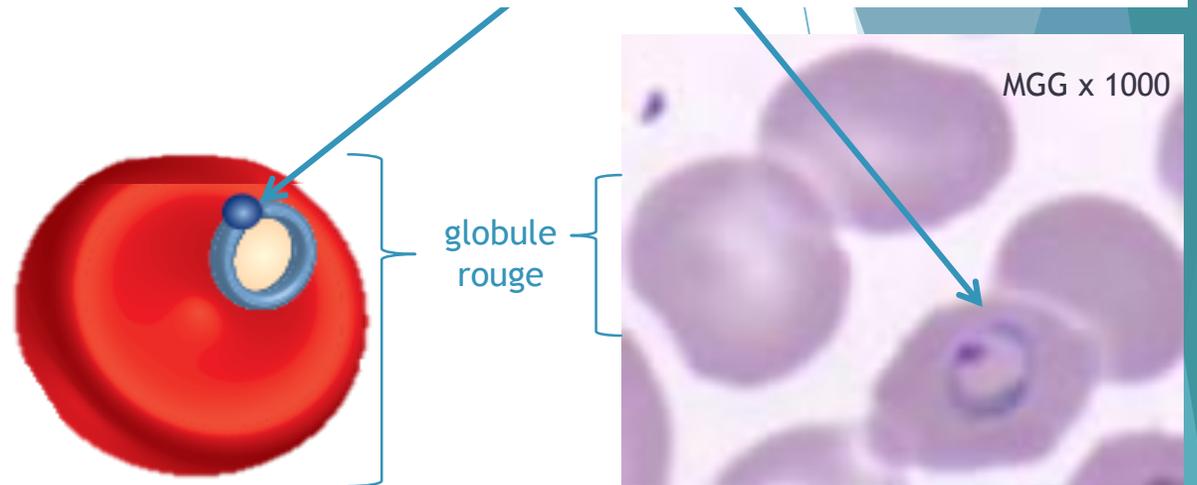


Frottis sanguin
(May Grunwald Giemsa, x1000)

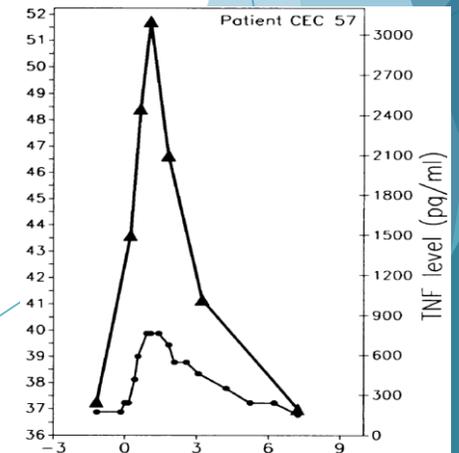
Paludisme, infection parasitaire intra-érythrocytaire



parasite = *Plasmodium falciparum*



température corporelle (•)



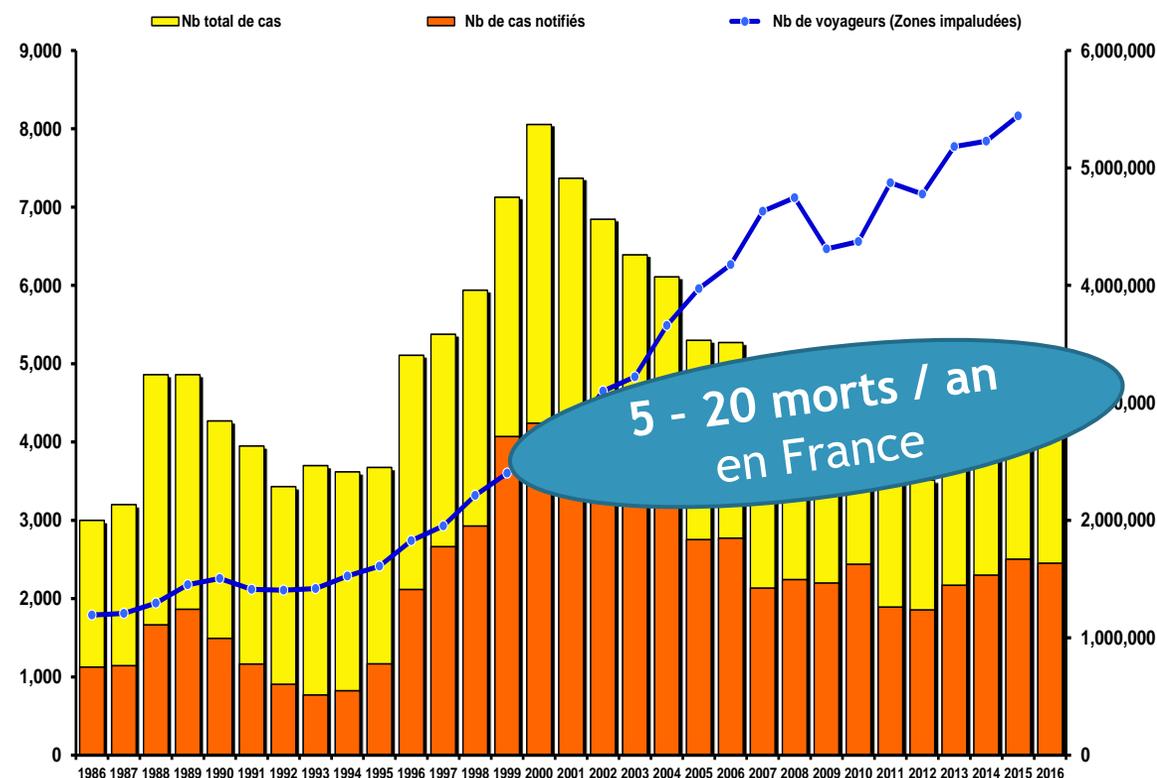
Libération de médiateurs pyrogènes en fin de multiplication érythrocytaire

Incidence du paludisme

212.10⁶ cas / an dans le monde (en 2015, -14 % vs. 2010)



90,1 % en Afrique subsaharienne



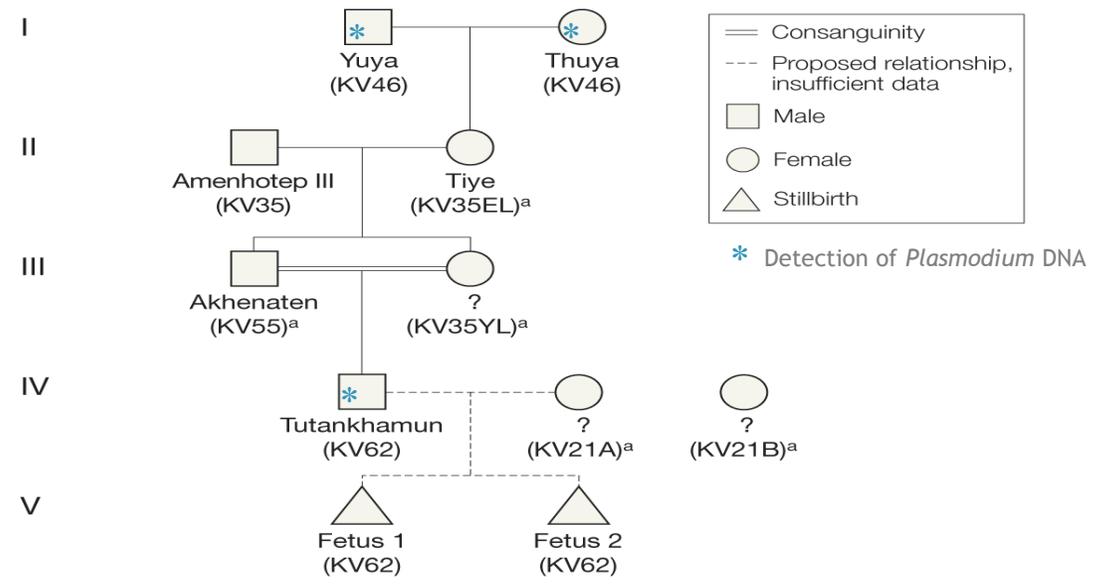
5 - 20 morts / an en France

≈ **4.500 cas importés / an en France**
(en 2015, -45 % vs. 2000)

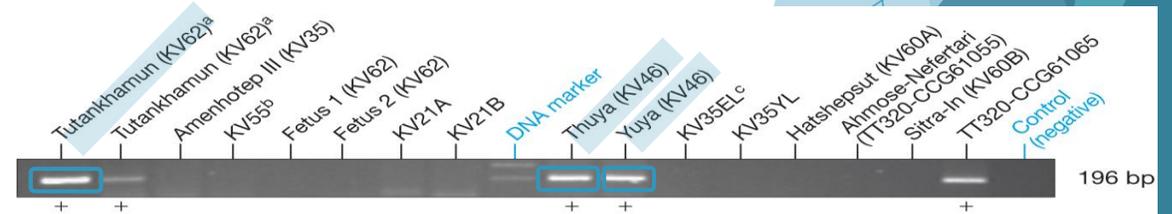
Histoire ancienne du paludisme



Toutânkhamon (-1345 → -1327)



18^{ème} dynastie du Nouveau Royaume de l'Ancienne Egypte

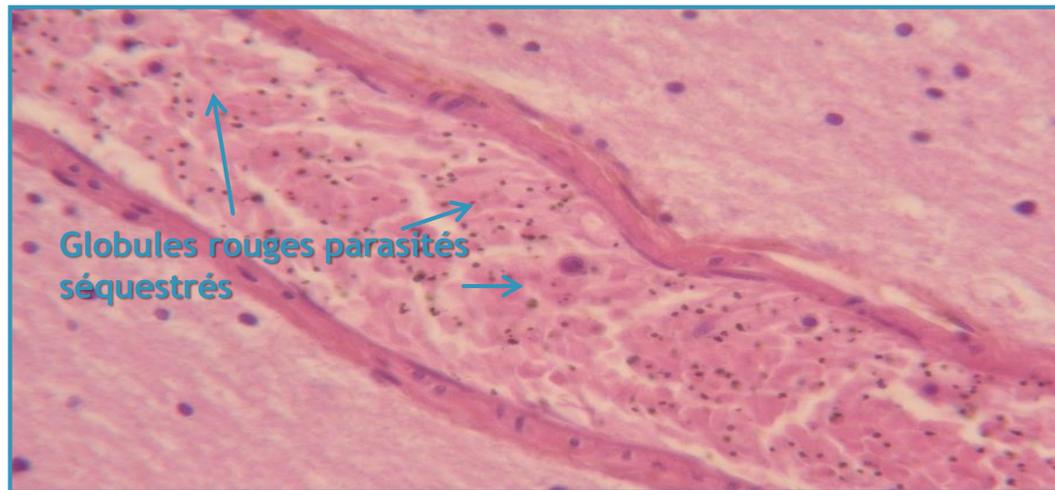


Amplification PCR du gène AMA1 de *Plasmodium* sp.

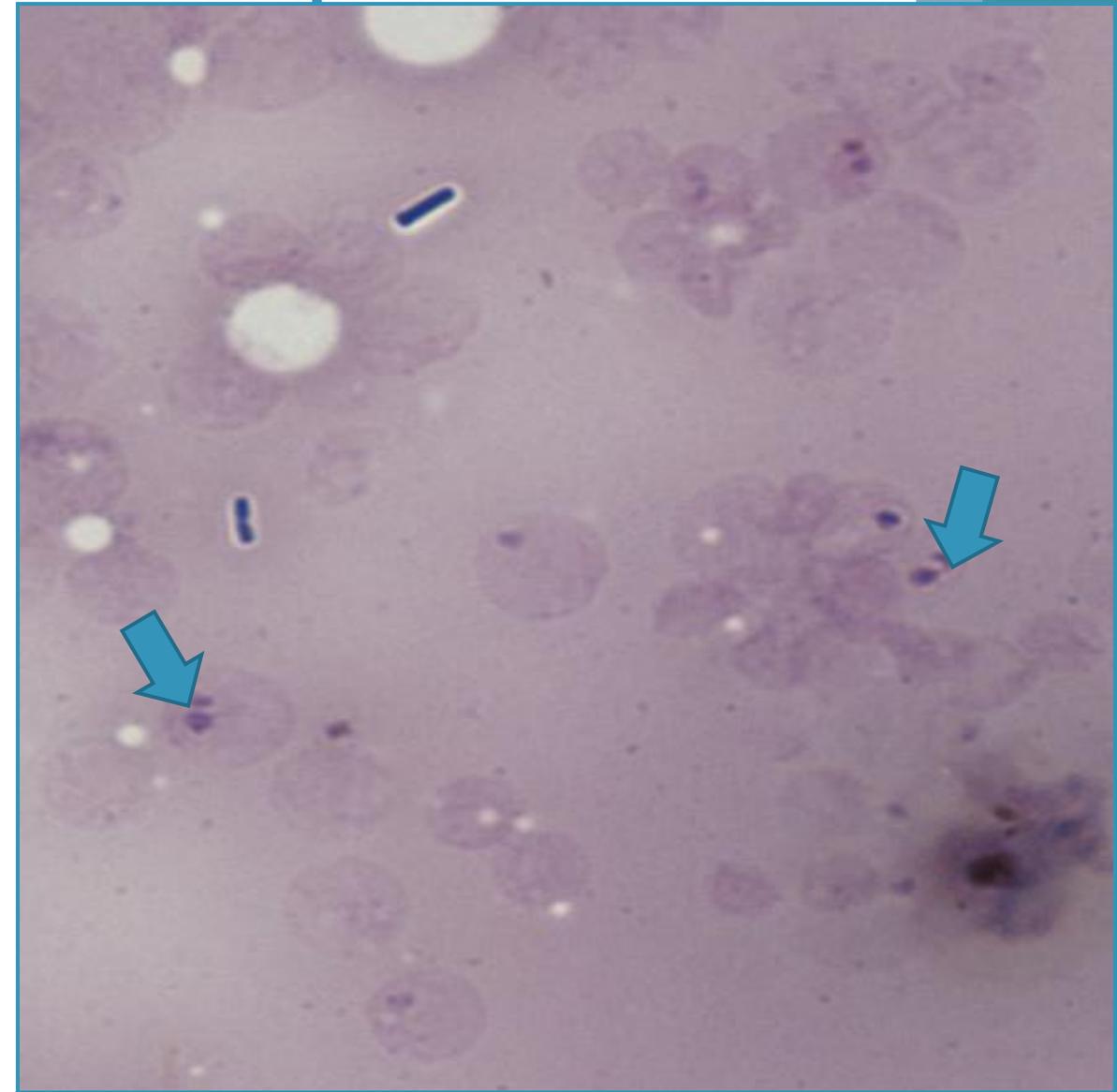
Diagnostic *post-mortem* de paludisme



Examen macroscopique de la rate

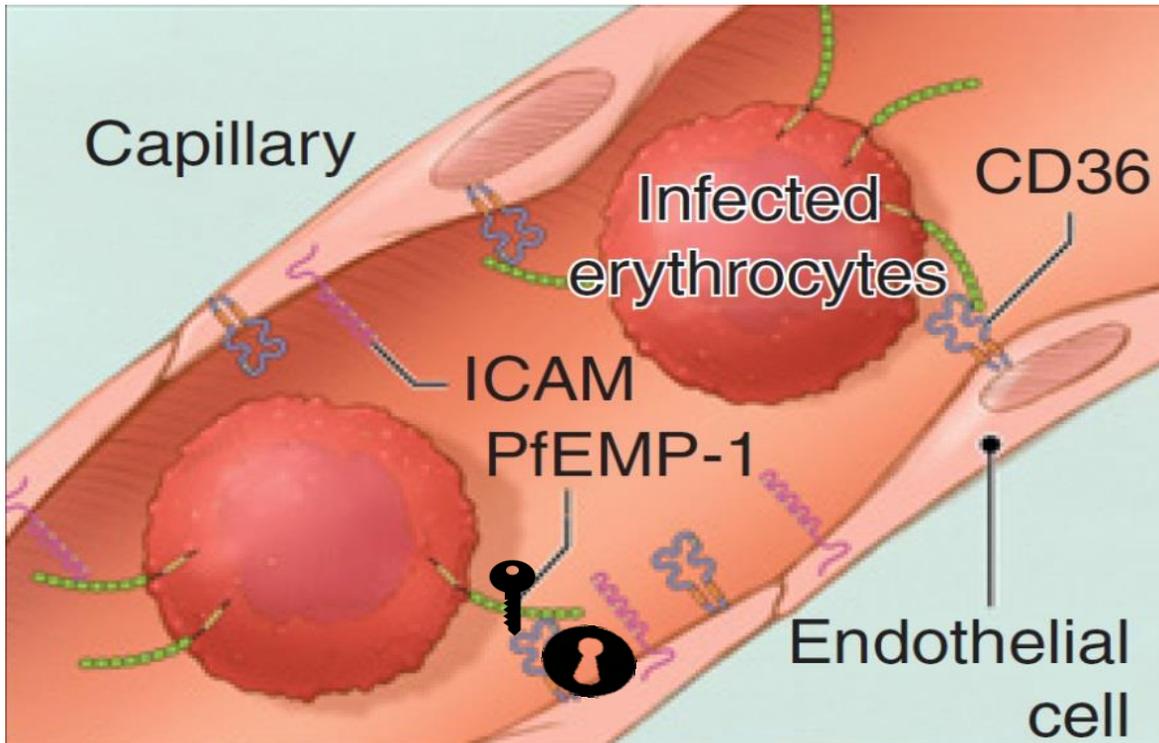


Histologie cérébrale
(hémalun-éosine-safran, x400)

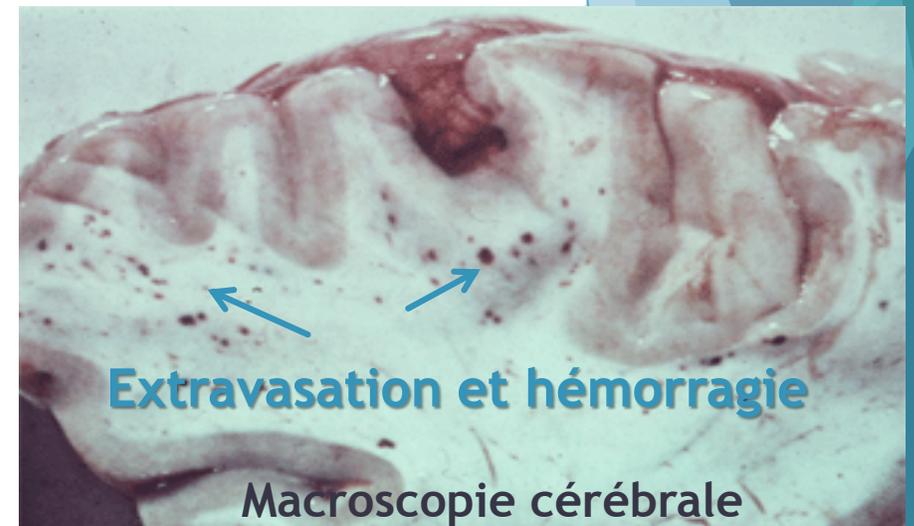
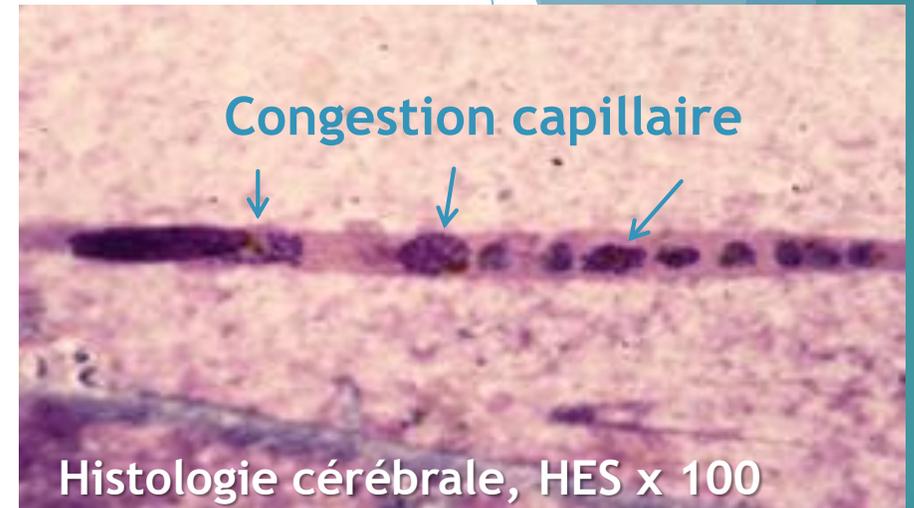


Frottis sanguin
(May Grunwald Giemsa, x1000)

Physiopathologie du paludisme



Cyto-adhérence intra-vasculaire



Conditions de transmission du paludisme



**Réceptivité
(compétence)**

*Susceptibilité du
vecteur*

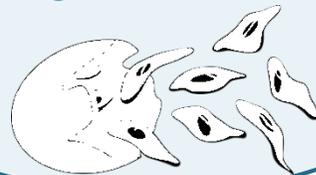


Vulnérabilité

Prédisposition de l'hôte

**Infectivité
(capacité)**

Biologie du vecteur



1 lobe médian court

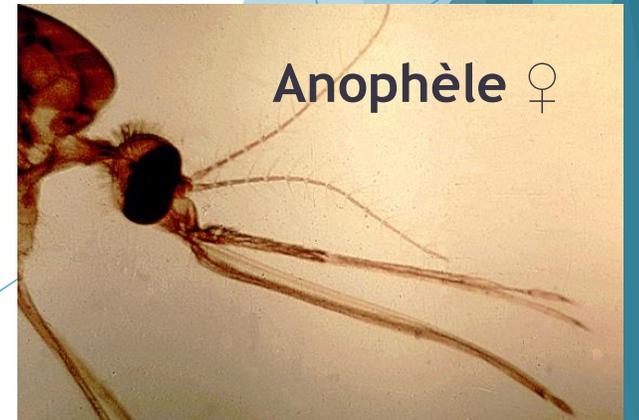
acinus impliqué
dans transport
des fluides

2 lobes glandulaires
latéraux très longs

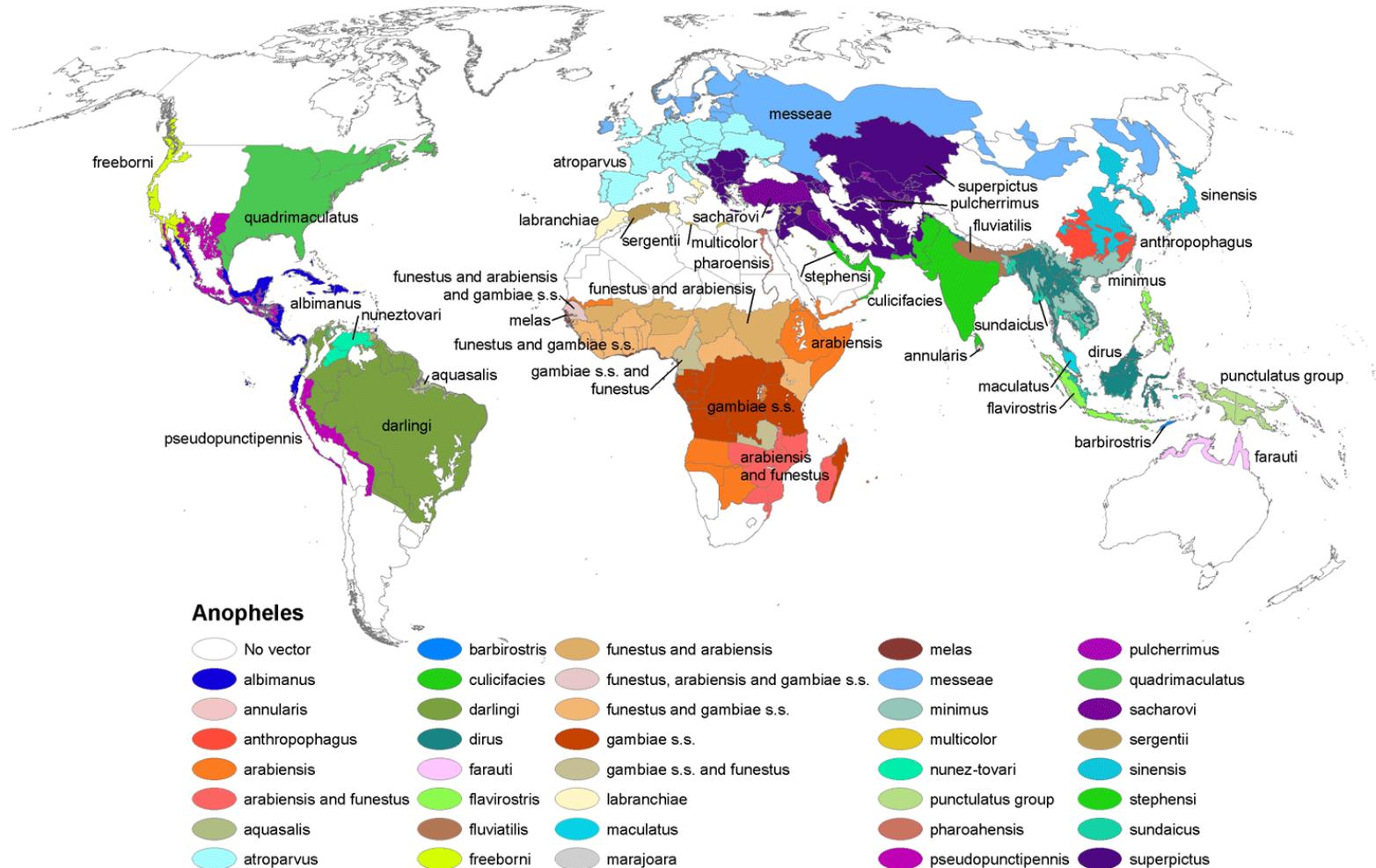
acinus impliqué
dans repas sanguin

acinus impliqué dans
repas fruitier

Anophèle ♀



Conditions de transmission du paludisme



463 espèces d'anophèle

Conditions de transmission du paludisme

Endémicité dans les pays tropicaux



Densité de population infectée



Forts taux de transmission

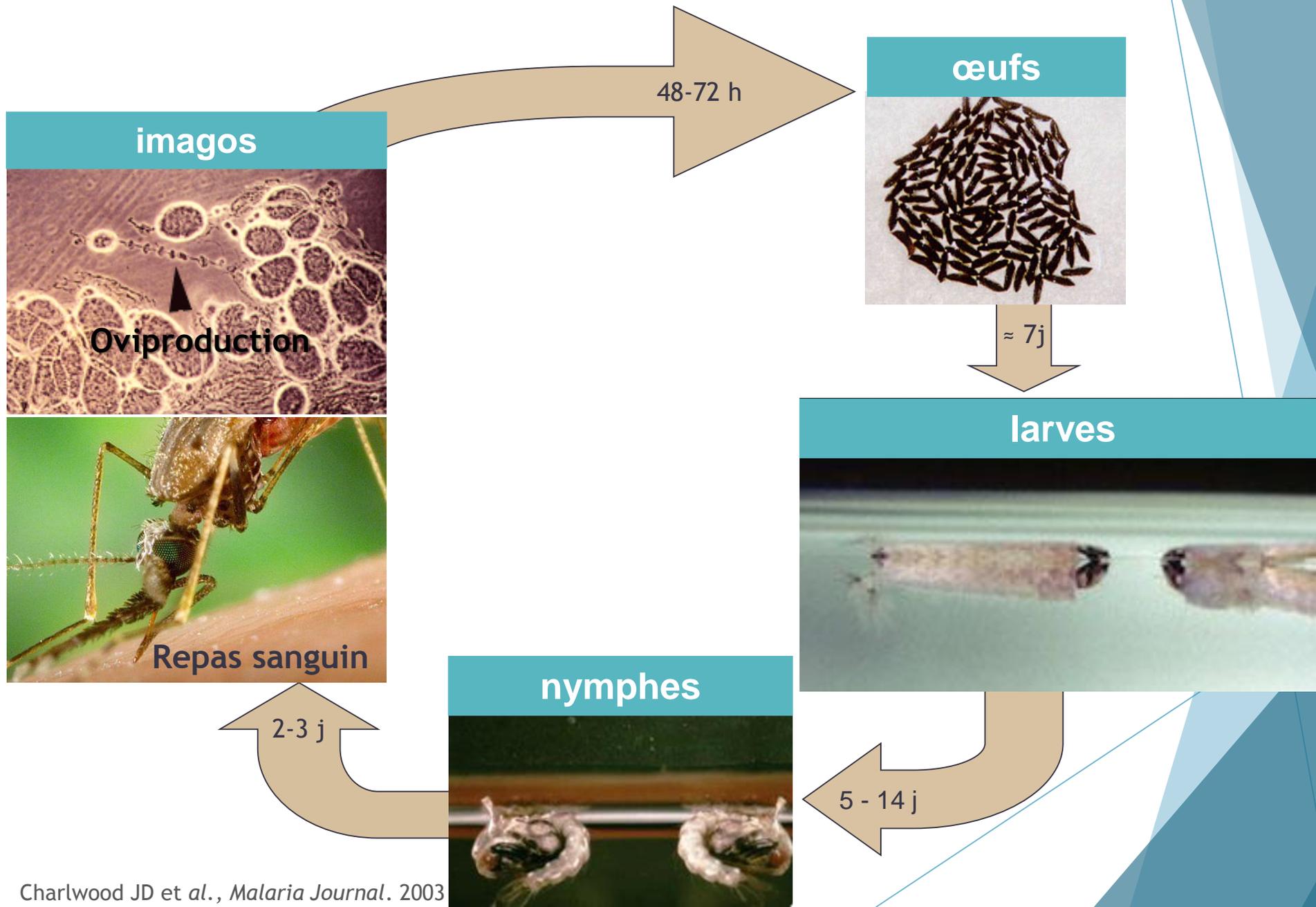


Prolifération du vecteur

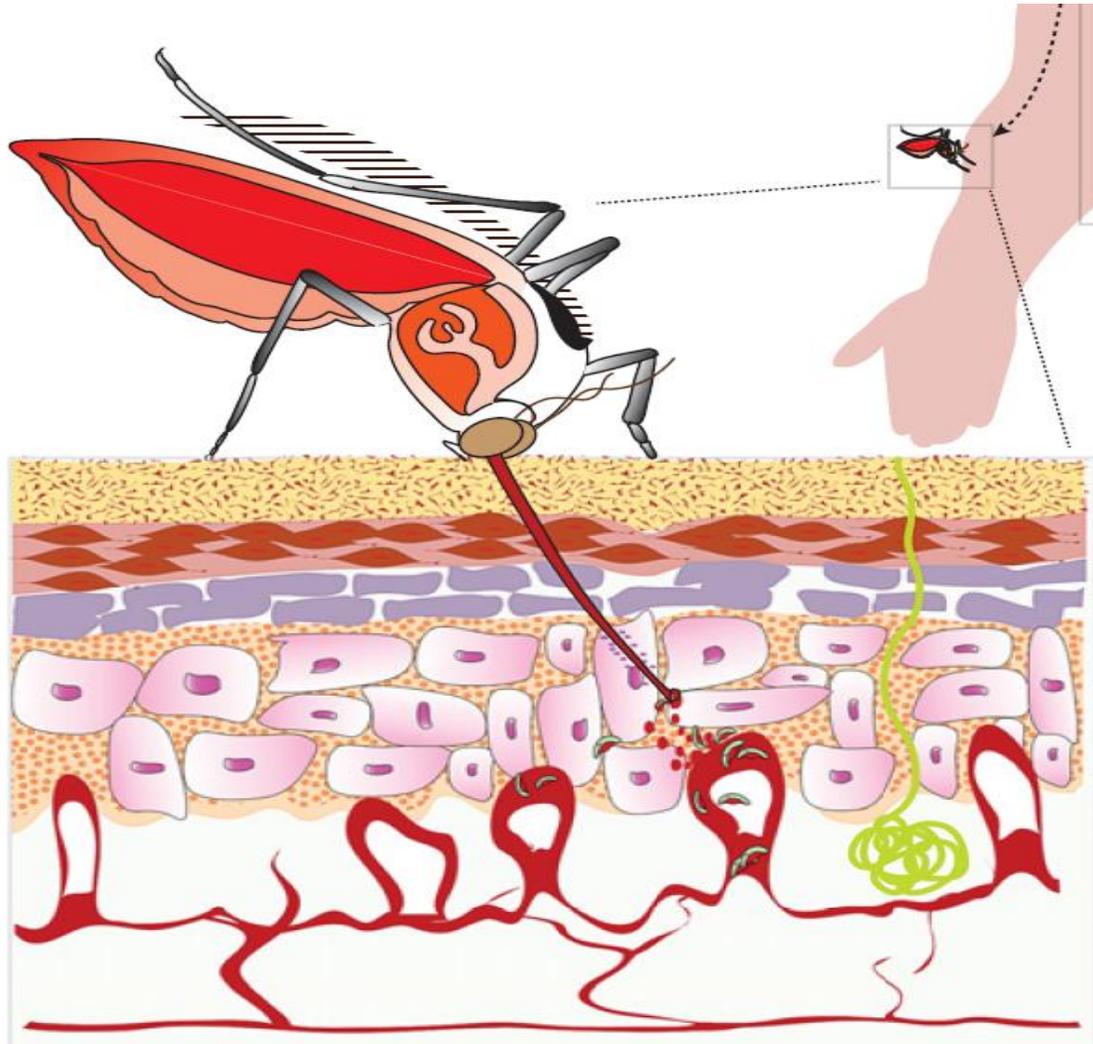


Cycle du moustique vecteur

< trois semaines dans les bonnes conditions

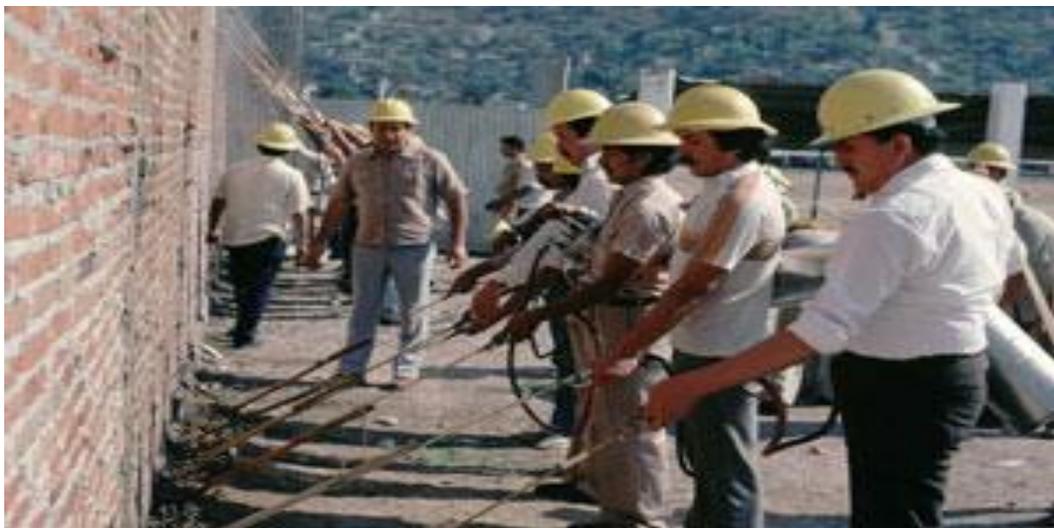


Prévention du paludisme



Objectif :
**Bloquer la transmission
vectorielle**

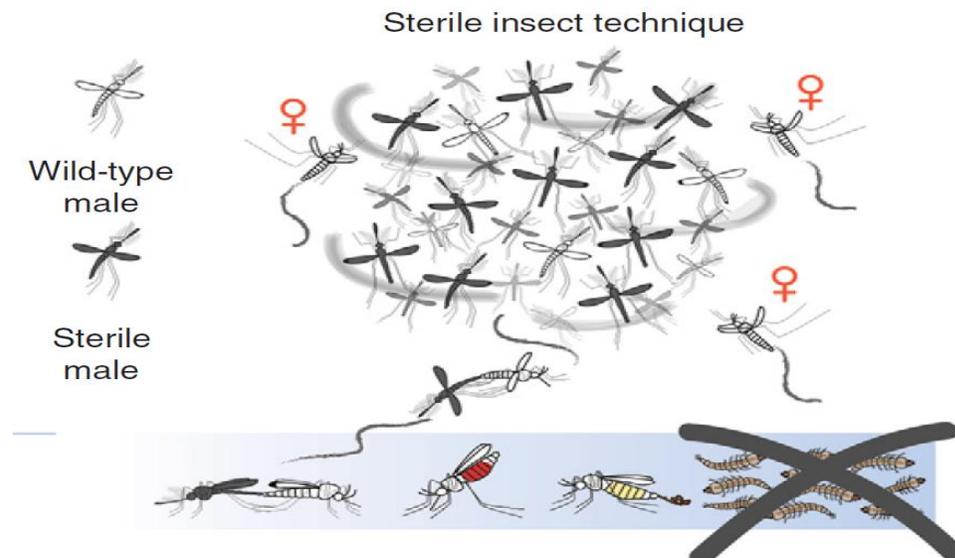
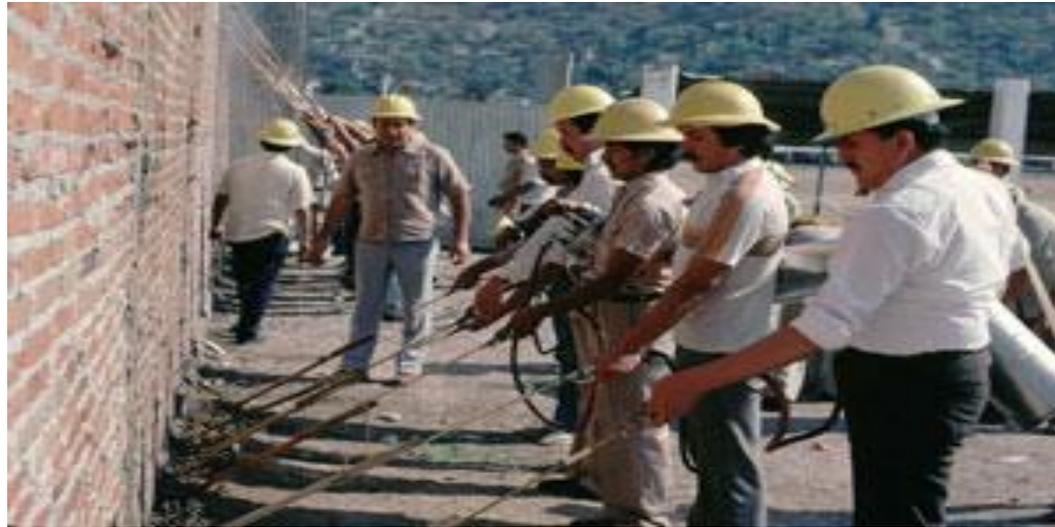
Prévention du paludisme



Dispersion d'insecticide



Prévention du paludisme

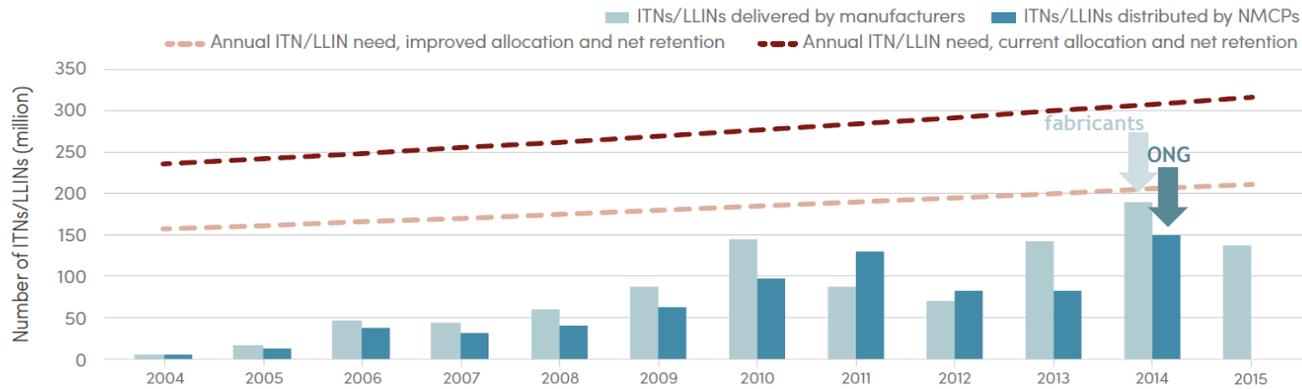


Introduction de mâles stériles



Prévention du paludisme

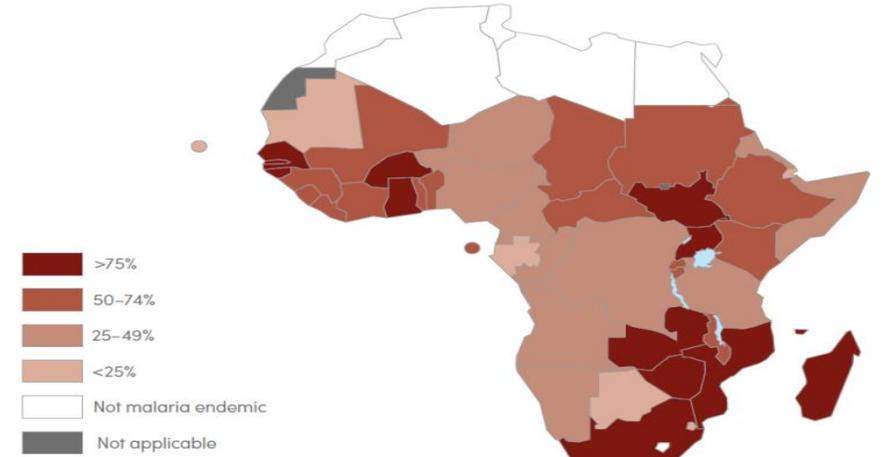
Figure 3.3 Number of ITNs/LLINs delivered and distributed, and the estimated number of LLINs needed annually to achieve universal access in sub-Saharan Africa, 2004–2015



ITN, insecticide-treated mosquito net; LLIN, long-lasting insecticidal net; NMCP, national malaria control programme
 Annual need for universal access was calculated under two scenarios: (1) current durability and net distribution patterns are maintained and (2) every net lasts 3 years and each household receives the exact number of nets it needs.

Source: NMCP reports and Milliner Global Associates

Figure 3.5 Proportion of the population protected by IRS or with access to ITNs in sub-Saharan Africa, 2014



The following country-years are shown in the map due to missing data for 2013 and 2014: Gabon (2011), Somalia (2011), Sudan (2009).



Distribution de moustiquaires



Prévention du paludisme

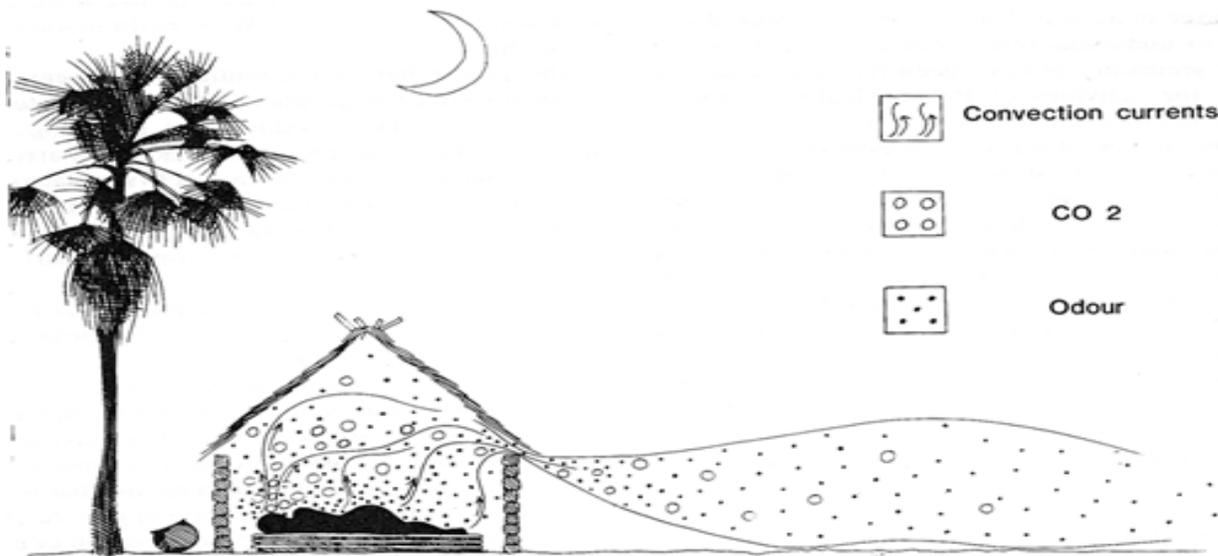


Usages détournés



Distribution de moustiquaires

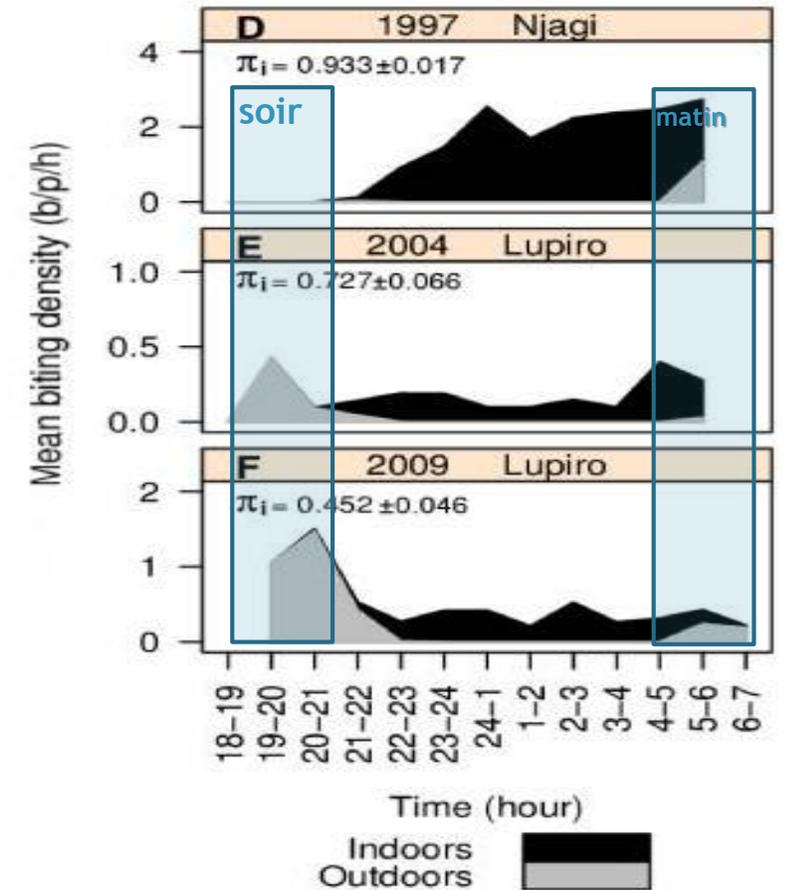
Modifications comportementales du vecteur



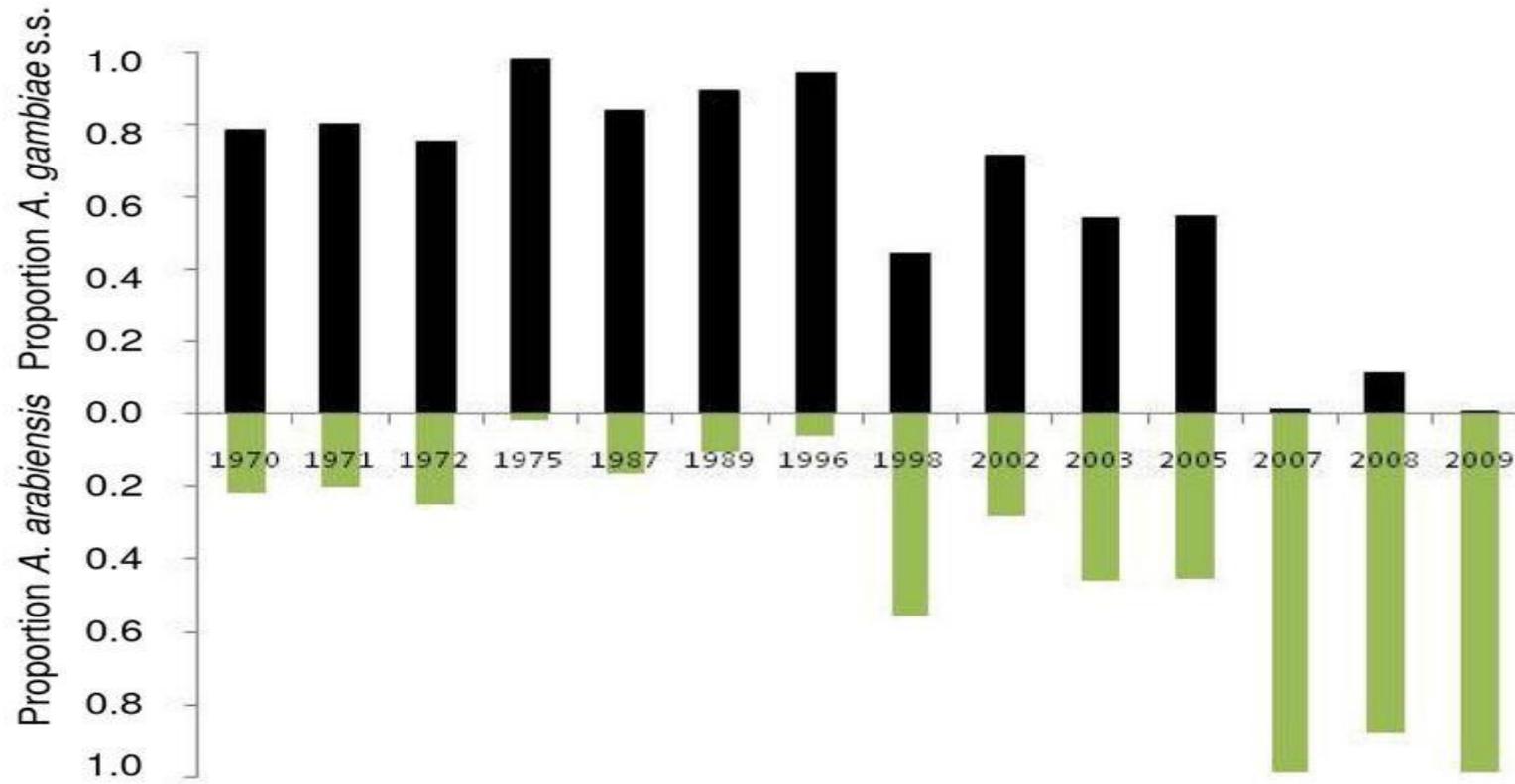
Piqûres à l'extérieur et à des horaires moins nocturnes qu'auparavant

En Tanzanie rurale

An. funestus



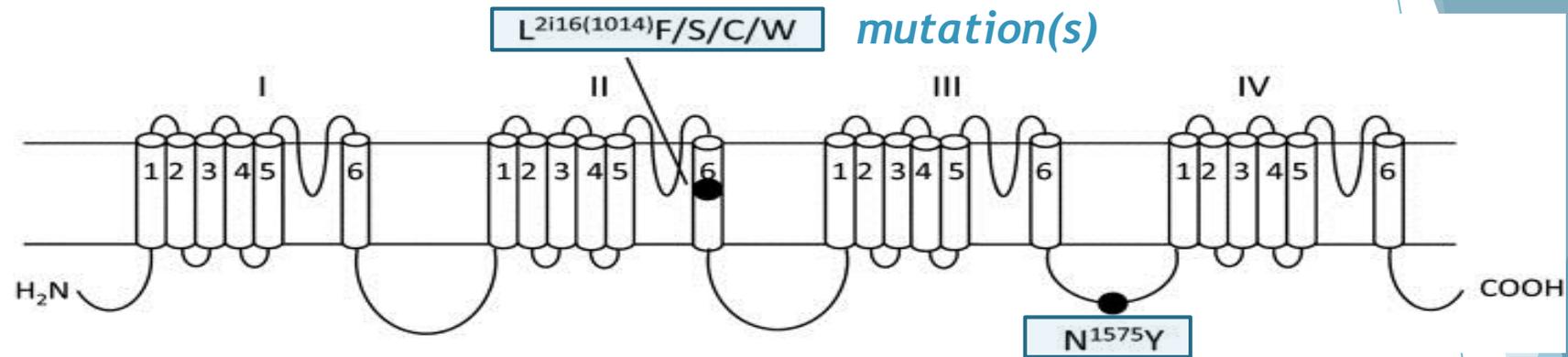
Changement d'espèces majoritaires chez le vecteur



Dans la province de Nyanza, Kisumu, Kenya

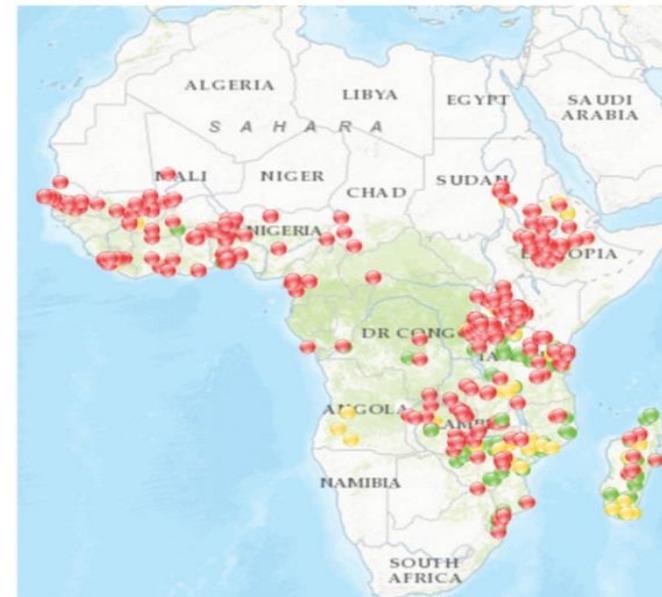
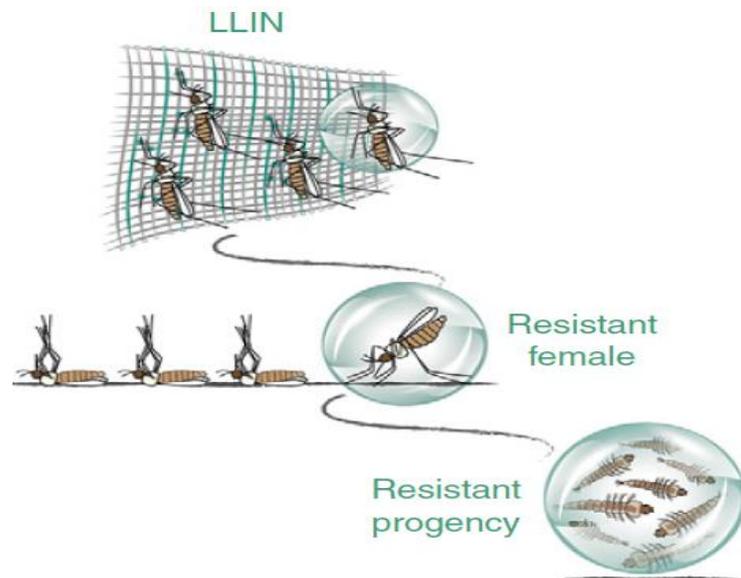


Résistance du vecteur aux insecticides



Wang L et al., *Mol Pharmacol.* 2015

Exemple des pyréthrinoides



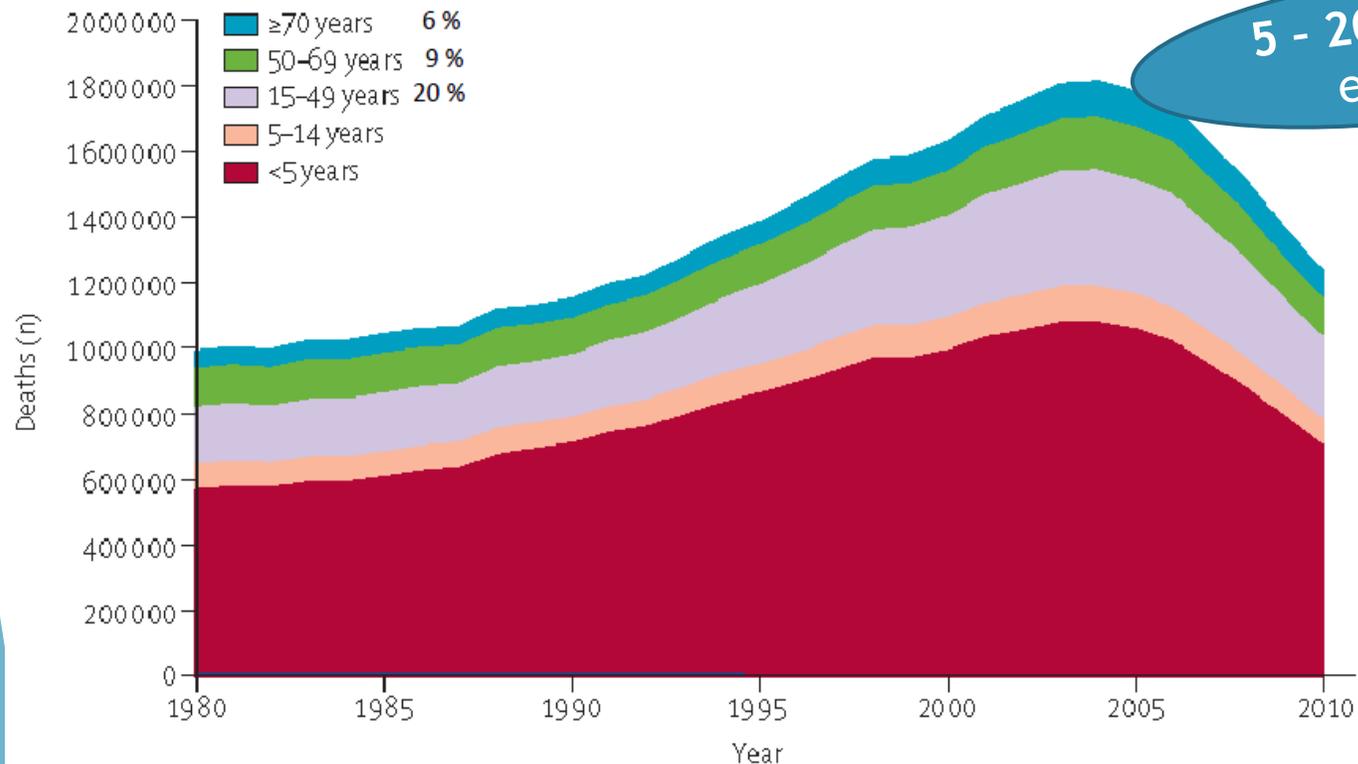
Prévalence de la résistance

- < 3 %
- 3 - 7 %
- > 10 %

Ranson H, *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2017

Mortalité globale du paludisme

1,8.10⁶ morts en 2005



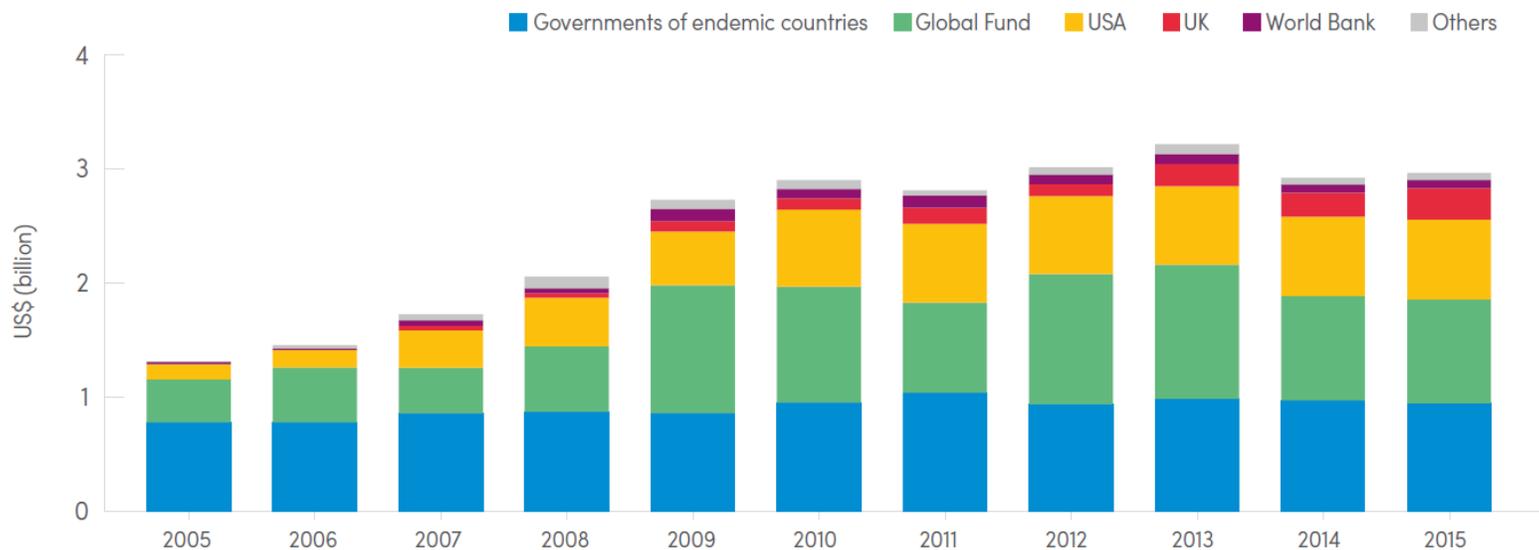
5 - 20 morts / an
en France



91,8 % en Afrique subsaharienne

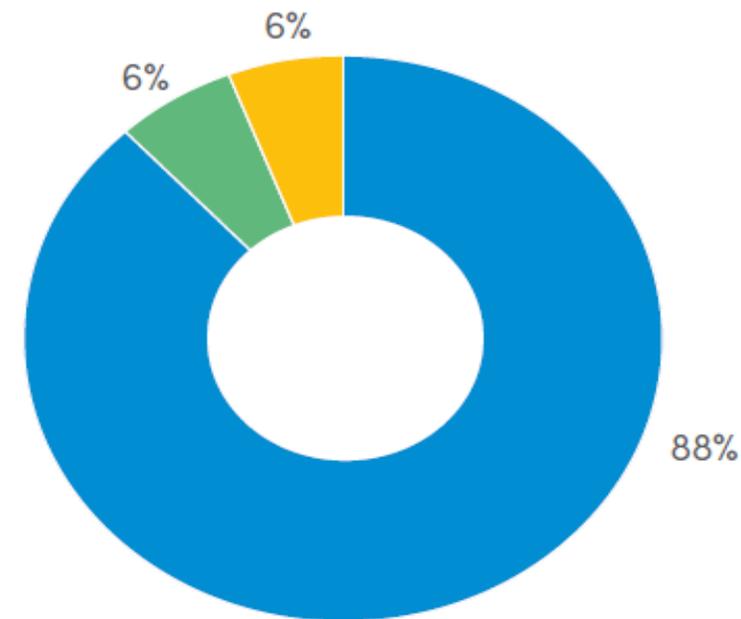
Investissement massif

Figure 2.1 Investments in malaria control activities by funding source, 2005–2015. Annual values have been converted to constant 2015 US\$ using the gross domestic product implicit price deflator from the USA in order to measure funding trends in real terms. Sources: ForeignAssistance.gov, Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria, national malaria control programme reports, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) creditor reporting system, the World Bank Data Bank, WHO estimates of malaria cases and treatment seeking at public facilities, and WHC CHOICE unit cost estimates of outpatient visit and inpatient admission

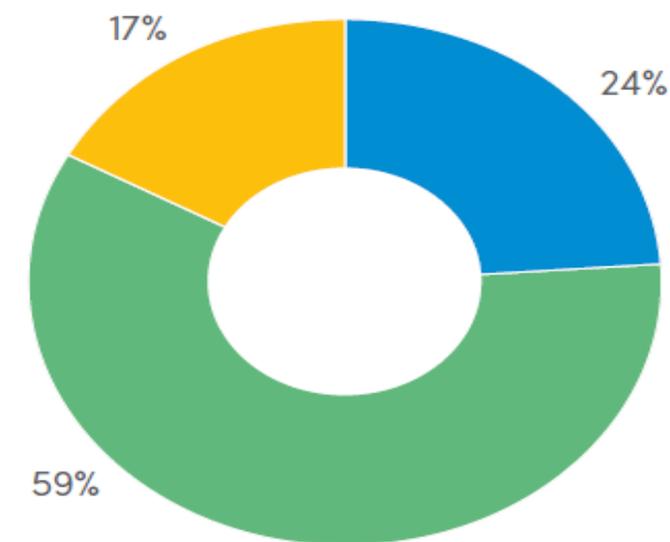


Global Fund, Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria; UK, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland; USA, United States of America

≈ 3,0.10⁹ US\$ / an



Governments of endemic countries



Global Fund

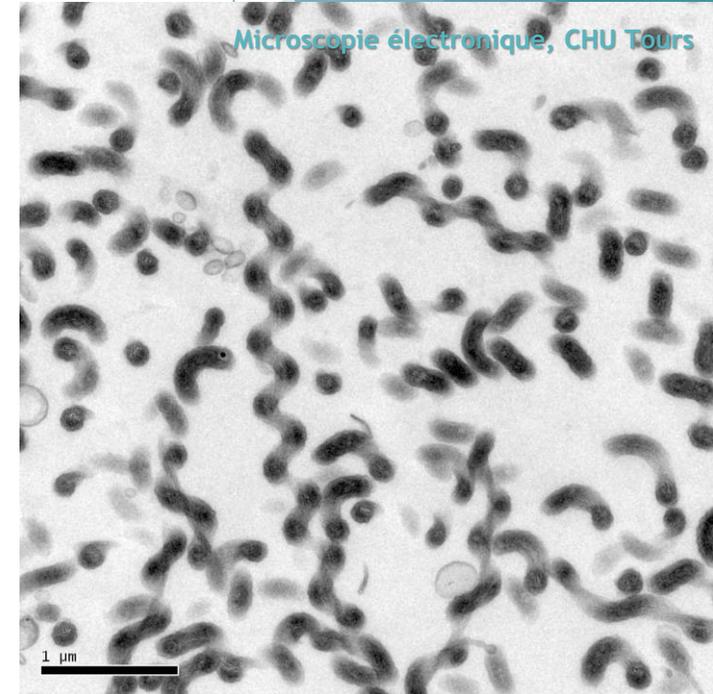
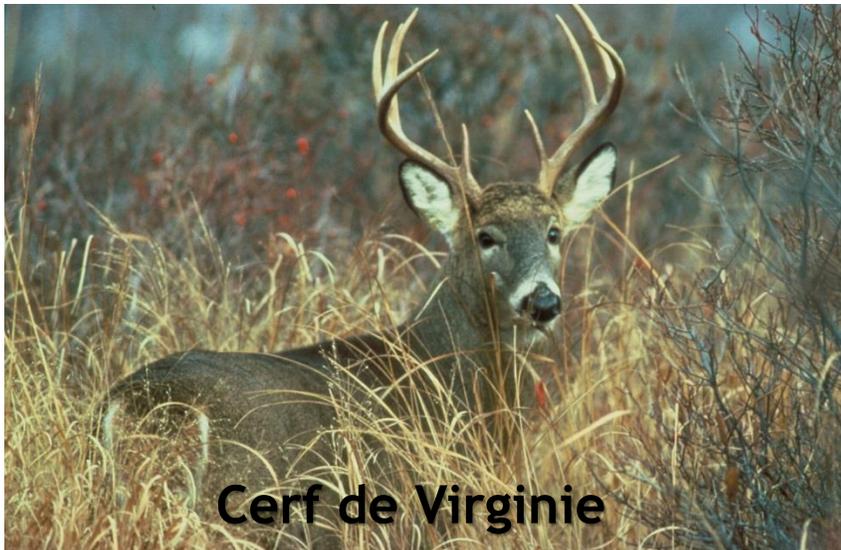
Health systems Prevention Treatment

Objectifs 2030 contre le paludisme

Table 1.1 Global targets for 2030 and milestones for 2020 and 2025. Source: (2)

Goals	Milestones		Targets
	2020	2025	2030
1. Reduce malaria mortality rates globally compared with 2015	≥40%	≥75%	≥90%
2. Reduce malaria case incidence globally compared with 2015	>40%	≥75%	≥90%
3. Eliminate malaria from countries in which malaria was transmitted in 2015	At least 10 countries	At least 20 countries	At least 35 countries
4. Prevent re-establishment of malaria in all countries that are malaria free	Re-establishment prevented	Re-establishment prevented	Re-establishment prevented

Borréliose de Lyme, infection bactérienne zoonotique



Spirochète *Borrelia sp.*
= bactérie spiralée

Généralités sur la borréliose de Lyme

- 900 espèces de tiques dures (acaréens) ⇒ 41 en France
- ≈ 1 espèce transmet *Borrelia* sp. (*Ixodes ricinus*)



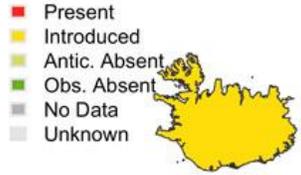
Tique du mouton (*Ixodes ricinus*)

- mais ≈ 10 % des tiques sont infectées

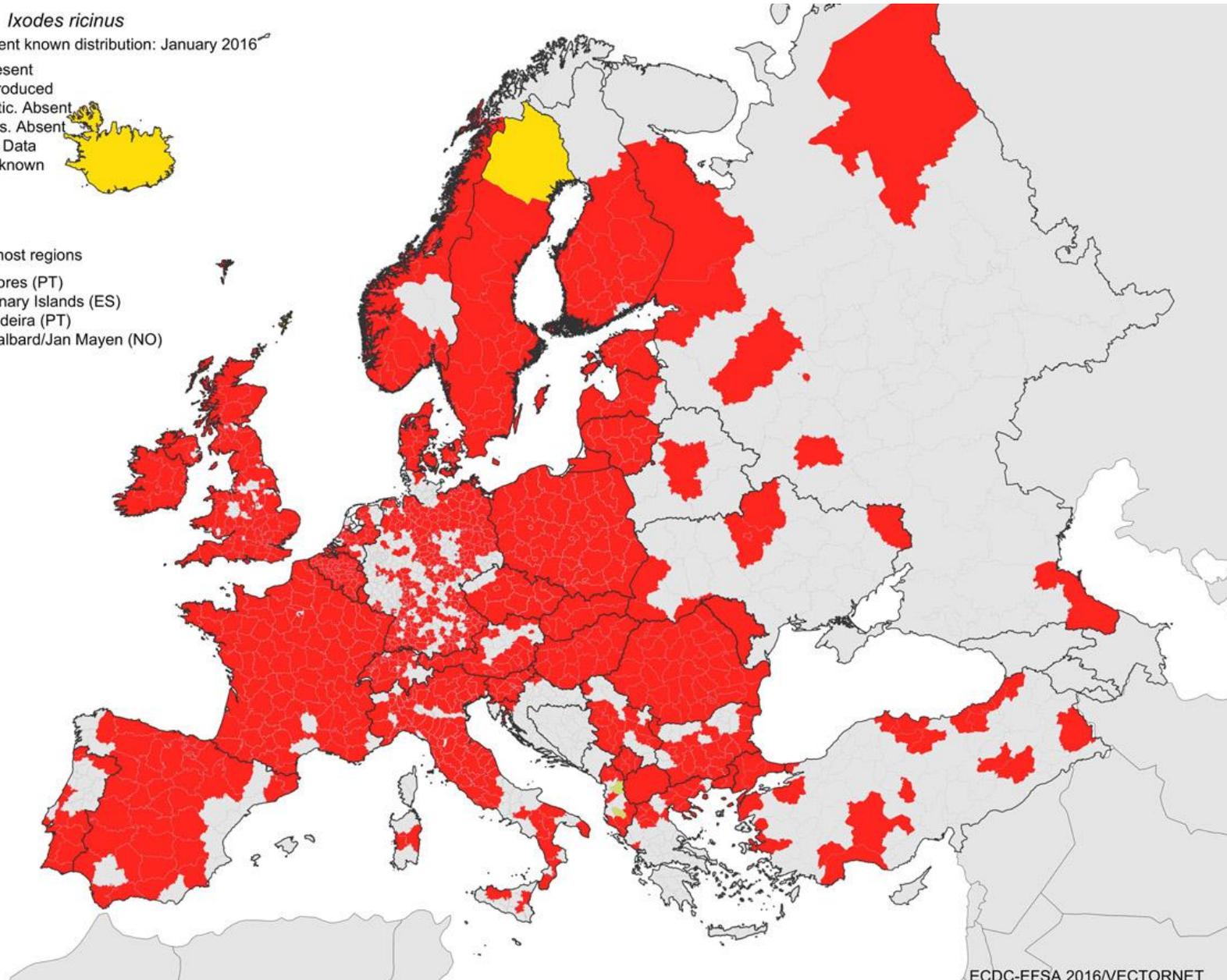
Biologie du vecteur de la borréliose de Lyme

Ixodes ricinus

Current known distribution: January 2016



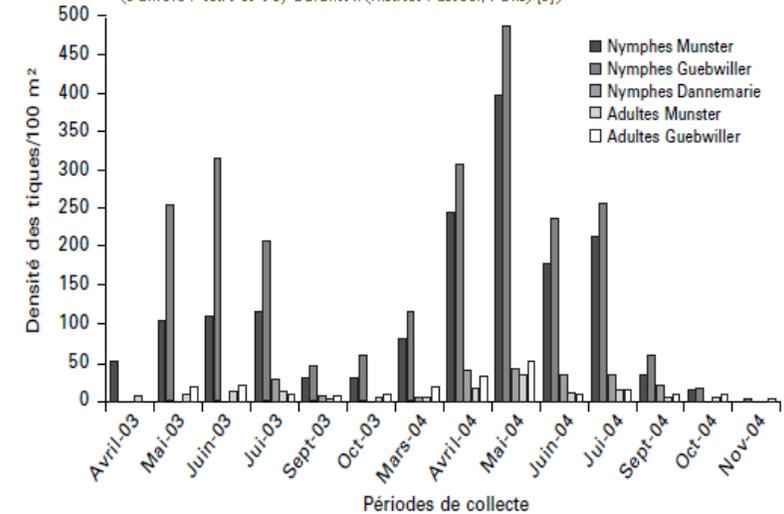
Outermost regions



ECDC-EFSA 2016/VECTORNET

Prévalence très changeante
peut être augmentée x 20 (mais pas d'augmentation continue significative sur la durée)

Densité des tiques *I. ricinus*, nymphes et adultes, collectées sur la végétation dans trois cantons d'Alsace en 2003-2004 (Danièle Postic et Guy Baranton (Institut Pasteur, Paris) [3])



Climatologie

(Collie-online - données météo-France)



La pluviométrie de février à septembre 2003 est partout déficitaire de 20 à 50% par rapport à la normale.

Froid en octobre, notamment dans le nord et le nord-est.

Températures plus élevées en avril 2004 sur le tiers nord-est du pays. Les précipitations sont proches des normales.

défavorable

favorable

Biologie du vecteur de la borréliose de Lyme

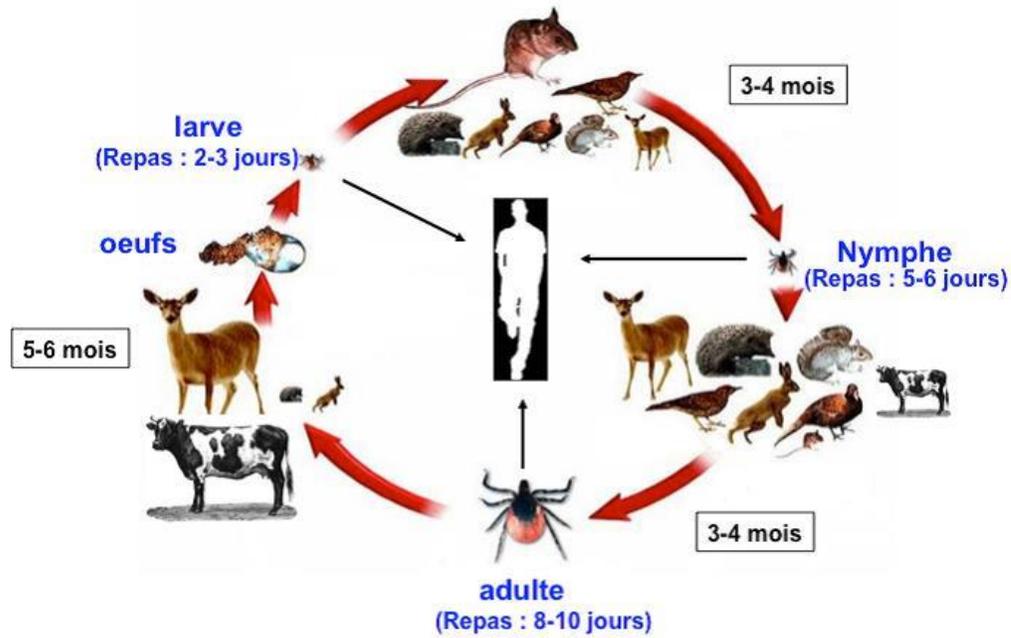


Litière et herbacées, parfois sur les basses branches d'arbres ou buissons des sous-bois, lisières de forêt de feuillus, broussailles ou prairies humides (température $\leq 23^{\circ}\text{C}$ et hygrométrie $\geq 80\%$)

ou jardins publics ou privés et la prairie (zones péri-urbaines)



Biologie du vecteur de la borréliose de Lyme

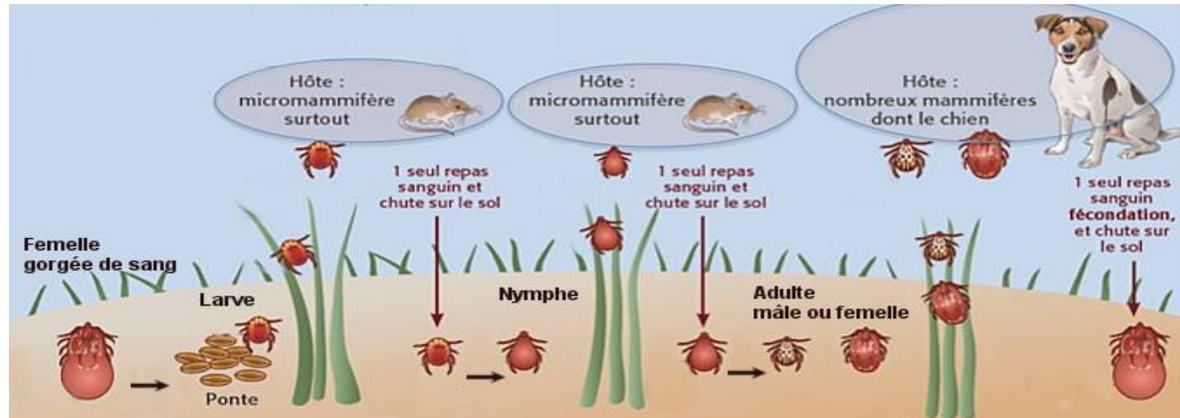


organe de Haller (organe sensoriel) = capteurs de gaz carbonique situés sur sa première paire de pattes



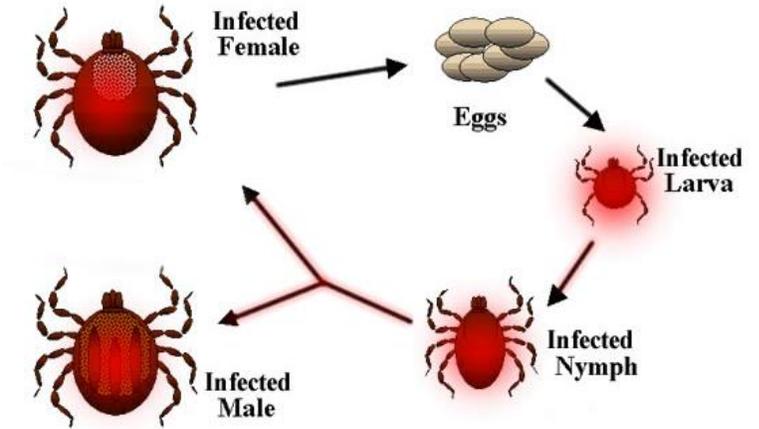
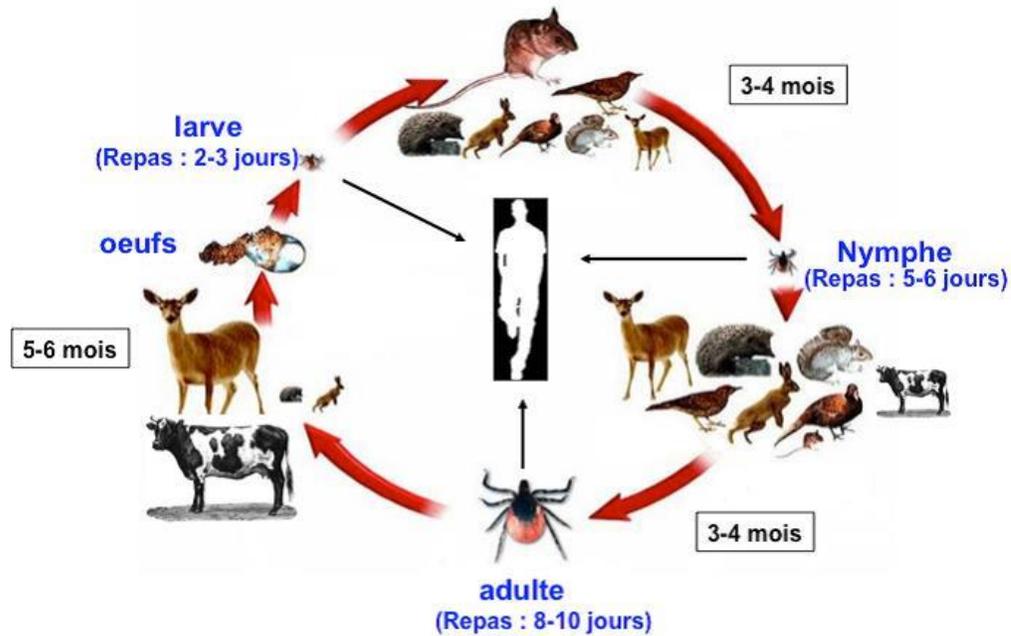
Agrégation

Repas diurne

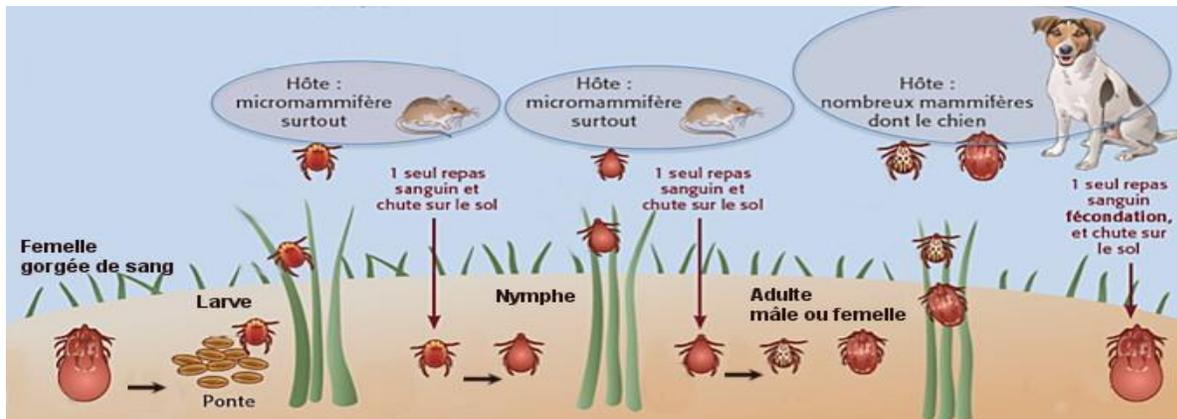


Contamination de la tique par repas sur un hôte infecté par l'agent pathogène

Biologie du vecteur de la borréliose de Lyme



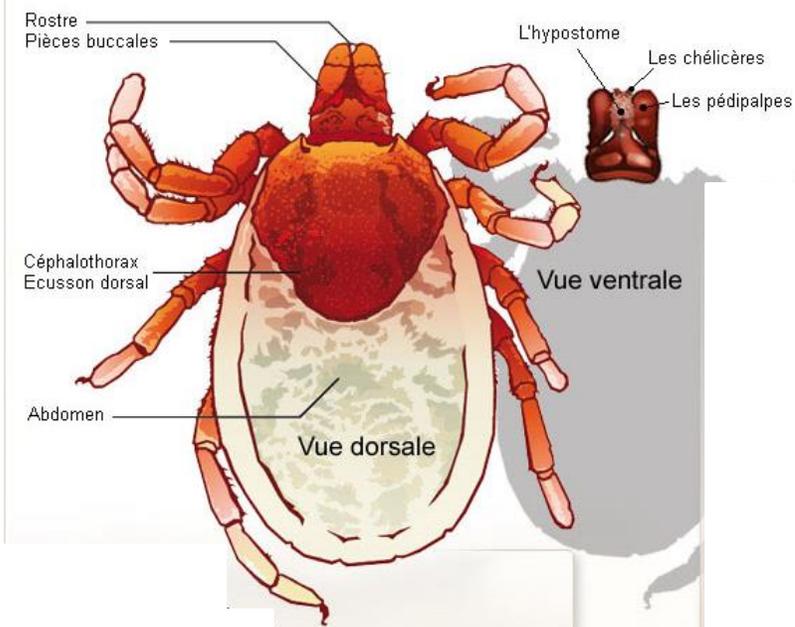
Transmission transtadiale des bactéries (intra-générationnelle)



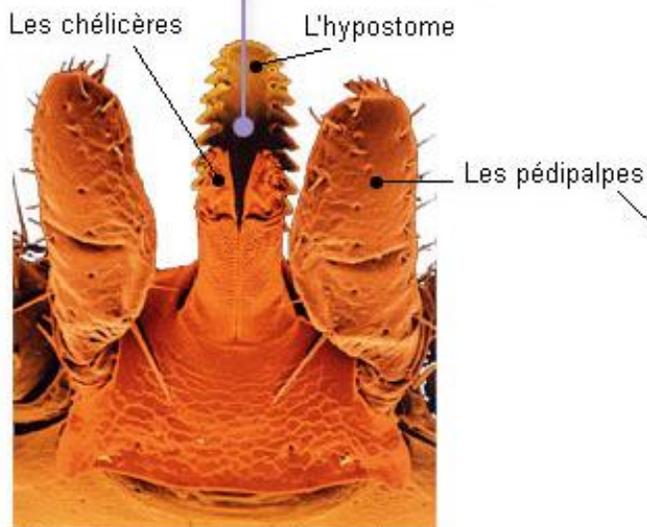
Contamination de la tique par repas sur un hôte infecté par l'agent pathogène
Tous les stades peuvent transmettre l'agent pathogène

Biologie du vecteur de la borréliose de Lyme

Durée minimale de fixation pour assurer la transmission = 36-72 heures



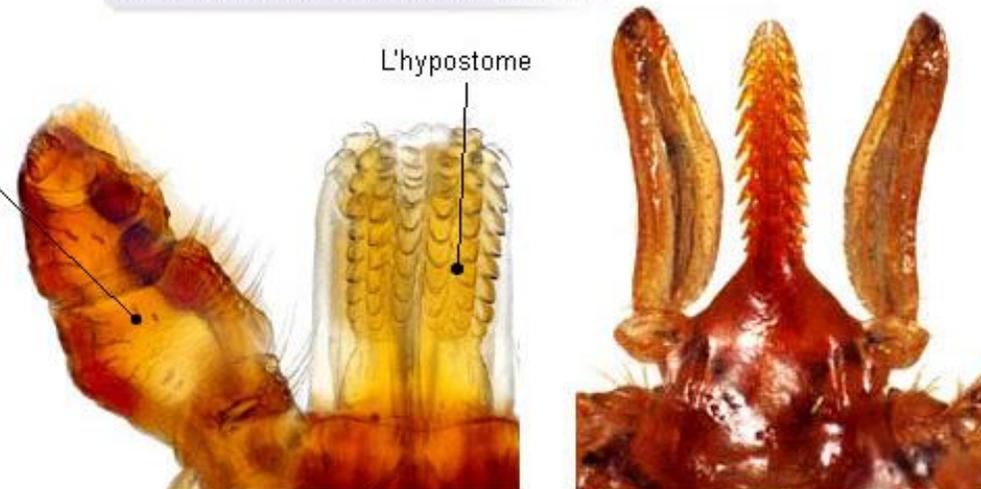
Les chélicères et l'hypostome forment un canal au travers duquel le sang de l'hôte sera ingéré et la salive de la tique sera injectée.



Le rostre: vue dorsale



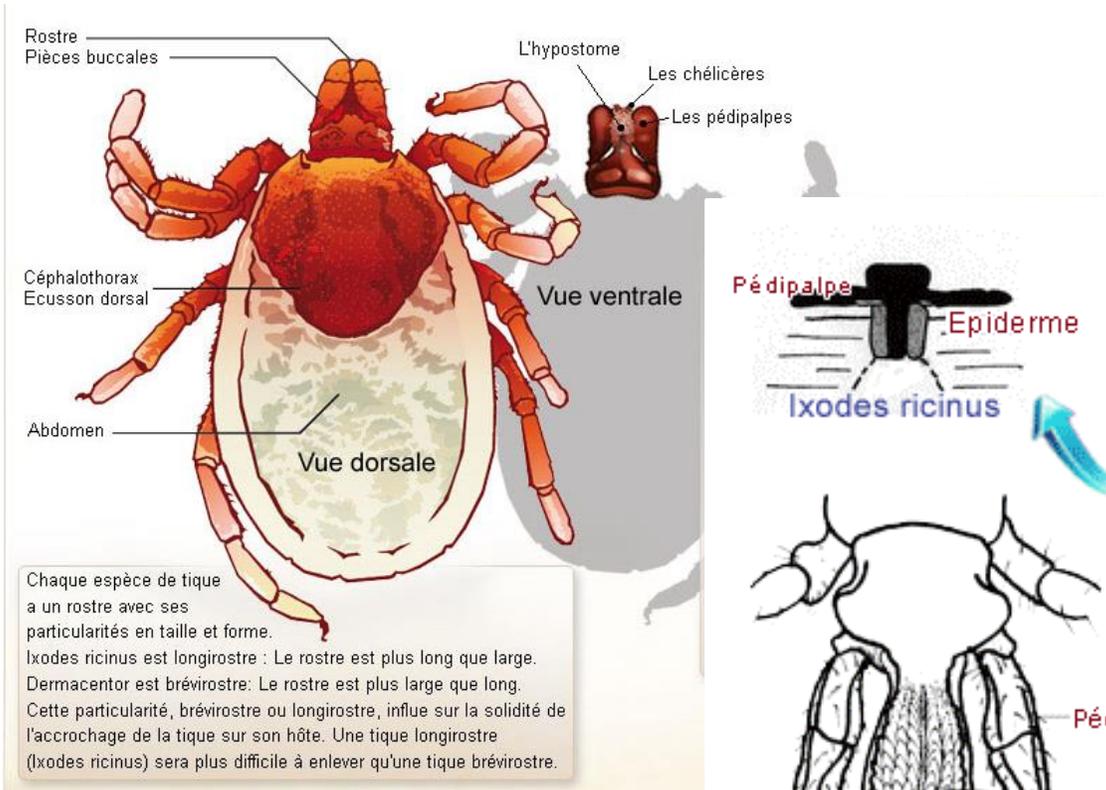
L'hypostome est recouvert d'une multitude de petites dents orientées en sens inverse de la pénétration. Ce sont ces petites dents qui rendent difficile l'extraction de la tique de la peau.



Le rostre: vue ventrale

Biologie du vecteur de la borréliose de Lyme

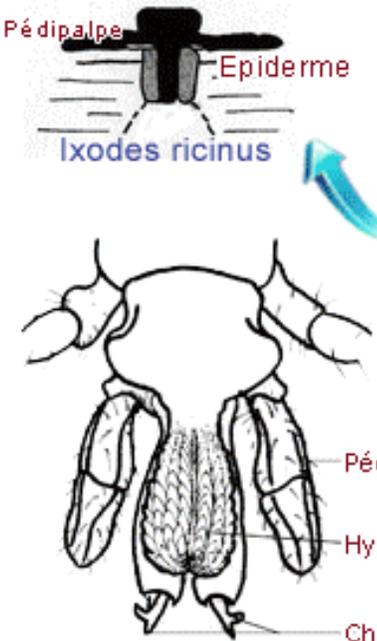
Durée minimale de fixation pour assurer la transmission = 36-72 heures



Des Vignes et al., 2001
Piesman et al., 1987

Production de ciment et salive

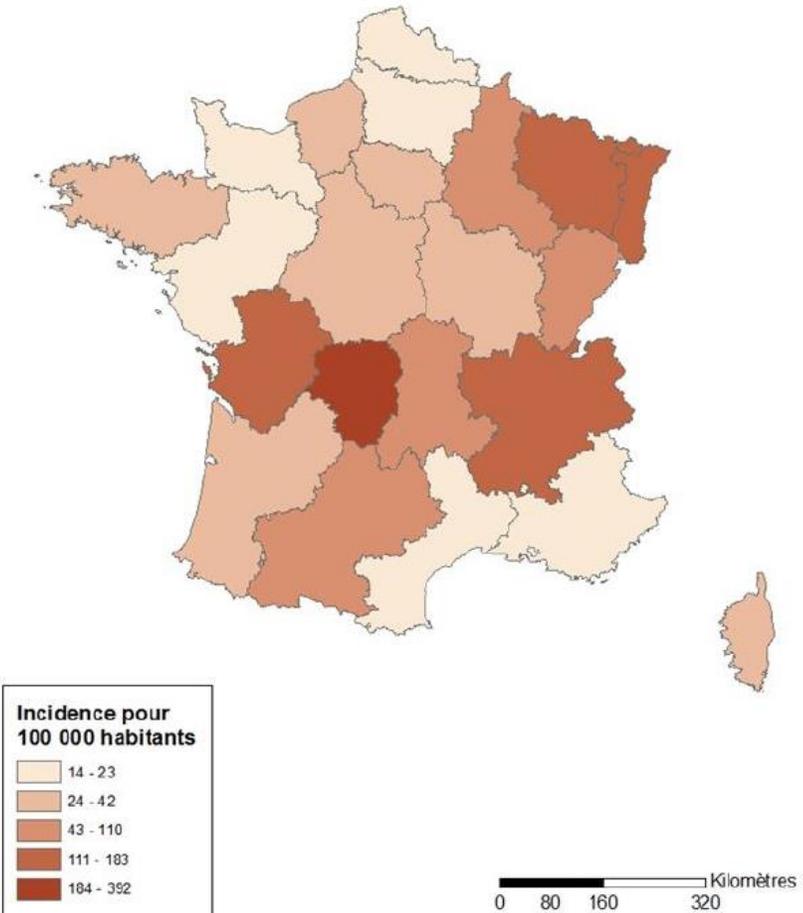
- Phase lente (3-5 jours)
- Phase rapide (24h)



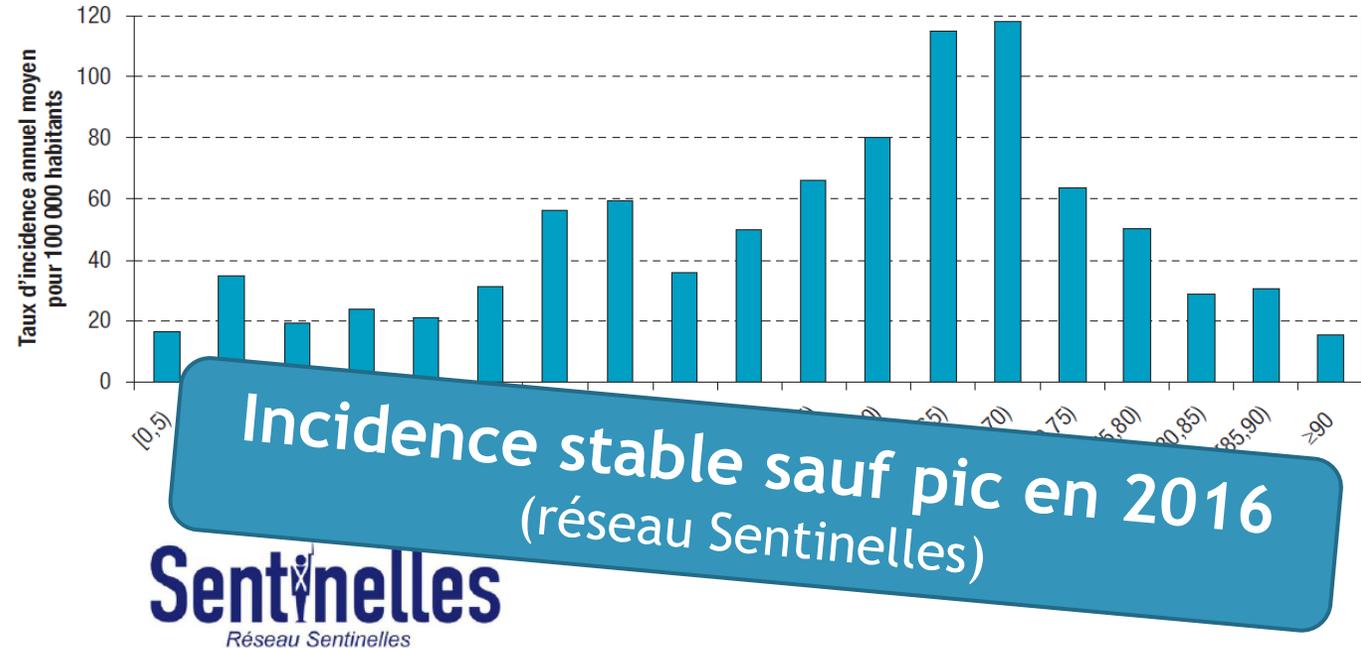
Risque d'inoculation de bactéries sporichètes *Borrelia* sp. ≤ 5 % quand la tique est infectée (phase rapide +++)

Épidémiologie de la borréliose de Lyme

Cas de borréliose de Lyme diagnostiqués par médecine générale, 2013-17



Taux d'incidence annuel moyen pour 100 000 habitants des cas de borréliose de Lyme vus en consultation de médecine générale par tranche d'âge, réseau Sentinelles, France, 2009-2016



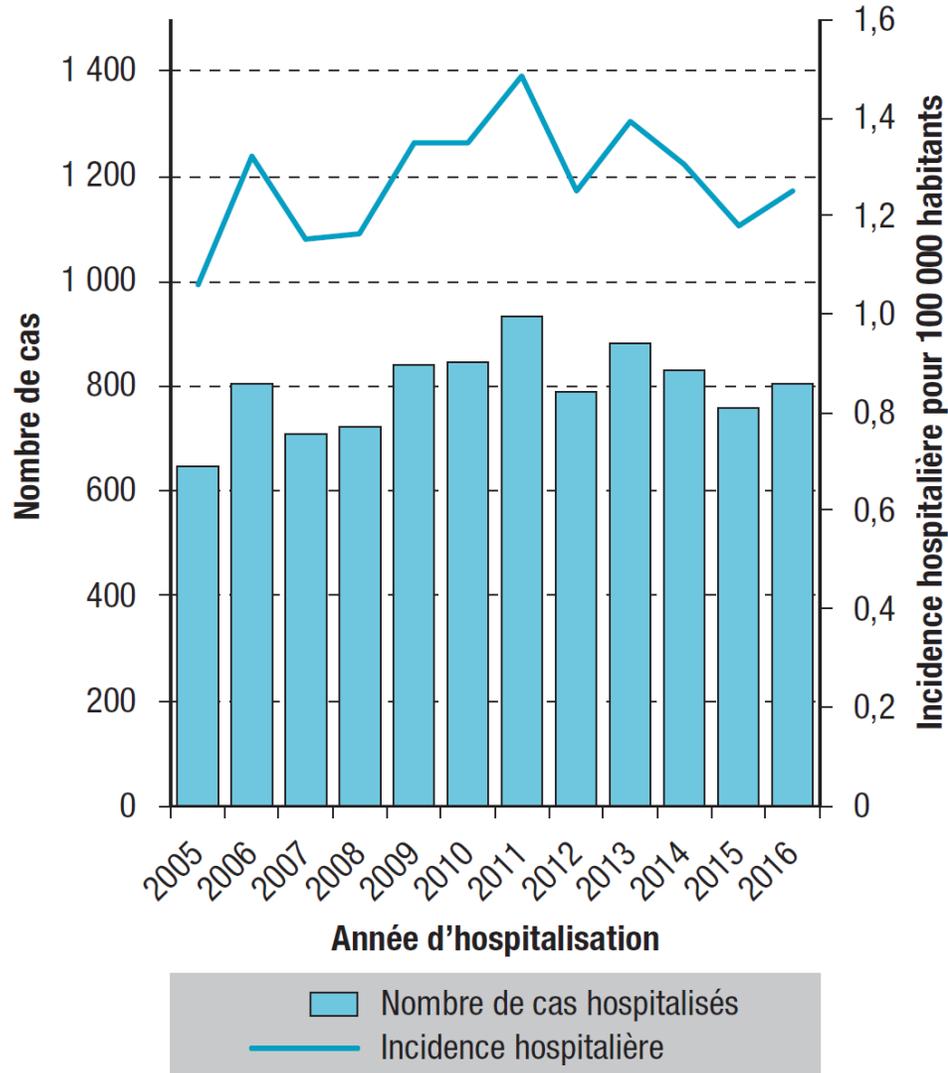
Réseau de médecins généralistes volontaires
→ Cas diagnostiqués en médecine générale

- 53/100 000 habitants (41 à 84)
- ~ 50 000 cas/an
- 95% d'érythèmes migrants
- Fluctuations d'incidence **Tendance augmentation**, non significative (2009-2017)

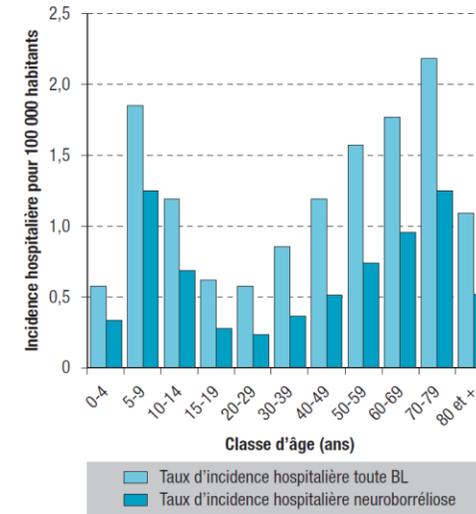
De Mars à Octobre

Épidémiologie de la borréliose de Lyme

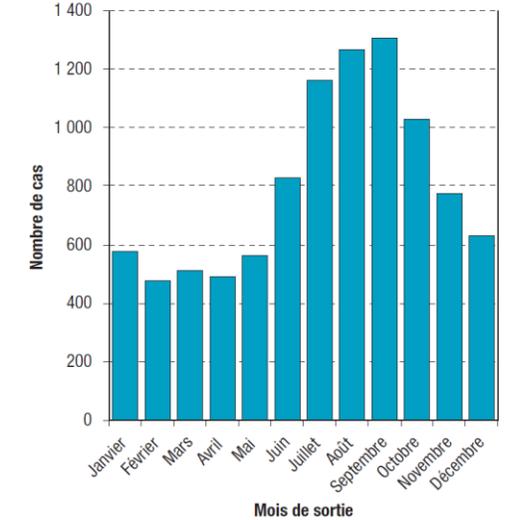
Borréliose de Lyme : nombre de cas hospitalisés et taux d'incidence hospitalière par année, France métropolitaine, 2005-2016



borréliose de Lyme (BL) et neuroborréliose par classe d'âge, France métropolitaine, 2005-2016



pour borréliose de Lyme par mois de sortie, France métropolitaine, 2005-2016



Réseau de médecins généralistes volontaires
→ Cas diagnostiqués en médecine générale

Analyses des données d'hospitalisation = PMSI
→ Cas hospitalisés **9594 cas**

- 53/100 000 habitants (41 à 84)
- ~ 50 000 cas/an
- 95% d'érythèmes migrants
- Fluctuations d'incidence **Tendance augmentation**, non significative (2009-2017)

- 1,3/100 000 habitants
- ~ 900 cas/an
- ~ 50 % de neuroborrélioses
- Pas de tendance évolutive dans le temps (2005-2017)

De Mars à Octobre

De Juillet à Septembre

Forme cutanée de la borréliose de Lyme



Érythème migrant



Lymphocytome borrélien



Acrodermatite chronique
atrophiante

Forme neurologique de la borréliose de Lyme

- Méningoradiculite
- Paralyse faciale
- Méningite isolée
- Myélite (rare)
- Encéphalite
- Neuropathie axonale sensitivo-motrice
- Vascularite/ AVC (rare)
- Encéphalomyélite (rare)
- Troubles cognitifs (?)

Signes cliniques sont rarement tous présents en même temps

Forme articulaire de la borréliose de Lyme

- Monoarthrite ou oligo arthrite des grosses articulations
- Douleurs articulaires ayant des caractéristiques inflammatoires

Signes cliniques sont rarement tous présents en même temps

≈ 5 % des infectés développent des signes cliniques

Prévention de la borréliose de Lyme



Vêtements couvrants et clairs



Chapeaux pour personnes de petite taille



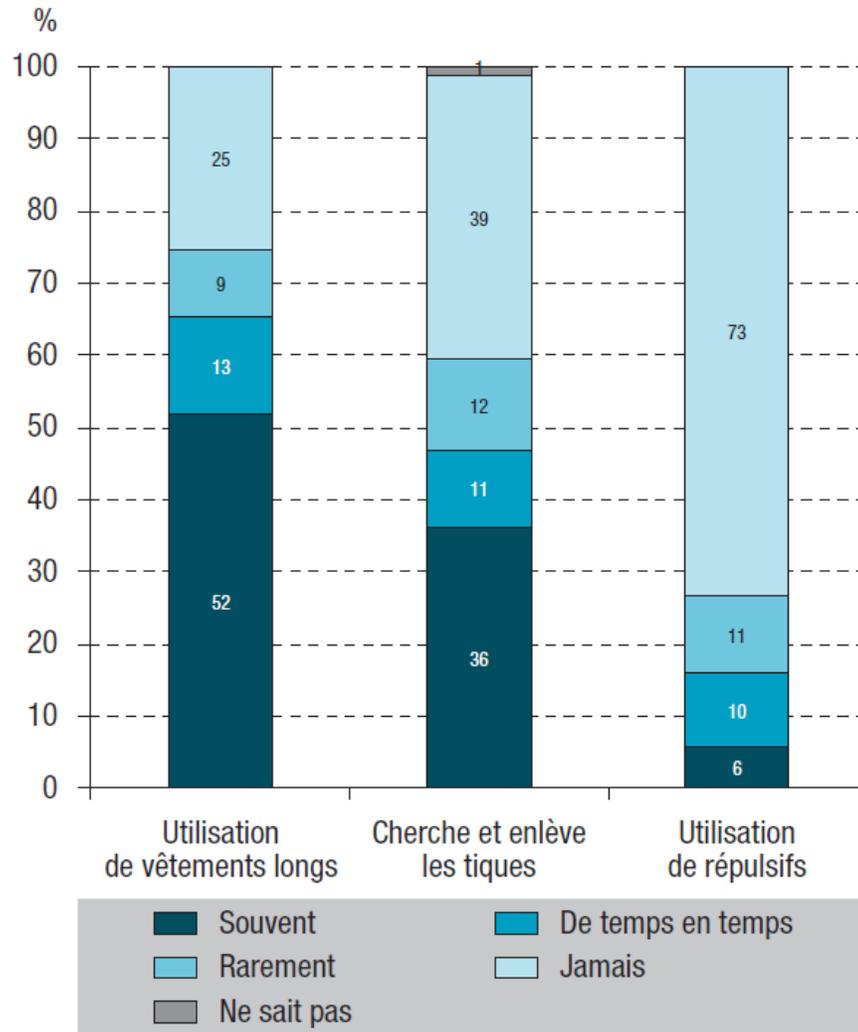
Répulsifs (DEET, IR35/35, KBR3023, PMDRBO)



Inspection corporelle le jour-même et le lendemain

Prévention de la borréliose de Lyme

Fréquence d'utilisation des moyens de protection parmi les personnes se déclarant exposées aux piqûres de tiques, France métropolitaine, Baromètre santé 2016



LES CONSEILS DE PRUDENCE, LA TACTIQUE ANTI-TIQUES

- 1 Couvre-toi**
Porte des vêtements de couleur claire à manches longues, un pantalon à glisser dans des chaussettes hautes et un chapeau.
- 2 Utilise des répulsifs**
Laisse un adulte t'appliquer un répulsif en respectant les indications notées sur le produit.
- 3 Évite les herbes hautes et les feuilles mortes**
Quand tu te promènes, reste au centre des chemins, loin des arbustes. Ne t'assois pas ou ne t'allonge pas directement sur le sol.
- 4 Examine-toi**
Regarde attentivement – tout partout – sur ton corps et tes vêtements pour les chercher. Si tu n'y arrives pas tout seul, demande à quelqu'un de t'aider. La tique apparaît comme un petit point en relief. N'essaie pas de l'enlever tout seul !
- 5 Fais retirer la tique**
Demande à un adulte de t'enlever la tique à l'aide d'un crochet à tiques, sans l'écraser. Plus vite elle sera retirée, mieux c'est ! Fais désinfecter la piqûre par un adulte et demande lui d'inscrire la date et le lieu de la piqûre dans ton carnet de santé.
- 6 Surveille la zone où tu as été piqué**
Au cours des mois qui suivent la piqûre, si tu vois une rougeur apparaître sur ton corps, ou si tu ne te sens pas bien, parles-en à tes parents pour qu'ils t'emmènent voir un médecin. Si besoin il pourra te donner un traitement adapté.

Qu'est-ce qu'une tique ?
C'est une petite bête qui vit dans la nature. Normalement elle pique les animaux sauvages et domestiques pour se nourrir mais elle peut également piquer des humains qui passent à proximité.

Pourquoi éviter les piqûres de tiques ?
Une fois qu'une tique a piqué, elle peut rester sur ton corps pendant plusieurs jours. Une piqûre de tique ne fait pas mal. Mais certaines tiques transportent des microbes qui peuvent provoquer des maladies en piquant. Tu peux être piqué par une tique dans les jardins, les parcs, en forêt... partout où il y a de l'herbe et des feuilles mortes. Après la douche, ne remets pas les vêtements que tu as portés dehors, une tique peut s'y cacher ! Papa ou Maman les lavera à au moins 60°.

POUR ÉVITER D'AVOIR UNE MALADIE, LA TIQUE DOIT ÊTRE ENLEVÉE LE PLUS VITE POSSIBLE.

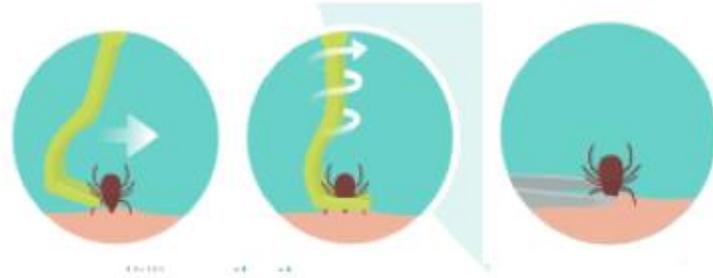
Pour plus d'information : <http://social-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-infectieuses/maladie-de-lyme>
www.irepsasce.org/enfantsenature/
www.ctique.fr/signalement-tique

© ECDC. Document traduit et adapté par l'Inps Alsace, 2016. Révisé avec les associations de lutte contre la maladie de Lyme et maladies vectorielles à tiques. Validé par le Ministère des Affaires sociales et de la Santé et Santé publique France.

Prévention de la borréliose de Lyme



En cas de morsure avérée



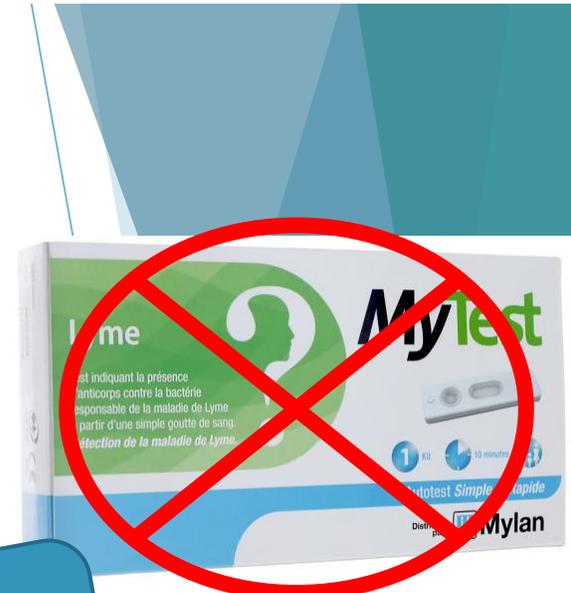
Extraction mécanique (crochet ou pince fine)



Pas de démarche diagnostique ou thérapeutique sans signe clinique



Surveillance minutieuse pendant quatre semaines



Un sujet très polémique ...

- environ 85% des diagnostics posés lors des consultations sollicitées pour suspicion de borréliose de Lyme ne sont en fait pas en rapport avec une borréliose de Lyme
- Diversité des diagnostics médicaux
 - neurologie (6-12 %)
 - rhumatologie (14-22 %)
 - psychiatrie (5-10 %)
 - médecine interne (14-27 %)
 - médecine infectieuse (<10 %)
 - troubles fonctionnels diverses (> 20 %) (ou symptomatologie somatique persistante), pouvant bénéficier de la médecine psychosomatique

Un sujet très polémique ...

Tests biologiques directs

- culture lente et réservée aux labos spécialisés (sensibilité variable selon le site anatomique)
- PCR offre une mauvaise sensibilité dans liquide cérébro-spinal (utile dans biopsies et liquides articulaires)

Tests biologiques indirects (sérologie)

- en deux temps pour conjuguer sensibilité et spécificité
- n'est pas un test de dépistage (sérologie positive \neq maladie), mais traduit un contact
 - ⇒ A prescrire et interpréter en fonction de la clinique +++
- détient une très grande valeur prédictive négative dans les formes chroniques tardives

Un sujet très polémique ...

PROS

vs.

CONS

L'OBs

🏠 POLITIQUE MONDE ÉCONOMIE CULTURE OPINIONS DÉBATS TENDANCES 2049 VIDÉOS PHOTOS

L'Obs > Santé

"La maladie de Lyme explose, c'est un scandale sanitaire"



Le professeur Christian Perronne dénonce depuis des années le déni autour de la maladie de Lyme chronique. Pour lui, et pour la centaine de médecins qui lancent dans "l'Obs" un appel à la ministre de la Santé, il faut agir. Vite.

Par **Emmanuelle Anizon** Publié le 12 juillet 2016 à 15h22



Christian Perronne (Bruno Coutier pour l'Obs) [TOUJOURS >](#)

LES PLUS LUS

1

En 2019, le pas de géant de

Le Parisien

«Non, tout le monde n'a pas Lyme» : le coup de gueule du professeur Bricaire

Pour l'infectiologue François Bricaire, la pathologie transmise par la tique est trop souvent diagnostiquée à tort. Selon une étude, moins de 10 % des patients l'ont vraiment.



Pour le professeur François Bricaire, la maladie de Lyme «est une mauvaise réponse à une bonne question». LP/Delphine Goldsztejn



Par **Propos** recueillis par **Florence Méréo**

Le 25 septembre 2018 à 22h14, modifié le 26 septembre 2018 à 10h39

Autonomie énergétique :
quels modèles dès
aujourd'hui ?

[Cliquez ici](#)

ENEDIS LE PARISIEN

Un sujet très polémique ...

The screenshot shows the Facebook profile for 'France Lyme' (@france.lyme). The profile picture is a circular image of a woman holding a sign that says 'CONTAMINATION INUTILE'. The cover photo shows a group of people at an outdoor event, with a young girl in a striped shirt and a green hat looking at a book. The page has 8,118 likes and 8,522 followers. There is a section for 'Événements à venir' (Upcoming events) featuring a poster for 'CONFÉRENCE ET FILM' with a golden helmet. A community section shows a rating of 4.7/5 from 65 reviews and a 'Discussion instantanée (25)' notification.



Borréliose de Lyme et autres maladies transmises par les tiques
// Lyme borreliosis and other tick-borne diseases

Coordination scientifique // *Scientific coordination*

Elisabeth Couturier & Henriette De Valk, Santé publique France, Saint-Maurice, France

Et pour le Comité de rédaction du BEH : **Isabelle Villena**, Centre national de référence de la toxoplasmose, CHU de Reims, France

& **Bertrand Gagnière**, Santé publique France, Cire Bretagne, Rennes, France

> **SOMMAIRE // Contents**



Recommandation de bonne pratique –
Borréliose de Lyme et autres maladies
vectorielles à tiques

Borréliose de Lyme

Juin 2018

Agent étiologique

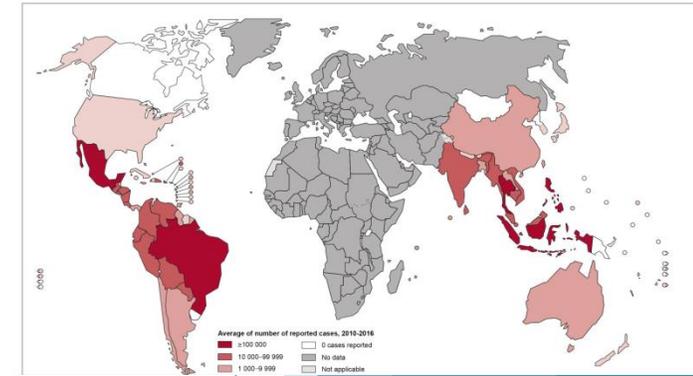
→ La borréliose de Lyme est due à une infection par *Borrelia burgdorferi sensu lato* (*Bb sl*).

Principales arboviroses



Moustique tigré (*Aedes sp.*)

Distribution of dengue, worldwide, 2016



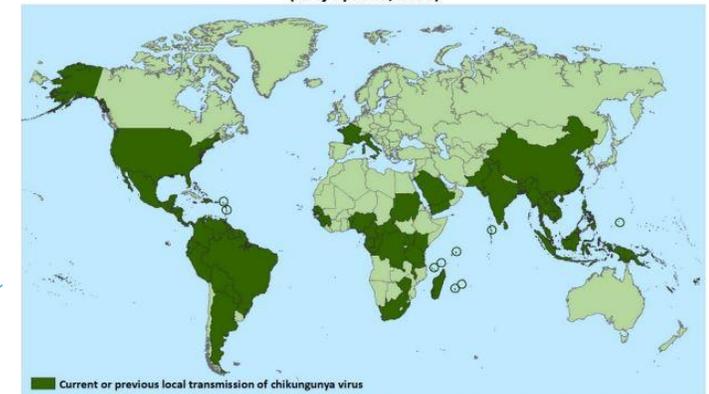
Zika virus past and present



Source: CDC



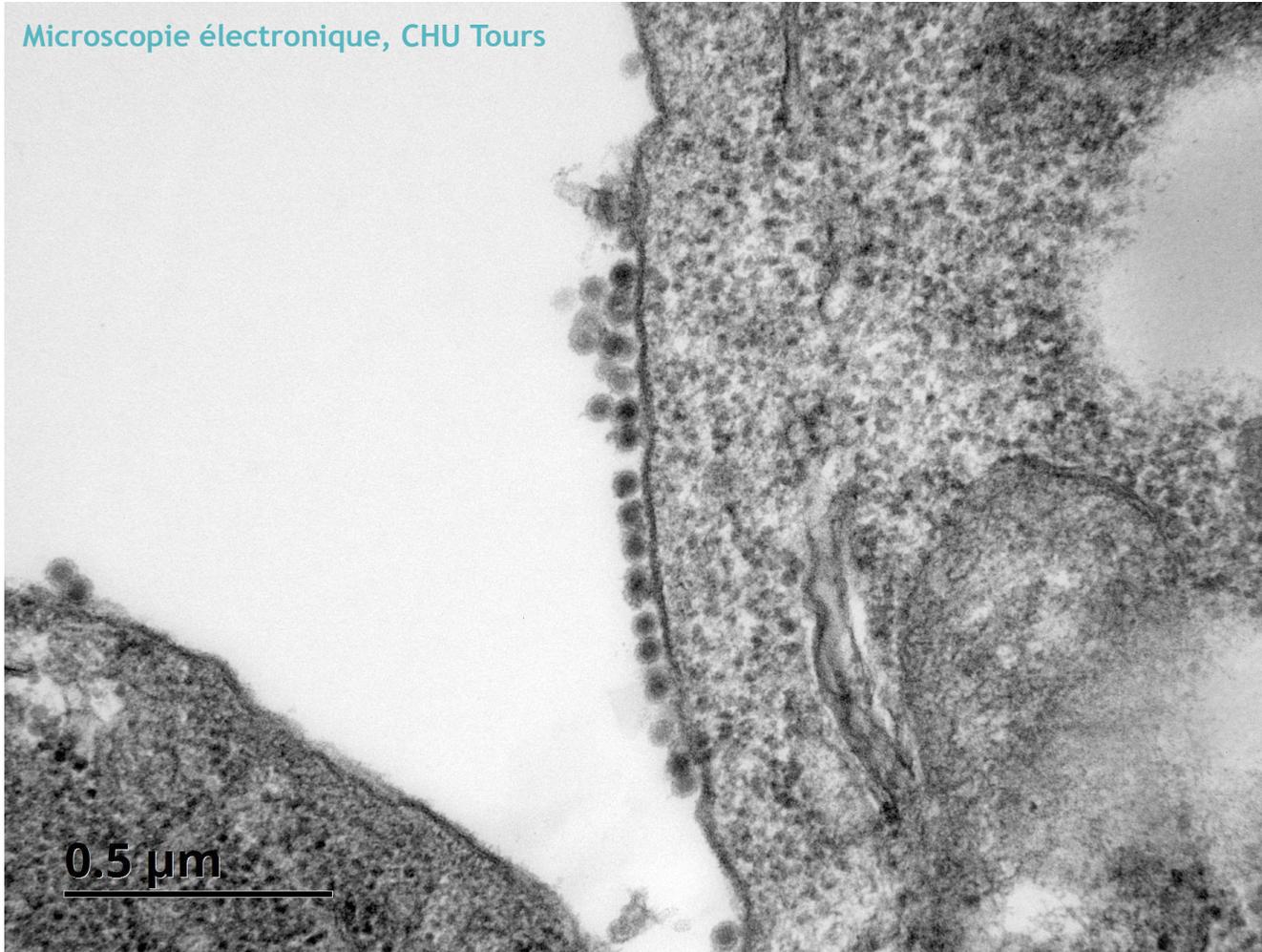
Countries and territories where chikungunya cases have been reported* (as of April 22, 2016)



*Does not include countries or territories where only imported cases have been documented. This map is updated weekly if there are new countries or territories that report local chikungunya virus transmission.

Principales arboviroses

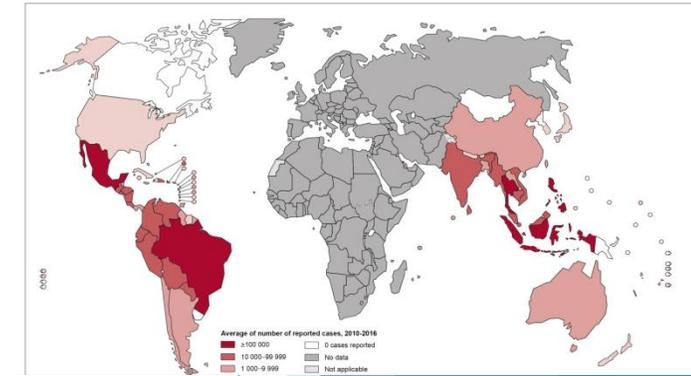
Microscopie électronique, CHU Tours



0.5 μm

Chikungunya (*Togaviridae*)

Distribution of dengue, worldwide, 2016



Zika virus past and present



Source: CDC

Countries and territories where chikungunya cases have been reported*
(as of April 22, 2016)



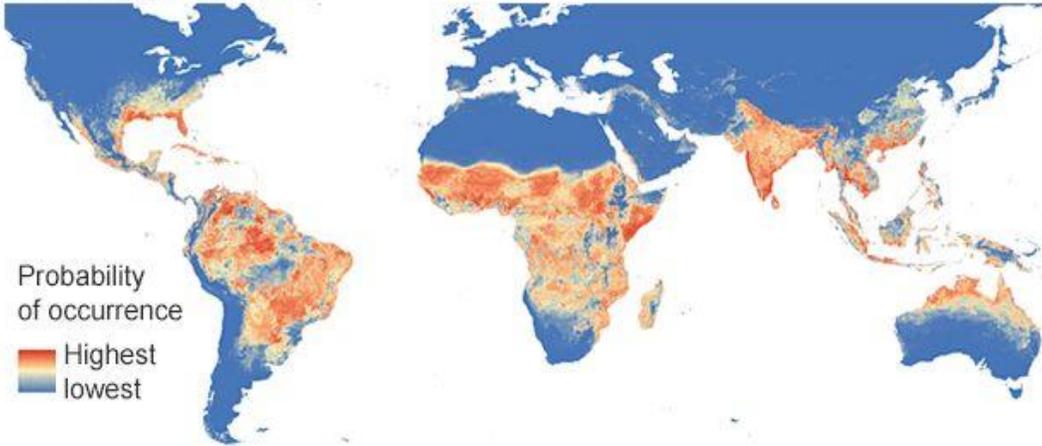
*Does not include countries or territories where only imported cases have been documented. This map is updated weekly if there are new countries or territories that report local chikungunya virus transmission.

Distribution géographique du moustique *Aedes*

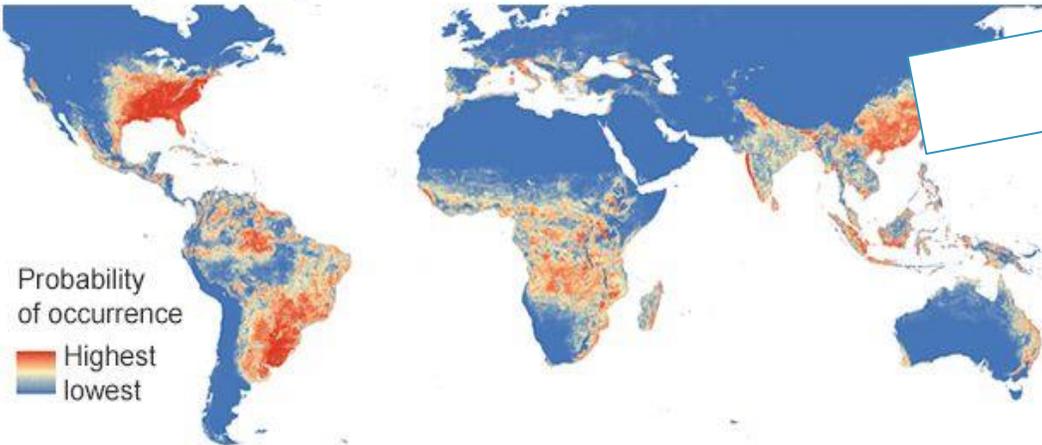
Global distribution of *Aedes* mosquitoes

Aedes aegypti and *Aedes albopictus* can spread the Zika virus if infected with it

Aedes aegypti mosquito



Aedes albopictus mosquito

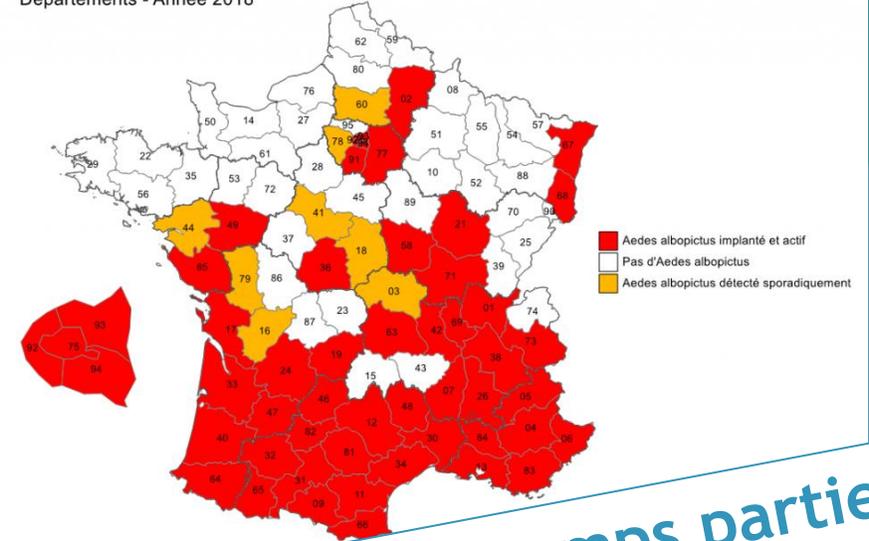


Predicted global distribution of each species based on statistical distribution models

Source: ELife 2015

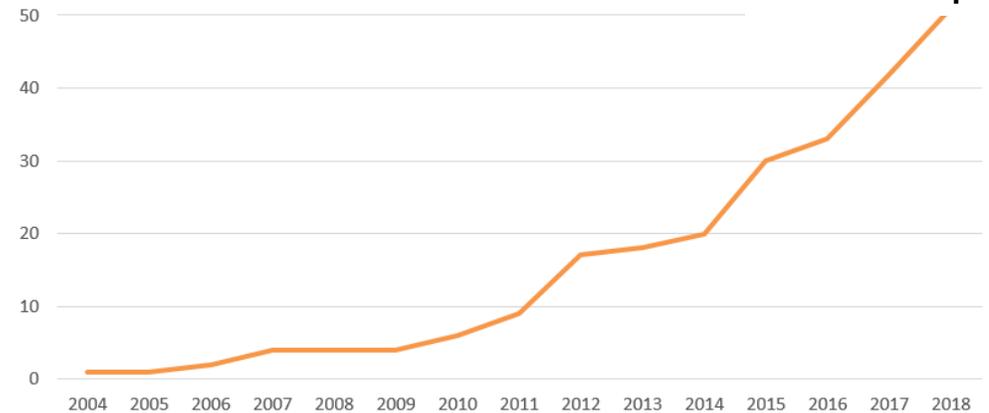


Niveau de classement "albopictus" des départements de France métropolitaine
Départements - Année 2018



France = zone tropicale à temps partiel ?

51 départements métropolitains



Gîtes de ponte du moustique *Aedes*



Larves d'*Aedes*

Épidémies autochtones d'arboviroses transmises par le moustique *Aedes*

Année	2010	2010	2013	2014	2014	2014	2014	2015	2017	2018	2018	2018
Région	Paca	Paca	Paca	Paca	Paca	Paca	Occitanie	Occitanie	Paca	Paca	Occitanie	Occitanie
Département	Alpes-Maritimes	Var	Bouches-du-Rhône	Var	Var	Bouches-du-Rhône	Hérault	Gard	Var	Alpes-Maritimes	Hérault	Gard
Ville(s)	Nice	Fréjus	Venelles	Toulon	Toulon	Aubagne	Montpellier	Nîmes	Le Cannet des Maures (LCDM) : foyer primaire Taradeau : foyer secondaire	Saint-Laurent-du-Var	Clapiers	Nîmes
Zone de circulation (rayon du cercle)	200 m	50 m	100 m	Inconnue	Inconnue	25 m	300 m	300 m	LCDM : 200 m Taradeau : 50 m	50 m	50 m	0 m (même domicile entre cas importé et cas autochtone)
Maladie	Dengue	Chikungunya	Dengue	Dengue	Dengue	Dengue	Chikungunya	Dengue	Chikungunya	Dengue	Dengue	Dengue
Virus	Sérotype 1 Souche circulant en Martinique	Souche indienne (lignée ECSA)	Sérotype 2	Sérotype 1 Souche d'Amérique centrale	Sérotype 2 Souche asiatique	Sérotype 2	Souche	Sérotype 2	Souche	Sérotype 1	Sérotype 1	Sérotype 1
Cas importé(s) identifié	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Identifié avant ou après le 1 ^{er} cas autochtone	Avant	Avant	Avant	/	/	Après	Après	Après	Après	Après	Après	Après
Source d'identification*	RL	RL	SPS	/	/	SPS	SPS	SPS	PAP	/	/	PAP
Pays d'importation	Martinique (épidémie de dengue)	Inde	Guadeloupe	/	/	Thaïlande	Cameroun	Polynésie-Française	Cameroun	/	/	Polynésie-Française
DDS	19/07	29/08	19/09	/	/	27/07	30/08	04/07	LCDM : 11/07 [Taradeau (cas autochtone qui est à l'origine du foyer) : 11/08]	/	/	27/08
Nombre de cas autochtones	2	2	1	1	1	2	12	8	LCDM : 11 Taradeau : 6	5	2	1

Maladies à déclaration obligatoire

9 épisodes de transmission autochtone de dengue et 3 de Chikungunya



Épidémies autochtones d'arboviroses transmises par le moustique *Aedes*

Détection rapide + lutte anti-vectorielle efficace

⇒ circonscription des foyers ≤ 12 cas /épid. dans un rayon ≤ 300 m



2007 ≥ 200 cas de Chikungunya en Emilie-Romagne

2017 ≥ 300 cas de Chikungunya à Rome, Anzio, Latium et Calabre

Risques climatique et comportementaux

Moyenne annuelle

Expériences/Modèles

Référence (années 1970)

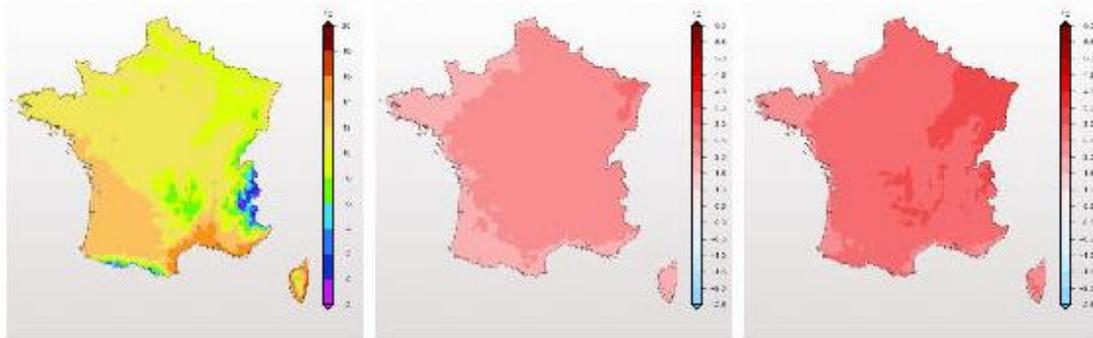
Horizon moyen (années 2055)

Horizon lointain (années 2085)

SCRATCH08

CERFACS - France

CNRM

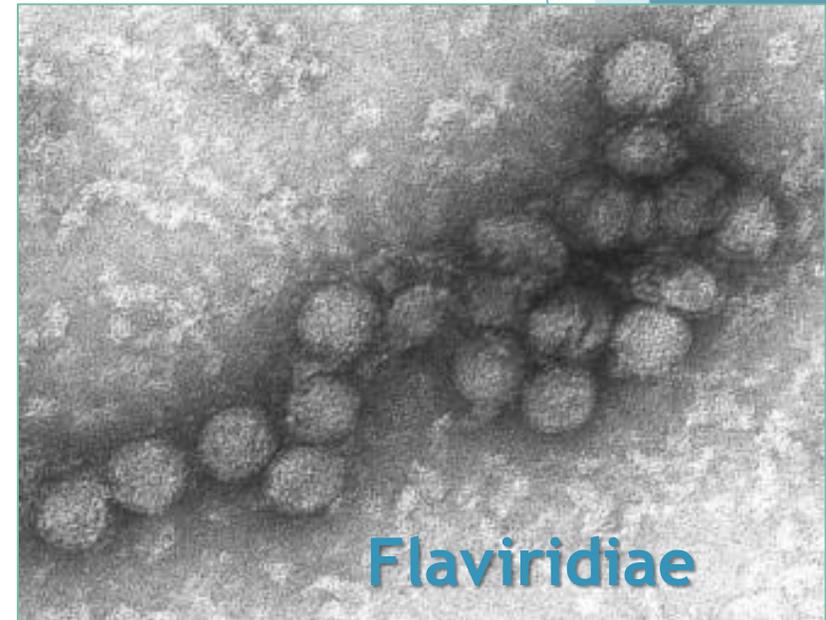
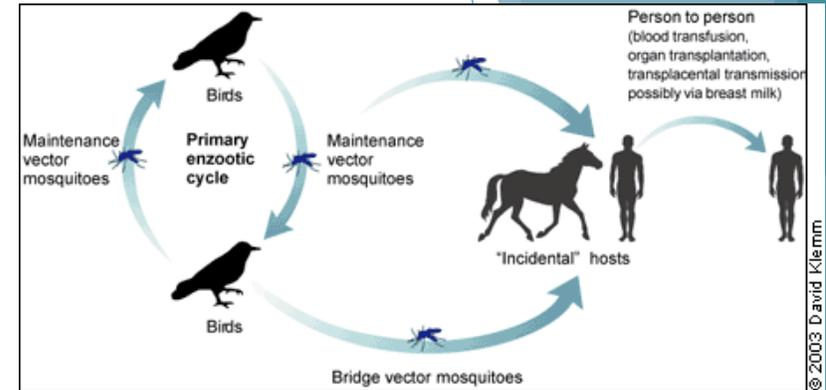


- Allongement de la période d'activité du vecteur
- Accélération de la réplication virale

Exemple de l'arbovirose du virus du Nil occidental



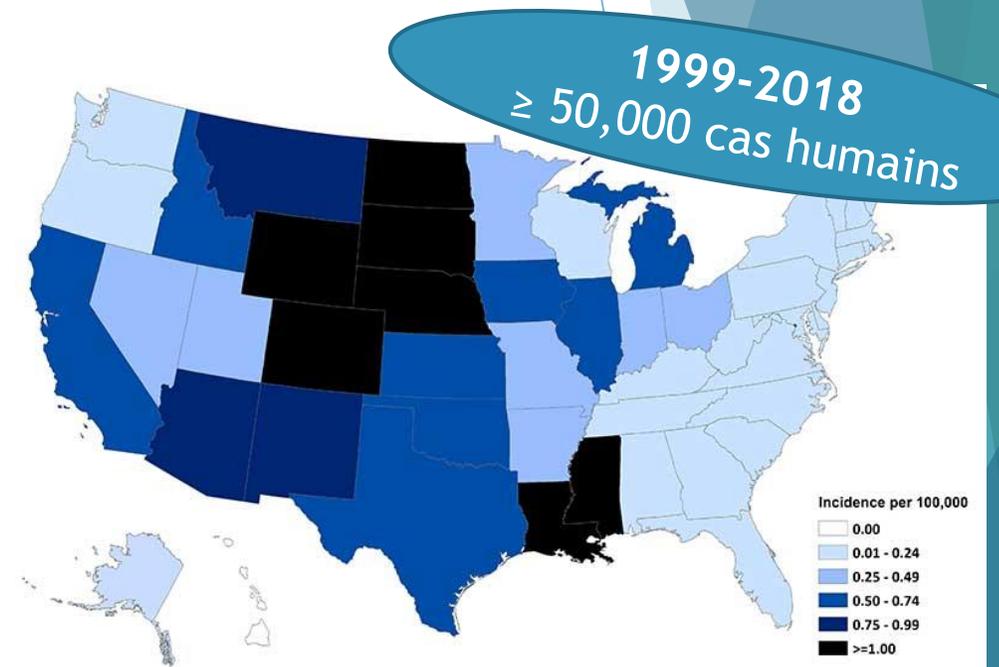
Moustique culex (*Culex pipiens* ou *C. modestus*)



Exemple de l'arbovirose du virus du Nil occidental

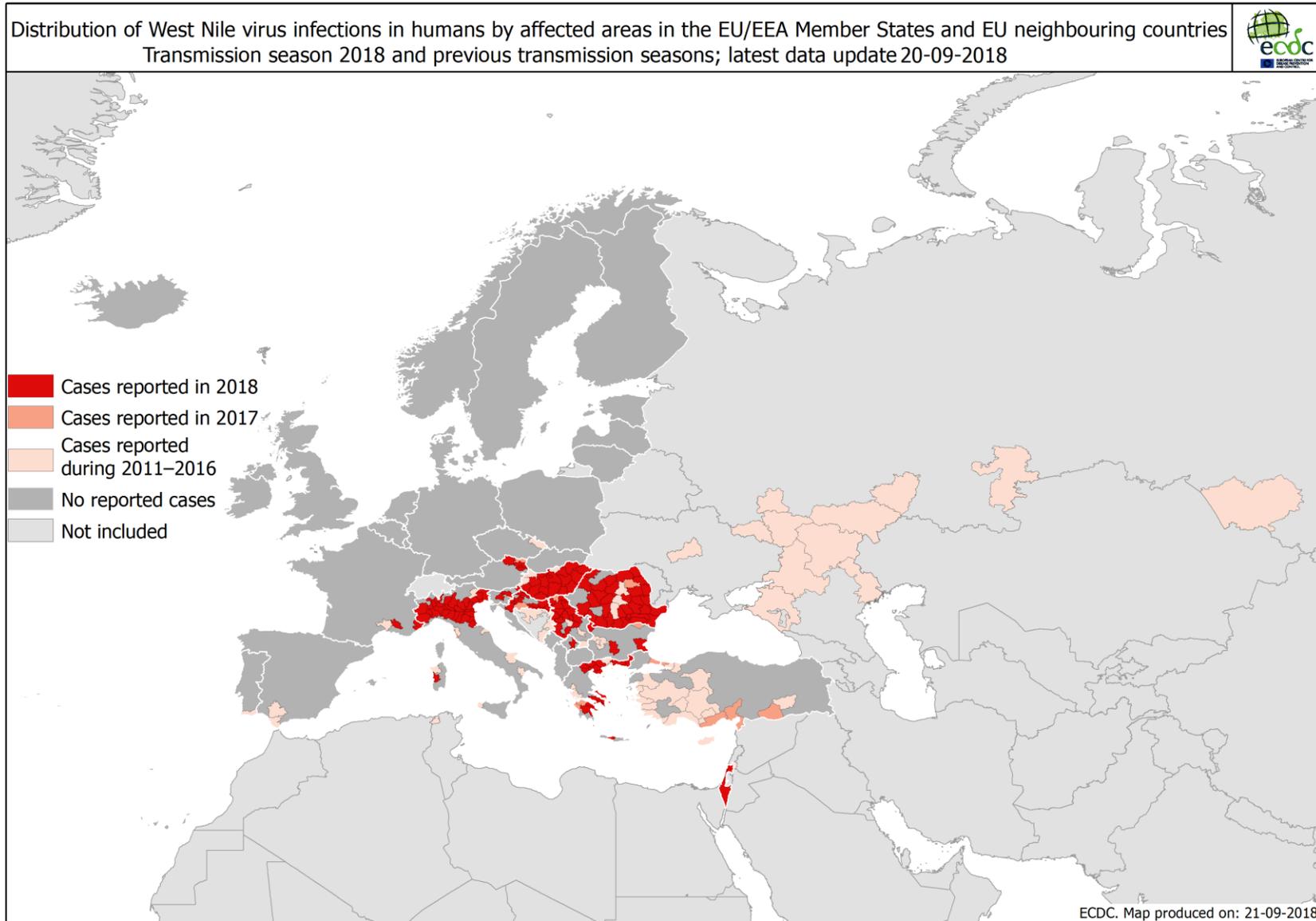


- Phase asymptomatique (80 %)
- Phase fébrile (15 %)
- Phase neuro-méningée (5 %)



7 cas dans le Var (83) en 2003

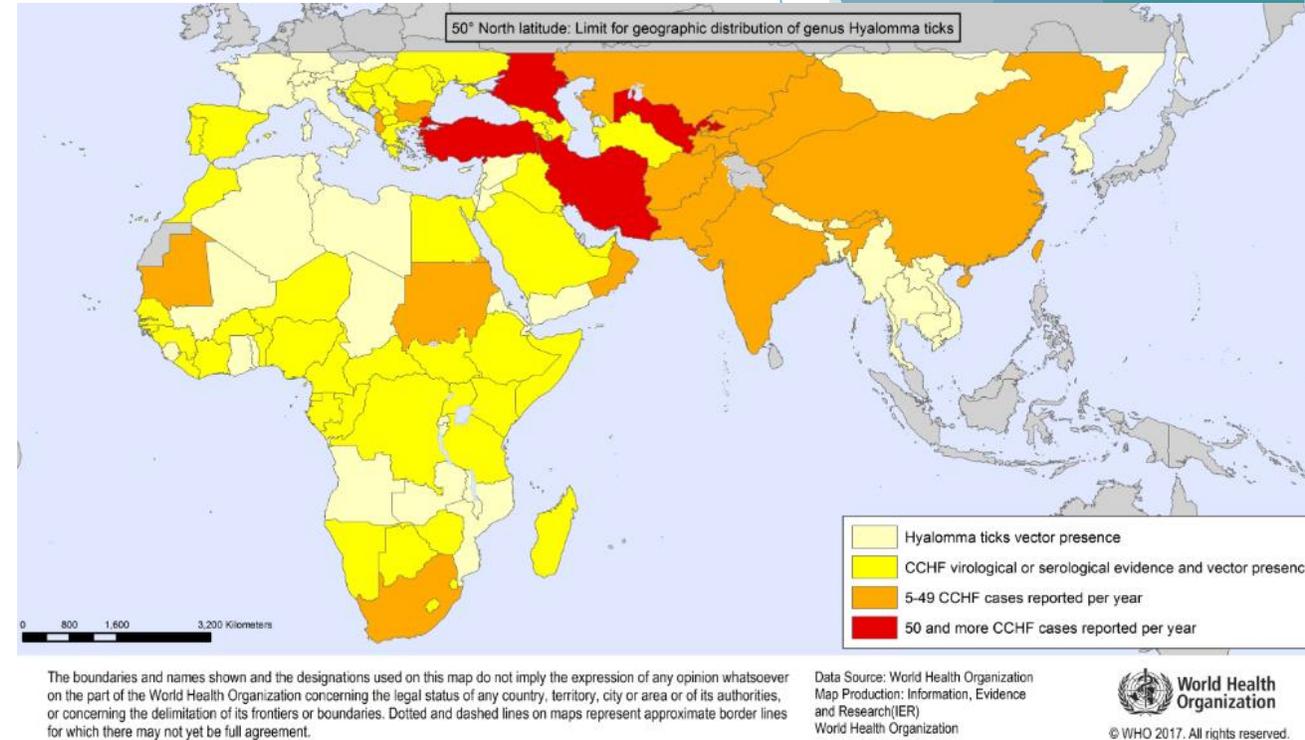
Exemple de l'arbovirose du virus du Nil occidental



En 2018 en France
26 cas humains dont cinq
infections neuro-invasives

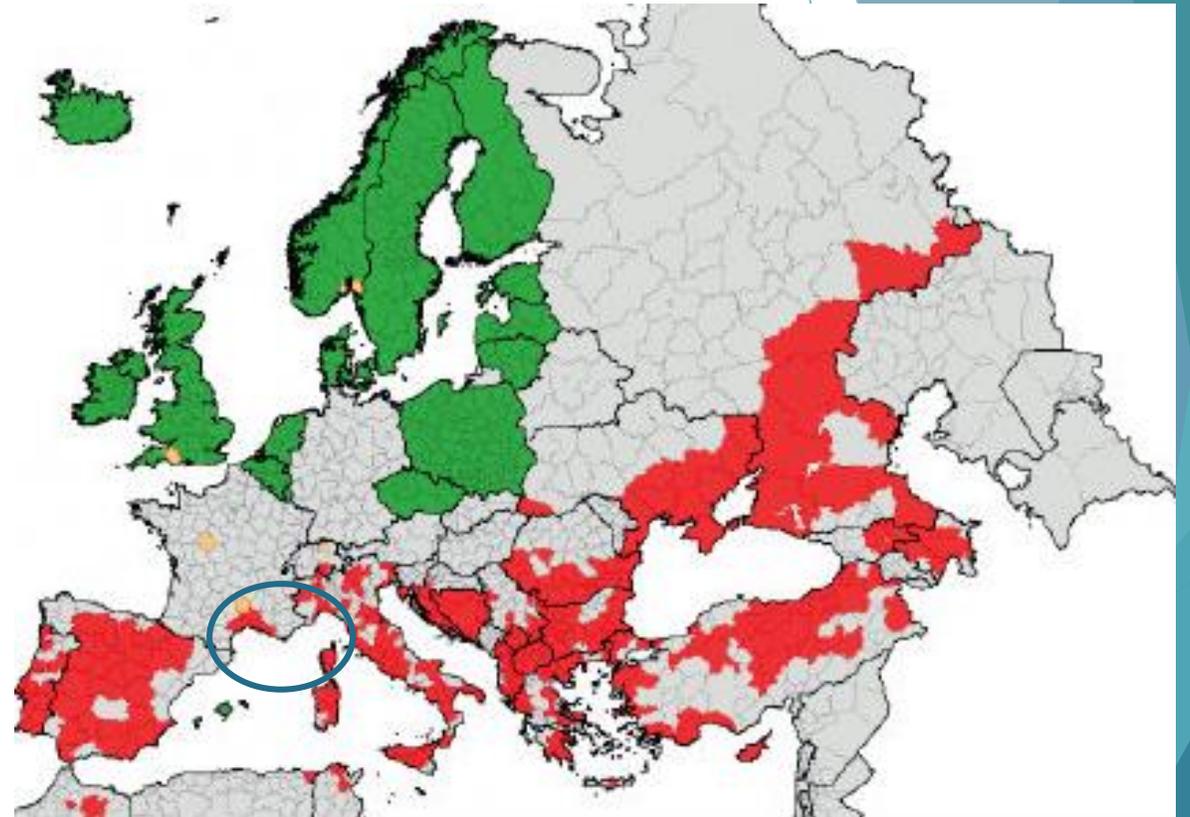
Exemple de l'arbovirose de la fièvre de Crimée - Congo

Syndrome fébrile - troubles digestifs - adénopathies - éruptions pétéchiales et hémorragies



Aux portes de l'Europe, premiers cas en Espagne en 2016-18

Exemple de l'arbovirose de la fièvre de Crimée - Congo



Tique (*Hyalomma marginatum*)

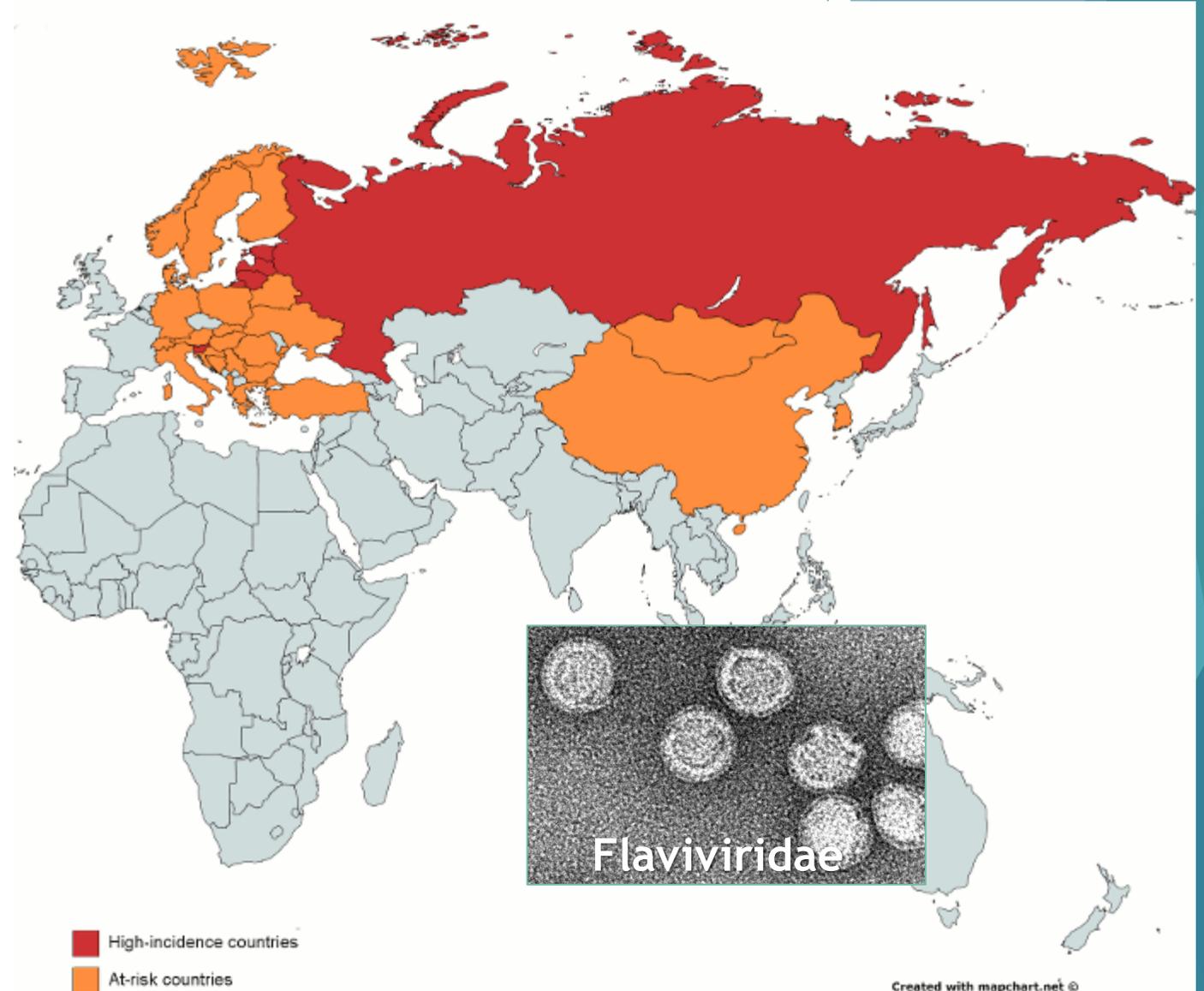
Exemple de l'arbovirose de l'encéphalite à tique



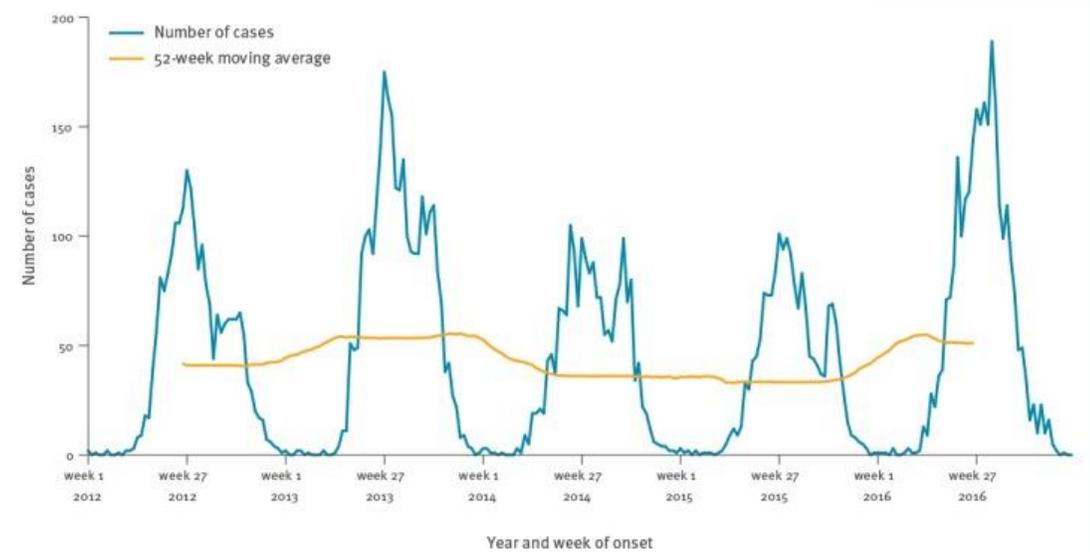
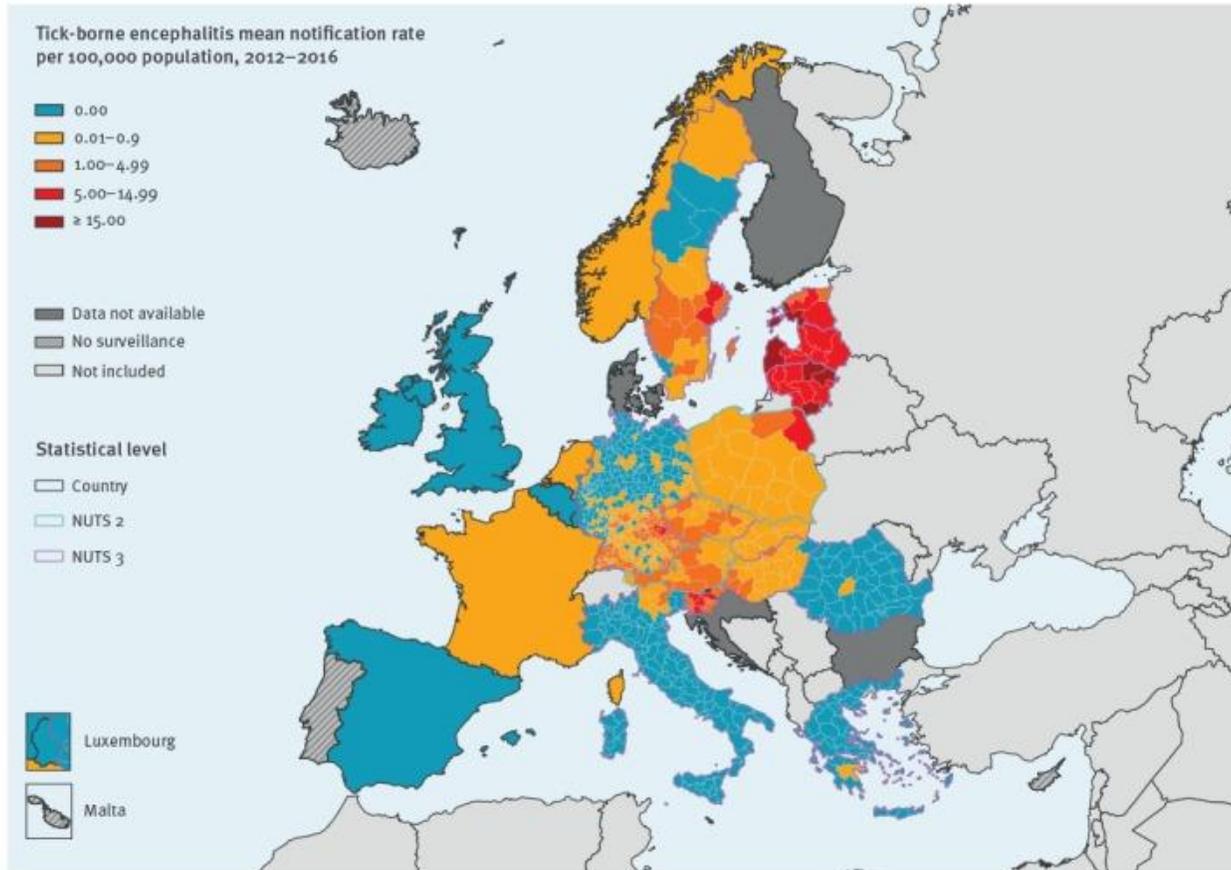
Tique (*Ixodes ricinus*)

Clinique biphasique

- ≥ 8 jours après infection : fièvre, fatigue, douleurs et courbatures
- 15-20 jours après infection : atteintes neuro-méningées (1/3 des sujets)



Exemple de l'arbovirose de l'encéphalite à tique



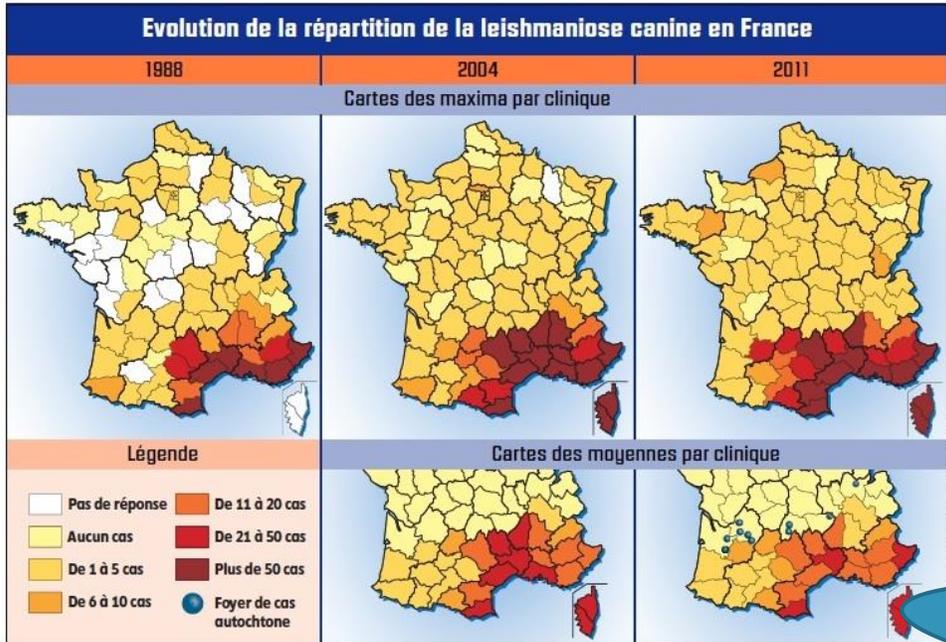
2012-16

- 44 cas en France
- 79,6 % autochtones

Beauté J et al., Euro Surveill. 2018 ; 23(45): 1800201



Autres infections vectorisées en France



Fièvre boutonneuse méditerranéenne



Rhipicephalus sanguineus

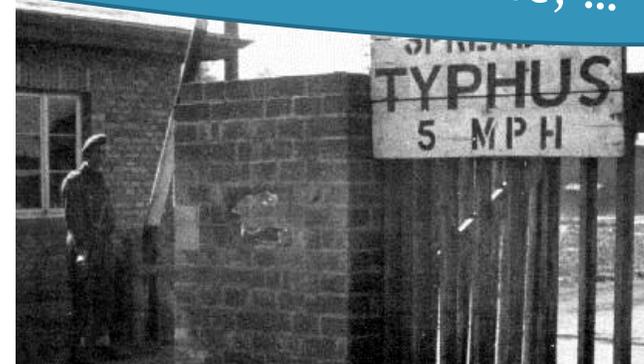
tularémie, babésiose, anaplasmosse, ...



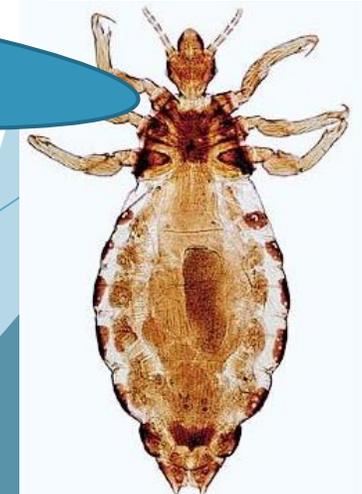
Leishmaniose



Phlebotoma sp.



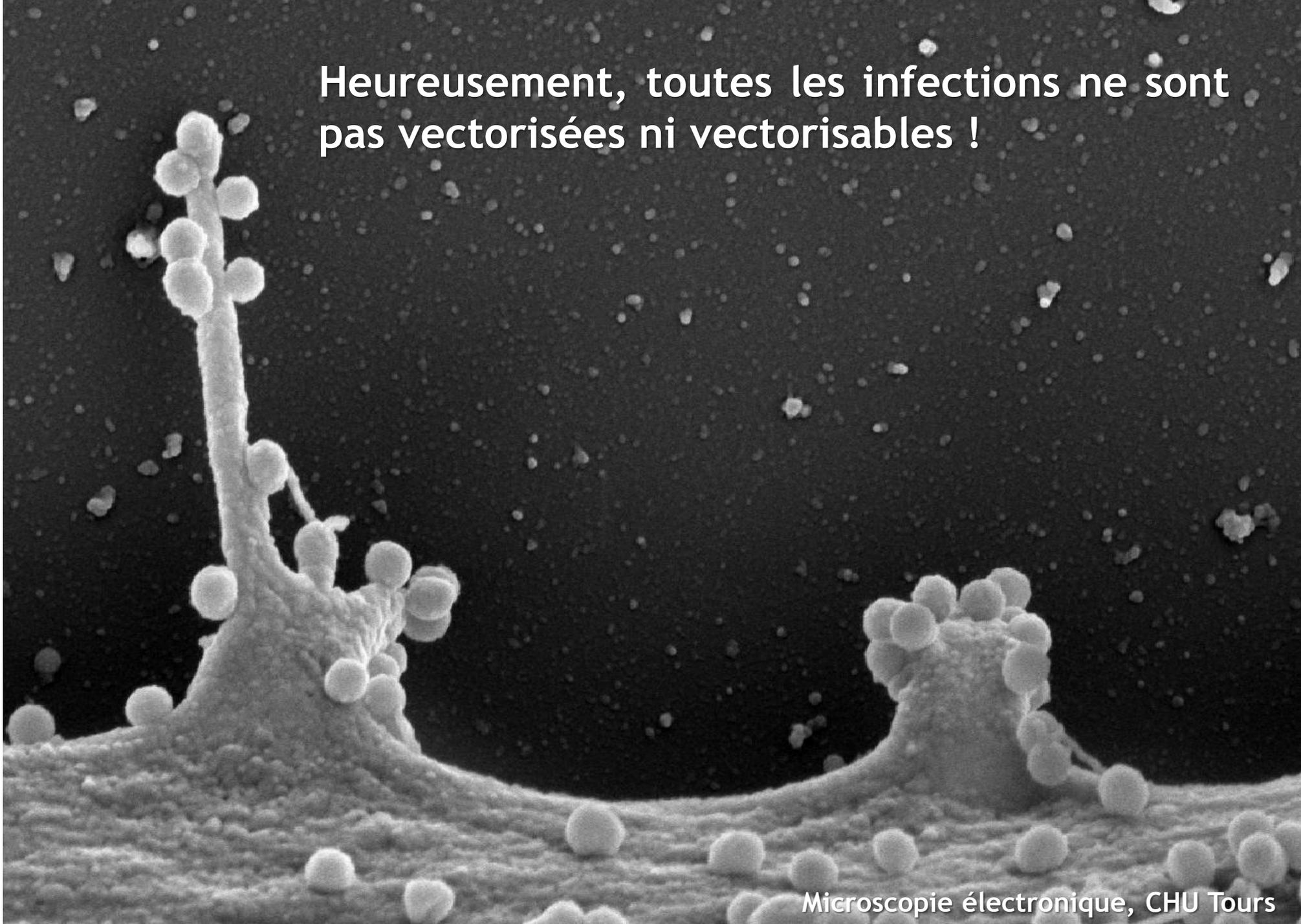
Typhus



Pediculus humanus var. corporis

Exemple du VIH

Heureusement, toutes les infections ne sont pas vectorisées ni vectorisables !



Merci pour votre attention !!!

