

Klimawandel und neuartige Viruskrankheiten – Tropenkrankheiten in der Schweiz?

Prof. Dr. med. Isabella Eckerle, DTMH
Zentrum für Neuartige Viruskrankheiten
Universitätsspital Genf
& Universität Genf



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**



WHO Collaborating Centre
for epidemic and pandemic diseases



Hôpitaux
Universitaires
Genève

Case report:

Ein Fall aus unserem Zentrum für Neuartige

Viruskrankheiten, Genf, im Sommer 2024...

- 62-jähriger Patient mit Prostata Ca
 - Atemnot, Müdigkeit, Erbrechen, Diarrhoe, Fieber (ab 02.08.2024)
 - 06.08.2024: Stat. Aufnahme, reduzierter AZ, Hypotension, Fieber
 - V.a. bakterielle Infektion, empirische Therapie mit Ceftriaxon, mikrobiologische Einsendungen ohne Befund
 - Zusätzlich Diagnose einer hämophagozytischen Lymphohistiozytose
 - Im Verlauf (d 4) veränderter mentaler Status, LP mit Leukozyten ↑, Neutrophile ↑ Protein ↑ Glucose ↓, aber Liquor ohne Erregernachweis
 - Im Verlauf (d13): Visusverschlechterung, Diagnose einer Chorioretinitis
- ➔ Ungerichtetes NGS aus initialem Serum bei V.a. auf virale Infektion:

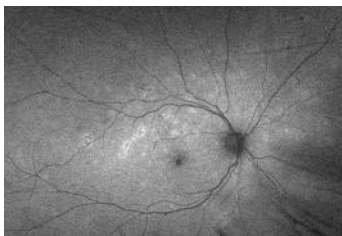


Séquences détectées de virus considéré(s) cliniquement relevant(s)

Résultat : West Nile virus (lineage 2) : 4 reads (*de novo*)

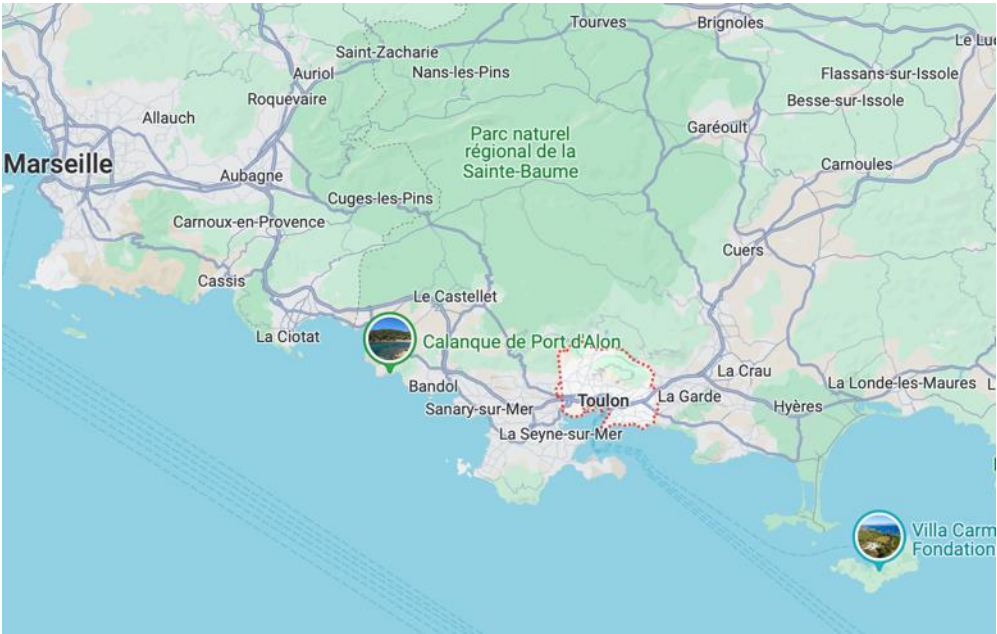
Dosage	Unité	Seuils	22.08.2024 06:00 1CLRG-US 22 57 sgv	22.08.2024 06:00 1CLRG-US 22 51 sgv	12.08.2024 06:00 1CLRG-US 21 3010 sgv	10.08.2024 21:35 1CLRG-US 20 3022 LCR	07.08.2024 12:00 1CLRG-US 20 3024 sgv
VIROSES RARES							
West Nile virus, IgG, EIA, ql	index	> 1.1		3.1	2.4		0.1
West Nile virus, IgG, EIA, interprétation				POSITIF	POSITIF		NEGATIF
West Nile virus, IgM, EIA, ql	index	> 1.1		7.4	2.1		0.4
West Nile virus, IgM, EIA, interprétation				POSITIF	POSITIF		NEGATIF
West Nile virus, ARN, PCR, ql			POSITIF (Ct 33)		POSITIF (Ct 28)		POSITIF (Ct 27)
West Nile virus, ARN, PCR, ql						NON DETECTÉ	

Serokonversion & Virämie: Diagnose einer akuten WNV-Infektion



Chorioretinitis: «Ocular manifestations are a feature of West Nile virus infection. They mostly occur in association with severe neuroinvasive disease. Linear chorioretinitis is suggestive of the diagnosis...(chorioretinitis) occurs in 80% of patients with neuroinvasive disease»

• Reiseanamnese: Toulon, Südfrankreich, 15.07. - 04.08.2024



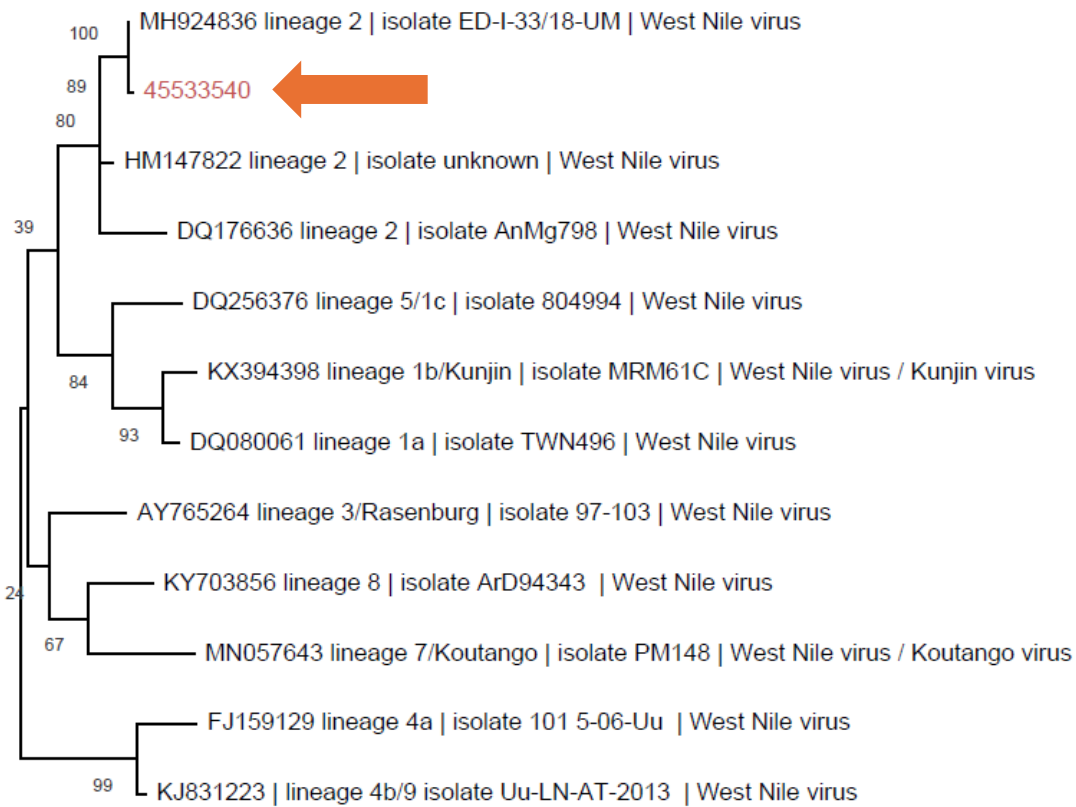
Cas autochtones d'infection à virus West Nile dans le Var [MAJ 29/08/2024]

29 août 2024

f Autoriser in Autoriser x Autoriser

Communiqué
de presse

L'épisode d'infection à virus West Nile se poursuit avec l'identification de 5 nouveaux cas humains portant à 10 le nombre total de cas autochtones depuis la mi-juillet dans les communes d'Ollioules, La Seyne-sur-Mer, Six-Fours-les-Plages, et d'une quatrième commune à Sanary-sur-Mer. Parmi ces 10 cas, 3 ont présenté des formes neuro-invasives nécessitant une hospitalisation.

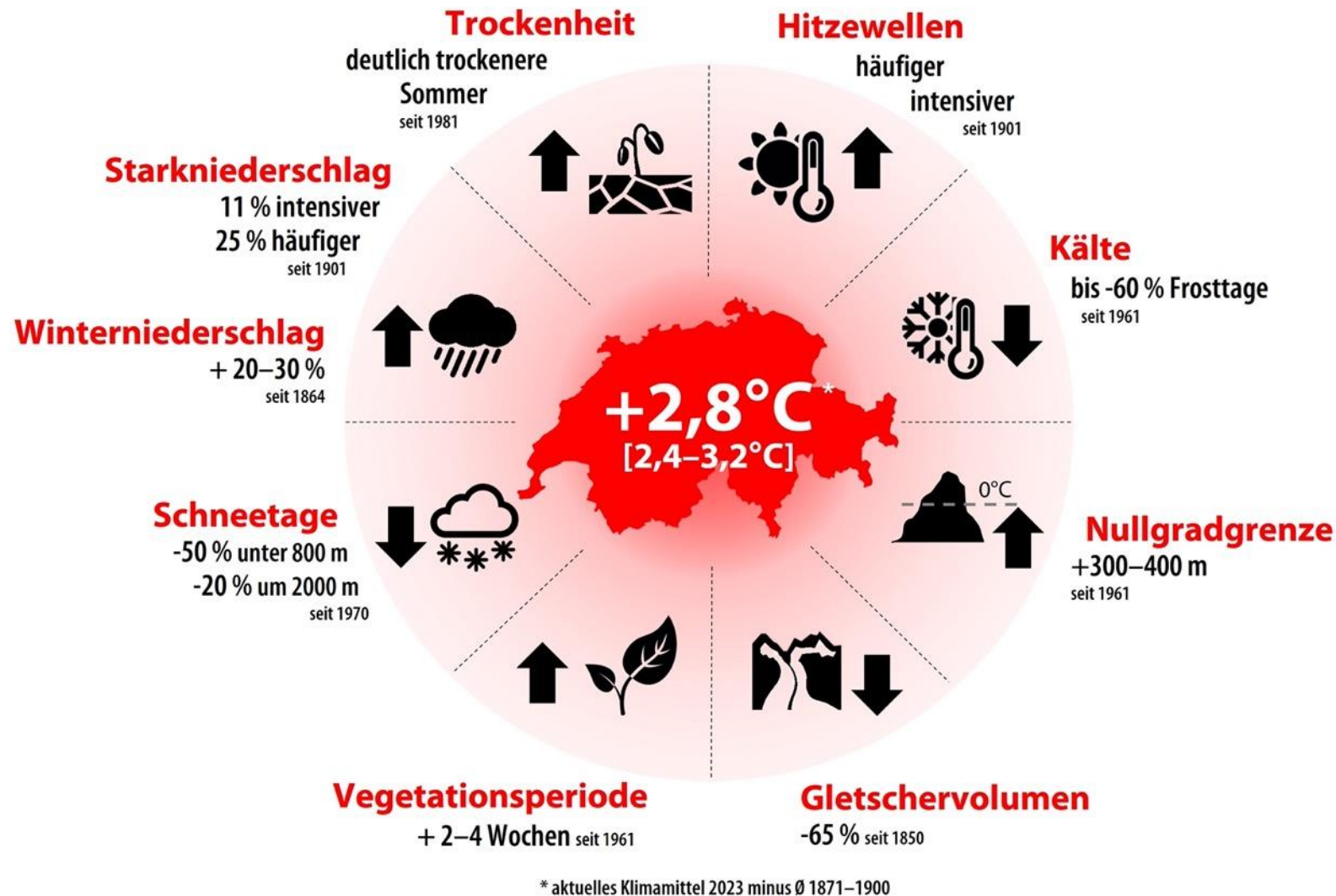


West Nile Lineage 2

H
0.10

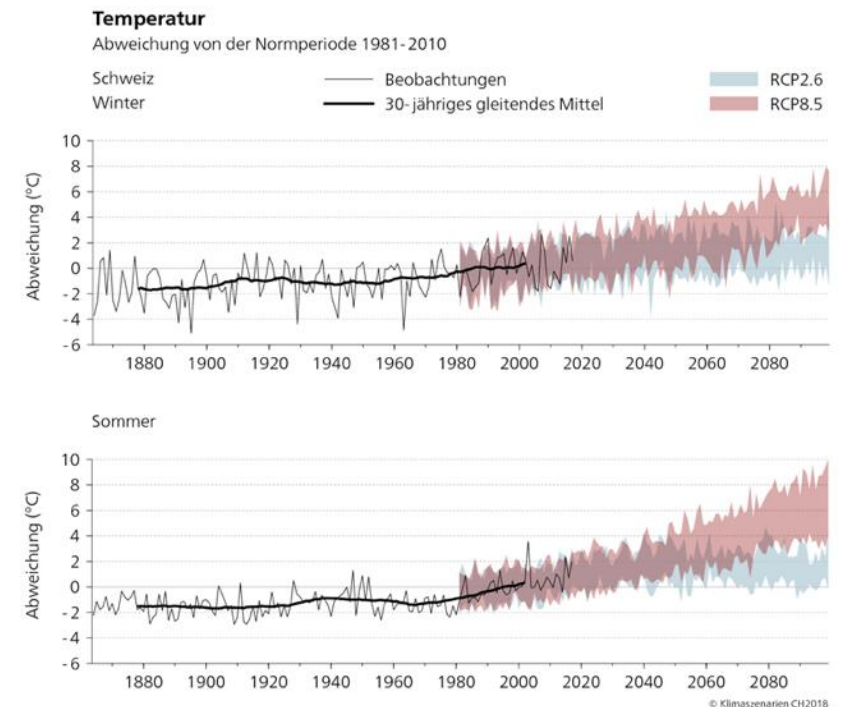
Klimawandel und neue Infektionskrankheiten

Klimawandel: Situation in der Schweiz



Der Gornergletscher und das Monte Rosa Gebiet vom Schwarzsee aus gesehen. (Bild: swisstopo und VAW / ETH Zürich)

Bildquelle: <https://ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/news/2022/08/gletscherschwund-historisch.html>



Daten des National Centre for Climate Services NCCS der Schweiz

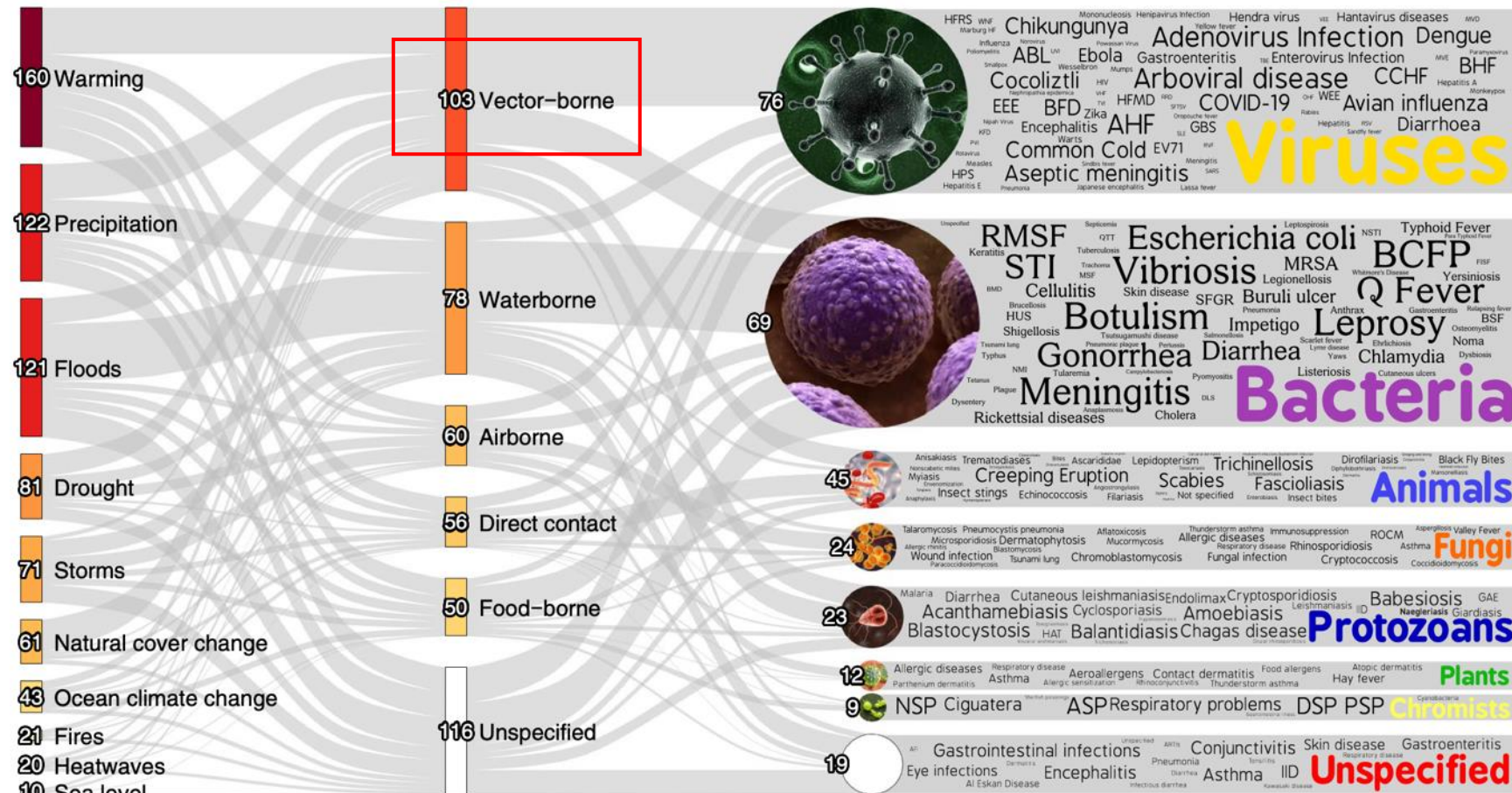
Bildquelle: <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien/beobachtete-klimaentwicklung-in-der-schweiz.html>



Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change

Camilo Mora¹✉, Tristan McKenzie^{2,3}, Isabella M. Gaw⁴, Jacqueline M. Dean¹, Hannah von Hammerstein¹, Tabatha A. Knudson¹, Renee O. Setter¹, Charlotte Z. Smith⁵, Kira M. Webster¹, Jonathan A. Patz⁶ and Erik C. Franklin^{1,7}

»58% (that is, 218 out of 375) of infectious diseases (...) aggravated by climatic hazards; 16% were at times diminished. Empirical cases revealed 1,006 unique pathways in which climatic hazards, via different transmission types, led to pathogenic diseases.»



Vektor-übertragene Krankheiten & globale Relevanz

- 17 % der globalen Krankheitslast von allen Infektionskrankheiten
- 50% der Weltbevölkerung sind gefährdet
- > 70.000 Europäer mit vektorübertragenen Krankheiten/Jahr
- Arboviren - von Arthropoden übertragene Viren (=Arthropod borne)
- Verstärkt auftretende Gruppe von Viren mit einer komplexen Ökologie: Ausbreitung und Auftreten hängen von einer Vielzahl von Faktoren ab (Reservoir, Vektor, Klima, Umwelt, Veränderung von Landschaften, menschliches Verhalten, Globalisierung, Virusentwicklung)
- Die Vektorkontrolle ist komplex; eine Ausrottung der Vektoren oder der Erreger ist praktisch nicht möglich
- Der Klimawandel wird die geografische Ausbreitung neuer Vektoren und potenzieller Krankheiten vergrößern, einschließlich der autochthonen Übertragung von Arboviren in Europa.



Klinisch relevante Arboviren

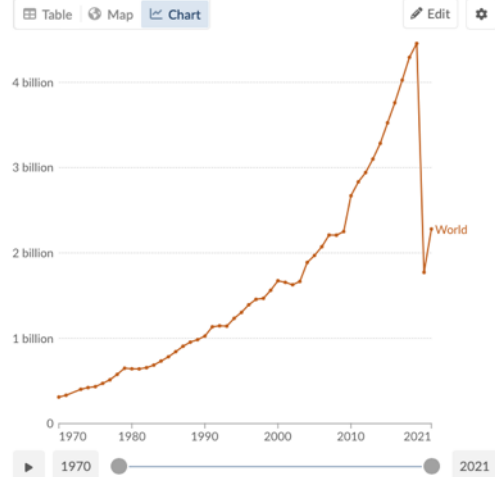
Relevanz in Europa
Von aktuellem Interesse

Virus family	Virus genus	Species examples
<i>Flaviviridae</i>	Flavivirus	Dengue 1-4 (DENV) West Nile virus (WNV) Yellow fever virus (YFV) Zika virus (ZIKV) Tick-borne encephalitis virus (TBEV) Usutu virus (USUV)
<i>Togaviridae</i>	Alphavirus	Chikungunya virus (CHIKV) O'nyong Nyong virus (ONNV) Mayaro virus (MAYV) Sindbis virus (SINV) Ross River virus (RRV)
<i>Bunyaviridae</i>	Nairovirus, Phlebovirus, Orthobunyavirus	Crimean Congo hemorrhagic virus (CCHFV) Sandfly fever virus (SFV, TOSV) Rift Valley fever virus (RVFV) Oropouche virus (OROV) Tahyna virus (TAHV)
<i>Reoviridae</i>	Coltivirus, Seadornavirus	Colorado tick borne fever (CTFV) Banna virus (BANV)

Reiseaktivität, Handel & Klimawandel beeinflussen Ausbreitung von Vektoren & Vektor-übertragenen Krankheiten

Air passengers, 1970 to 2021

Domestic and international passengers of airlines registered in the country. Passengers counted each time they travel.



Import durch Reisen

99% of all malaria cases in Europe are travel-related.

More than 19 million travellers entered Europe from dengue-affected areas in 2022.

It is predicted that future climate trends will increase the risk of establishment of *Aedes albopictus* in northern Europe, due to wetter and warmer conditions.

Risiko-Gebiete: Dauerhafte Besiedelung von invasiven Moskitos UND klimatische Bedingungen für Übertragung

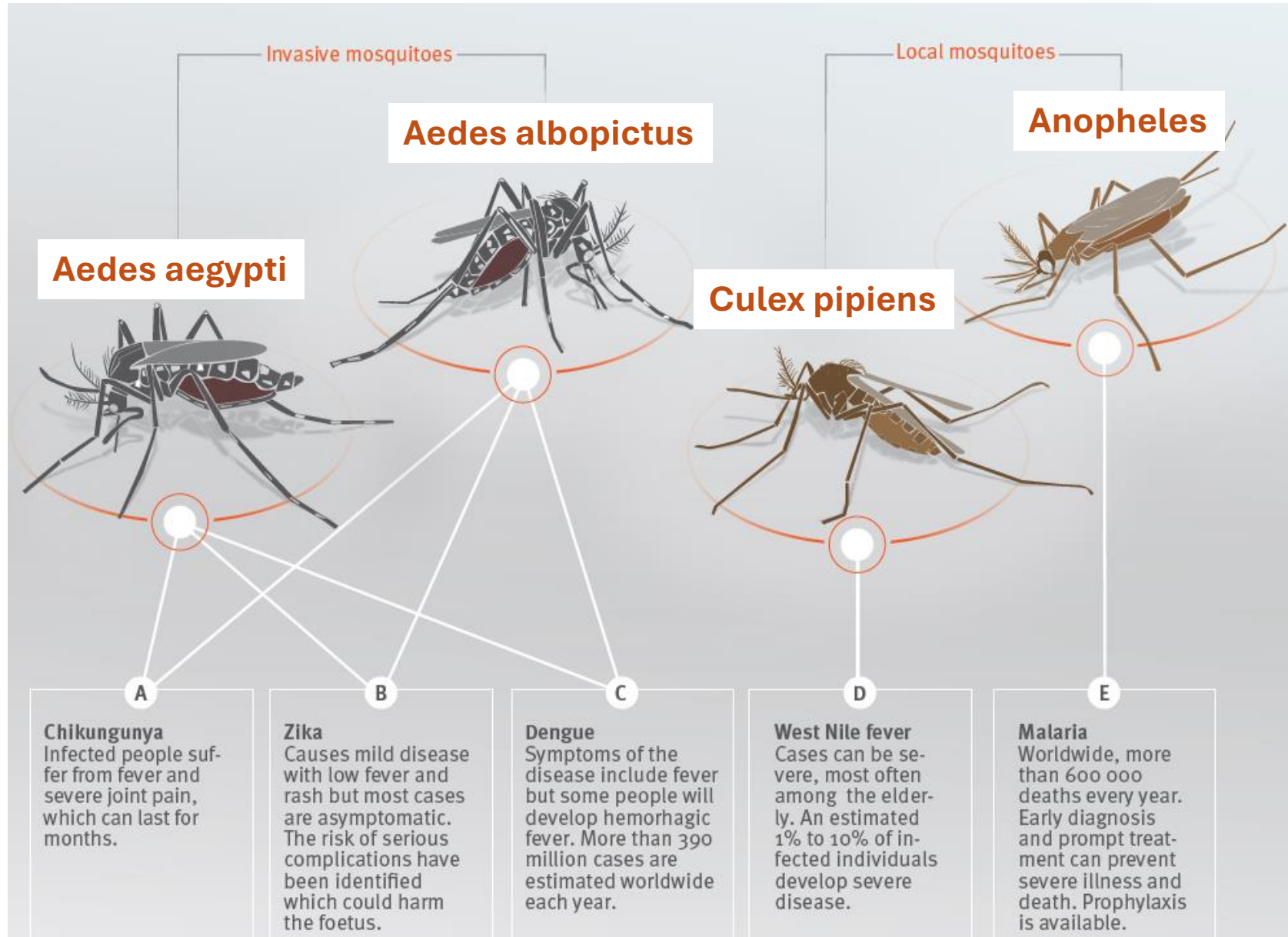
Rising temperatures can contribute to West Nile fever affecting new areas in Europe.

Ae. albopictus
Aedes albopictus has moved from continent to continent via international trade and transportation.

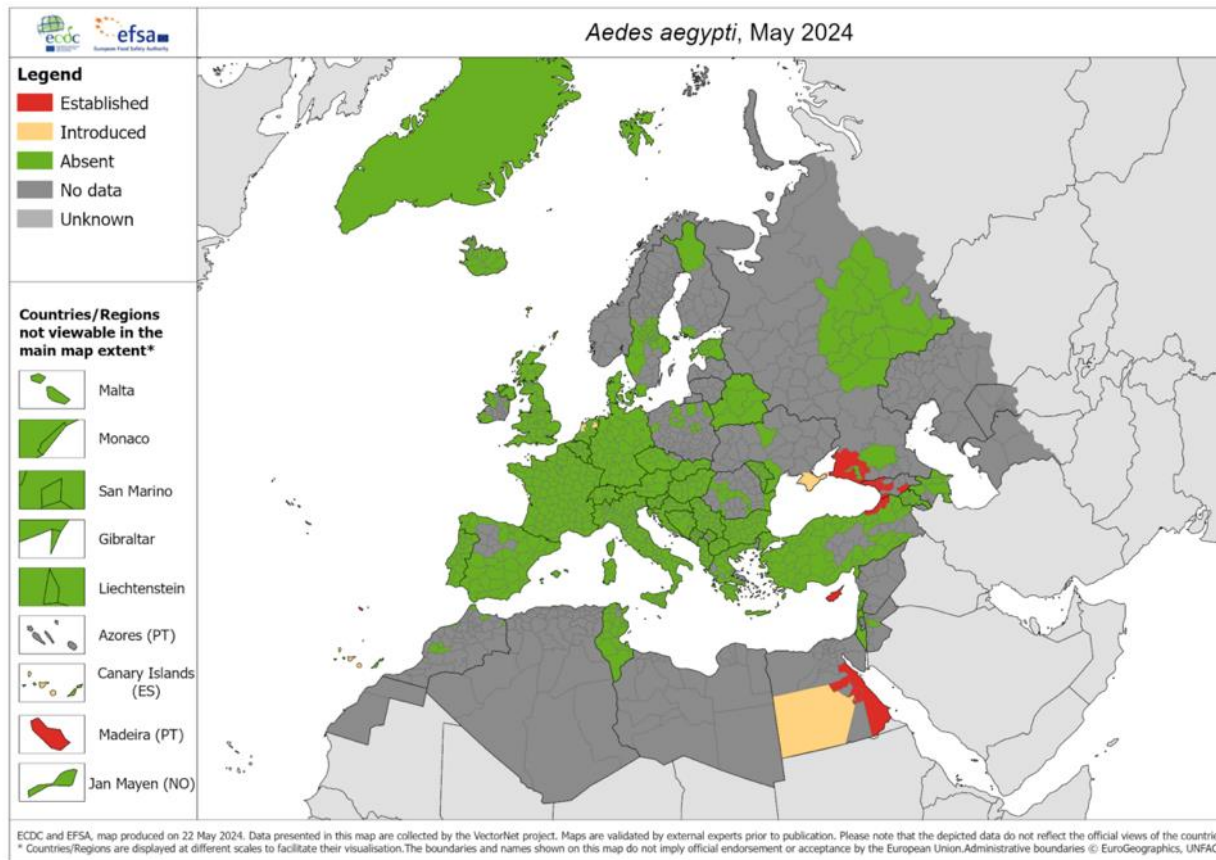
Ausbreitung von invasiven Mosquito-Arten durch Reise und Handel

Vermehrte Übertragung von Arboviren in einheimischen Vektoren (Moskitos, Zecken)

Invasive und einheimische Moskitos sind kompetente Vektoren

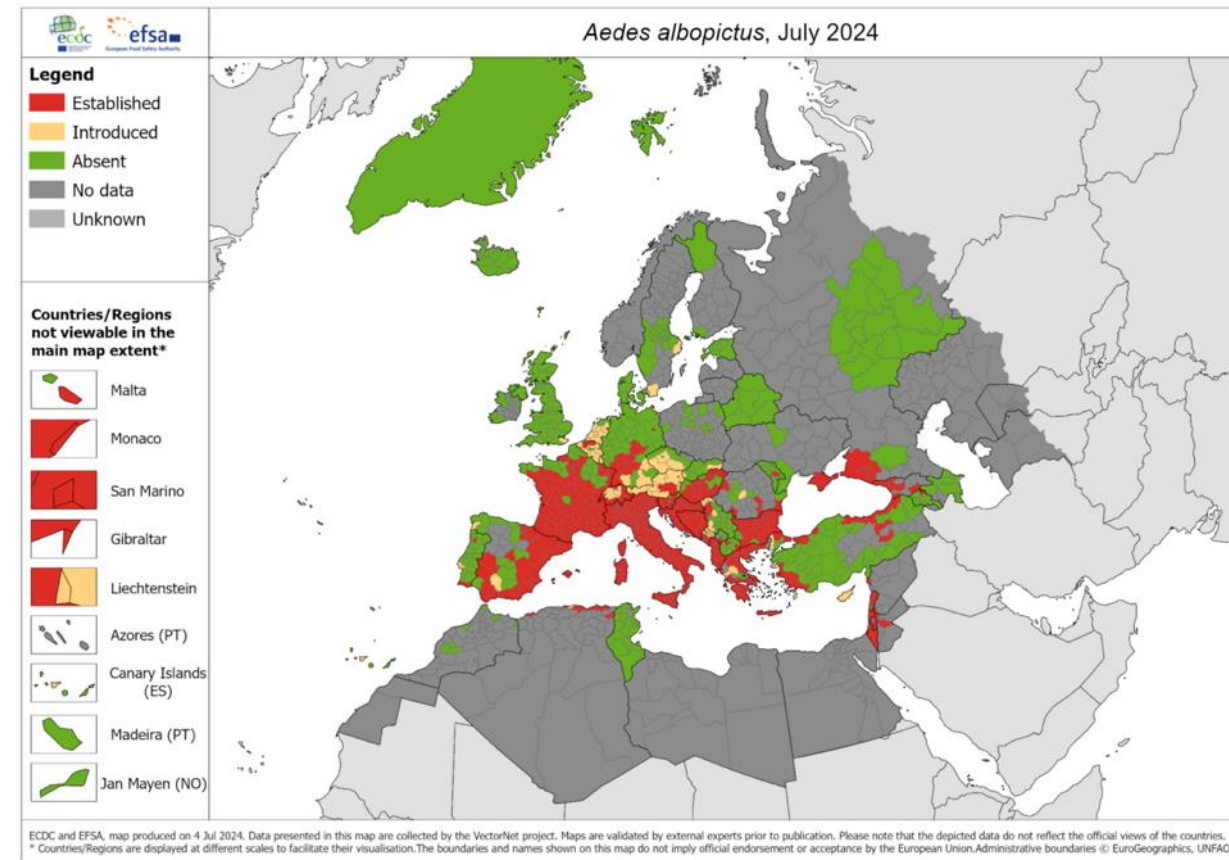


Aedes aegypti, Gelbfiebermücke



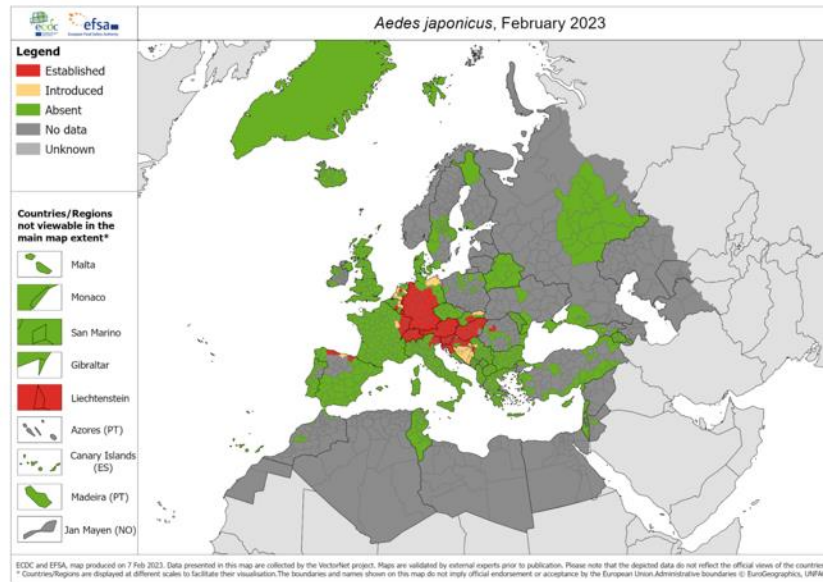
- Effizienterer Vektor als *Ae. albopictus*, aber klimatisch anspruchsvoller
- Besiedelt aktuell Madeira und kürzlich Zypern, kommt in einigen Regionen am Schwarzen Meer vor
- Als Vektor im Großraum Europa/Schweiz: geringe Relevanz

Aedes albopictus, Tigermücke



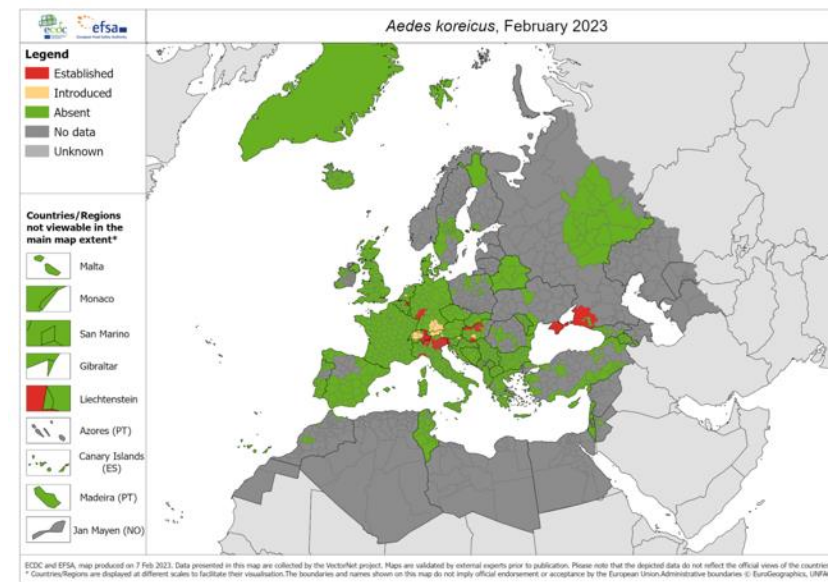
- Effizienter Labor-Vektor für > 22 Arboviren
- Effizienter Feld-Vektor für Dengue und Chikungunya
- Weitflächig in Europa etabliert, aber weniger effizienter Vektor als *Ae. aegypti*

Invasive Moskitos: Es gibt noch mehr...



***Aedes japonicus*:**

- Invasive asiatische Art
- Laborkompetenz für West-Nil-Virus, Überträger Japanischen Enzephalitis-Virus, La-Crosse-Virus, St.-Louis-Enzephalitis-Virus, Östlichen Pferdeenzephalitis-Virus, Chikungunya-Virus, Dengue-Virus und Rifttalfiebers
- Relevanz als Überträger von Arboviren (e.g. in Europa) nicht gut untersucht

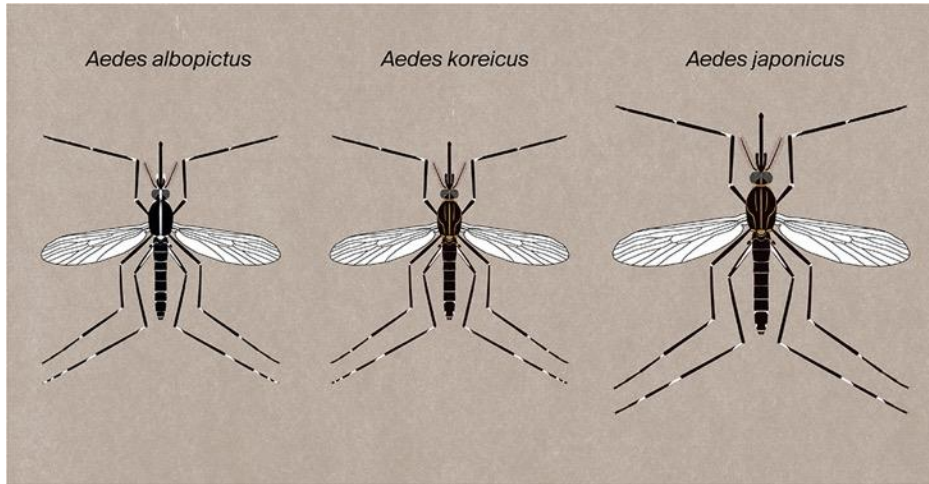


***Aedes koreicus*:**

- Invasive nordamerikanische Art
- Vektor für das Japanische Enzephalitis-Virus, Hinweise auf die Übertragung von *Dirofilaria immitis* auf Hunde und *Brugia malayi*
- Als Überträger von Arboviren nicht gut untersucht

Invasive Mücken in der Schweiz

- *Aedes albopictus* (Asiatische Tigermücke)
- *Aedes japonicus* (Asiatische Buschmücke)
- *Aedes koreicus* (Koreanische Buschmücke)

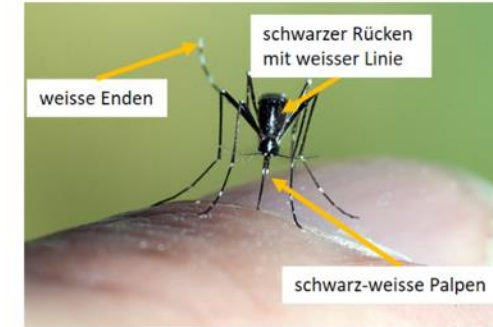


Schweizerisches Mückennetzwerk:
<https://www.zanzare-svizzera.ch/de/home-de/>

→ Die Fälle von durch Mücken-übertragenen Krankheiten sind reiseassoziiert

→ Stand heute: keine autochthonen Infektionen exotischer Arboviren in der Schweiz

Aedes albopictus



F. Schaffner

Aedes japonicus



F. Schaffner

Aedes koreicus



F. Schaffner



Präsenz von Vektor ≠ Übertragung von Arboviren

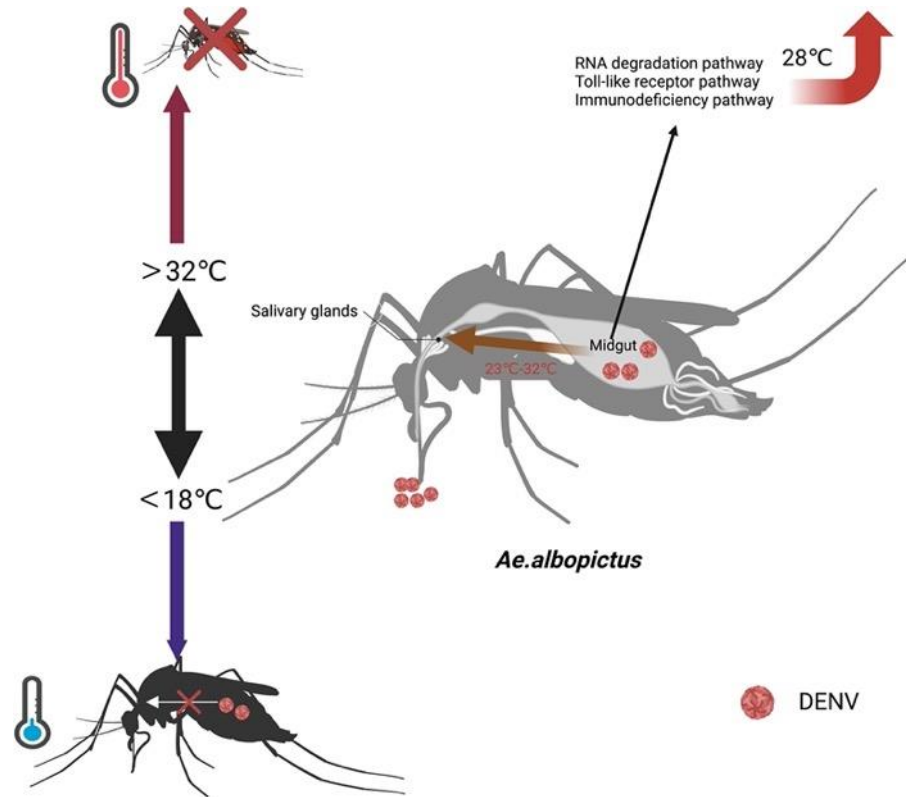
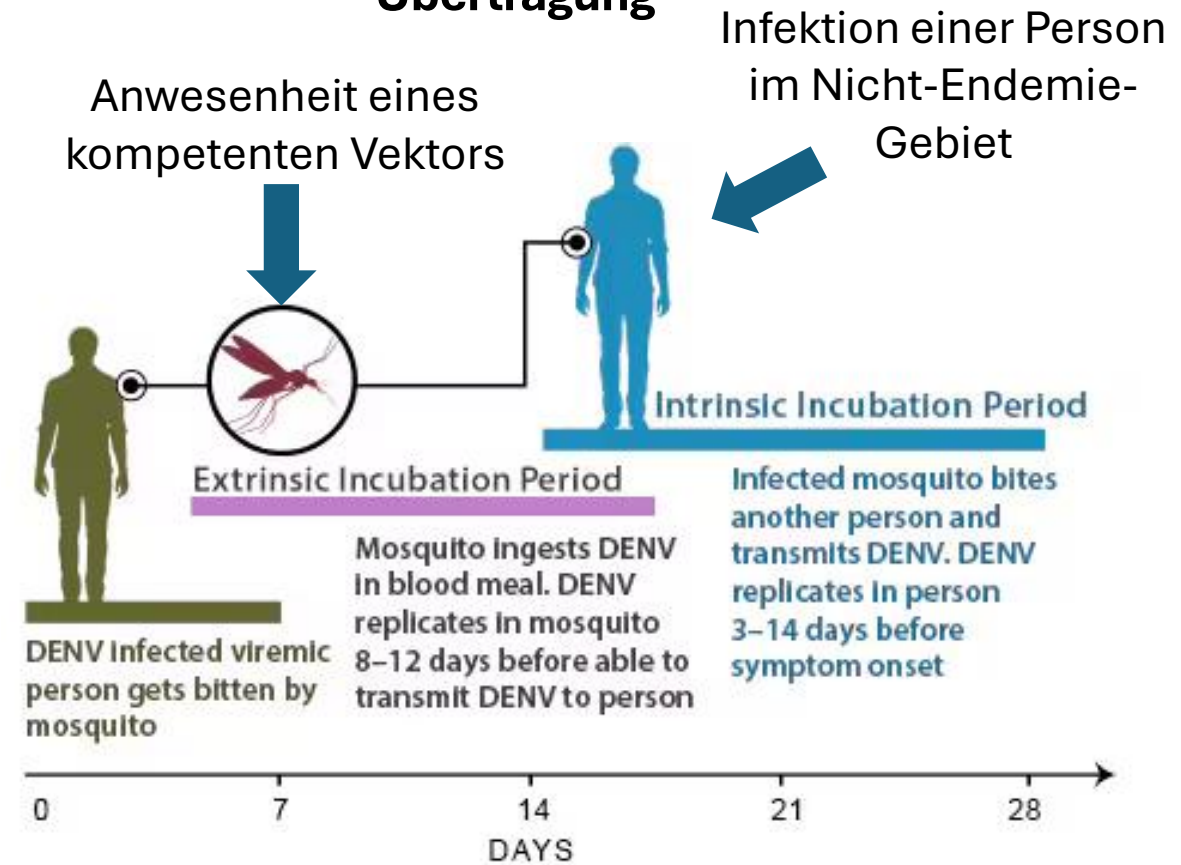


Figure 1 Effects of temperature on the vector competence of *Ae. albopictus*. When the temperature exceeds 32°C, the mortality rate of *Ae. albopictus* increases. When the temperature falls below 18°C, *Ae. albopictus* does not transmit DENV. At 18°C, DENV is localized to the midgut of *Ae. albopictus* and proliferate. DENV breaks through the midgut barrier and **invades the salivary glands of *Ae. albopictus* between 23°C and 32°C.**

Liu Zet al. The effect of temperature on dengue virus transmission by *Aedes* mosquitoes. Front Cell Infect Microbiol. 2023 Sep 21;13:1242173.

Bedingungen für eine autochthone Übertragung

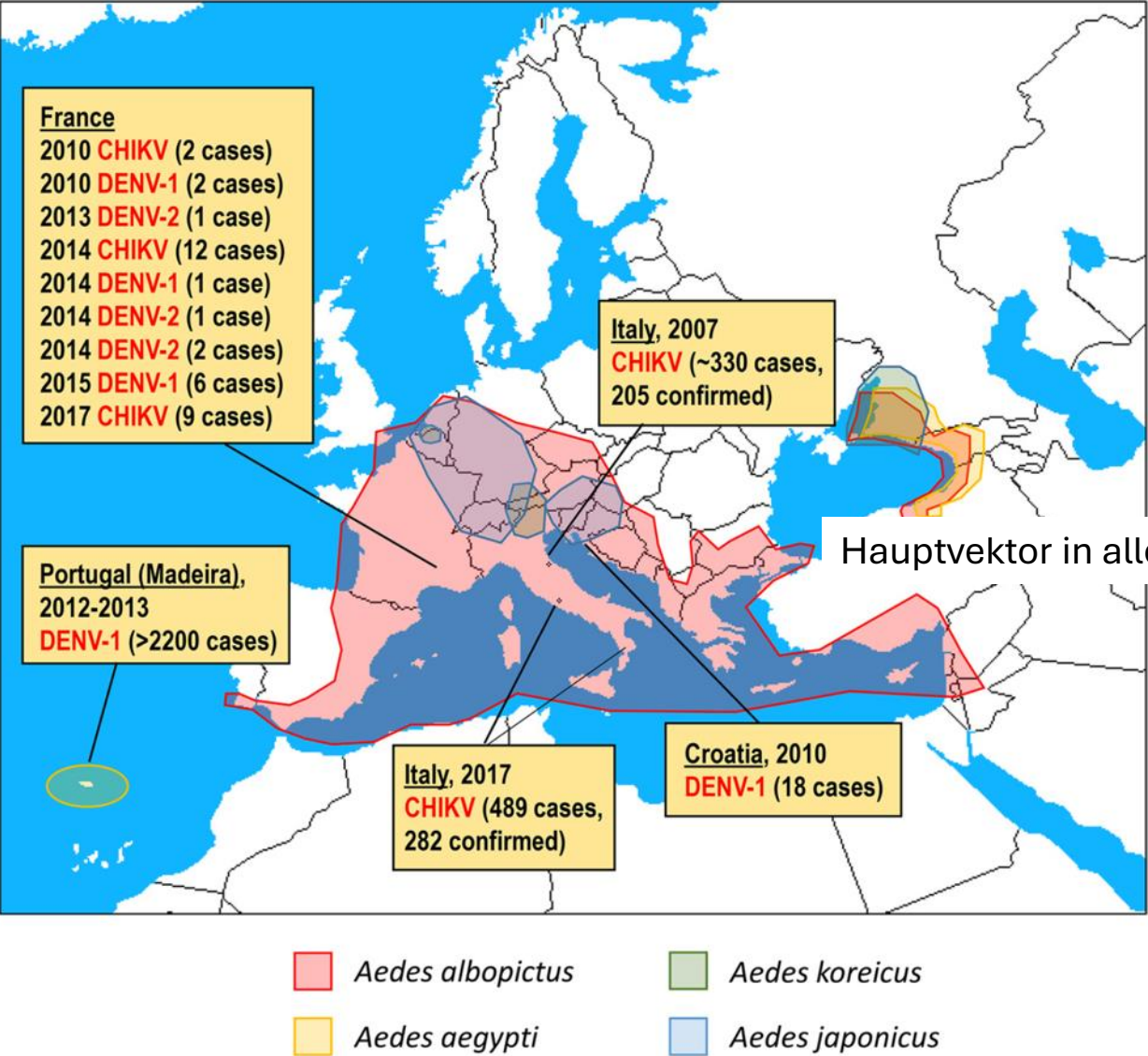


Import des Virus,
Virämie einer Person
im Nicht-Endemie-
Gebiet

Geeignete
Temperatur-
Bedingungen
(extrinsische
Inkubationszeit)

Bei anhaltenden
Infektionsketten:
Längerfristige
Gegebenheit aller
Konditionen!

Autochthone Arbovirus-Infektionen in Europa: Dengue, Chikungunya, Zika



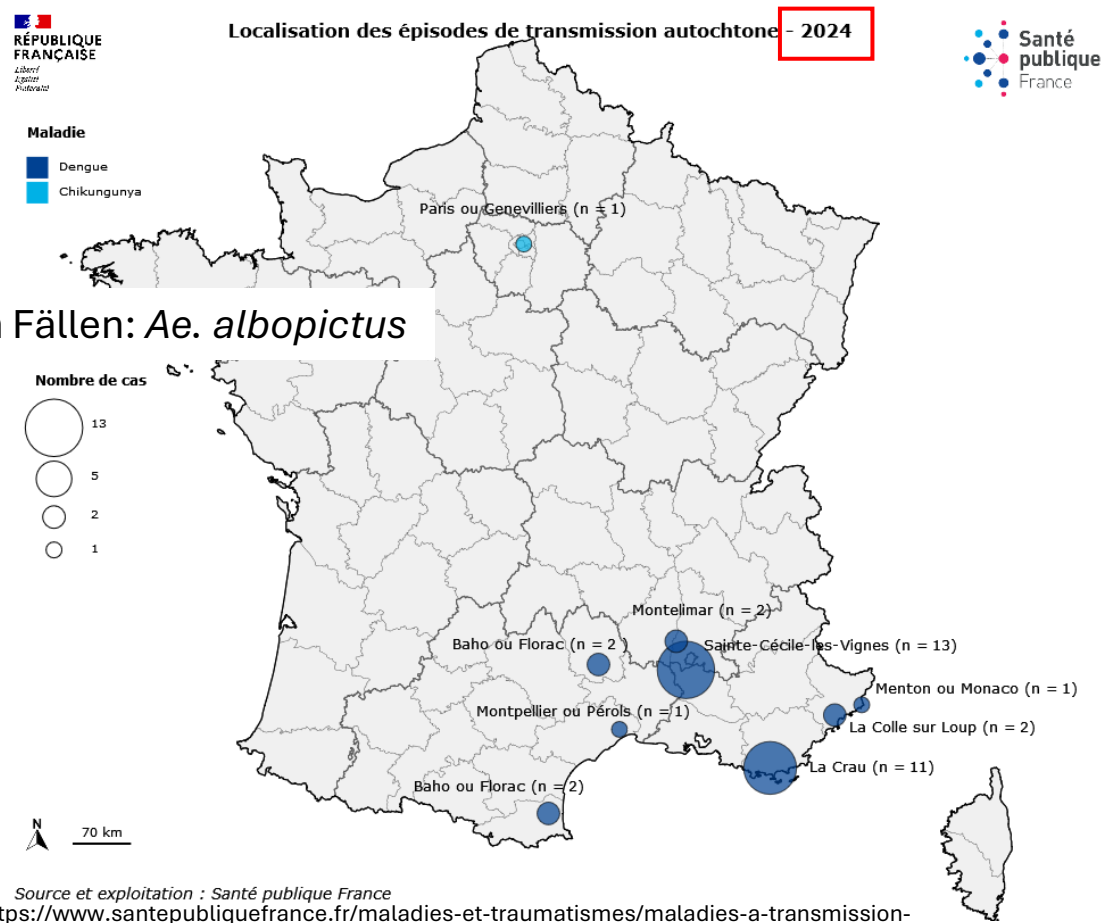
Dengue

2023: Fälle in EU/EEA n=130
2010-2021: n (total)=73!

Chikungunya:

2007-2017: ca. 63 Fälle
2024: 1 Fall

Zika: 1 autochthoner Fall in Frankreich, 2019



Ein mögliches Szenario...

SWI swissinfo.ch

Swiss perspectives in 10 languages

News >
Life & Aging >

Switzerland swelters as temperature hits 36°C in Geneva



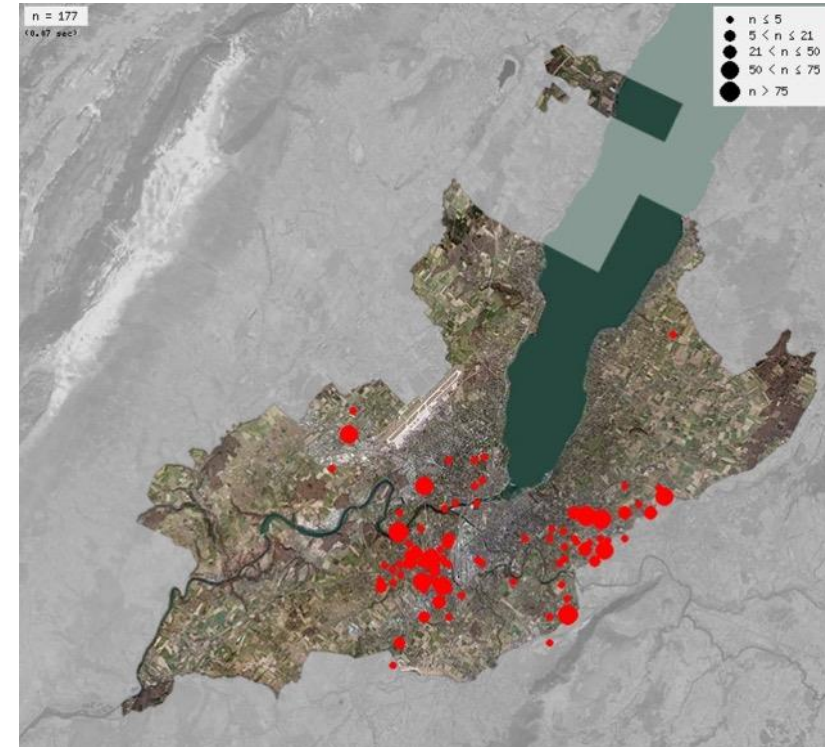
▲ On average, heatwaves claim more lives than storms or floods each year. In Switzerland, a level 3 heat warning is issued when the daily average temperature is above 25 degrees for a span of three or more days. Keystone / Salvatore Di Nolfi

Switzerland recorded temperatures of 33-35 degrees Celsius across parts of the country on Sunday afternoon, said the Federal Office for Meteorology and Climatology (MeteoSwiss). In Geneva it reached 36.2°C at 3.30pm.

August 21, 2023 - 10:18

🕒 2 minutes

Carte de présence du moustique tigre à Genève.



Source: <https://www.ge.ch/moustique-tigre>

Dates des vacances scolaires du canton de Genève:
Rentrée scolaire: le lundi 21 août 2023

Oropouche-Virus



FIEBRE DE OROPOUCHE PREVENCIÓN Y CONCIENCIACIÓN

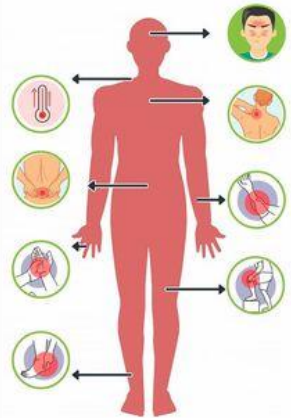
1 ¿Qué es?
La fiebre de Oropouche es una zoonosis producida por el virus de Oropouche transmitido a los humanos principalmente por la picadura de vectores del género *Culicidae* (mosquitos) y *Culicoides* (jejenes).

2 Comportamiento
Periodo de incubación de 5 a 7 días. Los pacientes experimentan fiebre alta, cefalea con fotofobia, mialgias, artralgias y, en algunos casos, exantemas. Pueden incluir vómitos y hemorragias y provocar meningitis o encefalitis.

3 Recuperación
La mayoría de los casos se recuperan dentro de los 7 días, sin embargo, en algunos pacientes, la convalecencia puede demorar 2 o 3 semanas.

4 Prevención
-Uso de mosquiteros y prendas que cubran las piernas y brazos.
-Uso de repelentes.
-En situaciones de brote evitar las actividades al aire libre.
-Detección de especies con potencial vectorial.

¿Cómo detectarlo?
Durante la primera semana de la enfermedad, el principal diagnóstico diferencial es la infección por dengue. En la segunda semana de la enfermedad, el diagnóstico clínico diferencial debería considerar la posibilidad de meningitis y encefalitis.



Fuente: Organización Panamericana de la Salud (OPS)

- *Bunyavirales*, *Peribunyavirus*, 1955 erstmals beschrieben
- Verursacher regelmäßiger Epidemien in Süd- & Mittelamerika
- Natürliche Zirkulation in Faultieren, Primaten, Vögel (Moskito-übertragen)
- Überträger im urbanen Infektionszyklus (=Mensch): Neuwelt-Gnitzen (*Culicoides paraensis*), evtl. auch Moskitos
- Klinik: akute fieberhafte Erkrankung mit Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Muskel- und Gelenkschmerzen, DD: Dengue, Chikungunya, Zika, Malaria.
- **2024: Erstmals Fälle in Kuba mit exportierten Fällen nach Europa** (<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/threat-assessment-brief-oropouche-virus-disease-cases-imported-european-union>)
- Juni & Juli 2024 wurden zum ersten Mal 19 importierte Fälle der Oropouche-Viruserkrankung in EU-Ländern gemeldet: Spanien (12), Italien (5) und Deutschland (2).
- 1 Fall diagnostiziert am CRIVE/Genf per RT-PCR in einem Reiserückkehrer (Juni 2024)

PAHO

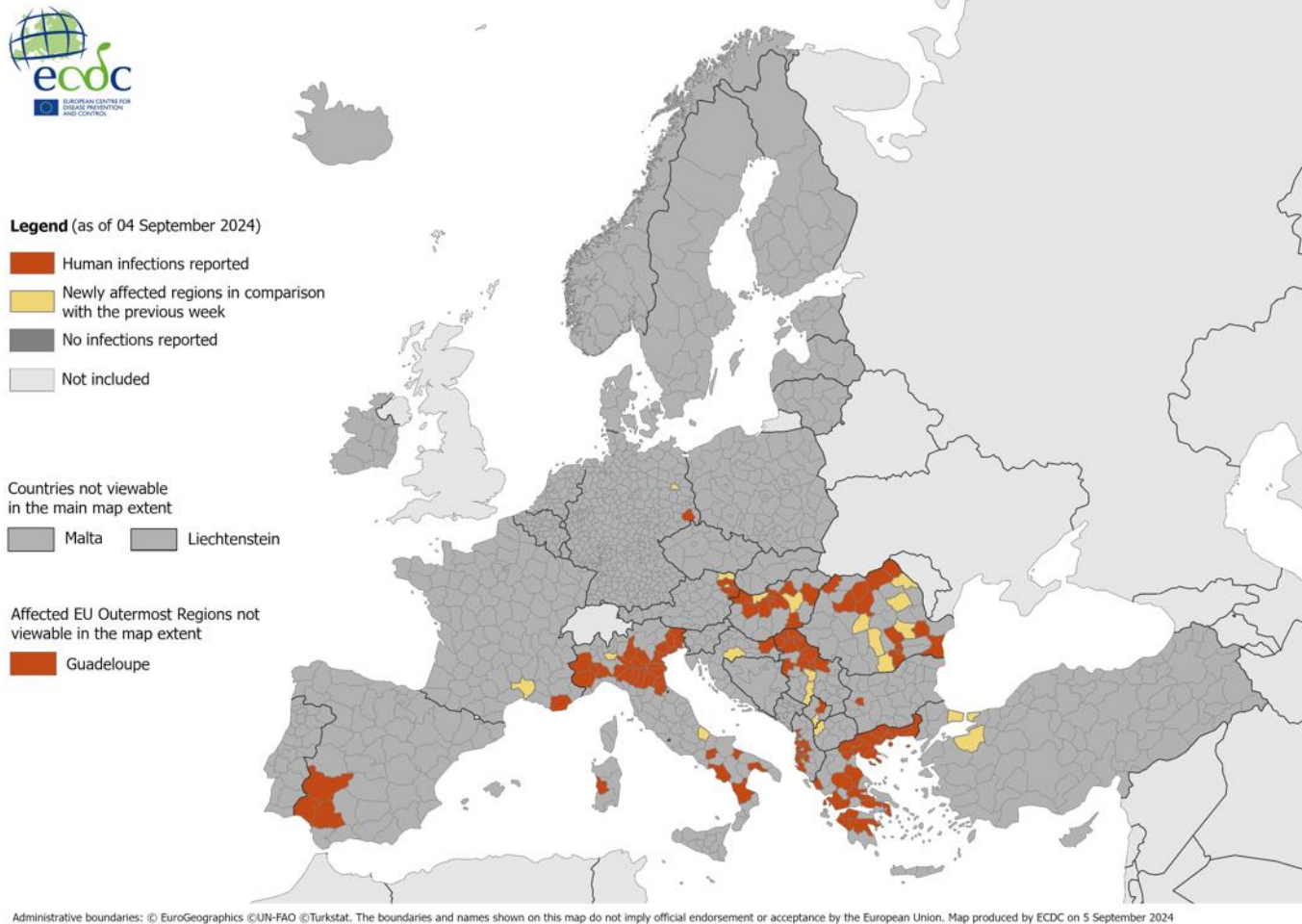


[Home](#) / [News](#) / Oropouche: Cases of mother-to-child transmission under investigation in Brazil

Oropouche: Cases of mother-to-child transmission under investigation in Brazil

West Nil-Virus

Jan-July 2024 lt. ECDC: 79 Fälle in 13 Ländern



- Flavivirus
- Zirkuliert in Vögeln, kann Pferde und andere Säugetiere incl. Mensch infizieren
- Vektor in Europa *Culex pipiens*, *Culex modestus*, wahrscheinlich auch *Aedes* Spezies
- Übertragung durch Vektoren, möglich über Bluttransfusionen, Organspende, während Schwangerschaften von der Mutter auf das Kind
- Ca. 80 % asymptomatisch, 20 % grippeähnliche Symptome mit hohem Fieber
- Komplikationen wie Hirn- und Hirnhautentzündungen selten (< 1 %)
- Risikogruppen: Ältere, Immunsupprimierte

August 2022

Tropenkrankheit

West-Nil-Fieber-Virus erstmals im Tessin nachgewiesen

Dienstag, 30.08.2022, 17:35 Uhr

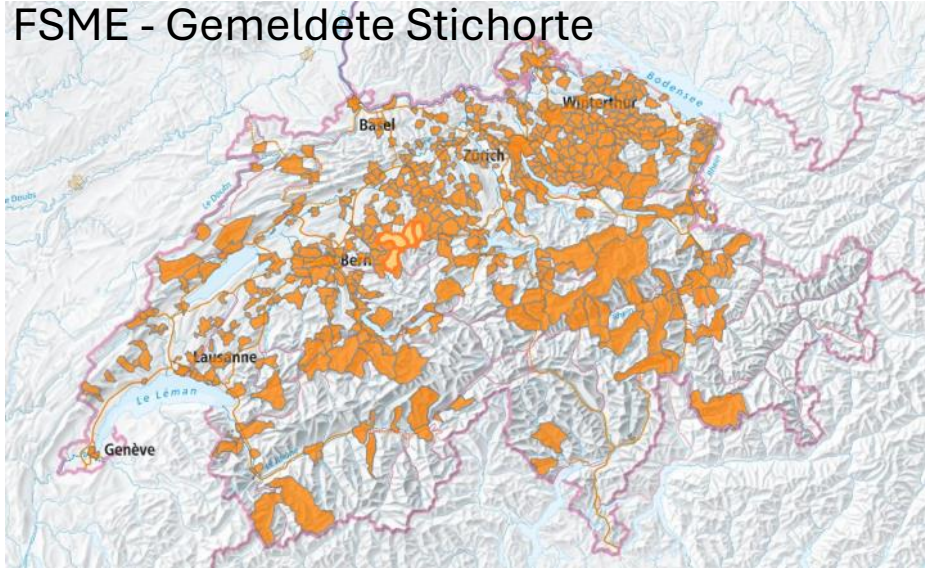
TEILEN

- Im Kanton Tessin ist erstmals das West-Nil-Fieber-Virus (WNV) in Stechmücken nachgewiesen worden.
- Das WNV ist dabei nördlich und südlich des Ceneri nach wiederholten Tests aufgetreten.
- Derzeit gibt es keine bestätigten Fälle von Infektionen beim Menschen.

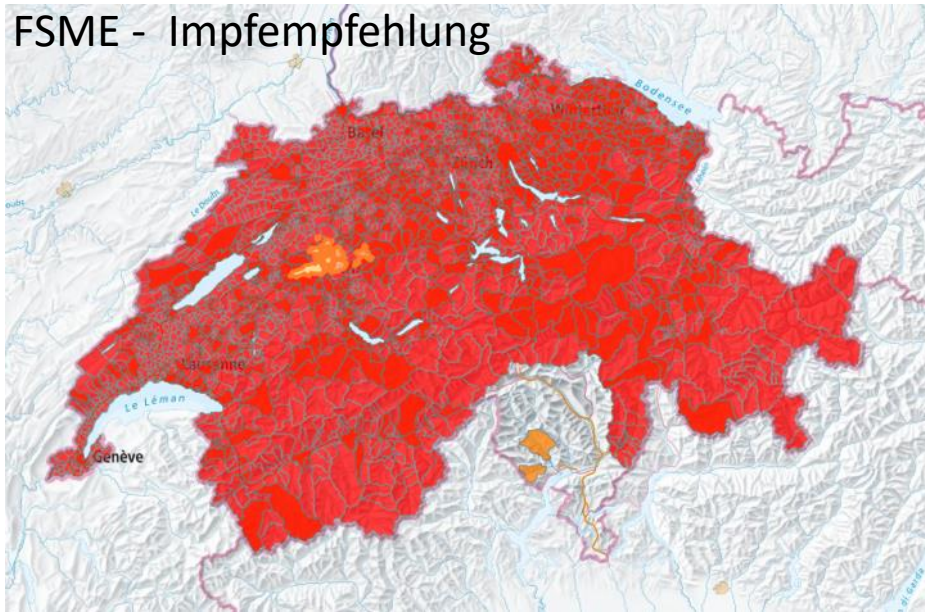
Figure 1. Distribution of locally acquired human West Nile virus infections in 2024 till 5 September 2024.

Frühsommer Meningitis, FSME / Tick-borne encephalitis, TBEV

FSME - Gemeldete Stichorte



FSME - Impfempfehlung

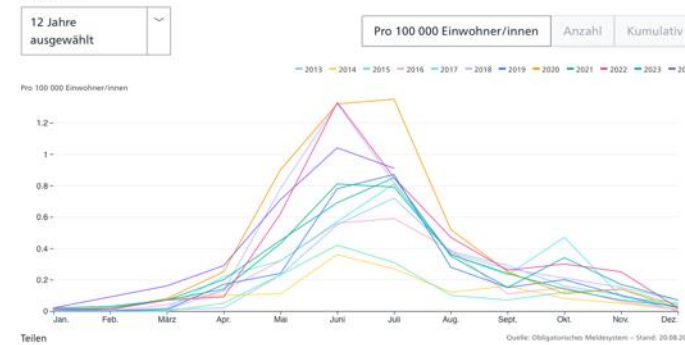


<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/krankheiten/krankheiten-im-ueberblick/fsme.html#:~:text=Zecken%20gibt%20es%20auf%20der,Tessin%20gilt%20als%20FSME%20Risikogebiet.>

Jahresvergleich der gemeldeten FSME-Fälle

Obligatorisches Meldesystem, Schweiz und Fürstentum Liechtenstein, 01.01.2013 bis 31.07.2024

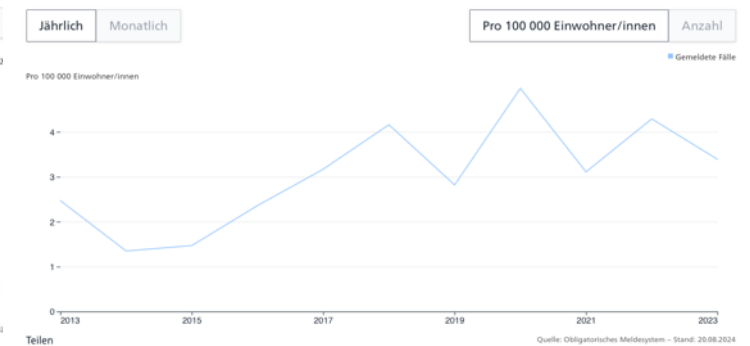
Die Darstellung zeigt die zeitliche Entwicklung der gemeldeten FSME-Fälle pro Monat in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein.



Zeitliche Entwicklung der gemeldeten FSME-Fälle

Obligatorisches Meldesystem, Schweiz und Fürstentum Liechtenstein, 01.01.2013 bis 31.12.2023

Die Darstellung zeigt die zeitliche Entwicklung der gemeldeten FSME-Fälle pro Monat oder Jahr in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein.



<https://www.idd.bag.admin.ch/diseases/fsme/statistic>

- Flavivirus, endemisch in Europa incl. Schweiz
- Übertragen von Zecken (*Ixodes ricinus*)
- Anstieg von labor-diagnostizierten FSME-Fällen
- Erwartete Effekte des Klimawandels: Längere aktive Periode der Zecken durch höhere Temperaturen, Ausweitung der Zecken in höhere Lagen (e.g. Zunahme der Bisse Lage 500-1000m)
- 2017 bis 2021: jährlich ca. 14'000 Zeckenstichen -> Zunahme um 40% gegenüber der Periode 2012 – 2016
- Nachweis von Alongshan Virus in Schweizer Zecken: Risiko für menschliche Fälle aktuell unbekannt

<https://www.suva.ch/de-ch/ueber-uns/news-und-medien/medien/2022/04/zecken-profitieren-von-der-klimaerwaermung>

Stegmüller S, Fraefel C, Kubacki J. Genome Sequence of Alongshan Virus from *Ixodes ricinus* Ticks Collected in Switzerland. Microbiol Resour Announc. 2023 Mar 16;12(3):e0128722.

Klinische Präsentation von Arboviren

Febrile syndrome



- Fever & malaise
- Headache & retro-orbital pain
- Myalgia

Neurological syndrome

- Meningitis, encephalitis, myelitis
- Convulsion & coma
- Paralysis

Hemorrhagic syndrome

- Low platelet count
- Petechiae
- Spontaneous bleeding
- Shock



Arthralgia, arthritis, rash

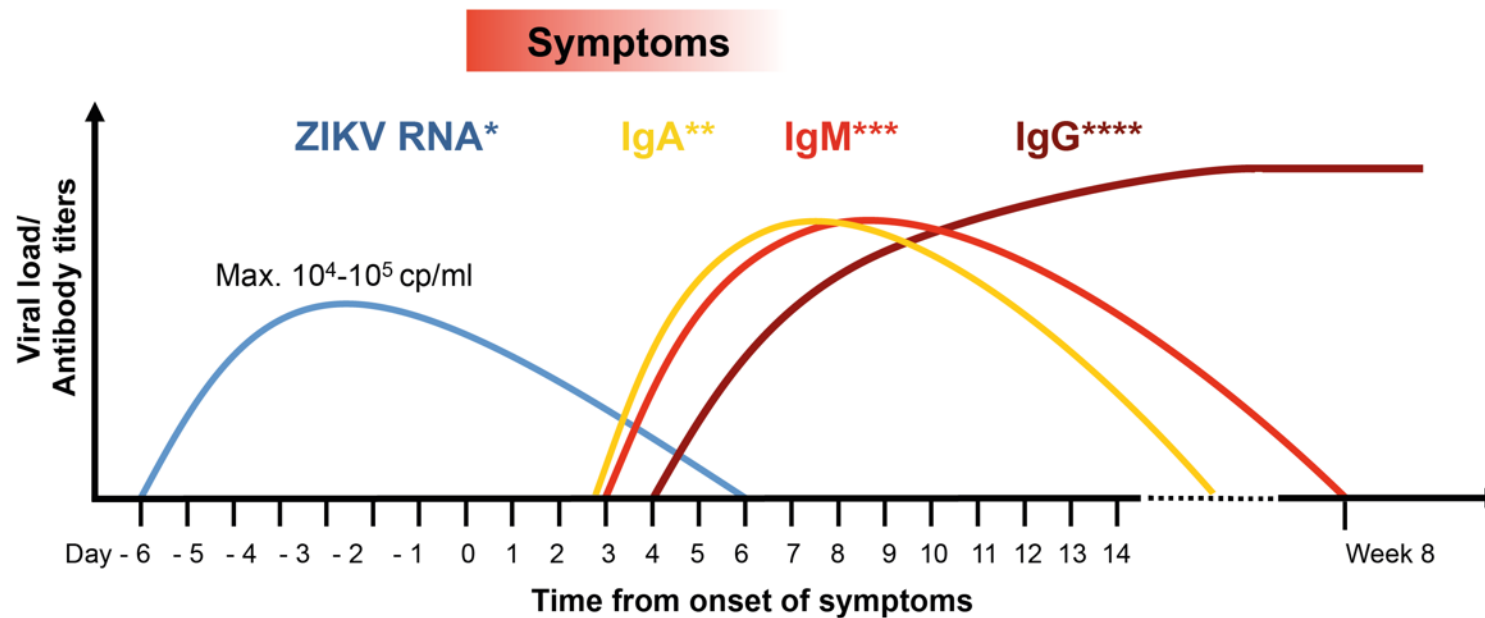
- Exanthema
- Polyarthralgia
- Polyarthrititis



DD: Malaria, other viruses (influenza, enterovirus, herpesvirus, hantavirus, ebola, rabies...), typhoid fever, bacterial meningitis, other bacterial infections, non-communicable etiologies

	Dengue	Chikungunya	Zika
Asymptomatique	35-50%	5%	75-80%
Fièvre	+++	+++	+
Arthralgie	++	+++	++
Rash	++	++	+++
Conjonctivite	+	+	+++
Leucopénie/ thrombopénie	+++	++	+

Arbovirus-Diagnostik

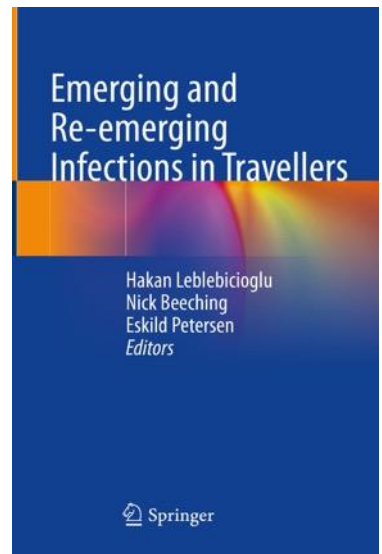


NAT & viral antigen detection

- **Viremic period:** early & short
- **Viral load** can be low/close to detection limit
- Late presentation (esp. travelers)
- POCT: **sensitivity & specificity** varies
- Antigen detection: **Cross-reactivity**

Serology

- **Cross-reactivity** with **vaccines** antibodies:
 - Yellow fever virus, Japanese encephalitis virus, Tick-borne encephalitis virus, Dengue virus vaccine
- Suboptimal antibody response
- Young, old, pregnant, immunosuppression
- Prolonged viremia & IgM detection possible
- Antigenic sin



Zusammenfassung

- Der Klimawandel & andere menschengemachte Faktoren werden höchstwahrscheinlich in Zukunft zu einer weiteren Zunahme an Vektorübertragenen Infektionen in der Schweiz beitragen
- Importierte, neu autochthon übertragene und bereits endemische Arboviren tragen zum Infektionsgeschehen bei
- Risiko einer dauerhaften autochthonen Übertragung exotischer Viren wie Dengue oder Chikungunya bleibt jedoch gering
- Asymptomatische Fälle, ähnlich klinisches Bild und Herausforderungen in der (Spezial-) Diagnostik erschweren die Detektion
- Bessere Überwachung (Surveillance) und Vektorkontrolle sind wichtig, werden den Trend aber nicht umkehren
- Aufmerksamkeit von Ärzten, im Gesundheitssystem & im Labor gefordert und ggfs. schnelle Reaktion auf veränderte Situation

Save the date!

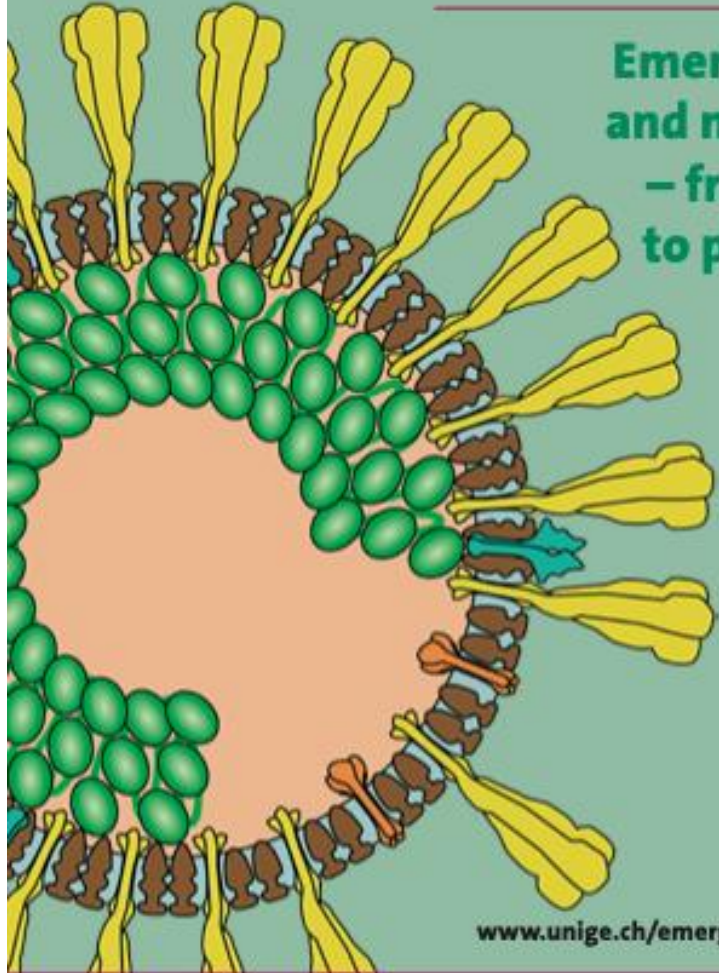
u.a. Sessions on Arboviruses,
Vaccines against Arboviral
Diseases, Climate change...

JOINT SYMPOSIUM

Geneva Centre for
Emerging Viral Diseases & Centre for
Vaccinology

April 7-9, 2025 | Geneva Switzerland

**Emerging viruses
and new vaccines
– from research
to public health**



www.unige.ch/emerging-virus-symposium/

HUG Hôpitaux
Universitaires
Genève

FACULTÉ DE MÉDECINE

 UNIVERSITÉ
DE GENÈVE