

Quand une épidémie virale chasse l'autre

... OU

Quand une épidémie virale n'en chasse même plus une autre !

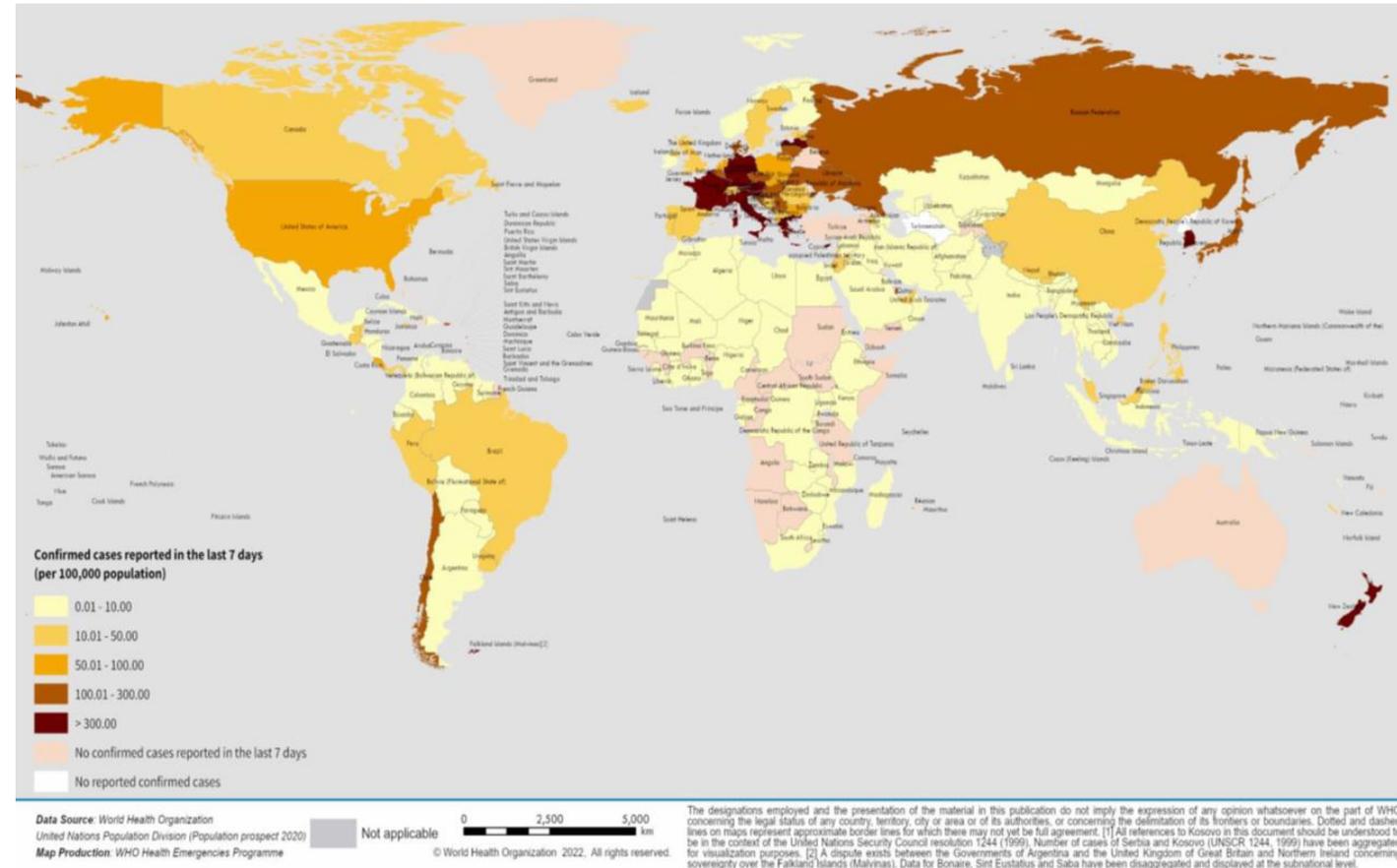
Actualités 2022

- Des nouvelles de la pandémie de SARS-CoV-2
- L'épidémie de variole du singe
- Zoonoses 2022 : what else?
- L'alerte internationale à la poliomyélite

La pandémie de SARS-CoV-2 : les chiffres, au 02/10/2022



- 619 millions de cas de COVID-19 recensés
- 6,55 millions de décès rapportés
- > 12 milliards doses vaccin administrées

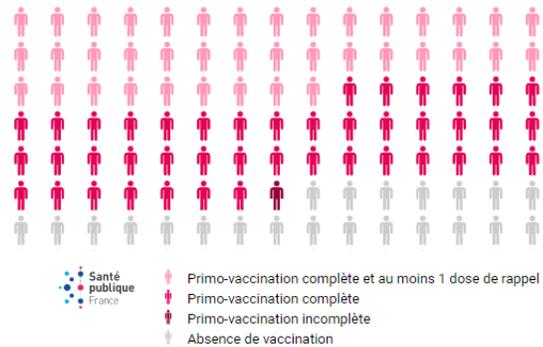
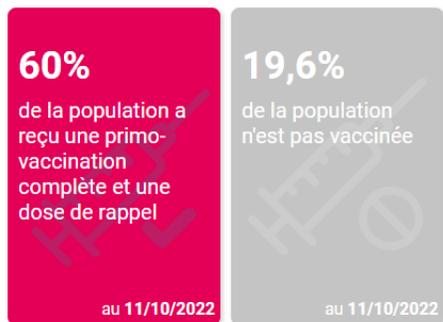


COVID-19 cases per 100 000 population reported by countries, territories and areas, 26 September - 2 October 2022*

La pandémie de SARS-CoV-2 : les chiffres, au 05/10/2022



- 34,6 millions de cas de COVID-19 confirmés
- 152 000 décès



Au 05/10/2022

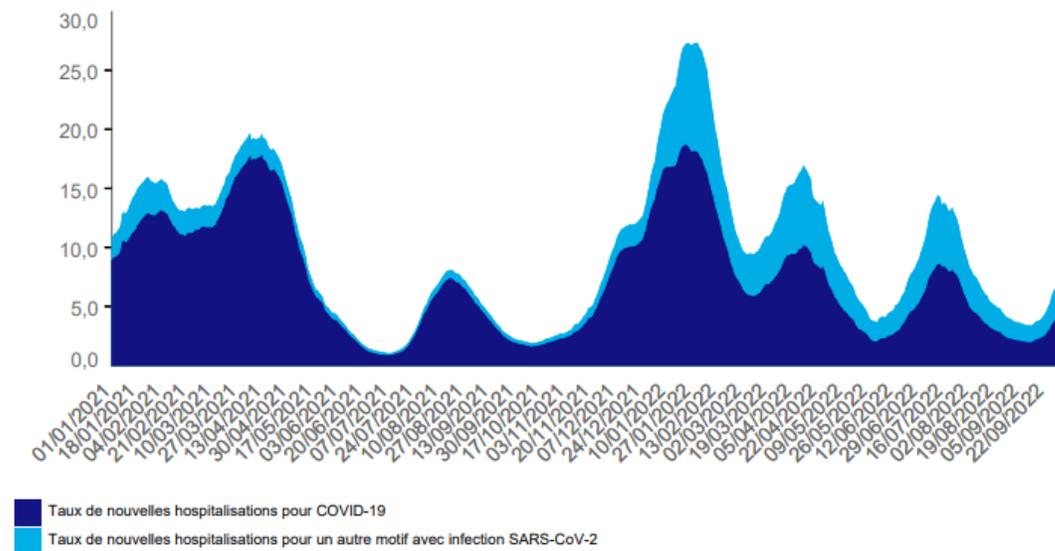


>65 ans : 82,5% vaccination complète + 1 ou 2 doses rappel

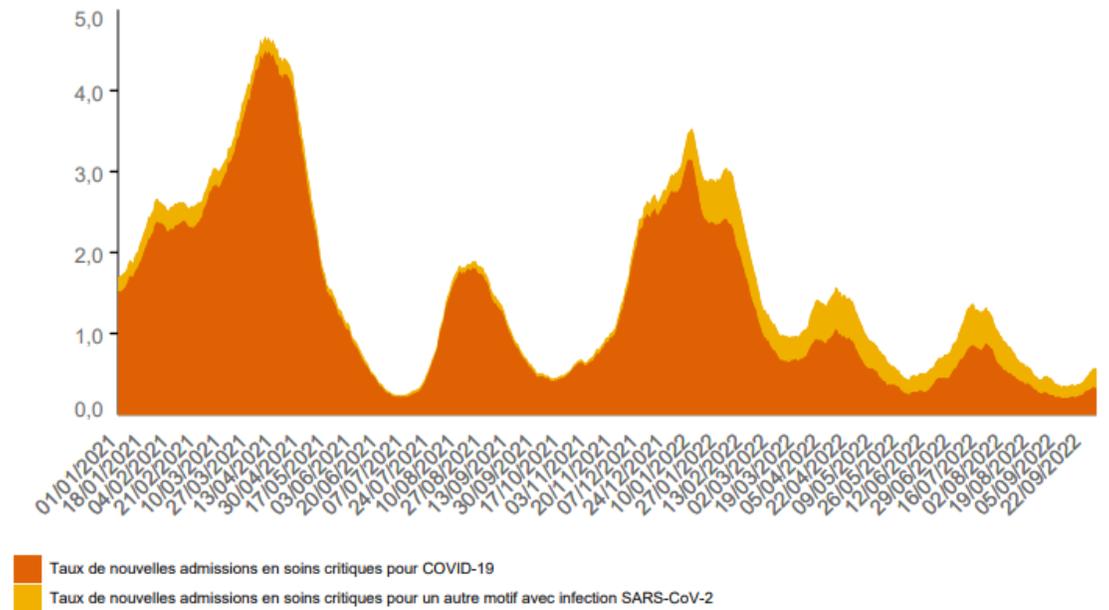
La pandémie de SARS-CoV-2 : les chiffres, au 05/10/2022



Taux hebdomadaires des nouvelles hospitalisations de patients avec infection SARS-CoV-2 (taux pour 100 000 habitants)



Taux hebdomadaires des nouvelles admissions en soins critiques de patients avec infection SARS-CoV-2 (taux pour 100 000 habitants)



Que va devenir la pandémie ????
Prédictions, prédictions...



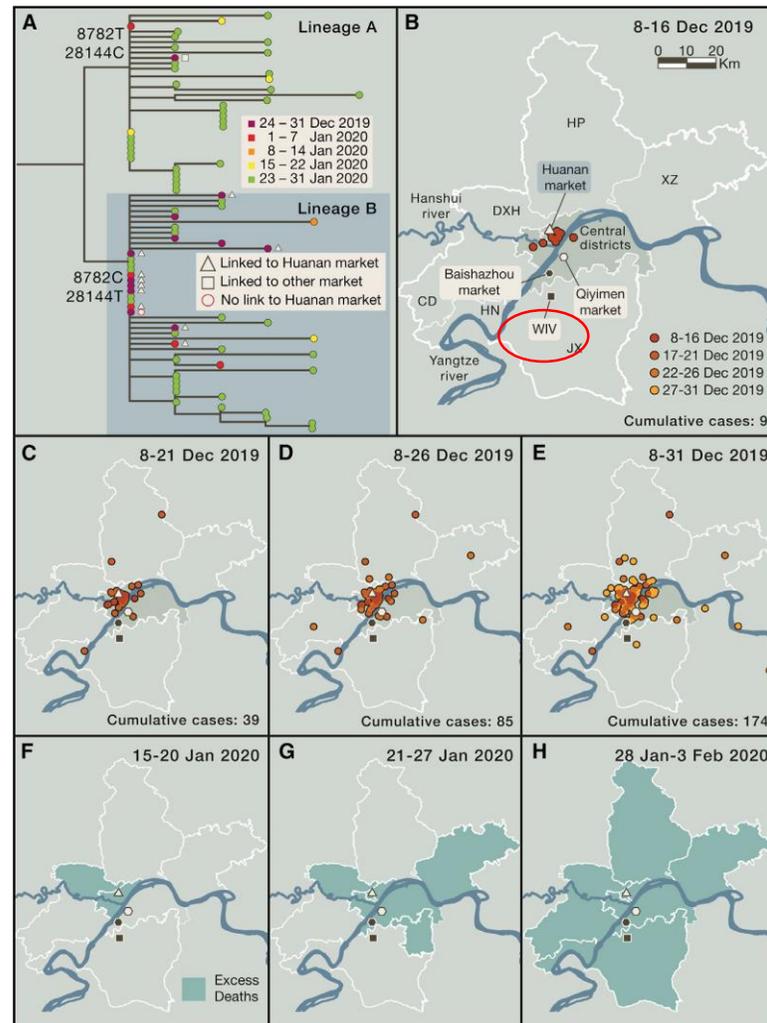
La pandémie de SARS-CoV-2 : origine du virus (transmission)



Image credit: Dave Cutler (artist)

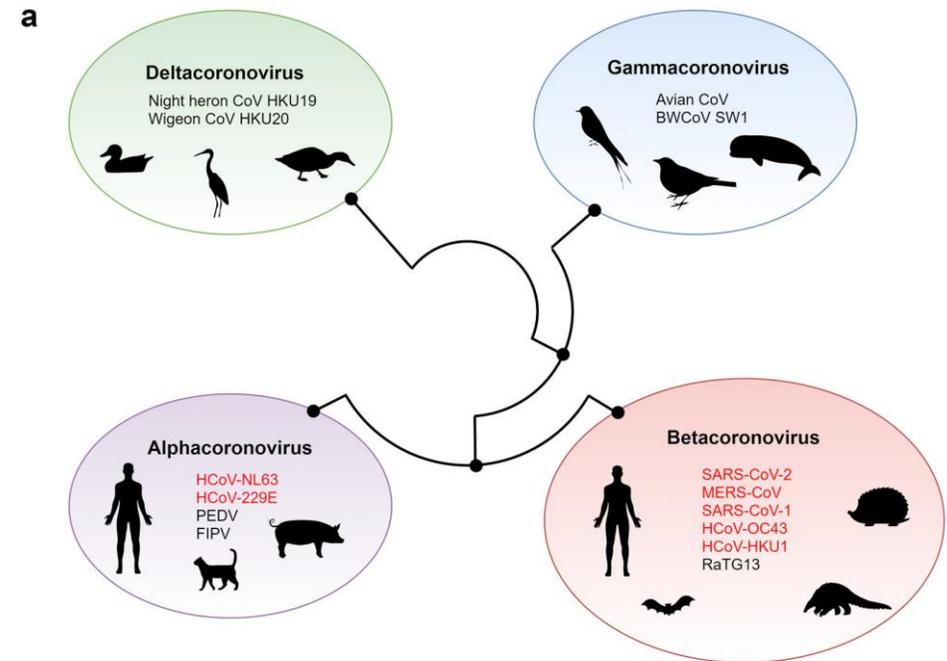
La pandémie de SARS-CoV-2 : origine du virus (transmission)

Demande d'études indépendantes à Wuhan



Review. The origins of SARS-CoV-2: A critical review
Edward C. Holmes et al., Cell 2022

Comprendre l'émergence plutôt que l'origine, pour mieux anticiper d'autres zoonoses



REVIEW ARTICLE. On the origin and evolution of SARS-CoV-2
Devika Singh et al. Experimental & Molecular Medicine, 2021

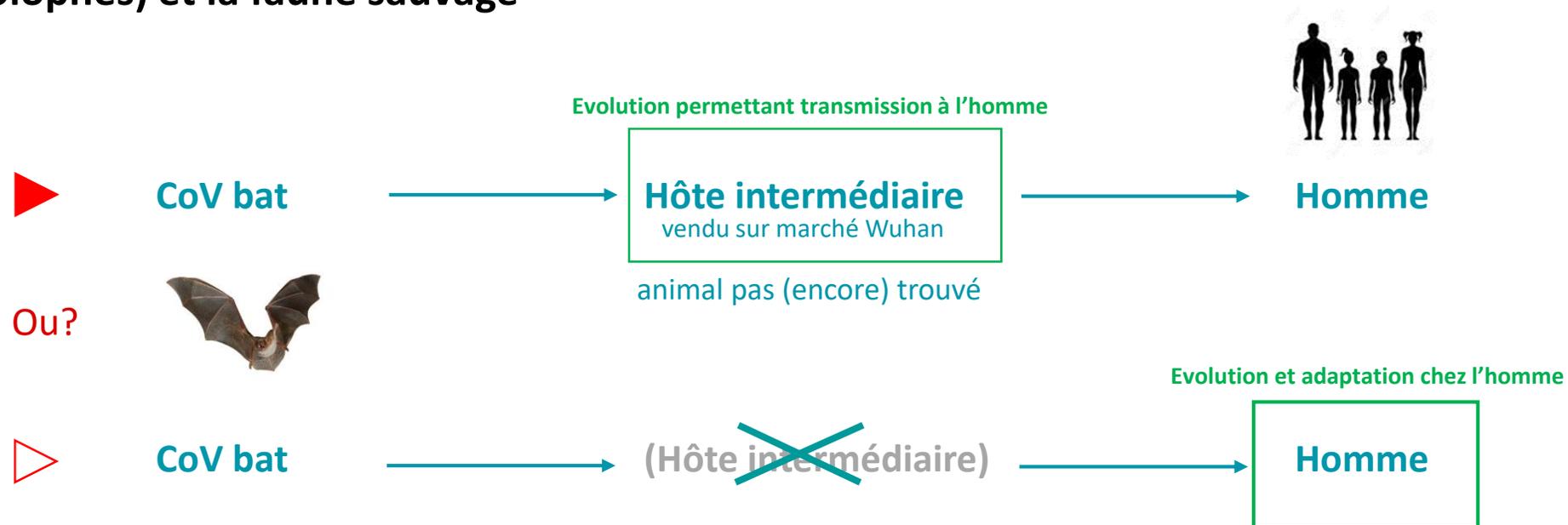
« Il n'y a pas 'd'origine' du SARS-CoV-2, c'est Darwin »

R. Frutos, Environmental Research 207 (2022) 112173

La pandémie de SARS-CoV-2 : origine du virus (transmission)

Hypothèse la plus couramment admise :

SARS-CoV-2 = recombinaisons multiples entre des CoV circulant chez les chauve-souris (Rhinolophes) et la faune sauvage



La pandémie de SARS-CoV-2 : origine du virus (transmission)

On cherche!

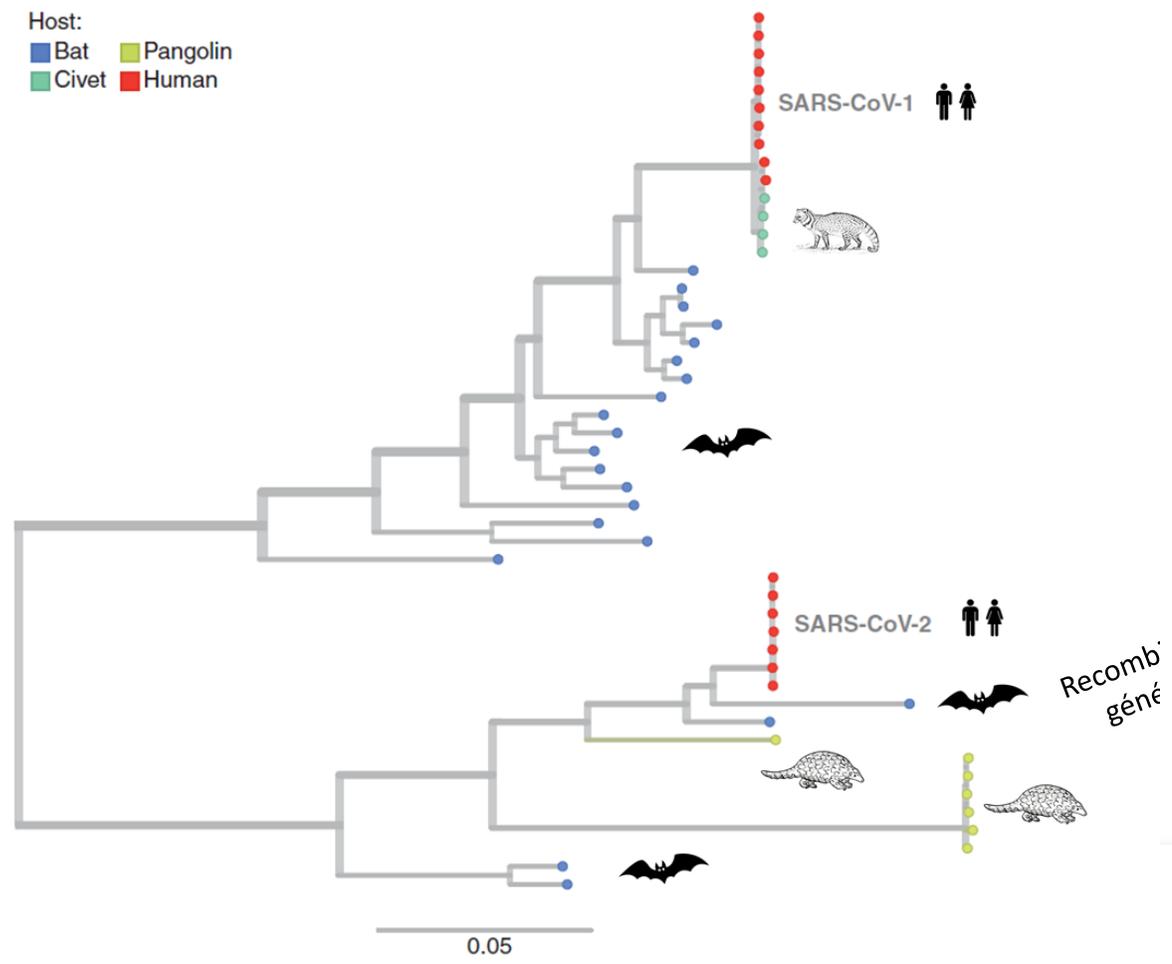


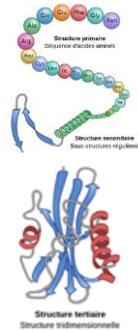
Illustration by David Parkins

nature

Scientists are monitoring pets, livestock and wildlife to work out where SARS-CoV-2 could hide, and whether it could resurge.

La pandémie de SARS-CoV-2 : évolution génétique et variants

Protéine Spike = reconnaissance récepteur ACE2 / cible des Ac neutralisants

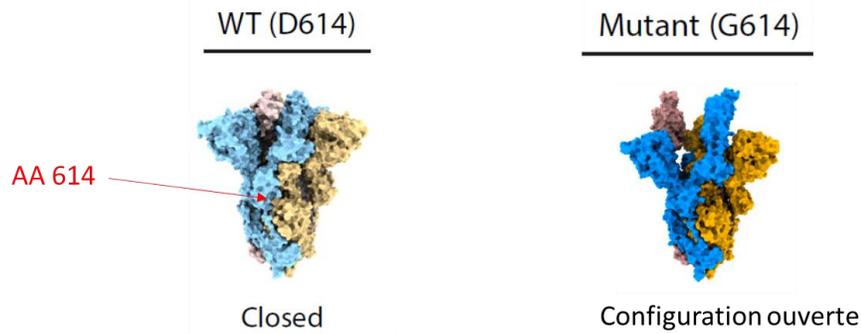
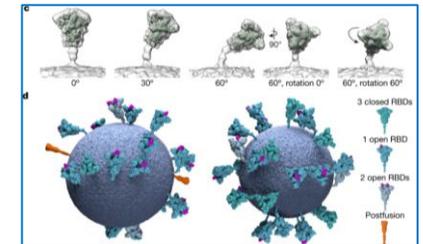


Mutations dans le gène S

- meilleure reconnaissance d'un récepteur cellulaire → infectivité plus grande
- reconnaissance d'un nouveau récepteur → changement de tropisme / pathogénicité
- modification du site de liaison des anticorps → échappement immunitaire

- Souche Wuhan-2019, à son arrivée en Europe : mutation **D614G**

En position 614 de la protéine Spike (1273 AA) : acide aspartique (D) - - > glycine (G)



Meilleure liaison au récepteur

➔ TRANSMISSIBILITE
INFECTIOSITE ↗

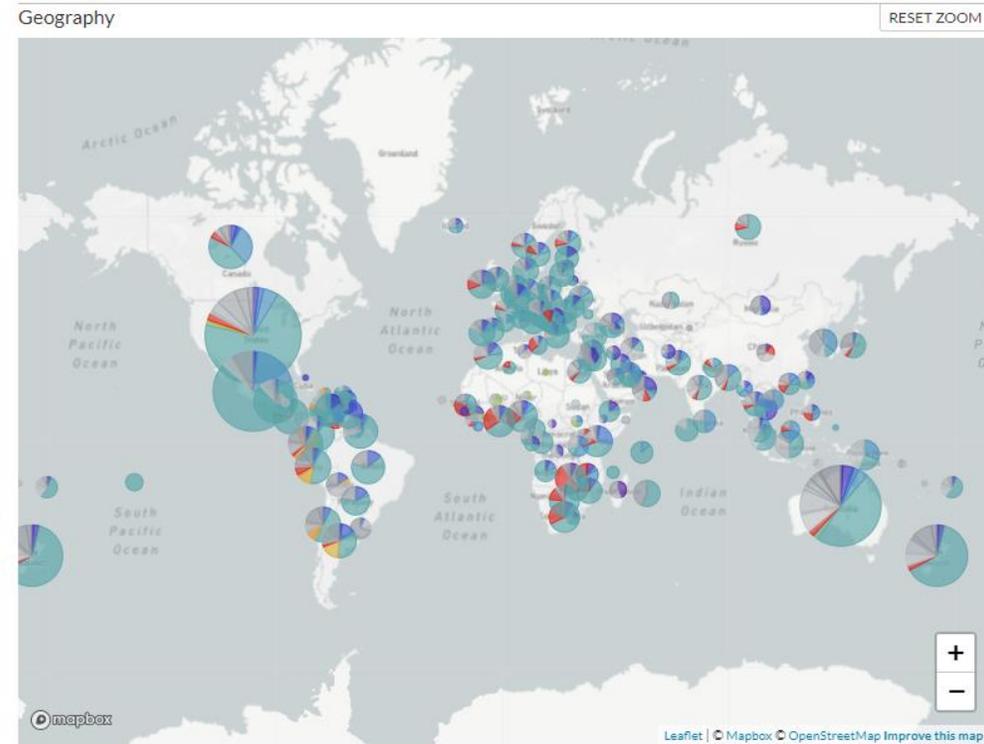
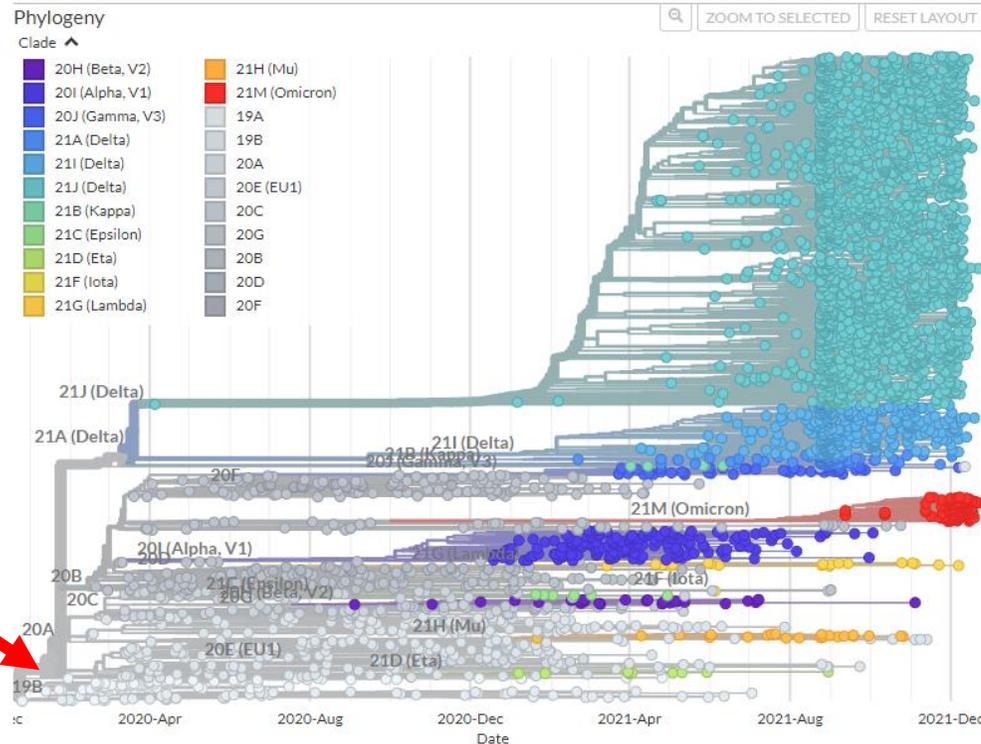
La pandémie de SARS-CoV-2 : les variants

29 décembre 2021

Genomic epidemiology of novel coronavirus - Global subsampling

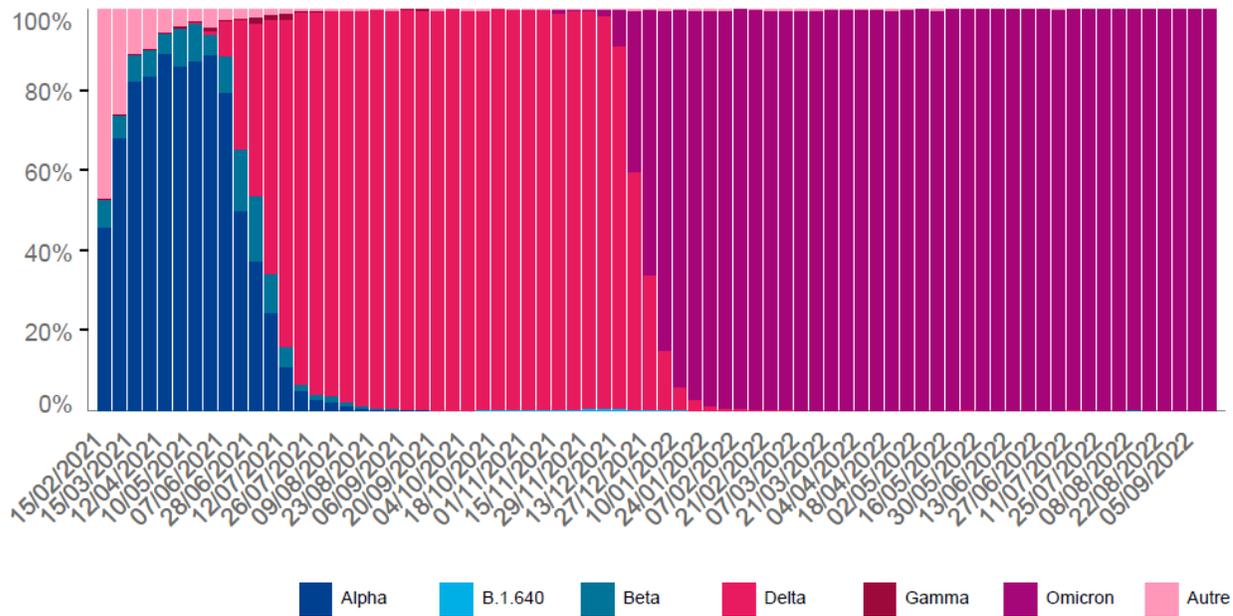
Built with nextstrain/ncov. Maintained by the Nextstrain team. Enabled by data from GISAID.

Showing 3514 of 3514 genomes sampled between Dec 2019 and Dec 2021.



La pandémie de SARS-CoV-2 : les variants

Circulation des variants en France (données de séquençage issues des enquêtes Flash)



Amalio Terenti, Cold Spring Harb Perspect Med 2022

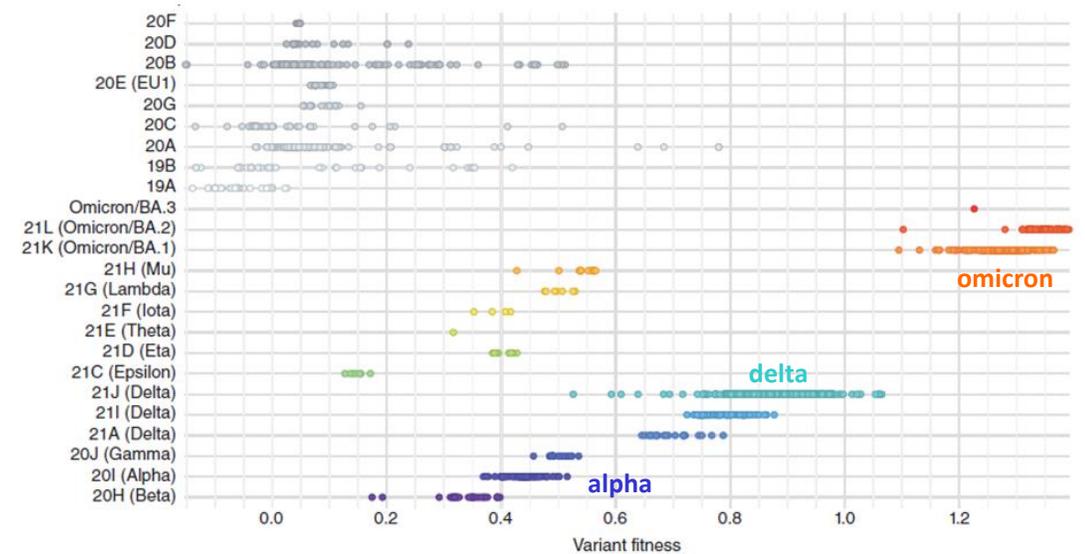


Figure 4. Variant fitness of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) variants. Shown is “mutational”/variant-level fitness measured by the increase in average transmission for different SARS-CoV-2 variants colored by clade relative to an early 2020 genotype: Wuhan-Hu-1 (Obermeyer et al. 2021). (Analysis and image reprinted from Nextstrain.org [nextstrain.org/ncov/gisaid/global] under an Attribution 4.0 International (CC-BY-4.0) license.)



Variants de plus en plus compétitifs

La pandémie de SARS-CoV-2 : les variants

Au 05/10/2022 Omicron
100% séquences françaises
99% séquences internationales

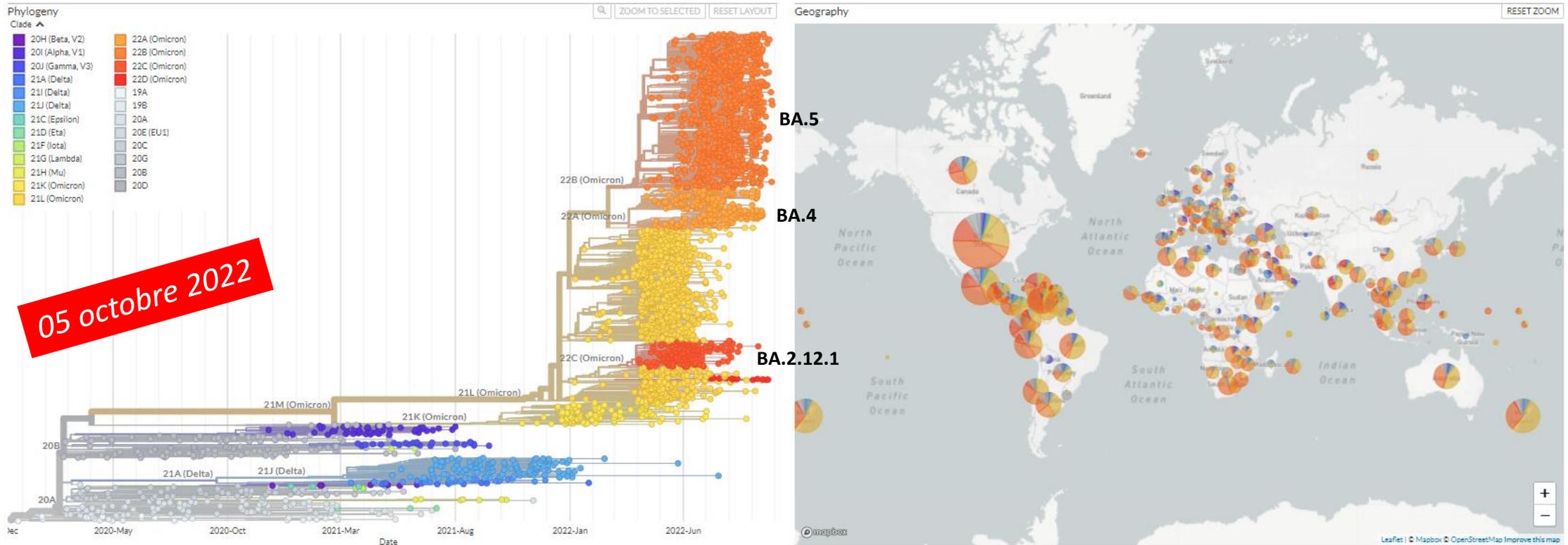
Base internationale
de séquences



Genomic epidemiology of SARS-CoV-2 with subsampling focused globally over the past 6 months

Built with nextstrain/ncov. Maintained by the Nextstrain team. Enabled by data from GISAID

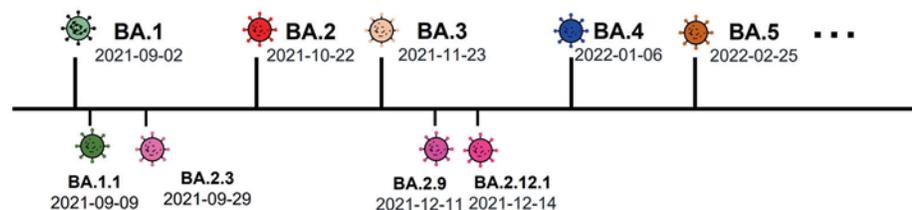
Showing 2823 of 2823 genomes sampled between Dec. 2019 and Sep. 2022.



La pandémie de SARS-CoV-2 : les variants

Circulation exclusive du variant Omicron

Sous-lignages Omicron = BA.*

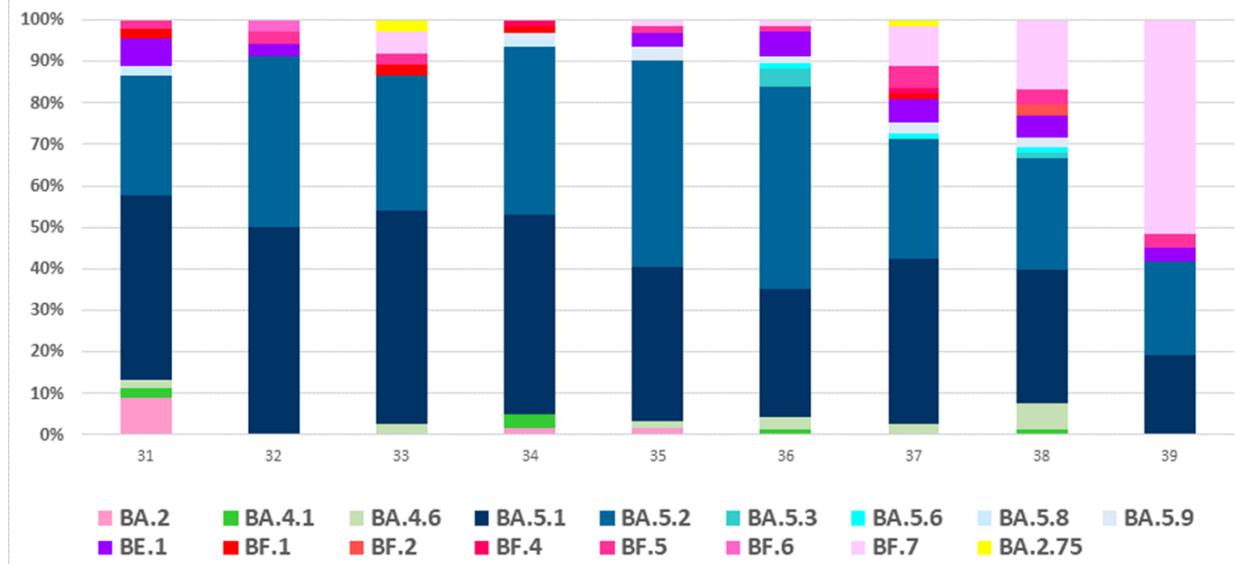


Sous-lignages du variant Omicron (données de séquençage issues des enquêtes Flash)

Les sous-lignages d'Omicron restent des variants Omicron et ne constituent pas des signaux préoccupants d'un point de vue santé publique



Répartition des lignages d'Omicron - Semaines 31 à 39



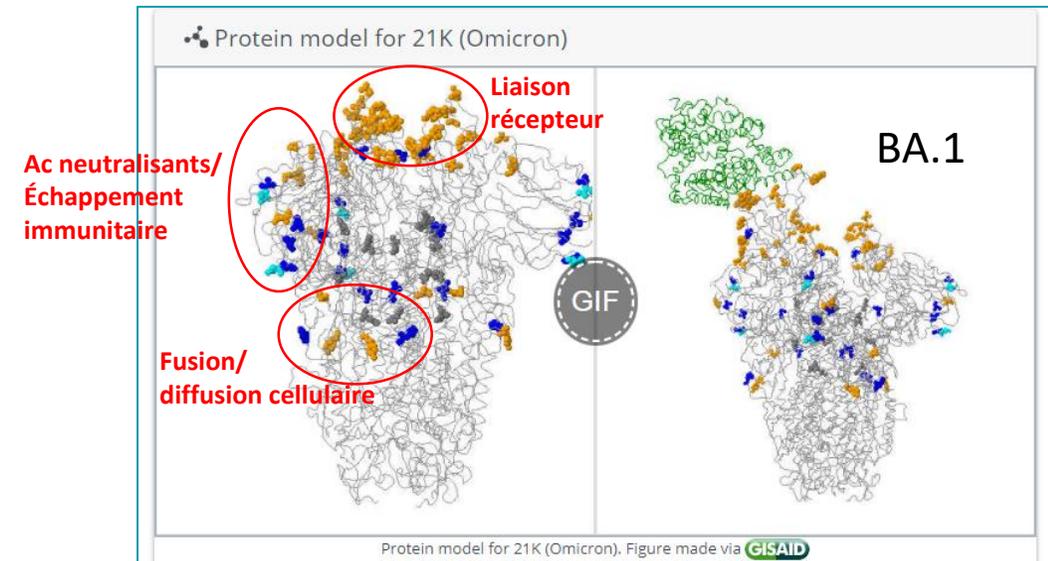
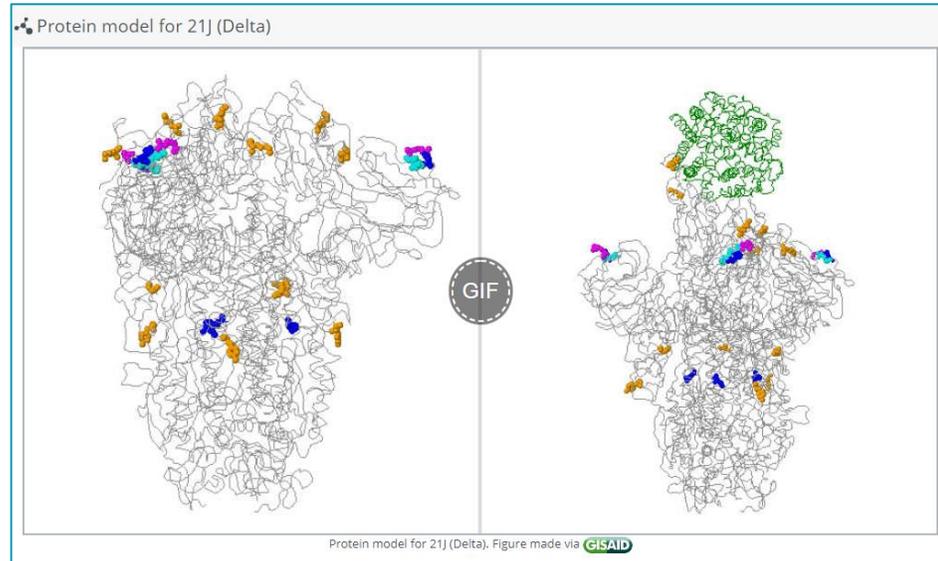
Au niveau national

↓
**Diversification +++
sous surveillance**



GHT-Aurillac-Le Puy

Le variant **omicron** : un variant hypermuté (62 mutations, dont 36 dans gène S)



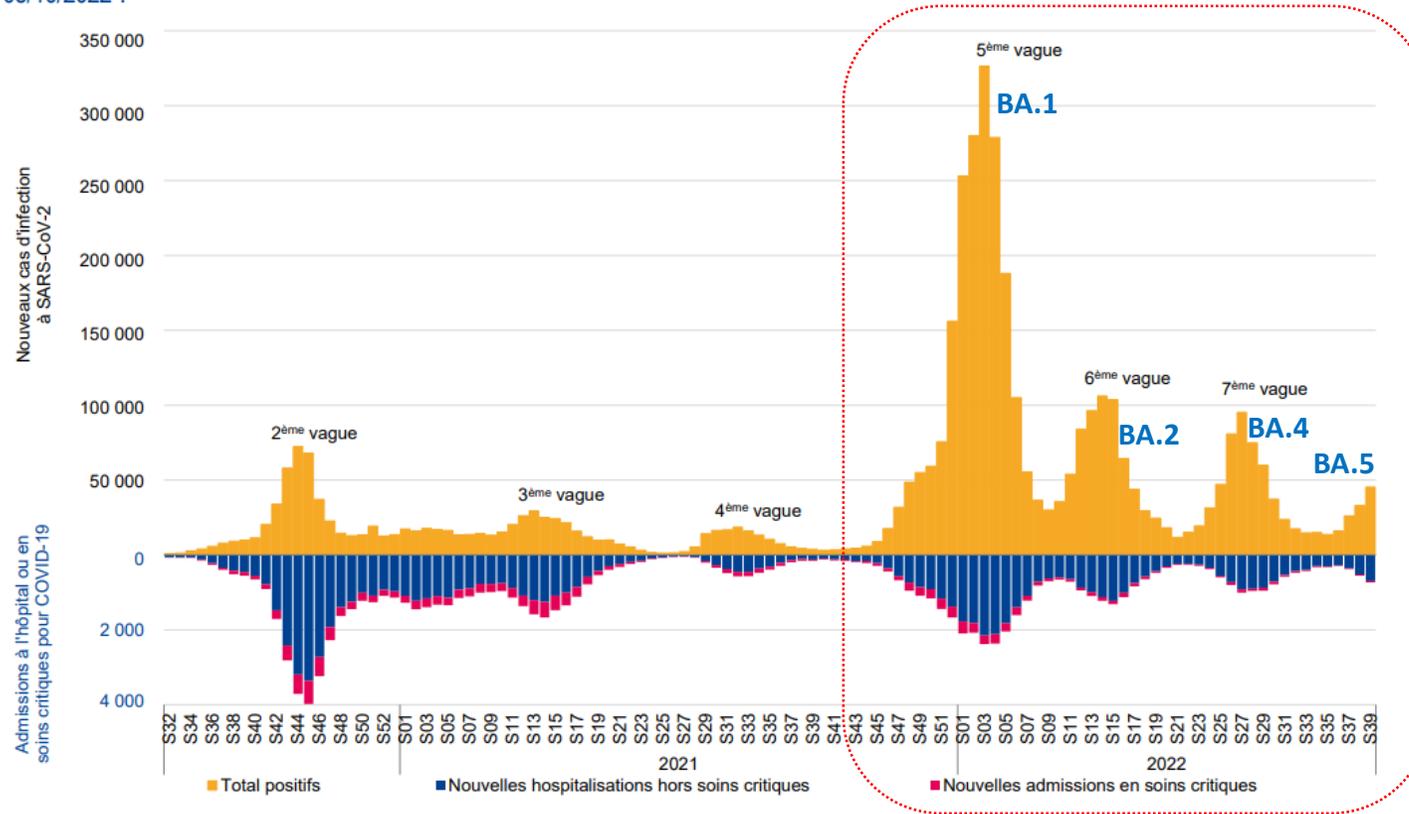
3 caractéristiques :

- Transmissibilité élevée
- Echappement immunitaire important
- Moindre sévérité (mais présence d'un vaccin)

La pandémie de SARS-CoV-2 : variant(s) omicron



Figure 1 : Evolution du nombre de nouveaux cas positifs d'infections à SARS-CoV-2, des nouvelles hospitalisations et des admissions en soins critiques pour COVID-19, par semaine, Auvergne-Rhône-Alpes, du 08/08/2020 au 02/10/2022. Sources : SI-DEP et SI-VIC, données au 05/10/2022*.



Présentation clinique **Omicron BA.1** :
moins sévère / variant Delta
infection des VR hautes, moins 'd'hyper-inflammation',
moins de covid longs

Etude en France sur 301 cas **BA.4 et BA.5** / BA.1

- âge médian 47 ans
- 21% non vaccinés, 1% 1 dose, 38% 2 doses, 40% 3 doses
- 97% symptomatiques (contre 89% BA.1)
- tableau clinique sans sévérité : fatigue 75%; toux 58%; fièvre 58%; mal de tête 52%, rhinorrhée 50%
- Plus de nausées/diarrhées/vomissements et d'anosmie/agueusie qu'avec BA.1
- 12 hospitalisations, pas de réa, pas de décès
- > 65 ans avec ≥ 1 facteur de risque : hospitalisation RR = 16

Alain-Claude Kouamen et al., Frontiers in Public Health, 2022

Où en sommes-nous de l'évolution du virus ?

Virus émergents

4 phases évolutives

- Emergence
- Diffusion
- Evolution par gain de fitness
- Evolution par échappement immunitaire

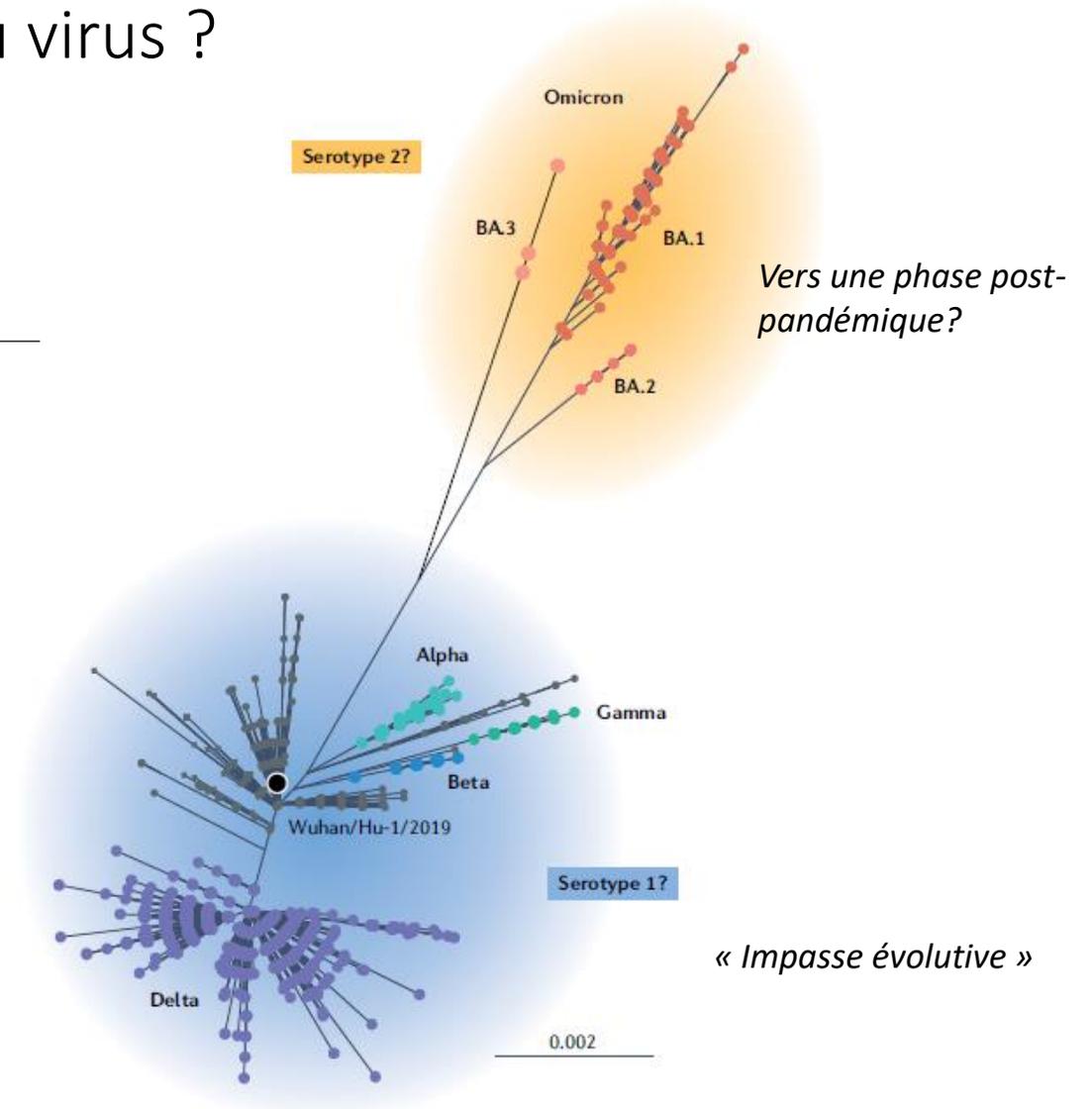
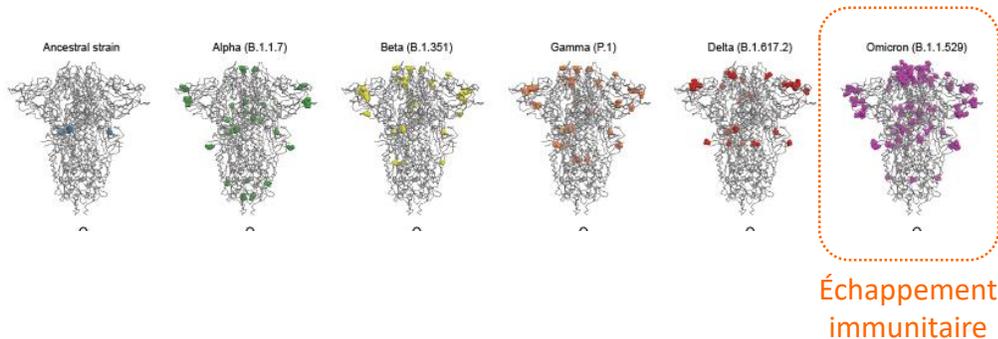
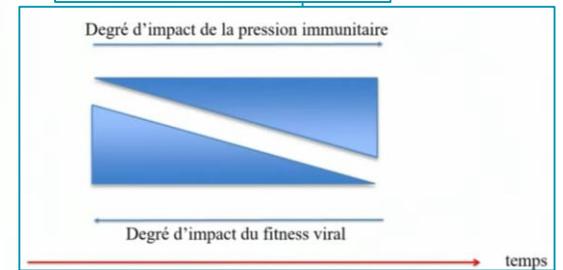
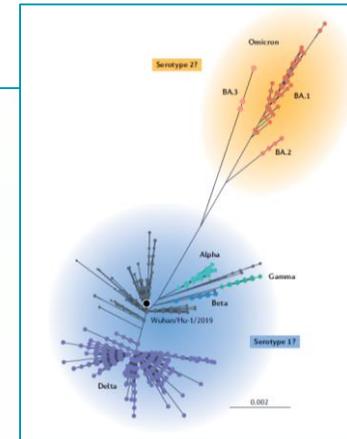


Fig. 1 | SARS-CoV-2 global evolution and Omicron divergence. Maximum likelihood phylogenies inferred from spike nucleotide sequences; scale corresponding to number of substitutions per site.

Les hypothèses pour la suite

- Les deux perspectives les plus probables à court terme :
 - Evolution par dérive moléculaire / antigénique depuis BA.1 (ex BA.2)
 - Coévolution dérive + fitness avec des modifications dans d'autres gènes
 - Nouveau variant avec meilleur fitness venant de la racine
- Perspectives à garder en tête comme possible :
 - Recombinaison génétique entre le SARS-CoV-2 et un beta-coronavirus humain
 - Rétro-zoonose a partir d'animaux d'élevage
 - Histoire de Hamsters dorés
 - Histoire de visons
 - Cervidés en Amérique du Nord
 - Animaux de compagnie et de zoo infectés



L'épidémie de variole du singe

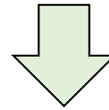


Organisation
mondiale de la Santé

(Bulletin OMS) Aperçu de la situation

Le 7 mai 2022, **1 cas confirmé de variole du singe** (29/04/22) concernant une personne en provenance du Royaume-Uni qui s'est rendue au Nigéria, puis est revenue au Royaume-Uni

« Étant donné que le cas a été immédiatement isolé et que les contacts ont été recherchés, le risque de transmission lié à ce cas au Royaume-Uni est minime »



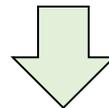
13 mai 2022

UK : cas autochtones (HSH) + rétrospectivement un cas intrafamilial mi-avril
+ alerte rétrospective sur un épisode de cas groupés au Portugal (HSH) avec fièvre et éruption



19 mai 2022

1^{er} cas suspect en France + 20 au Portugal



Organisation
mondiale de la Santé

(Bulletin OMS) Description de la *flambée*

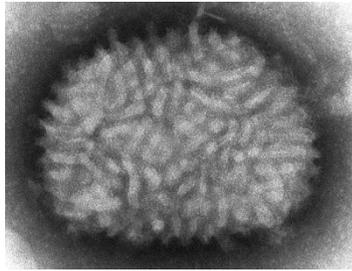
« Au 21 mai, 92 cas confirmés en laboratoire et 28 cas suspects de variole du singe ont été notifiés à l'OMS par 12 états où le virus responsable n'est pas endémique, dans trois Régions de l'OMS »



'URGENCE DE SANTE PUBLIQUE DE PORTEE INTERNATIONALE'

La variole du singe

= **zoonose virale** causée par un orthopoxvirus simien



Gros virus enveloppé (250 x 350 nm, génome ADN 200 kb)

Famille des *Poxviridae*, genre Orthopoxvirus

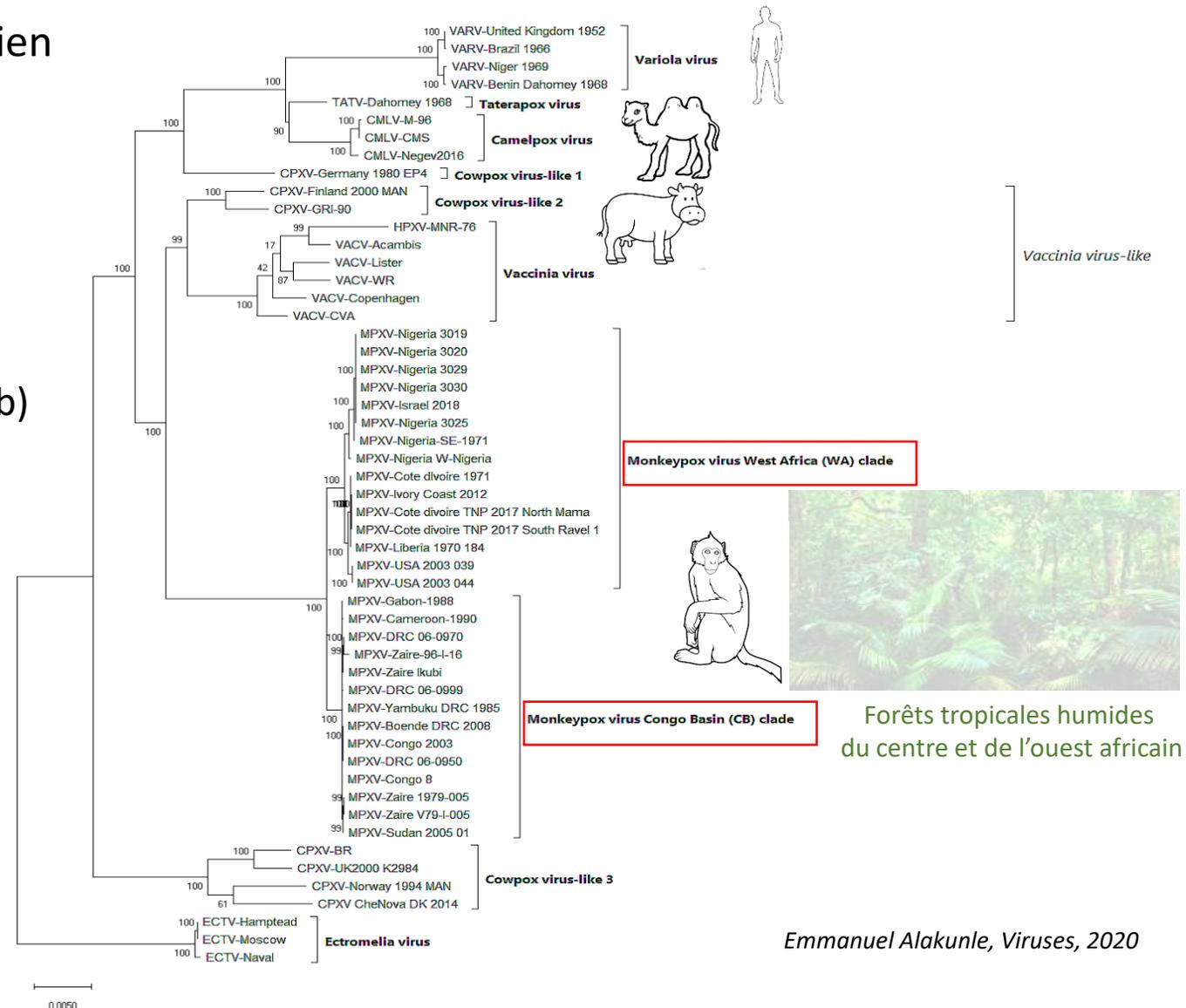
Proche du virus de la **variole**



1^{ère} et seule maladie infectieuse éradiquée grâce à la vaccination (1979)



Arrêt vaccination au début des années 1980 (éradication; encéphalites varioliques post-vaccinales)



Liens de parenté génétique entre les virus du genre Orthopoxvirus

La variole du singe



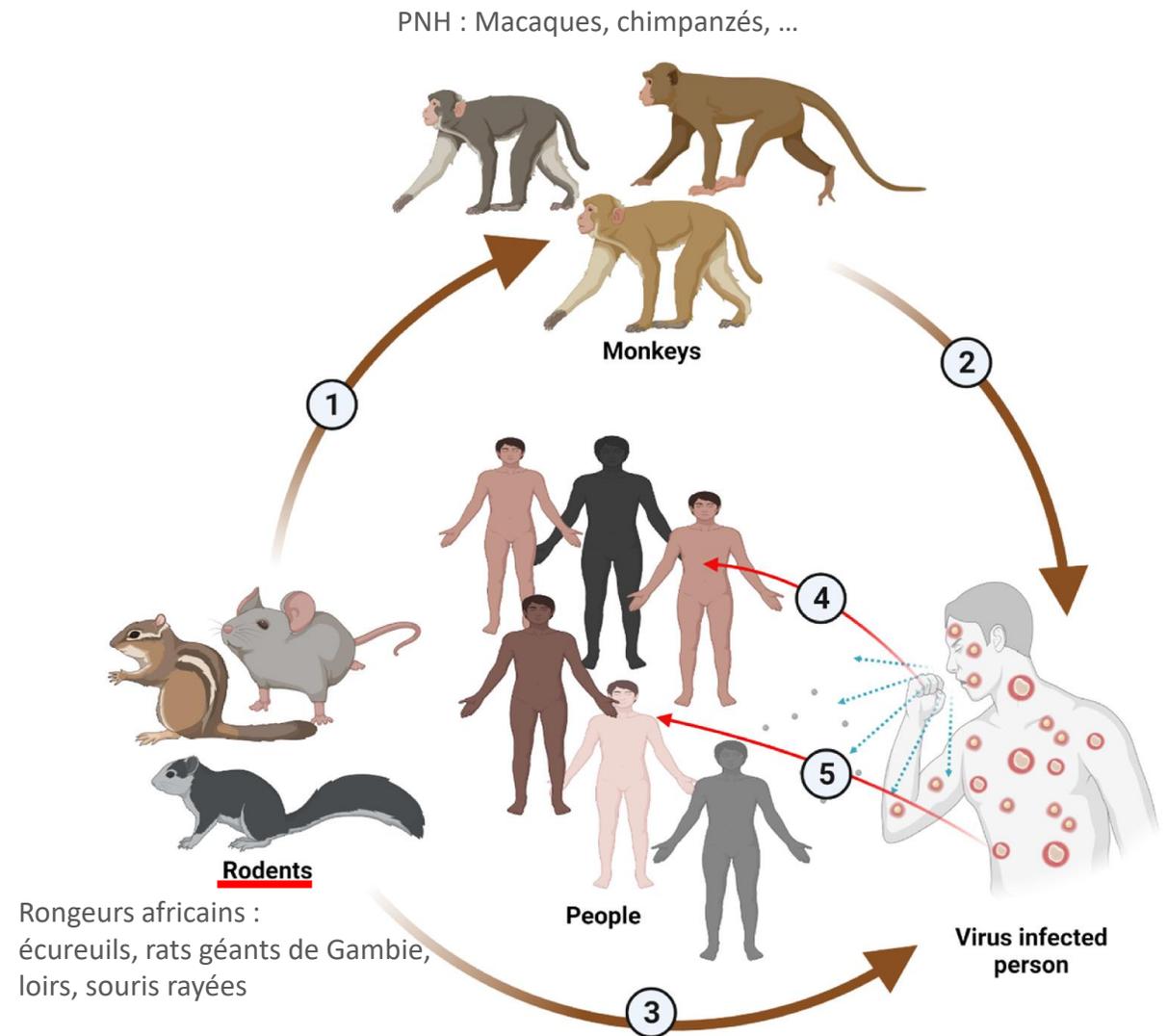
Monkeypoxvirus

Première description en 1957 au Danemark chez des singes en captivité importés

(Von Magnus et al. A pox-like disease in cynomolgus monkeys. Acta Pathol. Microbiol. Scand. 1959, 46, 156–176)

Transmission accidentelle à l'homme

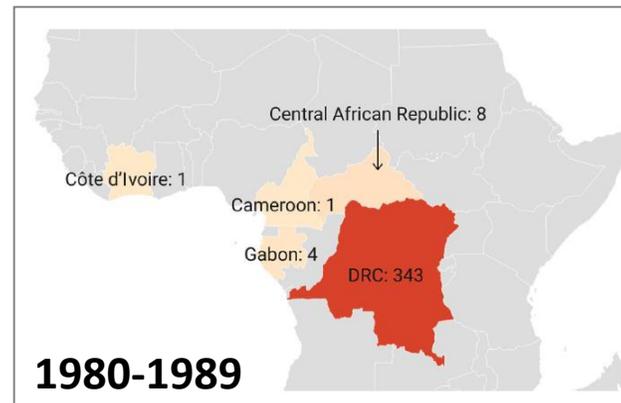
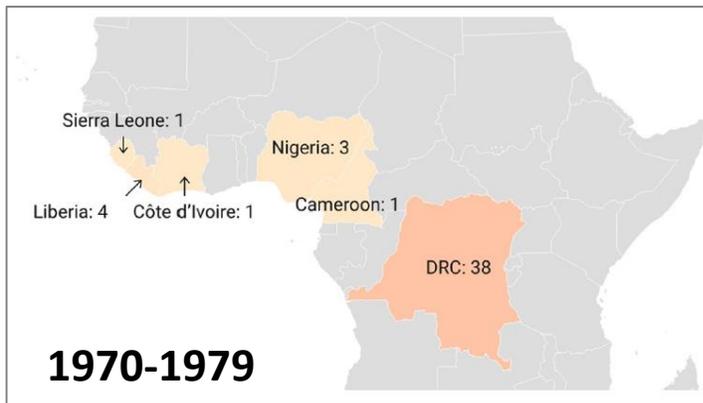
- **Contact avec un animal infecté** : morsure, griffure, préparation viande de brousse, contact avec carcasses, contact indirect avec des litières contaminées
- **Contact interhumain direct** : gouttelettes de salive par face à face prolongé, contact direct avec lésions cutanées ou fluides corporels contaminés, transmission maternofoetale, transmission sexuelle (IST)?
- **Contact interhumain indirect** : matériel contaminé avec fluides ou croûtes (literie, linge, ...)



Historique des épidémies antérieures

1er isolement
du MPXV chez un enfant 9 ans
en RDC en 1970

Régions rurales
Enfants --> transmissions
intrafamiliales



2 clades

- **Afrique centrale** : forme clinique plus sévère, longues chaînes de transmission, plus prévalent, transmission interhumaine
- **Afrique de l'ouest** : maladie plus bénigne, peu ou pas de transmission interhumaine

à **taux de létalité** variable entre **1 et 10%** mais les décès surviennent souvent dans les **groupes d'âges les plus jeunes**

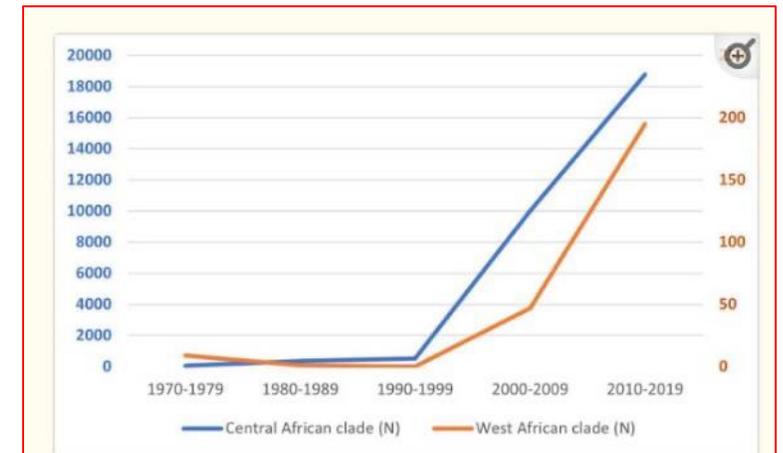


Fig. 7

Evolution of number of cases per clade.

For 2000–2019, the numbers for the Central African clade are based largely on suspected cases, per the reporting system by the Democratic Republic of the Congo.

Ere post-variole : baisse de l'immunité contre les orthopoxvirus

En RDC : Taux d'attaque x 6,7 chez les non-vaccinés par rapport aux vaccinés

Modélisation : Dans une population non immune : nb cas x 4

Historique des épidémies antérieures



USA en 2003

47 cas de contamination humaine par des **chiens de prairie** domestiques infectés par des rats de Gambie importés

14 hospitalisations

Pas de transmission interhumaine

+ quelques cas importés en Grande-Bretagne (dont petit cluster familial, 3 cas), en Israël, à Singapour

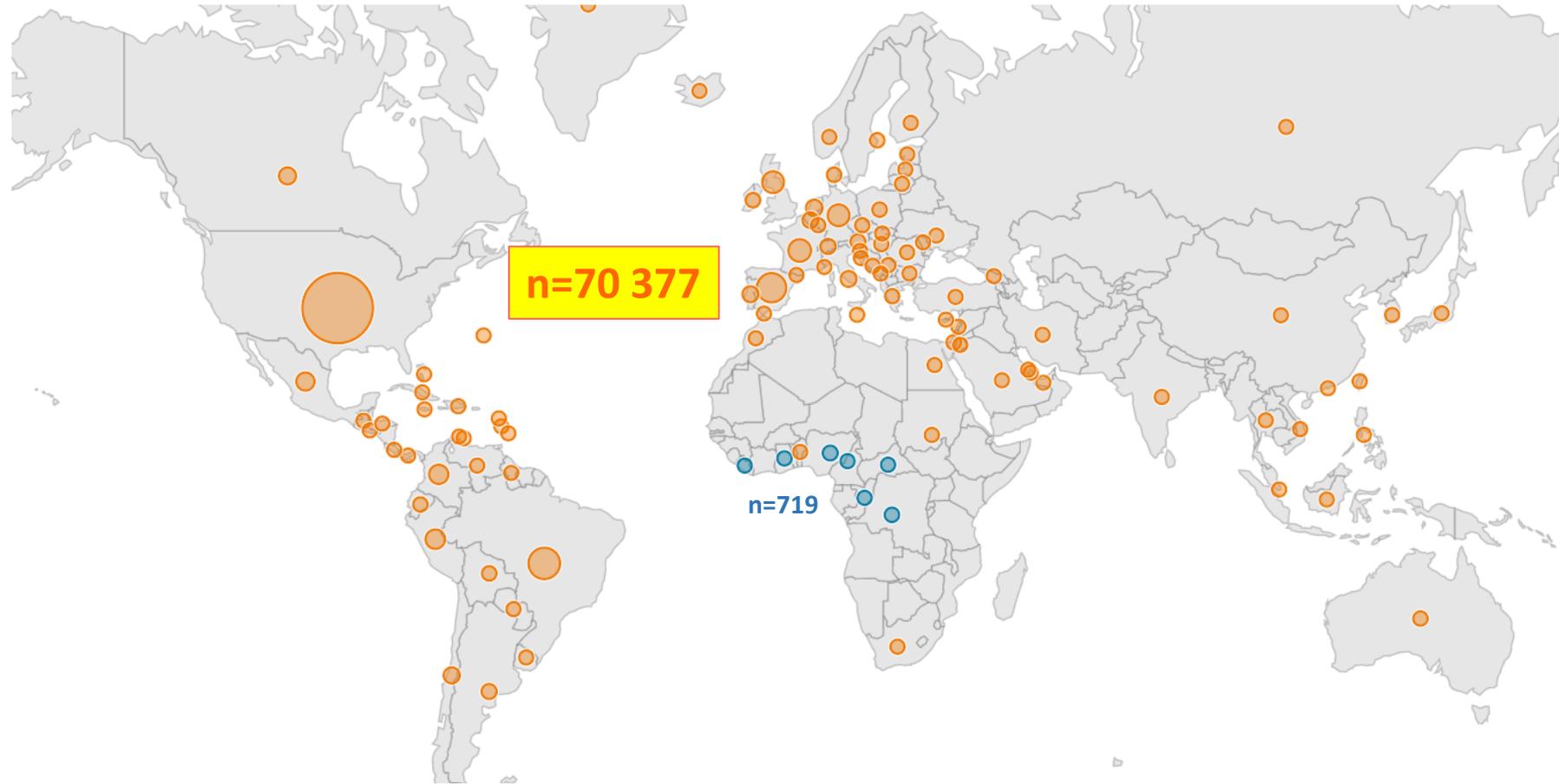
2021

1 cas importé (retour du Nigéria)

L'épidémie de variole du singe printemps-été 2022

CDC Centers for Disease Control and Prevention
CDC 24/7: Saving Lives. Protecting People™

07 octobre 2022



Legend

● Has not historically reported monkeypox

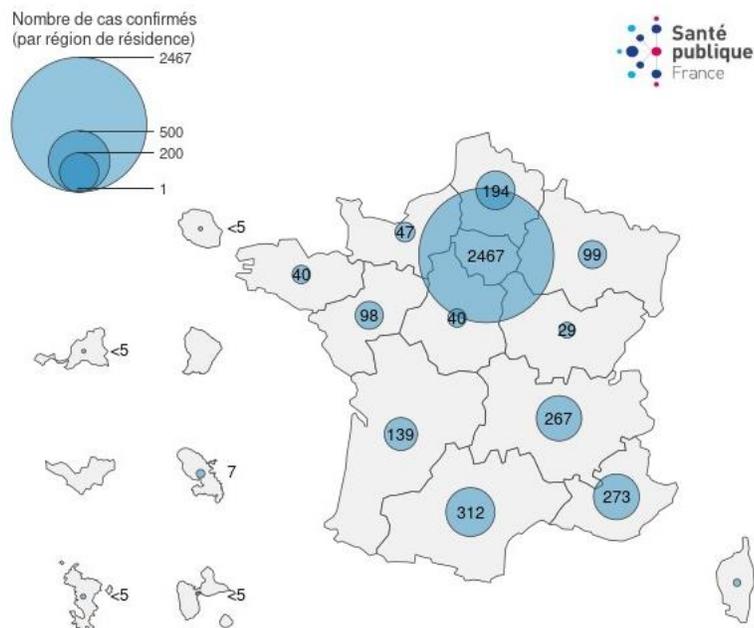
100 pays

● Has historically reported monkeypox

7 pays

L'épidémie de variole du singe

Figure 1. Cas confirmés biologiquement de variole du singe (n=4 022 cas) par région de résidence (ou par région de signalement lorsque la région de résidence est inconnue), France, mai-octobre 2022 (données au 04/10/2022 - 12h00)

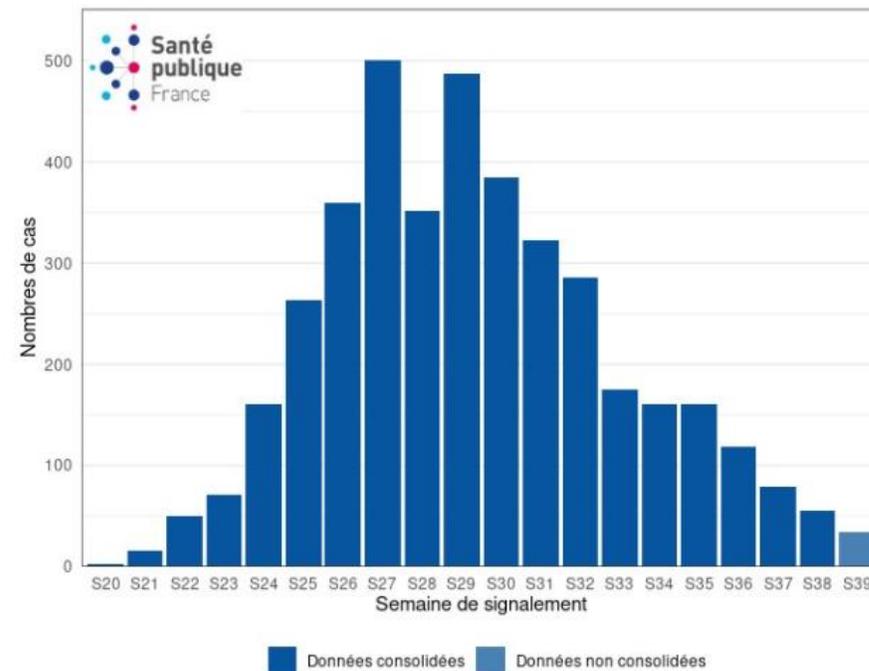


Sources : Santé publique France, 04/10/2022

4000 cas au 4 octobre 2022 en France

98% hommes, âge médian 36 ans, 10 enfants (5 cas contact-parent +, 5 ?)
Parmi données disponibles : 2,2% hospitalisés
Aucun décès

Figure 3. Cas confirmés biologiquement de variole du singe (n= 4 043 cas) par semaine de signalement, France, mai-octobre 2022 (données au 04/10/2022 - 12h00).



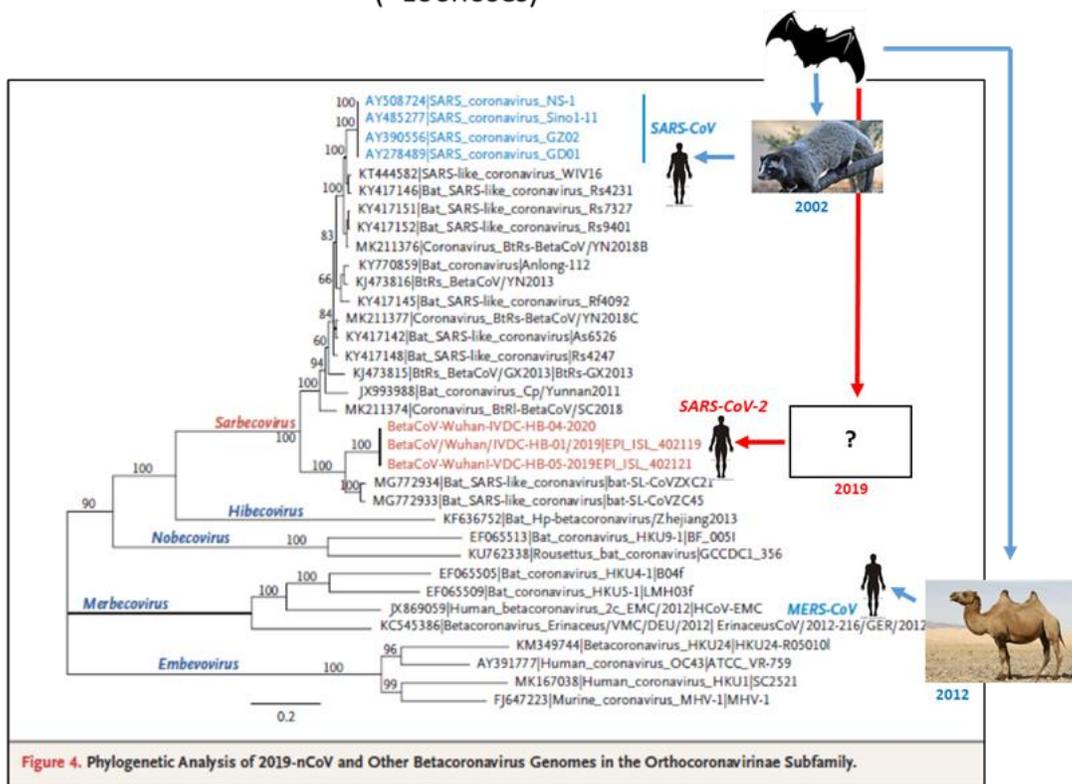
Evolution actuelle identique dans autres pays Europe



Été 2022

D'autres zoonoses?

Émergences répétées de coronavirus animaux chez l'homme (=zoonoses)

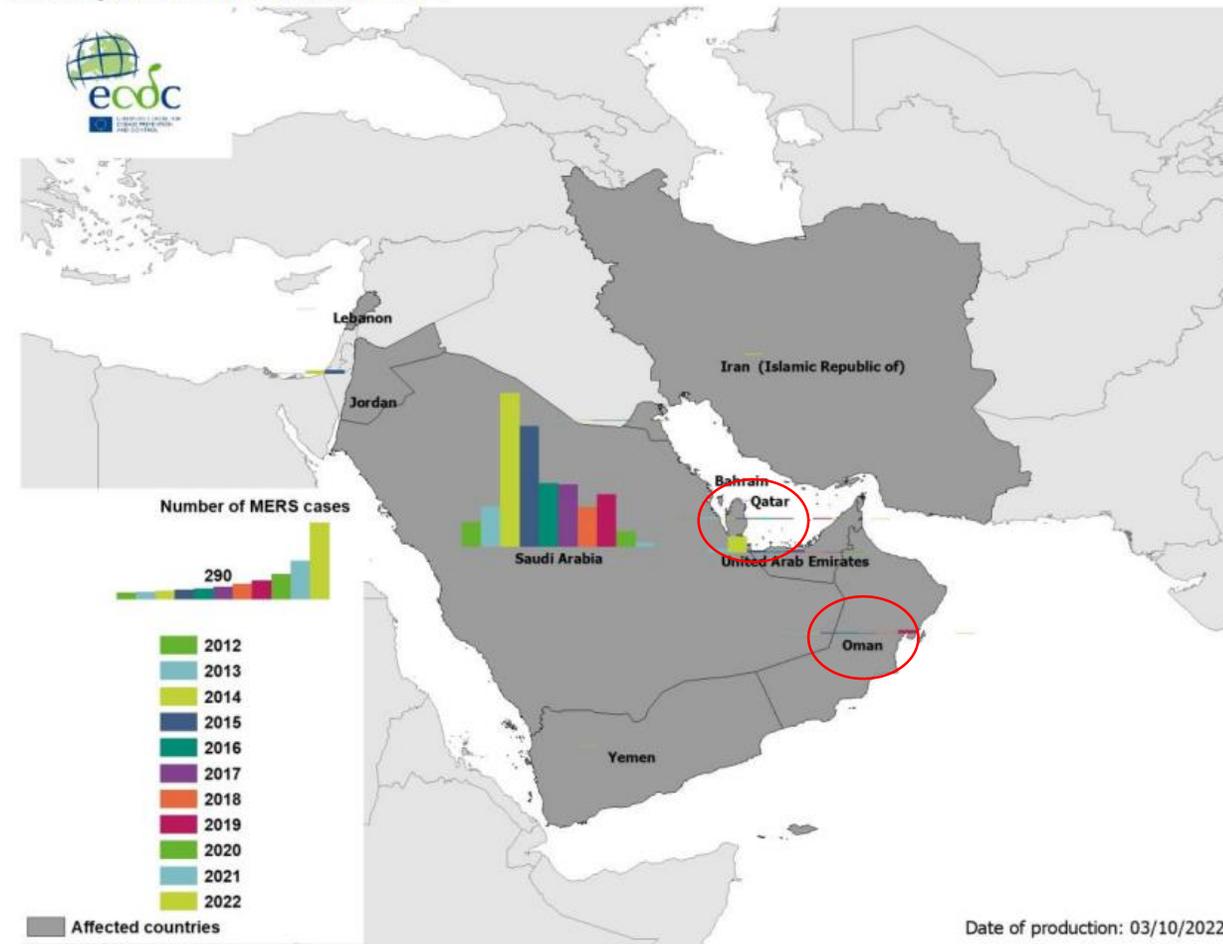


Na Zhu et al., NEJM 2020

Depuis avril 2012
2603 cas
944 décès (36%)

Maps and graphs

Figure 1. Geographical distribution of confirmed MERS-CoV cases by country of infection and year, from April 2012 to 3 October 2022



Source: ECDC

Date of production: 03/10/2022

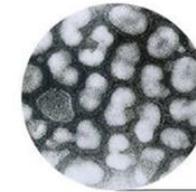
8. Human case with avian influenza A(H5N1) infection - Spain - 2022

Overview:

On 17 September 2022, an outbreak of avian influenza A(H5N1) among laying hens was reported in Guadalajara, in Castilla-La Mancha region, Spain. Samples from 12 farm workers were taken as a precautionary measure. One respiratory sample from an asymptomatic person was confirmed as avian influenza A(H5N1) by the National Center for Microbiology on 27 September 2022.

To date and since 2003, 866 cases, including 456 deaths were reported globally in 21 countries, including one EU/EEA country (Spain). The most recent human cases with detection of circulating avian influenza A(H5N1) were reported in the USA (April 2022) and UK (December 2021), both previous cases either were asymptomatic or had very mild symptoms and both had exposure to infected birds confirmed with avian influenza A(H5N1).

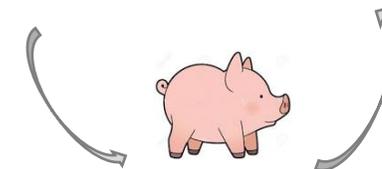
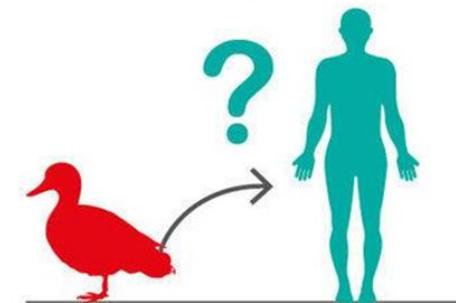
Le danger de la grippe aviaire



L'influenza aviaire* est un virus très contagieux qui infecte les oiseaux.



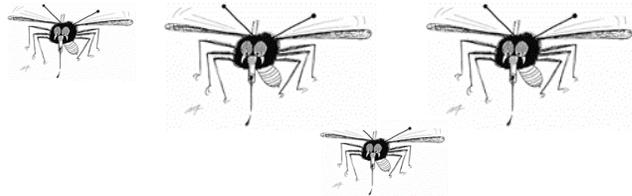
H5N8 H5N1 H7N9



Arboviroses

- **Arbovirus (arthropod-borne virus) =**

- virus transmis par des arthropodes hématophages vecteurs à partir d'un réservoir animal ou d'un individu infecté



moustiques



tiques



phlébotomes



culicoïdes

- ensemble hétérogène de virus à ARN appartenant à des familles et à des genres différents

caractéristique commune : petits virus à ARN, **capacité à évoluer et à infecter de nombreux hôtes**



- **Arbovirose** = infection pouvant se traduire par un tableau clinique polymorphe, lié au tropisme vasculaire, hépatique, articulaire et cérébral de ces virus

Infection asymptomatique - - > infection sévère, voire mortelle

Flavivirus	Alphavirus	Bunyaviridae
Fièvre jaune	Chikungunya	Fièvre de la vallée du Rift
Dengue	Mayaro	Fièvre de Crimée Congo
Zika	Ross River	Toscana
West Nile	O 'Nyong Nyong	Encéphalite de La Crosse
Usutu		Oropouche
Encéphalite japonaise		
Encéphalite à tiques		

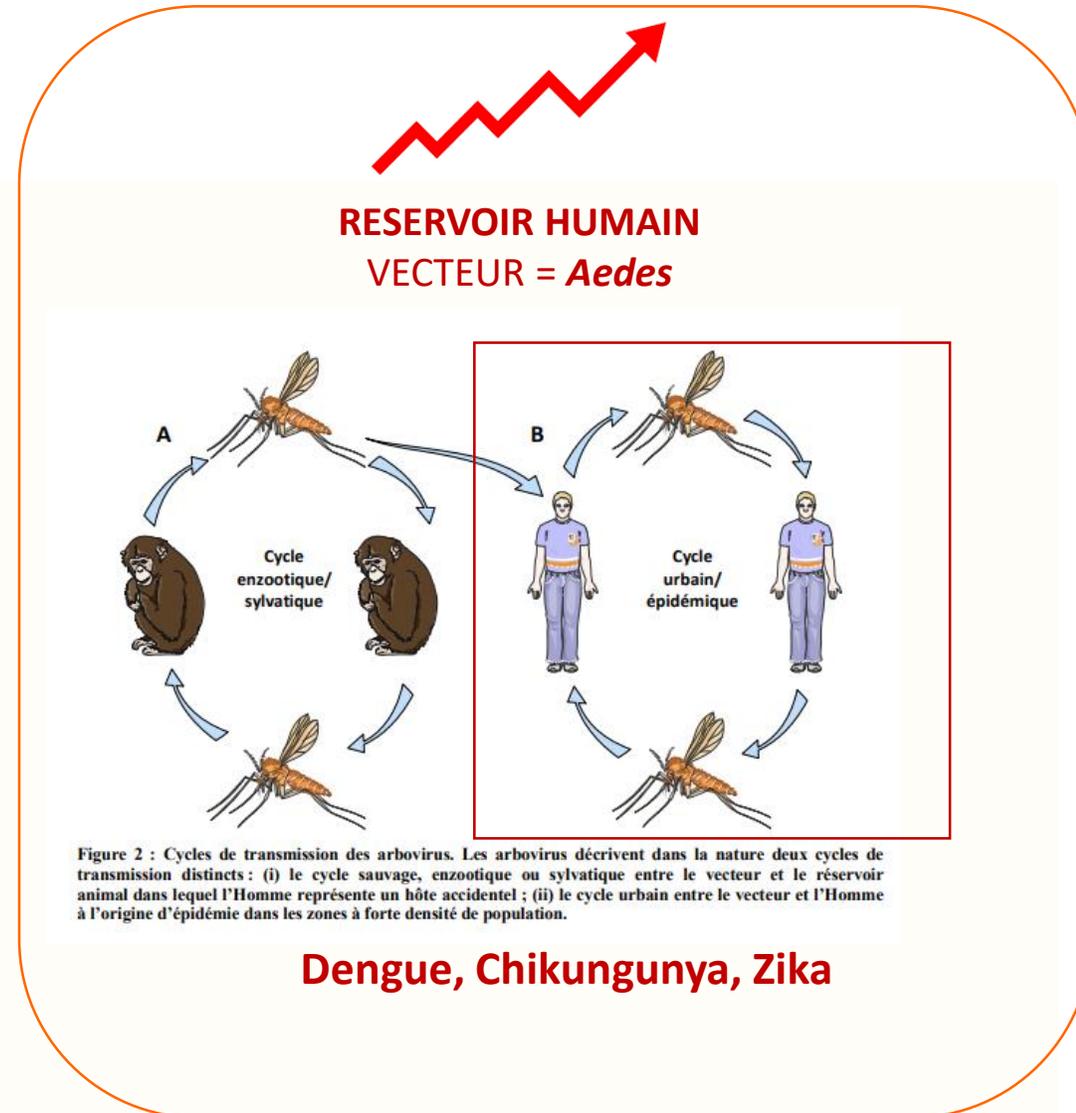
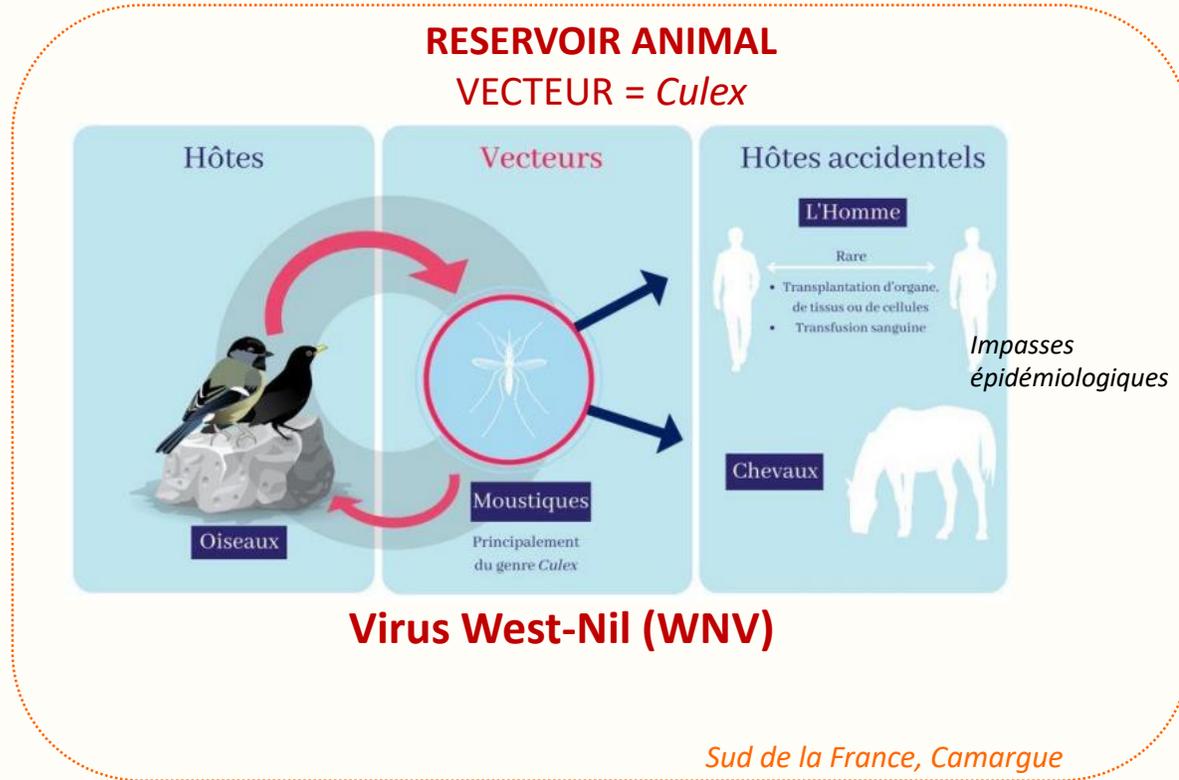
Arboviroses en France métropolitaine aujourd'hui

- **Arboviroses importées** : des DOM-TOM, de pays tropicaux
- **Arboviroses autochtones** :
 - **Encéphalite à tiques** (genre *Ixodes*) : Est de la France, ~ 20 cas/an, sporadiques ou petites épidémies
en 2020, 42 cas à partir de fromage de chèvre au lait cru contenant du virus TBE
- -> syndrome fébrile isolé, méningite, encéphalite
 - **Infection à virus Toscana** (phlébotomes) : pourtour méditerranéen et Corse, séroprévalence de 10% chez les DDS en PACA

1 cas il y a 15 jours (Ambert)

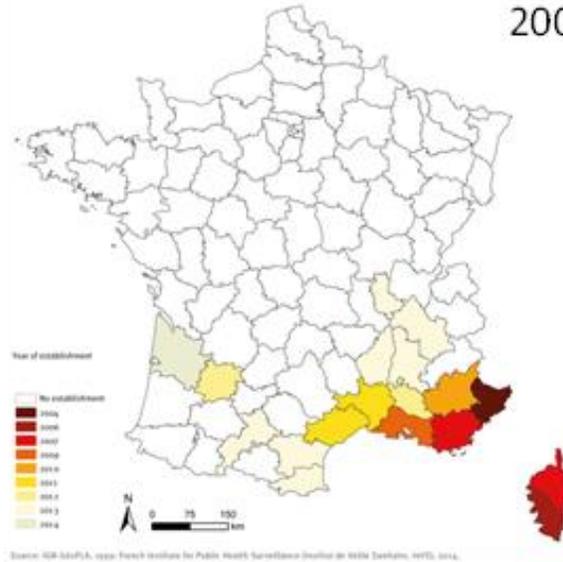
Arboviroses en France métropolitaine aujourd'hui

- Arboviroses autochtones transmises par les moustiques



Arboviroses en France métropolitaine aujourd'hui

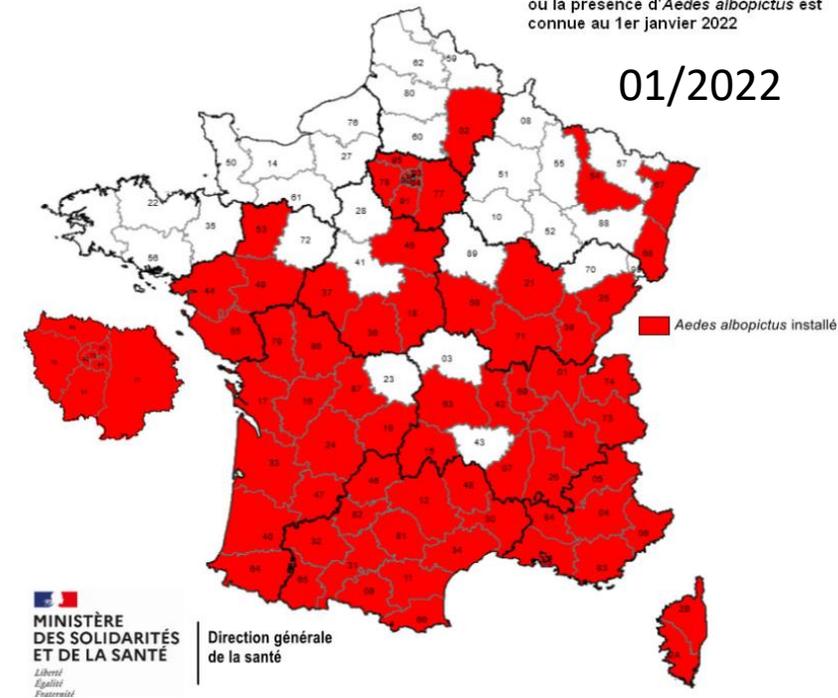
2004-2012



Aedes albopictus
ou moustique tigre

où la présence d'*Aedes albopictus* est connue au 1er janvier 2022

01/2022

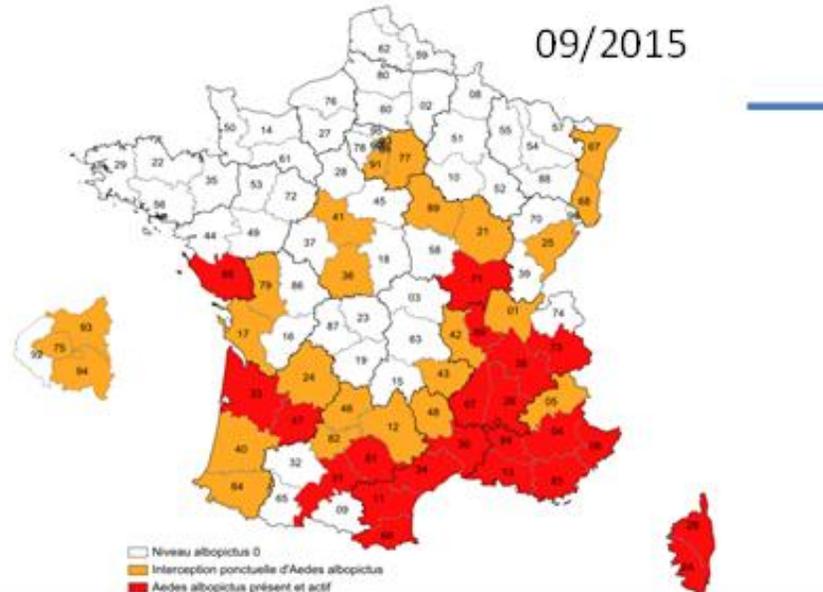


Implanté dans
67 départements

Cas autochtones
DEN et CHIK
depuis 2010

Présence du moustique *Aedes albopictus* en France métropolitaine (situation au 1er septembre 2015)

09/2015



Surveillance renforcée du 1^{er} mai au 30 novembre
dans les départements où *A. albopictus* est implanté



Maladies à
déclaration obligatoire

Laboratoires
Analyses Médicales

Enquêtes terrain
Entomologistes



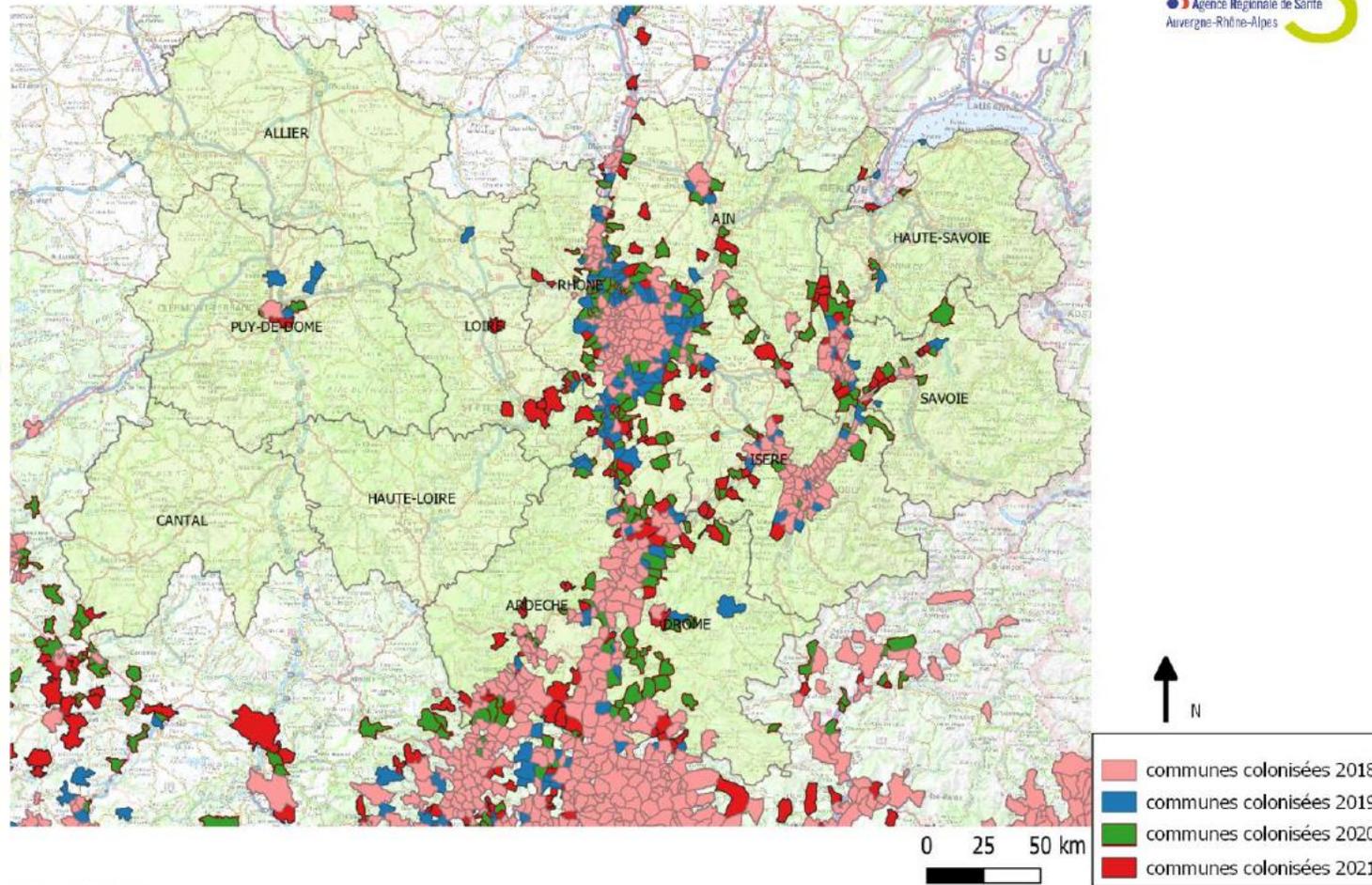
Arboviroses en France métropolitaine aujourd'hui

Carte 1 : Communes colonisées par *Aedes albopictus* en Auvergne-Rhône-Alpes en 2021

Plan de lutte contre la dissémination des arboviroses : communes dans lesquelles le moustique tigre est considéré comme installé - 2018 >> 30 novembre 2021



Plan arboviroses en Auvergne-Rhône-Alpes



ARSAR - 6/12/2021

Alerte européenne au WNV



COMMUNICABLE DISEASE THREATS REPORT

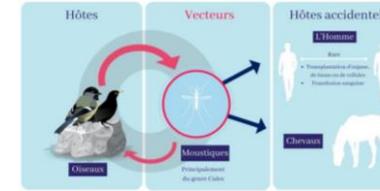
CDTR

Week 31, 31 July-6 August 2022

All users

This weekly bulletin provides updates on threats monitored by ECDC.

Increasing number of human West Nile virus infection cases in Italy



1999 : Premiers cas identifiés à New York (encéphalites et décès).

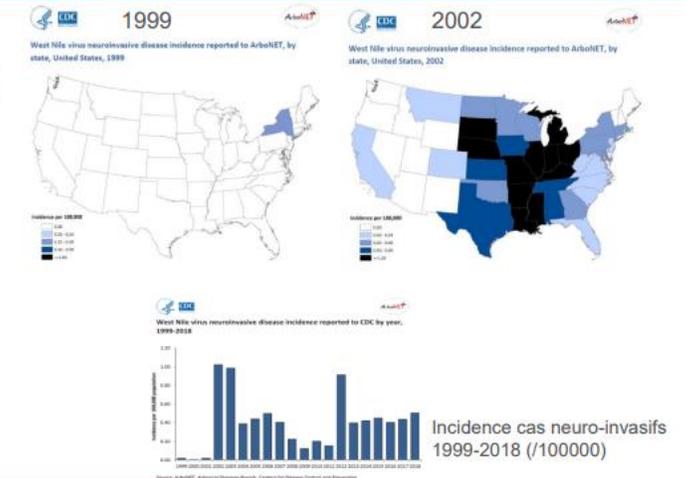
1999-2002 : diffusion à tout le territoire USA et continent américain

> 2002 : endémo épidémique

+

=> Mise en évidence transmission non vectorielle

- Transfusion sanguine
- Transplantation de cellules et organes
- Transplacentaire (3ème trimestre)
- Allaitement maternel



Arboviroses été 2022

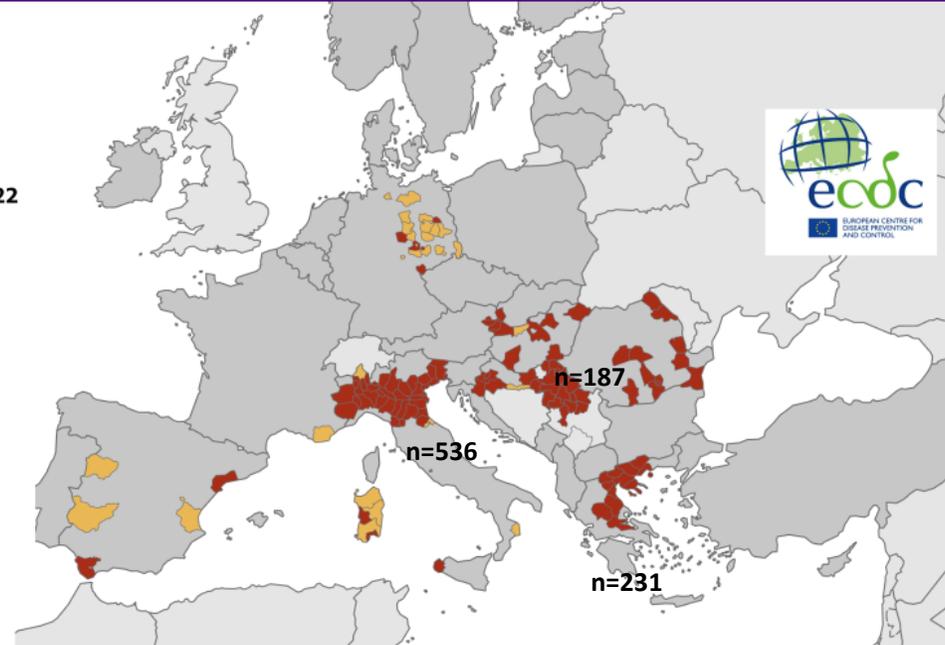
Distribution des cas humains, des foyers équins et aviaires d'infections à VWN dans l'UE et les pays voisins
Surveillance 2022, ECDC, (28 septembre 2022)

Distribution of human and animal West Nile virus infections in NUTS 3 or GAUL 1 regions of the EU/EEA and neighbouring countries during the 2022 season, as of 28 of September 2022

- Human infections, with or without outbreaks among equids and/or birds
- Outbreaks among equids and/or birds
- No infections reported
- Not included

Countries not visible in the main map extent

- Malta
- Liechtenstein



SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE EN France

3 cas autochtones d'infection à virus West Nile
dans les départements des Bouches-du-Rhône (n=1)
et du Var (n=2) (août et septembre)



L'identification de ces cas a entraîné la sécurisation des dons (produits sanguins, organes, tissus, cellules et gamètes) dans les 2 départements concernés

3 cas équins ont également été confirmés dans le département du Var en août et septembre.

- Italie :
- introduction d'une nouvelle lignée de WNV en 2021 et co-circulation de 2 lignées en 2022
 - [hiver sec et printemps chaud] = accélération du cycle amplification du virus entre moustiques/oiseaux

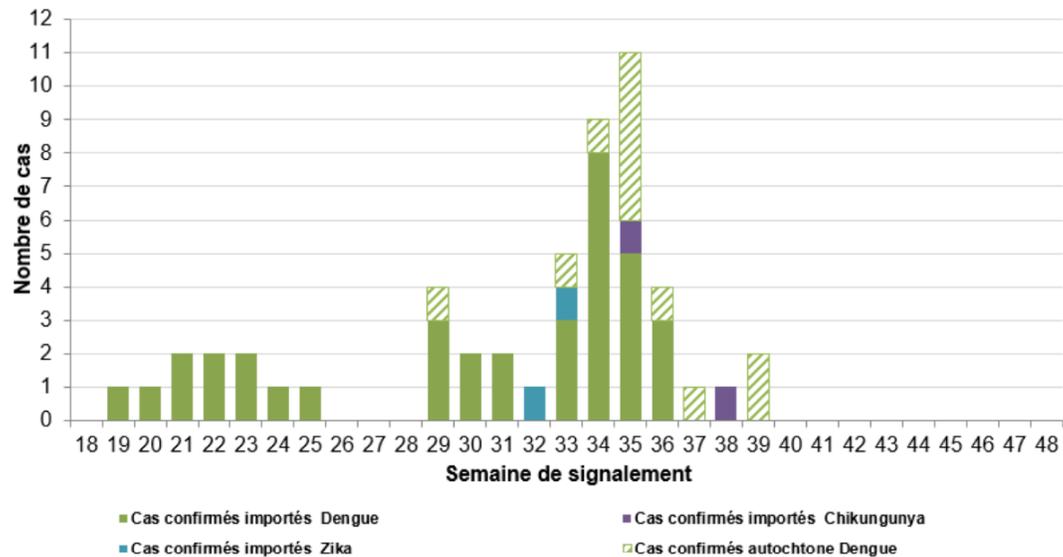
Luisa Burzon et al., EuroSurveill 2022

Arboviroses été 2022



Alerte en France : épidémies de dengue autochtone (recrudescence de DEN, CHIK et ZIKA importés)

Cas confirmés de chikungunya, dengue et zika signalés en Occitanie par semaine de signalement, du 1er mai au 30 septembre 2022



Le point épidémiolo | Occitanie

Point au 30/09/22

OCCITANIE

12 cas, 5 foyers
Pyrénées Orientales (66)
Haute-Garonne (31)
Hautes-Pyrénées (65)



Episodes de transmission autochtone

Depuis le début de la surveillance renforcée, **3 épisodes de transmission de dengue autochtone ont été identifiés** :

- **Commune de Fayence (Var) : 7 cas identifiés**, dates de début des signes des cas comprises entre le 20/06/2022 et le 27/07/2022, dengue de sérotype 1. L'épisode est désormais terminé.
- **Communes de Saint-Jeannet et Gattières (Alpes-Maritimes) : 34 cas identifiés** avec un lien entre ces deux communes, dates de début des signes des cas comprises entre le 25/07/2022 et le 22/09/2022, dengue de sérotype 3.
- **Communes de Saint-Laurent-du-Var (Alpes-Maritimes) : 10 cas identifiés**, dates de début des signes des cas comprises entre le 15/08/2022 et le 16/09/2022, dengue de sérotype 1.

Le point épidémiolo Paca | Santé publique France Paca-Corse

Bilan de la surveillance des cas autochtones de chikungunya, de dengue et du virus Zika en Paca (point au 5 octobre 2022)

Département	Cas autochtones confirmés / probables		
	dengue	chik	Zika
Alpes-de-Haute-Provence	0	0	0
Hautes-Alpes	0	0	0
Alpes-Maritimes	44	0	0
Bouches-du-Rhône	0	0	0
Var	7	0	0
Vaucluse	0	0	0
Total	51	0	0

PACA

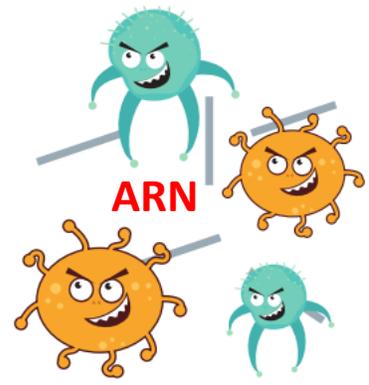
51 cas, 3 foyers
DEN 1 et DEN 3
Alpes Maritimes (06)
Var (83)



VARIOLE DU SINGE

COVID-19

Autres CoV



ARBOVIROSES

EBOLA, ...

A(H5N1)



One Health

Healthy ecosystems

Healthy humans

Healthy animals



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

Oie
WORLD ORGANISATION
FOR ANIMAL HEALTH



World Health
Organization

UN 
environment
programme

L'alerte internationale à la poliomyélite



European Centre for Disease Prevention and Control

An agency of the European Union

05/2022

Entre février et mai 2022, plusieurs **virus dérivés du poliovirus vaccinal de type 2 = VDPV-2** ont été isolés dans les **eaux usées à Londres**.

virus **génétiquement liés**



Episode de transmission dans communauté insuffisamment vaccinée,

à partir d'une personne récemment vaccinée en provenance d'un pays utilisant le vaccin oral

(le Royaume-Uni n'utilisant plus le vaccin oral depuis 2004)

Détection uniquement dans des échantillons d'eaux usées

Aucun cas de paralysie signalé à ce jour

Couverture vaccinale pour le nourrisson = à 86.6% à Londres



UK Health
Security
Agency

- -> **Dose de rappel pour tous les enfants 1-9 ans à Londres**



Centers for Disease Control and Prevention

CDC 24/7: Saving Lives, Protecting People™

21/07/2022 :

1 cas de poliomyélite à VDPV-2 chez un jeune adulte de 20 ans non vacciné dans le comté de Rockland, état de New-York



Dernier cas de polio aux USA en 1979

Dernier cas de polio importé en 1993

Analyse rétrospective des eaux usées : présence de VDPV2

La poliomyélite : un fléau qui touche les enfants

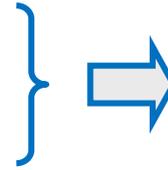


Poumons d'acier (ventilation dans caisson à pression négative)

- Poliomyélite = forme neurologique de l'infection par les poliovirus (PV-1, PV-2, PV-3)
- Survient dans 1 cas d'infection/100 à 200
- **Paralysie flasque aiguë** par destruction des neurones moteurs de la corne antérieure de la moelle
 - **Séquelles motrices définitives**
 - **2% : paralysie des muscles respiratoires ou commande bulbaire (décès)**

La poliomyélite

- PV réservoir strictement humain
vaccins très efficaces



*La poliomyélite est une
maladie éradicable*

- En 1988 : sur les 5 continents, 350 000 cas/an, 1000 nouveaux cas PFA/jour, 50-100 décès/jour

Programme mondial éradication de la poliomyélite

VPO, oral
VPI, injectable



Organisation
mondiale de la Santé

↙ 99% cas 20 ans plus tard

Mais éradication difficile à réaliser +++ (> variole)

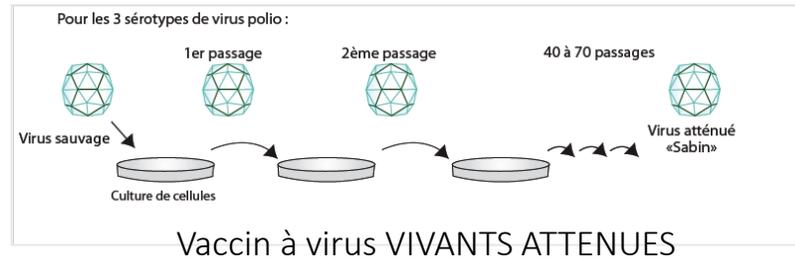
Une éradication difficile

1- Poliovirus : un exemple de **virus ARN / plasticité génétique**

Vaccin polio oral (VPO)

→ **seul vaccin capable d'empêcher la transmission du virus d'une personne à une autre**

→ **MAIS risque de poliomyélite associée à la vaccination** (1 cas / 750 000 primo-doses administrées)



Phénotype : Perte de la neurovirulence

↓ **INSTABLE** (surtout le PV-2)

- Très forte pression de sélection au cours de la réplication dans tube digestif : **réversion par mutation**
- **Recombinaison** avec d'autres entérovirus

↓

Emergence de souches neuro-pathogènes

Circulation interhumaine possible des PVDV dans une population insuffisamment immunisée (< 85%)

**2000-2013 : 23 épidémies à PVDV
> 16 000 cas de poliomyélite**



2- Infection asymptomatique dans 90% cas → diffusion épidémique qui peut être longtemps silencieuse

3- Obstacles à la vaccination : contextes géopolitiques difficiles, conflits → zones hors d'atteinte pour campagnes de vaccination



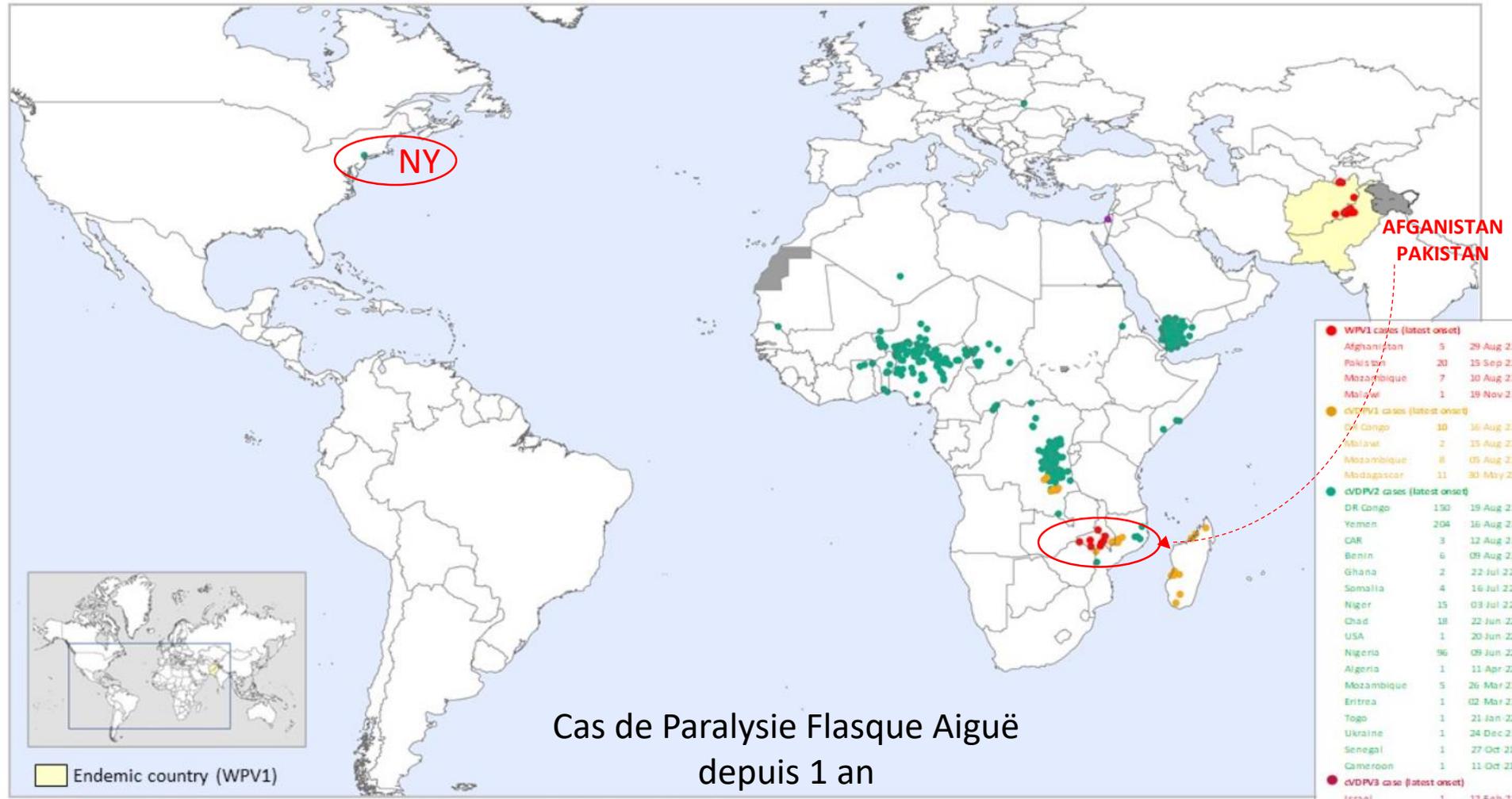
AUJOURD'HUI



- Plus de PV-2 sauvage (depuis 1999) → déclaré éradiqué en 2015
- Plus de PV-3 sauvage (depuis fin 2012) → déclaré éradiqué en 2019

Une éradication difficile

Global WPV1 & cVDPV Cases¹, Previous 12 Months²



Cas de Paralyse Flasque Aiguë depuis 1 an

¹Excludes viruses detected from environmental surveillance; ²Onset of paralysis 05 Oct. 2021 to 04 Oct. 2022

Data in WHO HQ as of 04 Oct. 2022

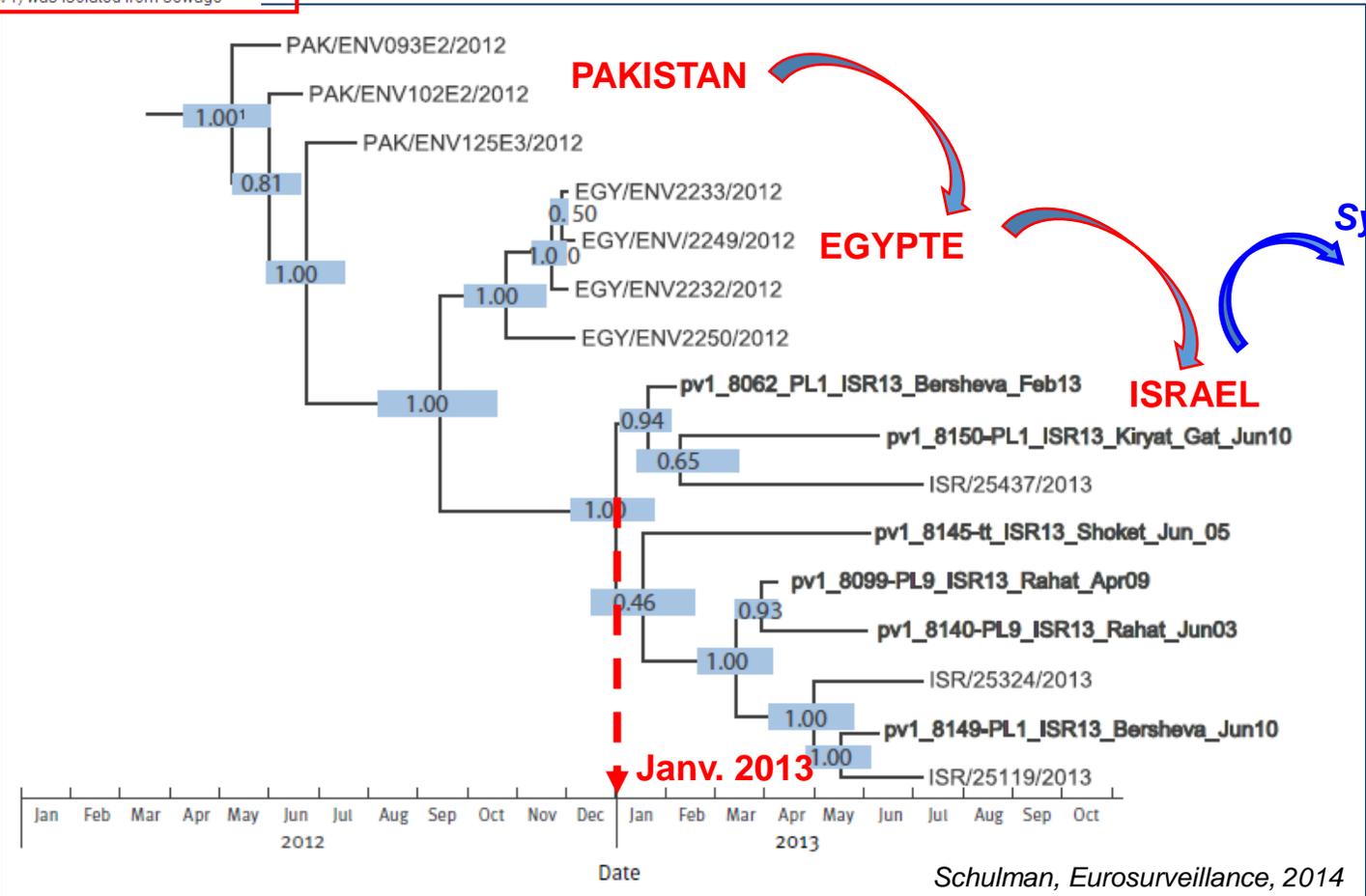
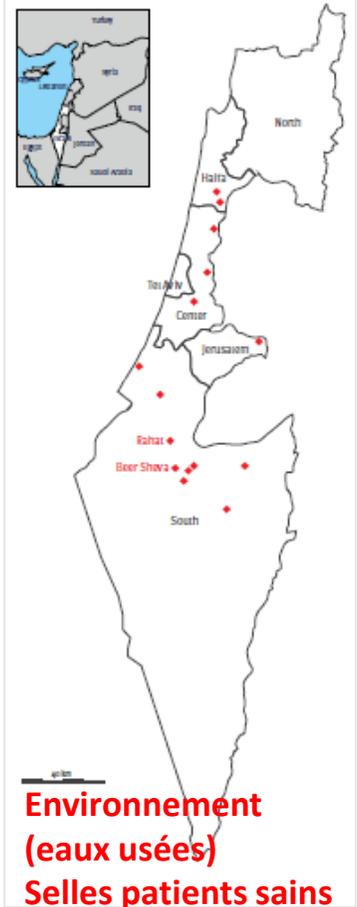
2013 : Introduction et circulation silencieuse de poliovirus sauvage de type 1 en Israël

Global Alert and Response (GAR)  **World Health Organization**

Poliovirus detected from environmental samples in Israel

3 JUNE 2013 - In Israel, wild poliovirus type 1 (WPV1) was isolated from sewage

- **Dernier cas de poliomyélite : 1989**
- **Aucun cas de PFA**
- **Pour stopper la circulation : 2 doses de VPO**



Analyse phylogénétique comparative des souches de poliovirus type 1 collectées dans le cadre de la surveillance OMS au Pakistan, en Egypte et en Israël (séquences de capsid P1-2634 nt, méthode bayésienne)

L'alerte internationale à la poliomyélite



European Centre for Disease Prevention and Control

An agency of the European Union

05/2022

Entre février et mai 2022, plusieurs **virus dérivés du poliovirus vaccinal de type 2 = VDPV2*** ont été isolés dans les **eaux usées à Londres**. Contrairement à ce qui est habituellement observé : ces virus récents sont **génétiquement liés**

↓
épisode de transmission au sein d'une **communauté insuffisamment vaccinée**, à partir d'une personne récemment vaccinée en provenance d'un pays utilisant le vaccin oral dans ses campagnes de vaccination (le Royaume-Uni n'utilisant plus le vaccin oral depuis 2004).

Détection uniquement dans des échantillons d'eaux usées

Aucun cas de paralysie signalé à ce jour

Couverture vaccinale pour le nourrisson = à 86.6% à Londres



UK Health
Security
Agency

-> Dose de rappel pour tous les enfants 1-9 ans à Londres



Centers for Disease Control and Prevention

CDC 24/7: Saving Lives. Protecting People™

21/07/2022 :

1 cas de poliomyélite chez un jeune adulte de 20 ans non vacciné dans le comté de Rockland, état de New-York



Dernier cas de polio aux USA en 1979

Dernier cas de polio importé en 1993

Analyse rétrospective des eaux usées : présence de VDPV2



Investigations génétiques en cours : souches VDPV-2 des eaux usées de Londres – cas de PFA à NY – eaux usées de NY = liées entre elles et avec une souche détectée dans les eaux usées de Jérusalem (Israël)

La seule réponse, c'est la vaccination



Les métiers de virologiste (ou d'hygiéniste)

... aussi stimulants qu'éreintants !

... assurément des métiers d'avenir !

