



anses

Moustiques vecteurs : comment répondre aux enjeux actuels ?

Journée thématique

jeudi 25 avril 2024

Espace Van Gogh - Paris 12

En collaboration scientifique avec
le Muséum national d'Histoire naturelle.



Importance de la surveillance intégrée face aux enjeux liés aux maladies vectorielles dans un contexte global en évolution

Jean-Claude Desenclos

Chargé de mission,

Santé publique France

Pas de lien d'intérêt

Membre du Comité Stratégique d'Arbo-France

**Journée
thématique**

Jeudi 25 avril ● Espace Van Gogh

Plan de la présentation

- **La surveillance en santé publique**
- **La surveillance intégrée/collaborative**
- **Application et implications pour les infections transmises pas des vecteurs**
- **Conclusions**

Surveillance en santé publique*

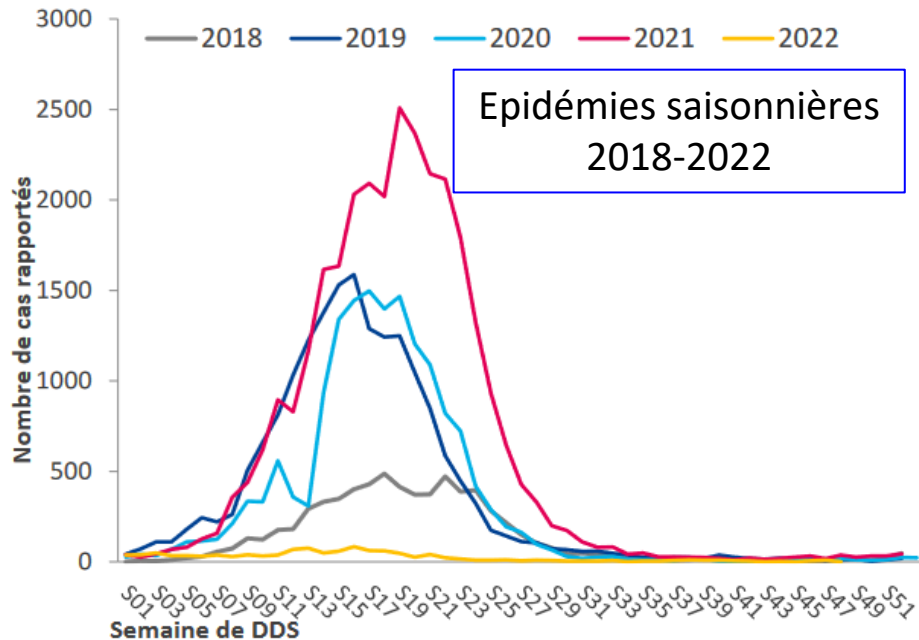
- **Collecte systématique, organisée et continue de données de santé ainsi que leur analyse, interprétation et dissémination dans une perspective d'aide à la décision en santé publique**
- **Pourquoi ?**
 - détecter des phénomènes représentant un danger pour la santé
 - estimer l'importance en santé publique
 - suivre des tendances et caractéristiques des personnes touchées
 - contribuer à l'évaluation des politiques de contrôle et de prévention
 - suggérer des hypothèse et interagir avec la recherche
- **Finalité de santé publique et collective**

**Dabis F et Desenclos JC. Epidémiologie de terrain, John Libbey Eurotext, 2017*

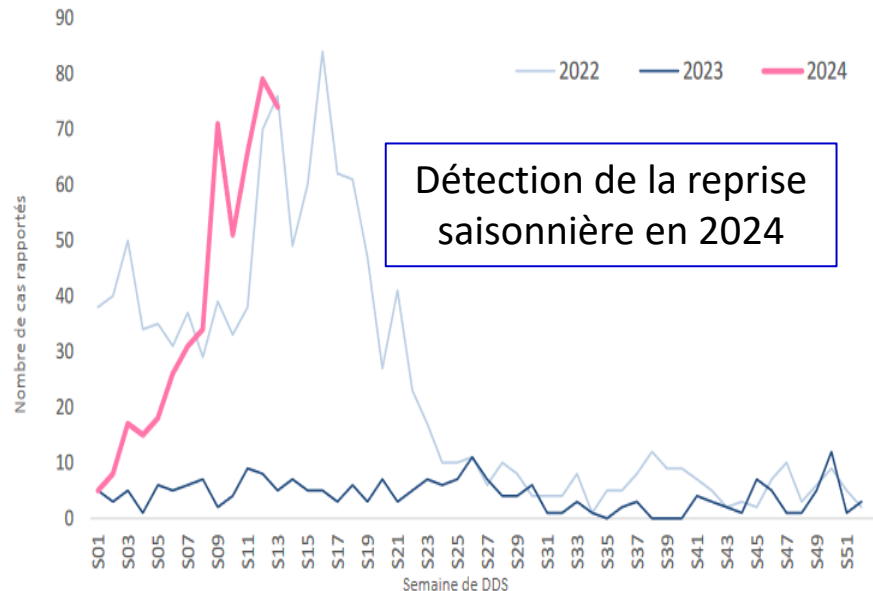
Dynamique de la dengue, la Réunion, 2018 – 2024

Source : ARS Réunion, exploitation : SpFrance La Réunion

Cas de dengue, la Réunion (S01/2018 à S48/2022)*



Cas de Dengue –la Réunion, S01/2022 à S13/2024**



Journée
thématique

*Point épidémiologique Dengue, La Réunion 15 Décembre 2022

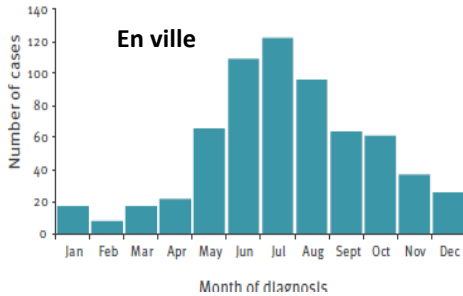
**PER hebdomadaire – S14/2024 (01/04/2024 au 07/04/2024) - La Réunion

Jeu. 25 avril ● Espace Van Gogh

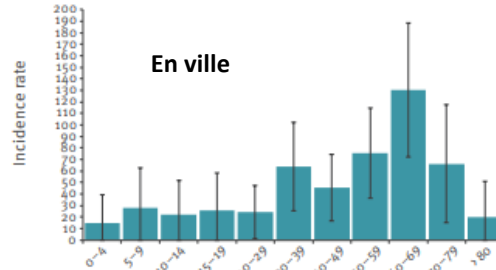
Tendances et caractéristiques des personnes touchées

Borréliose de Lyme et infections à virus West Nile

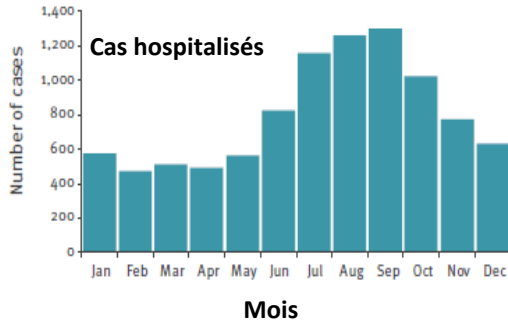
A. Sentinelles Network (2011-2016)



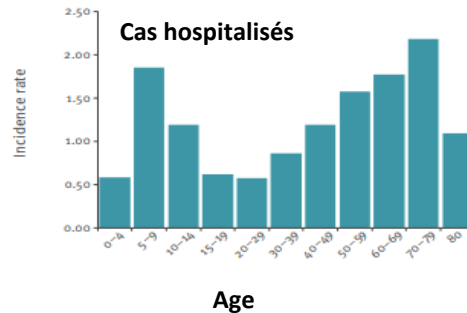
A. Sentinelles Network (2011-2016)



B. Hospitalisations by month of discharge (2005-2016)

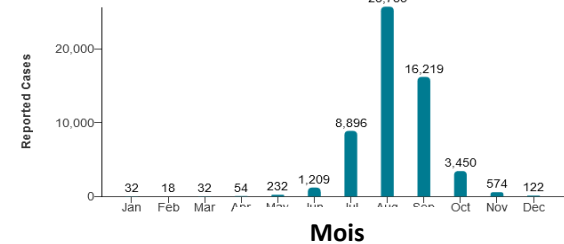


B. Hospitalisations (2005-2016)

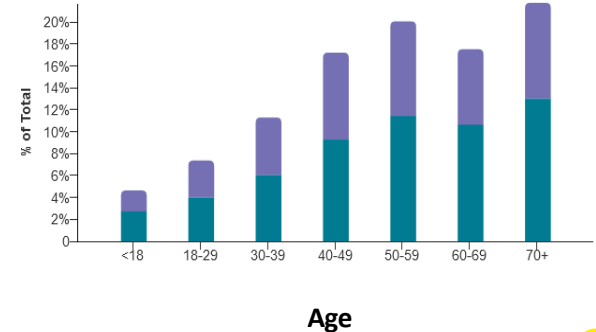


Infections à virus West Nile, Etats Unis*

West Nile virus human disease cases reported by month of illness onset, 1999-2022, All disease cases



West Nile virus human disease cases by age and sex, 1999-2022



Borréliose de Lyme en médecine de ville et à l'hôpital, France**

Journée thématique

*<https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/data-and-maps.html> CDC

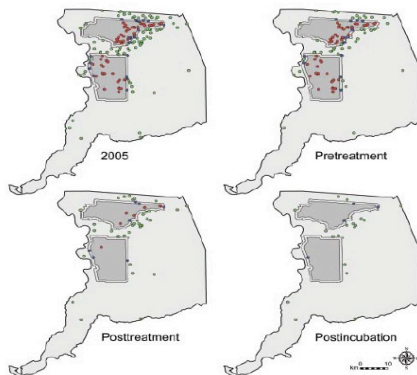
**Septfons A et al. Euro Surveill. 2019; <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.11.1800134>

Evaluation d'un traitement insecticide aérien adulticide (pyréthrine) lors d'une épidémie d'encéphalite WN, Californie, 2005

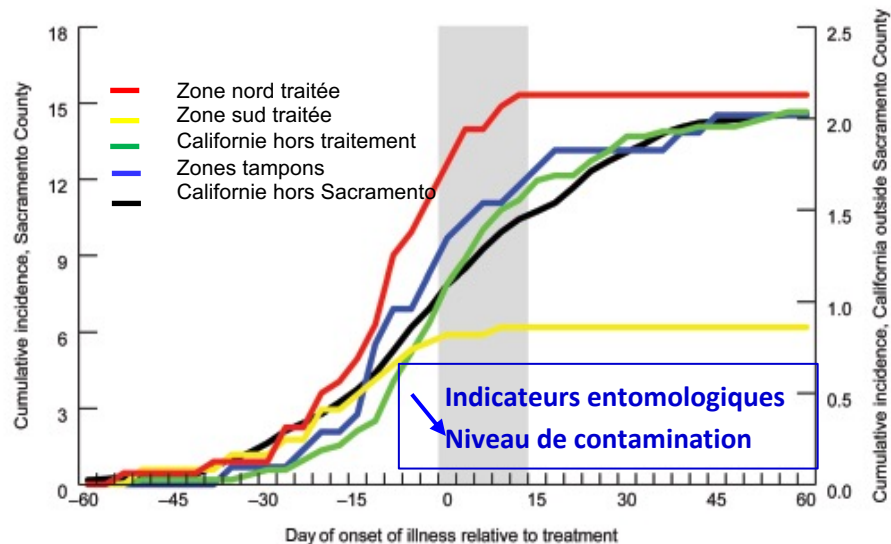
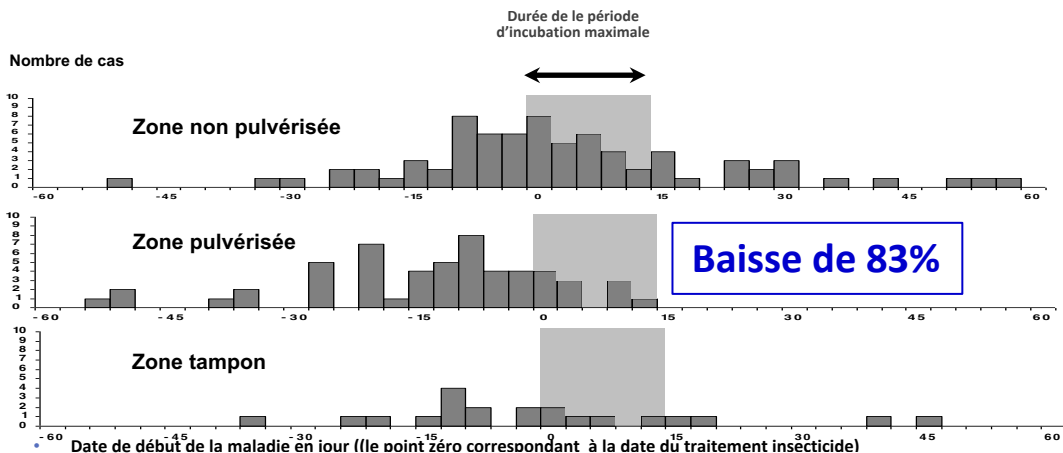
- Epidémie d'encéphalite à WNV, Sacramento, 2005,
- Traitement aérien par pyréthrine si encéphalites >seuil
- Zone à traiter selon la distribution des cas
- La zone inclut de larges zones urbaines
- Evaluation épidémiologique quasi-expérimentale
- Définition de 3 zones: traitée, non traitée et tampon
- Dynamique de l'incidence dans les 3 zones
- Suivi des indicateurs entomologiques (Culex)

Cas selon la zone traitée avant et après traitement

rouge: cas en zone traitée;
vert: en zone non traitée;
bleu: zone tampon



Source: Carney RP et al. EID 2008;14: 747-54.



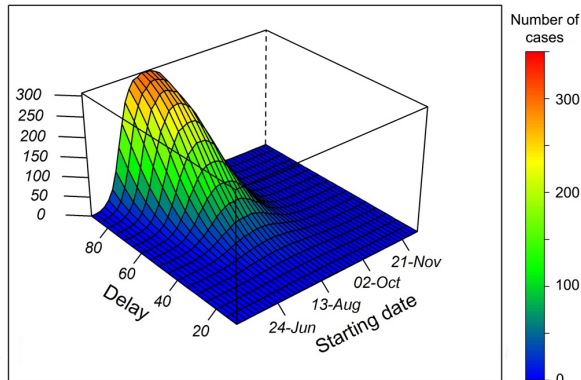
Interagir avec la recherche

- La précocité de la détection limite-elle la taille de l'épidémie ?
- Facteurs associés à la survenue d'un foyer autochtone de dengue ou chickungunya, Sud-Est de la France après introduction (modèle écologique)

Variable	Coeff.	SE	OR (95% CI)	p-value
RD "long"	2.964	0.820	19.4 (3.4-112.4)	<0.001
GDD ₀	0.004	0.002	1.004 (1.001-1.009)	<0.05
Vegetation	0.047	0.017	1.05 (1.008-1.08)	<0.01

RD long : délai >20 jours
GDD₀: *Growing Degree days*
Indice de végétation: NDVI
Jourdain F et al. Plos NTD, 2020

- Modélisation de la taille d'une épidémie de Chick selon le délai et la date



- Pour une population standard d'*A albopictus*
- Paramètres issus d'un modèle « SEI-SEIR vector-host model » calibré sur 2 épidémies de chickungunya (Montpellier et Cannet des Maures).

Jourdain F et al. Plos NTD, 2022

Faiblesses et limites des systèmes de surveillance nationaux ^{1,2}

- **Systèmes fragmentés et en silo**
- **Souvent (trop) restreint à la seule surveillance des cas; données incomplètes...**
- **Capacité et/ou intégration des données microbiologiques et de séquençage;**
- **Collaboration et interopérabilité entre:**
 - **secteurs: santé humaine, santé animale, faune sauvage, environnement, recherche...**
 - **différents systèmes au sein d'un secteur (signalements, DO, SNDS, enquêtes...)**
- **Sécurité des données;**
- **transparence des résultats, partage/restitution des données vs publications**
- **Ressources humaines, capacité des systèmes d'information...**
- **Mise en perspective décisionnelle, lien avec l'expertise...**
- **Gouvernance des intervenants et base réglementaire.**

¹Morgan OW et al. *Lancet* 2021, Vol 397 June 19, 2021

²IANPHI: *Multi-country survey of integrated surveillance.*

https://ianphi.org/_includes/documents/sections/tools-resources/ids/ianphi_ids_survey_report.pdf.

“Concept de surveillance intégrée”*

- **“Combinaison de systèmes de surveillance actifs et passifs basés sur une infrastructure commune pour rassembler les informations nécessaires sur des maladies et comportements de santé d’intérêt en santé publique”**
- **Promeut l’utilisation rationnelle des données et des ressources pour intégrer les activités de surveillance dans une finalité et des priorités de santé publique***
- **Sortir de la verticalité:**
 - systèmes de surveillance avec gouvernance, fonctions, structures, processus, et ressources partagées
 - coordination commune, notamment quand plusieurs sources complémentaires sont nécessaires
- **Intégrer la dimension intersectorielle, notamment « One Health » à l’intersection de la santé humaine, animale, de la faune et des écosystèmes**
- **Investissement, ressources et financement dans la durée**
- **Mais perçu comme pouvant introduire de la rigidité institutionnelle au dépend de la fonctionnalité**

*Technical Guidelines for Integrated Disease Surveillance and Response in the African Region:

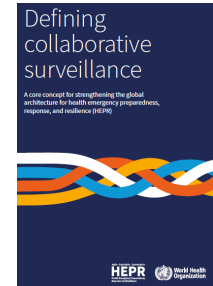
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204603/AFRO_IDSR2010.pdf;

**Murti M et al. Relevé maladies transmissibles Canada 2019; 45(2/3):68–72.

†Steward D et al. Public Health 231 (2024) 318-38

Vers la “surveillance collaborative”, OMS, 2022*

- **« ...renforcement des capacités et de la collaboration entre intervenants à l’intérieur et l’extérieur du secteur de la santé pour améliorer les données pour la décision en santé publique »**
 - surveillance nationale intégrée des maladies, des menaces et de la vulnérabilité
 - collaboration intentionnelle entre institutions, secteurs, et niveaux géographiques
 - capacité laboratoire: diagnostic, caractérisation des agents et génomique
 - détection des menaces, évaluation des risques et l’évaluation des interventions
- **Implications**
 - missions et responsabilités institutionnelles claires avec une gouvernance solide;
 - financement durable pour le maintien des capacités et adaptables à l’imprévu;
 - capacité en termes de systèmes d’information;
 - expertise et ressources avec mécanismes de collaboration entre disciplines et secteurs;
 - culture de confiance: compétence, suivi et évaluation, transparence...



Principes de la surveillance intégrée

Mise en perspective décisionnelle, alerte,
évaluation des risques, expertise, appui à la décision et politiques
publiques, évaluation des actions...

Intégration des systèmes de collecte et des données: infrastructure, bio-informatique, interopérabilité, protection des données, appariements de bases de données, analyses, développement, validation et production d'indicateurs, restitution, synthèses, rapports, données mises en open data, modélisation, utilisation à des fins de recherche...

Surveillance des maladies et événements de santé

Signalement
Maladies à déclaration,
Réseaux de surveillance,
Surveillance syndromique, réseaux
sociaux...

Surveillance des pathogènes

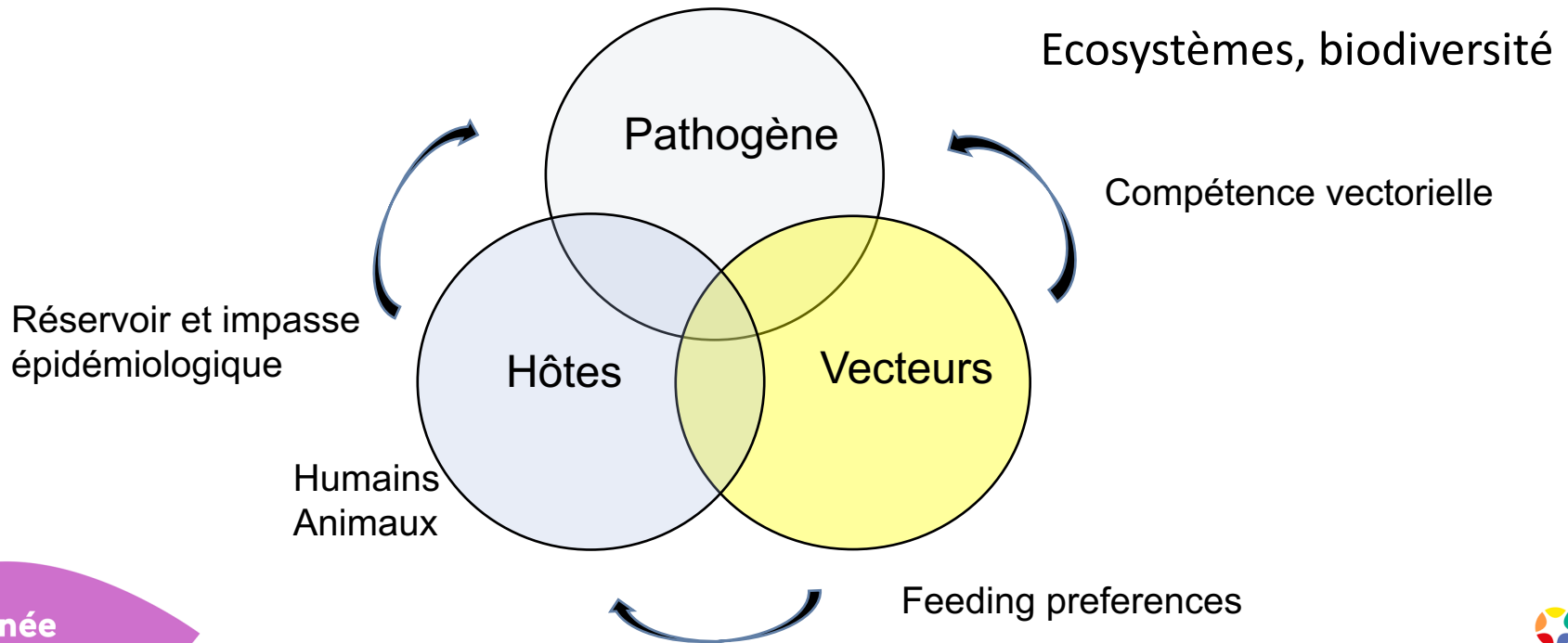
CNR, surveillance microbiologique,
Surveillance de variants,
Surveillance de la résistance,
Séquençage,
Phylogénie,

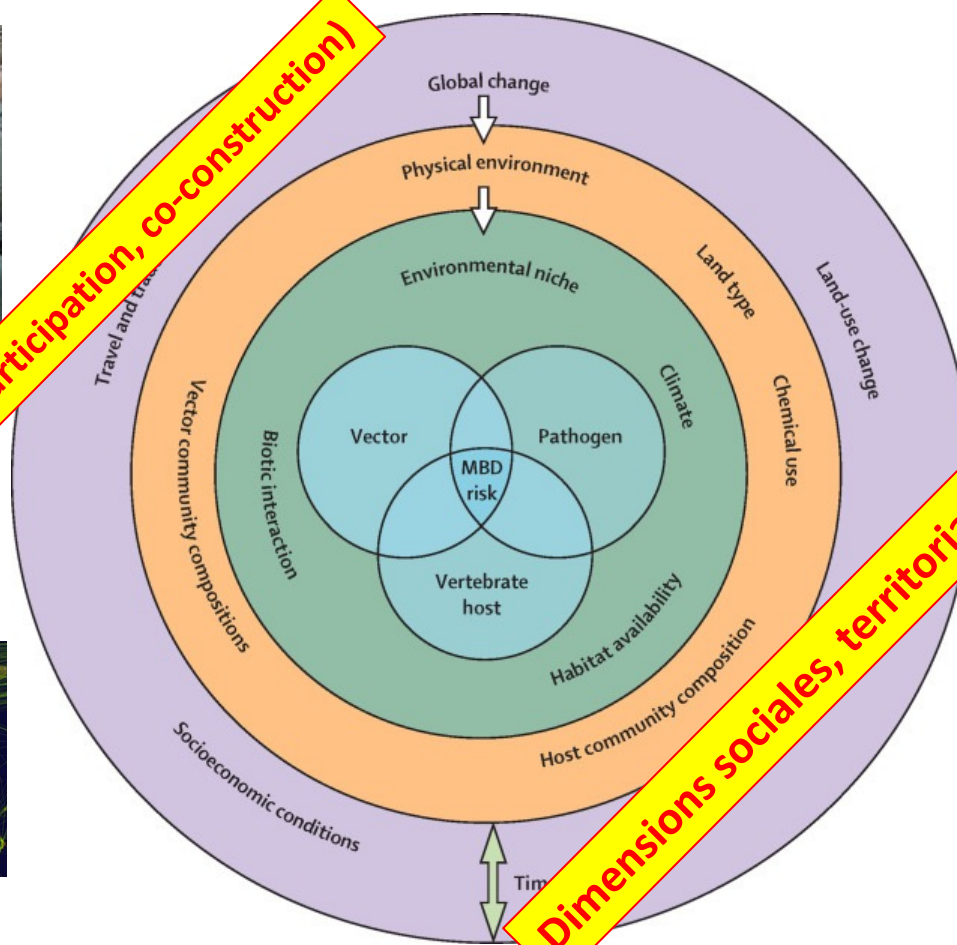
Programmes spécialisés

Séroprévalence,
Couverture vaccinale
Efficacité vaccinale
Santé mentale
KABP, acceptabilité,
comportements...

Base populationnelle de la surveillance: mortalité INSEE, certificats de décès papiers, certificats de décès électroniques, système national des données de Santé (SNDS), grandes enquêtes...

Maladies à transmission vectorielle: système dynamique avec écologie complexe





Journée thématique

Source: Franklin L et al. *Lancet Inf Dis*. 2019

Jeudi 25 avril • Espace Van Gogh



Application aux maladies à transmission vectorielle

Mise en perspective décisionnelle **intersectorielle**, alerte, évaluation des risques, expertise, appui à la décision et politiques publiques, évaluation des actions...

Intégration One Health de la collecte et des données: infrastructure, bio-informatique, interopérabilité, protection des données, appariements de bases de données, analyses, développement, validation et production d'indicateurs, restitution, synthèses, rapports, données mises en open data, modélisation, utilisation à des fins de recherche...

Surveillance des maladies et événements de santé

Signalement
Maladies à déclaration,
Réseaux de surveillance
Surveillance syndromique...

Surveillance des pathogènes

CNR, surveillance microbiologique,
Variants,
Séquençage,
Phylogénie,

Surveillance entomologique

Citoyens, vecteurs
Virus, variants,
séquençage,
Phylogénie,
R insecticides

Surveillance animale et de l'avifaune

Mortalité, cas,
LNR, virologie
Sérologique
Phylogénie
biodiversité...

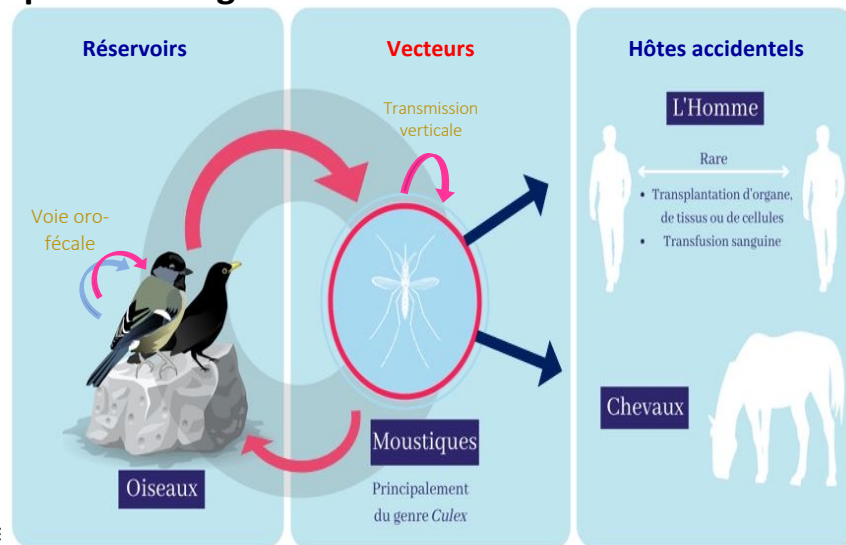
Programmes spécialisés

Séroprévalence,
Couverture/efficacité vaccinale, Santé mentale, acceptabilité, comportements...

Base populationnelle de la surveillance: mortalité INSEE, certificats de décès papiers, certificats de décès électroniques, système national des données de Santé (SNDS), grandes enquêtes...

L'infection par le virus du Nil Occidental (et Usutu): prototype de la zoonose qui nécessite une surveillance intégrée et collaborative

- Cycle complexe: virus, réservoir, vecteurs, hôtes humains et animaux, écosystèmes, biodiversité, climat, comportements, cycle sur plusieurs pays et continents...
- Dynamique hétérogène dans le temps et l'espace mais avec augmentation du risque
- Epidémies avec impact sur la morbidité, le système de soins, la sécurité du don de sang
- Expertises dans différentes disciplines et institutions
- Sous la responsabilité de différents ministères: question de gouvernance
- Surveillance pluridisciplinaire: volets humain, équin, aviaire, entomologique, biodiversité...
- Alerte précoce essentielle
- Implique investissement et préparation multisectoriels coordonnés sur la durée
- Articulation avec les autres arboviroses
- Sécurisation des dons
- Interaction avec la recherche



Plusieurs niveaux d'intégration/collaboration

- 1. Systèmes, aspects scientifiques, méthodologiques, techniques, technologiques, digitaux...**
- 2. Organisationnel, sectoriel, institutionnel... (gouvernance)**
- 3. Pour l'expertise, la décision et les politiques de contrôle et de prévention**

Application aux maladies à transmission vectorielle

3

Mise en perspective décisionnelle **intersectorielle**, alerte, évaluation des risques, expertise, appui à la décision et politiques publiques, évaluation des actions...

2

Intégration One Health de la collecte et des données: infrastructure, bio-informatique, interopérabilité, protection des données, appariements de bases de données, analyses, développement, validation et production d'indicateurs, restitution, synthèses, rapports, données mises en open data, modélisation, utilisation à des fins de recherche...

Surveillance des maladies et événements de santé

Signalement
Maladies à déclaration,
Réseaux de surveillance
Surveillance syndromique...

Surveillance des pathogènes

CNR, surveillance microbiologique,
Variants,
Séquençage,
Phylogénie,

Surveillance entomologique

Citoyens, vecteurs
Virus, variants,
Séquençage,
Phylogénie,
R insecticides

Surveillance animale et de l'avifaune

Mortalité, cas
LNR, viro,
Sérologique
Phylogénie...
biodiversité

Programmes spécialisés

Séroprévalence,
Couverture/Efficacité vaccinale, S mentale,
KABP, acceptabilité, comportements

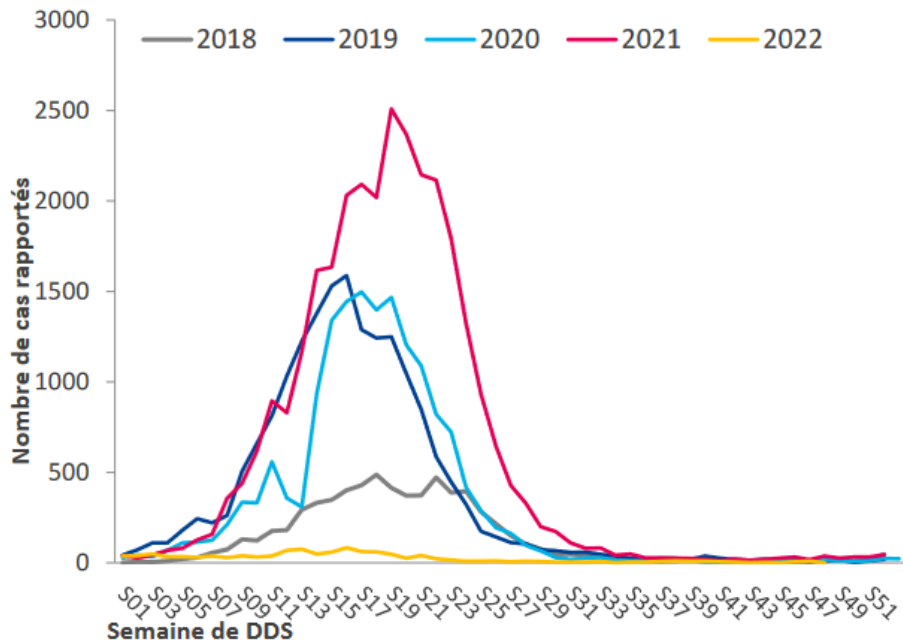
1

Base populationnelle de la surveillance: mortalité INSEE, certificats de décès papiers, certificats de décès électroniques, système national des données de Santé (SNDS), grandes enquêtes...

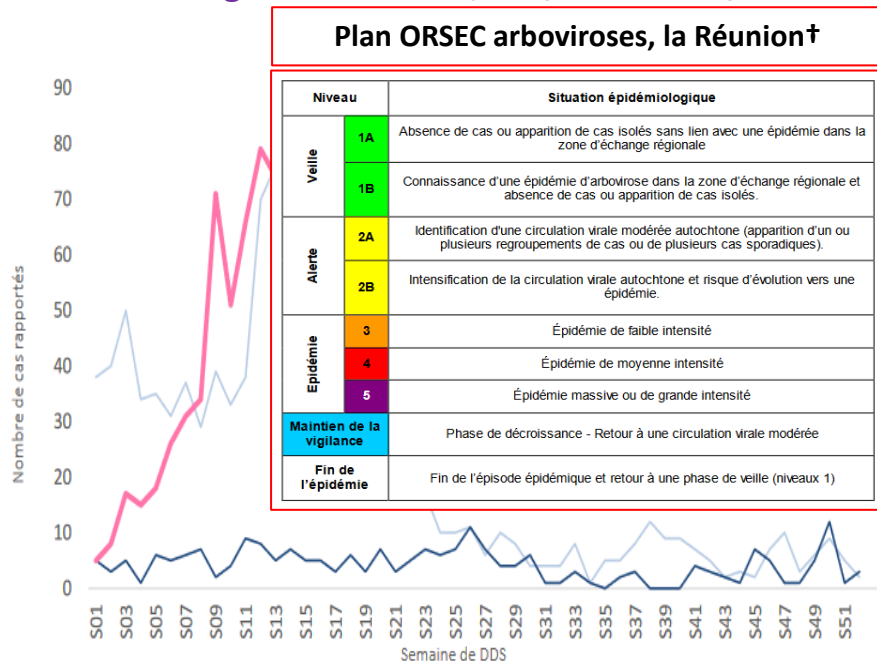
Dynamique épidémique de la dengue, la Réunion, 2018 – 2024

Source : ARS Réunion, exploitation : SpFrance La Réunion

Cas de dengue, la Réunion (S01/2018 à S48/2022)*



Cas de Dengue –la Réunion, S01/2022 à S13/2024**



Journée thématique

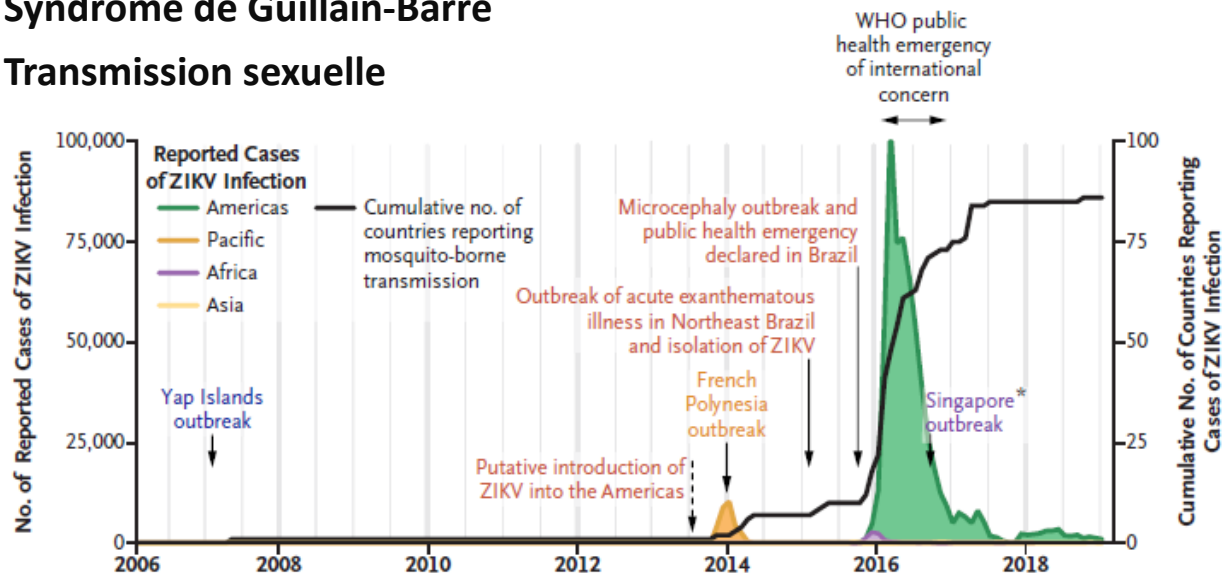
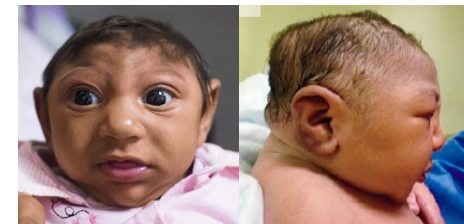
*Point épidémiologique Dengue, La Réunion 15 Décembre 2022

**PER hebdomadaire – S14/2024 (01/04/2024 au 07/04/2024) - La Réunion

† <https://www.lareunion.ars.sante.fr/media/46429/download?inline>

Faire face à l'imprévu: virus Zika

- Epidémies qui ont révélé des conséquences jusque-là inconnues
- Transmission fœtale, infection intra-utérine du SNC, malformations congénitales et morts fœtales
- Syndrome de Guillain-Barré
- Transmission sexuelle



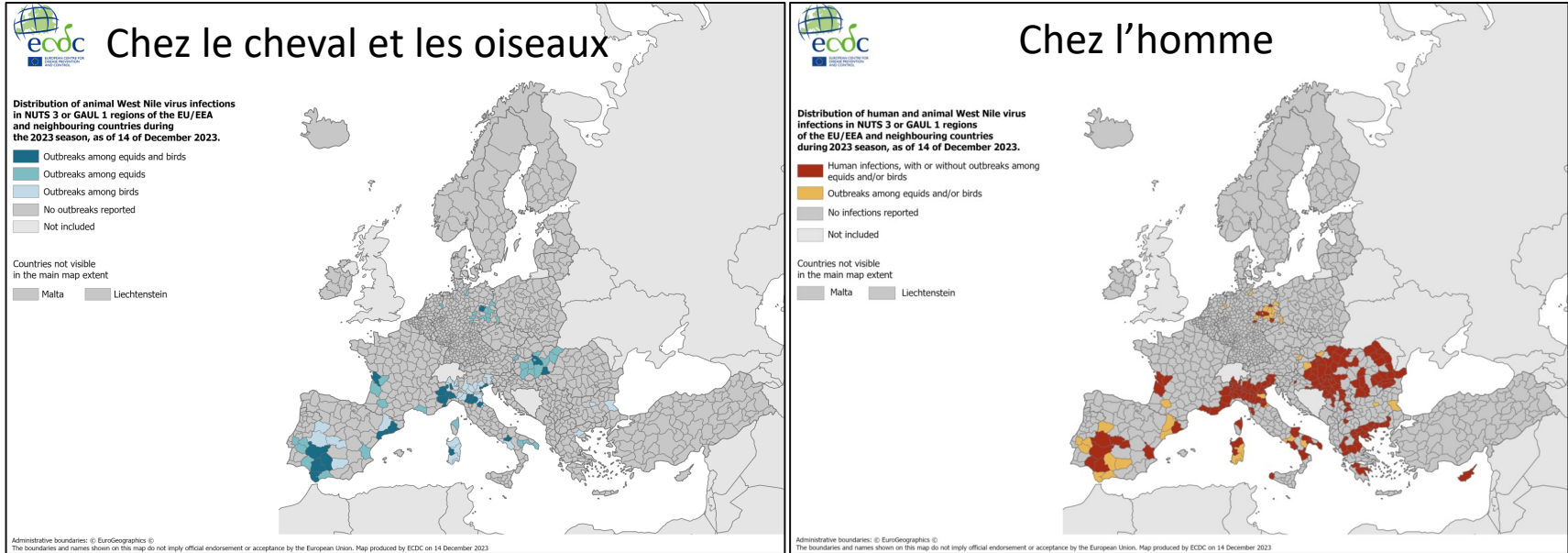
Mais d'autres:

- Chick à la Réunion, aux Antilles...
- Scénario Fièvre Jaune aux Antilles...

A intégrer dans les plans de préparation et de réponse

Intégration Européenne

Cas humains et équins, d'infection à WNV, recensés dans l'UE par l'ECDC en 2023

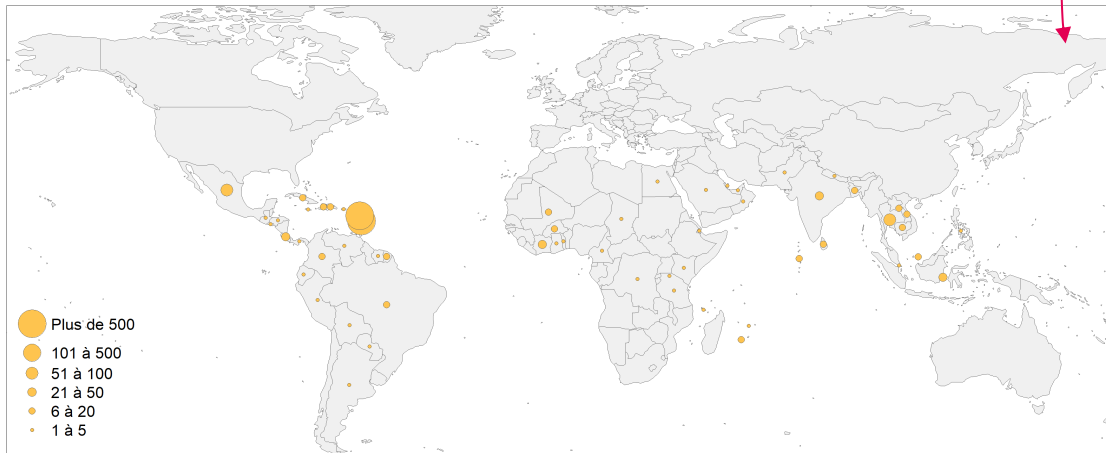


- Capacité de la détection précoce de la circulation chez les oiseaux en France ?
- Intérêt de la détection de la circulation chez les oiseaux pour une action précoce ?

Importance de la surveillance/veille internationale: dengue, Chik, Zika

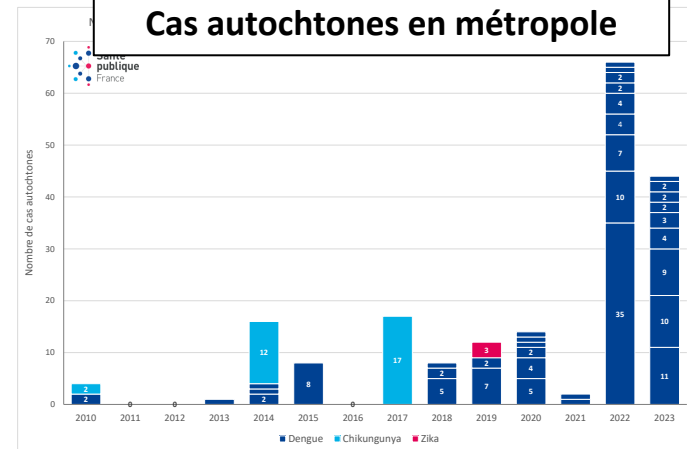
• Cas importés

- 2 108 cas de dengue (379 en 2022)
- 28 cas de chikungunya (23 en 2022)
- 9 cas d'infection au virus Zika (7 en 2022)



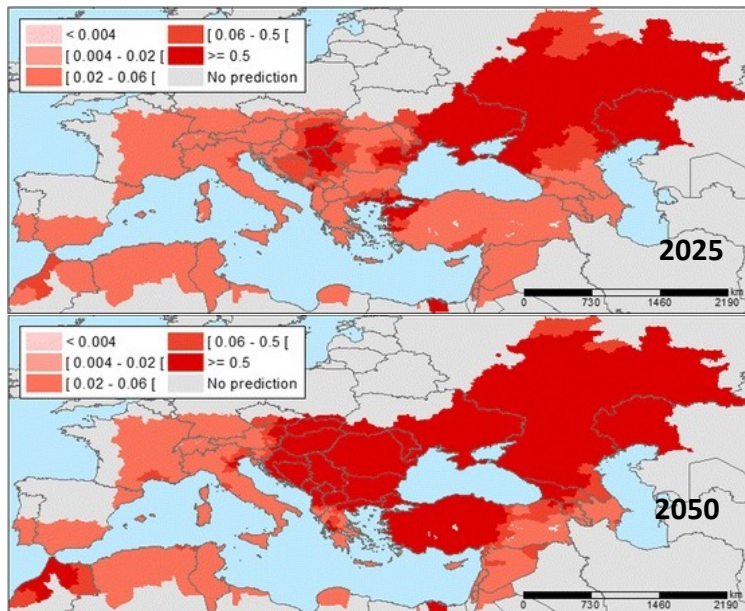
Pays ou zone de séjour	Cas
MARTINIQUE	869
GUADELOUPE	795
THAÏLANDE	120
MEXIQUE	108
GUYANE FRANÇAISE	84
INDONESIE	42
SAINT-BARTHELEMY	37
SAINT-MARTIN	37
INDE	36
COTE D'IVOIRE	31

Cas autochtones en métropole



Distribution future de l'infection à West Nile en Europe

- Prédiction des zones avec des infections humaines à WNV
- Sur la base de l'évolution des températures de juillet



Semenza JC, et al. *Environ Health* 2016;**15**(Suppl 1):28.



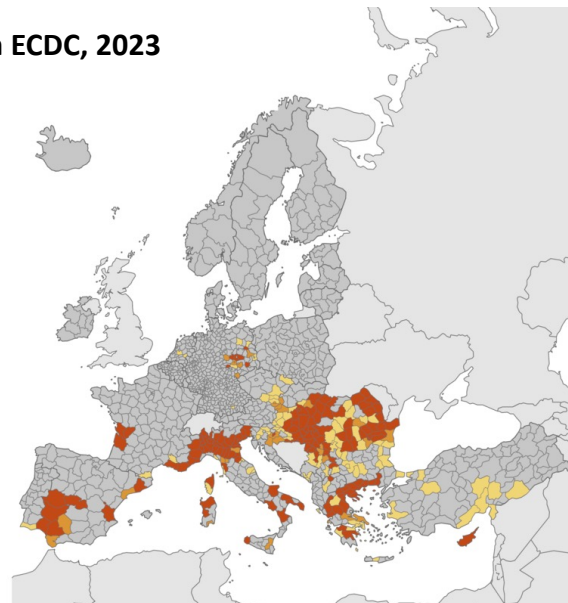
Bilan ECDC, 2023

Distribution of human West Nile virus infections in NUTS 3 or GAUL 1 regions of the EU/EEA and neighbouring countries during 2013–2022, as of 14 of December 2023

- Human infections reported, current season (2023)
- Human infections reported, 2022
- Human infections reported, 2013–2021
- No infections reported
- Not included

Countries not visible in the main map extent

- Malta
- Liechtenstein



Administrative boundaries: © EuroGeographics ©
The boundaries and names shown on this map do not imply official endorsement or acceptance by the European Union. Map produced by ECDC on 14 December 2023

Journée
thématique

ECDC Surveillance Atlas
Jeudi 25 avril • Espace Van Gogh



Implications en matière de surveillance

- Pour la décision et l'action en santé publique
- Les différents compartiments
 - les populations de vecteurs
 - dynamique des pathogènes chez les vecteurs et réservoirs animaux
 - cas animaux et humains
- En France (territoires), Europe et globalement
- Sur la durée avec renforcement saisonnier
- Intégration dans la préparation et la réponse
- Organisé en fonction d'objectifs, adaptable et efficient
- Interopérabilité: exemple de la connexion Voozarbo (cas humains et leur déplacements lors de la période de virémie) et Silav (surveillance entomo et mesures LAV)

Dimension recherche en surveillance

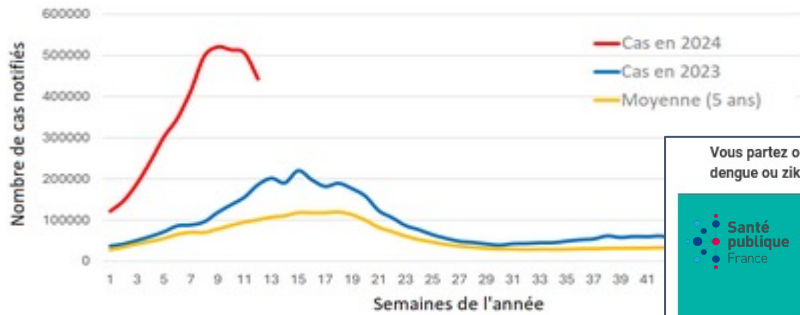
- « *Intégration recherche – surveillance* »
 - avec partage de données dans les 2 sens
 - améliorer la performance dans les compartiments amont des cas humains
- **Décrire finement la circulation virale (virus/sérologie) chez les oiseaux, animaux, moustiques et l'environnement pour proposer des indicateurs de surveillance**
 - réseaux de prélèvements à structurer et permettant des comparaisons de territoires
 - prélèvements multiples à évaluer: plume, cloaque, fèces, sérum, œufs, environnement...
 - techniques innovantes (détection dans les excréta de moustiques capturés*...)
 - animaux/oiseaux sentinelles...
- **Pour la surveillance, valider des indicateurs précoces, prédictifs vis-à-vis d'événements de santé humains, animaux de manière rétrospective et prospective**

Synthèse/conclusion

- **Concept qui vise à renforcer la cohérence scientifique et opérationnelle, la coordination et la gouvernance d'une stratégie nationale de surveillance**
 - au service d'une politique de santé publique avec des objectifs et priorités définis
 - adaptabilité aux émergences, à l'inattendu et aux contextes, notamment territoriaux
 - très adapté aux infections transmises par les vecteurs et à la stratégie « une seule santé »
- **Intégration et collaboration fonctionnelle présente en France**
- **Points clés**
 - Gouvernance et coordination intersectorielle et interinstitutionnelle souple et efficiente
 - Des priorités pour engager les institutions/partenaires avec des ressources appropriées
 - Cohérence des systèmes de collecte de données avec les objectifs et l'action publique
 - Dimension digitale, bio-informatique, interopérabilité, sécurité...avec ressources durables
 - Mise en perspective pour l'expertise et la décision en intersectoriel
 - Interaction avec la recherche (indicateurs précoce de circulation virale et prédictifs)
 - Evolutivité: capacité à s'adapter

Alerte sur la recrudescence sans précédent des cas importés de dengue, 23/04/2024.

Figure 3. Nombre total de cas suspects de dengue à la fin de la 12ème semaine de 2024, 2023 et moyenne des 5 dernières années. Région OMS des Amériques.



Surveillance de la dengue
Guadeloupe, Martinique, St Martin, St Barthélemy
 Point épidémiologique régional N°06 14 mars 2024

Remerciements à nos partenaires



Ce bilan présente la situation épidémiologique de la dengue dans les Antilles françaises, à partir des données rapportées à Santé publique France dans le cadre de ses missions de surveillance, d'alerte et de prévention.

Situation épidémiologique

Guadeloupe et Martinique en phase 4 Niveau 1 du PSAGE* dengue : épidémie confirmée
Saint-Barthélemy et Saint-Martin en phase 3 du PSAGE* dengue : épidémie confirmée

Les indicateurs de surveillance en médecine de ville restent à des niveaux relativement élevés en Martinique et en Guadeloupe. Cela témoigne d'une poursuite de la transmission sur ces territoires et de la nécessité de renforcer encore les actions de prévention individuelles et collectives.
 A Saint-Martin et Saint-Barthélemy, la tendance à la baisse des indicateurs de surveillance confirme en ville comme à l'hôpital.
 Le sérotype DENV-2 est majoritairement identifié dans les prélèvements analysés.

* Programmes de surveillance, d'alerte et de gestion

Figure 2. Courbe des cas de dengue par mois importés en France hexagonale (2006-2024 – données de 2024 non consolidées)

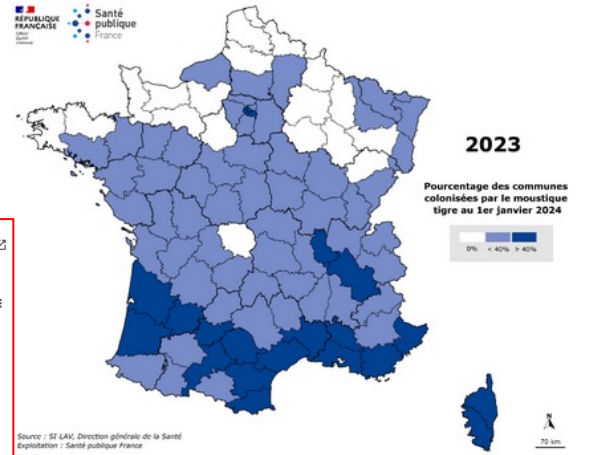


- « Recrudescence sans précédent des cas importés... »
- 1 679 cas importés en métropole en 2024
- 82% des Antilles Françaises

Vous partez ou revenez d'une région où les virus chikungunya, dengue ou zika circulent

Santé publique France

Vous partez
 dans une région où les virus Chikungunya, Dengue ou Zika circulent.



DGS-Urgent n°2024_06: Recrudescence de cas de dengue importés en métropole et préparation estivale

DGS-URGENT «dgs-urgent@diffusion.dgs-urgent.sante.gouv.fr» mar 23 avr. 15:59 (il y a 17 heures)

Si vous avez des difficultés à visualiser cet email, [suivez ce lien](#)

Mesdames, Messieurs,

Le nombre de cas importés de dengue signalés en métropole atteint des chiffres bien plus élevés que les années précédentes. Entre le 1^{er} janvier et le

Merci pour votre attention

- **Remerciements**
 - **Santé publique France: H de Valk, F Franke, C Calba, MC Paty, F Jourdain, A Septfons, H Noël**
 - **Arbo-France**