

Biodiversité et infections émergentes

Dr Loïc Lhopitallier

Spécialiste en Infectiologie

Spécialiste en Médecine Interne Générale

Une histoire personnelle....



Las Cuevas Research Station, Belize, 2003

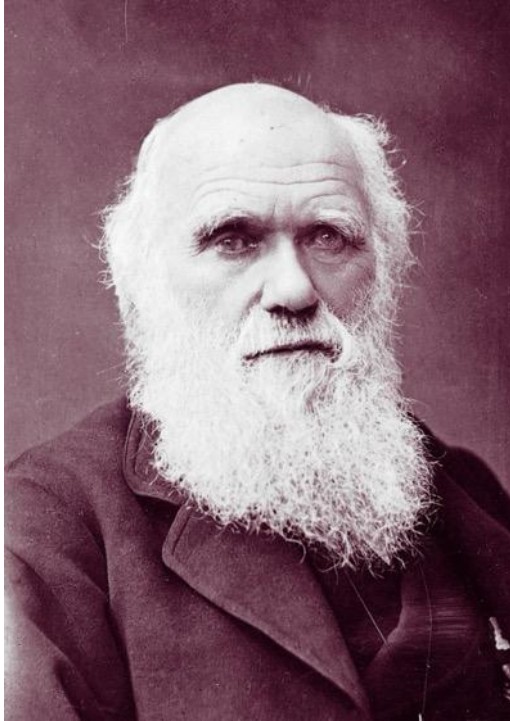


Akumal Coral Ecology, Yucatan Mexico, 2004

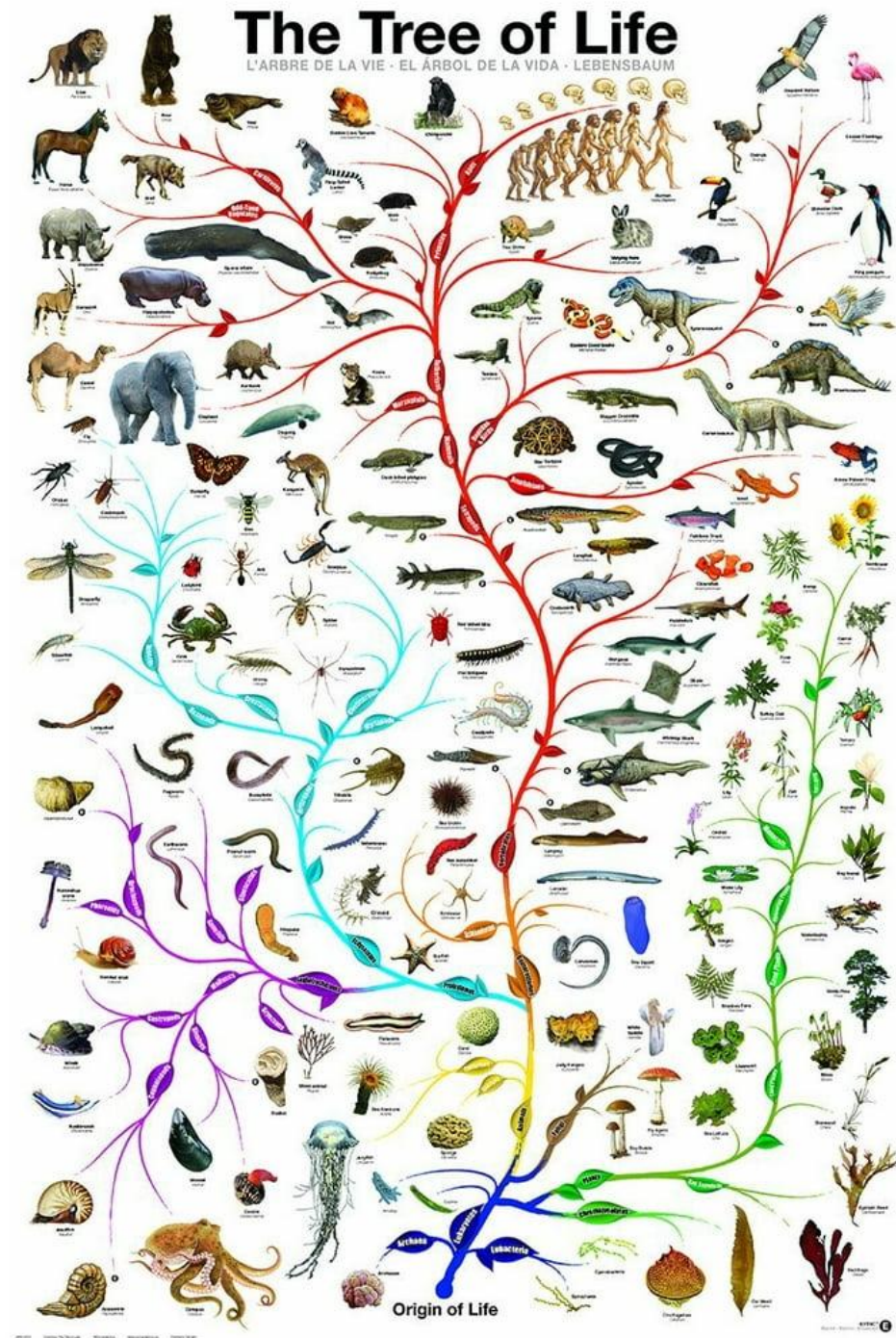
Plan de la présentation

- Biodiversité – Concepts Généraux
- Biodiversité et Transmission de Pathogènes
- Biodiversité et Maladies émergentes
- Biodiversité à l'échelle du patient
- Modulation de la Biodiversité
- Conclusions

Biodiversité – Concepts Généraux



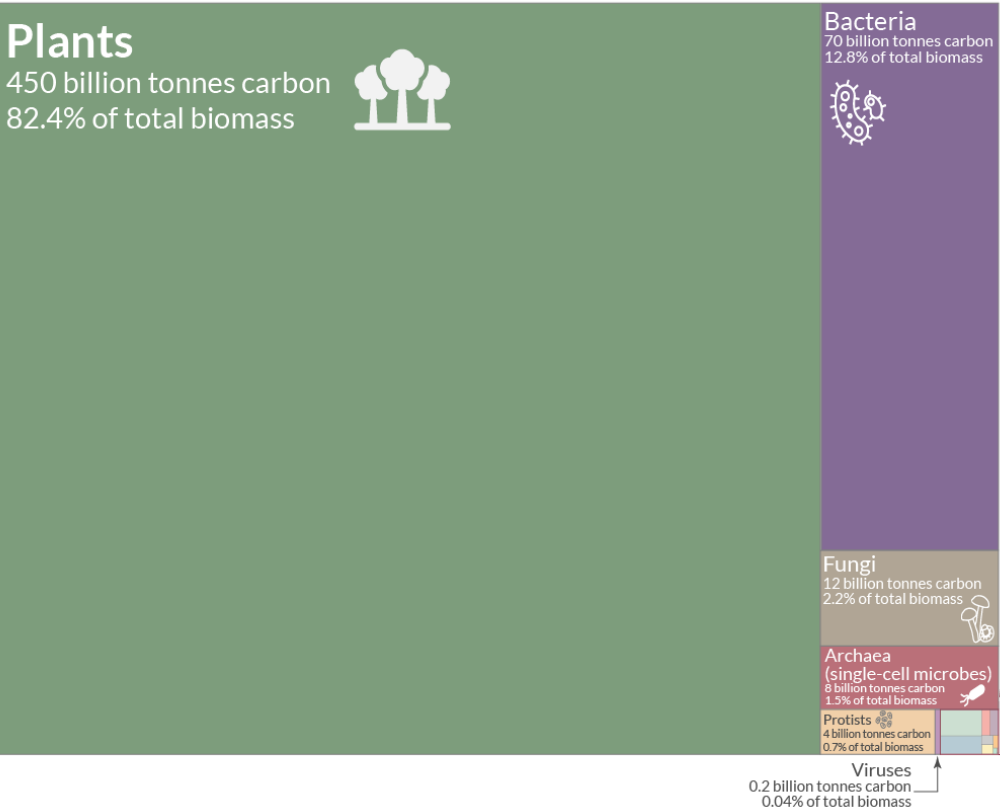
Charles Darwin (1809-1882)



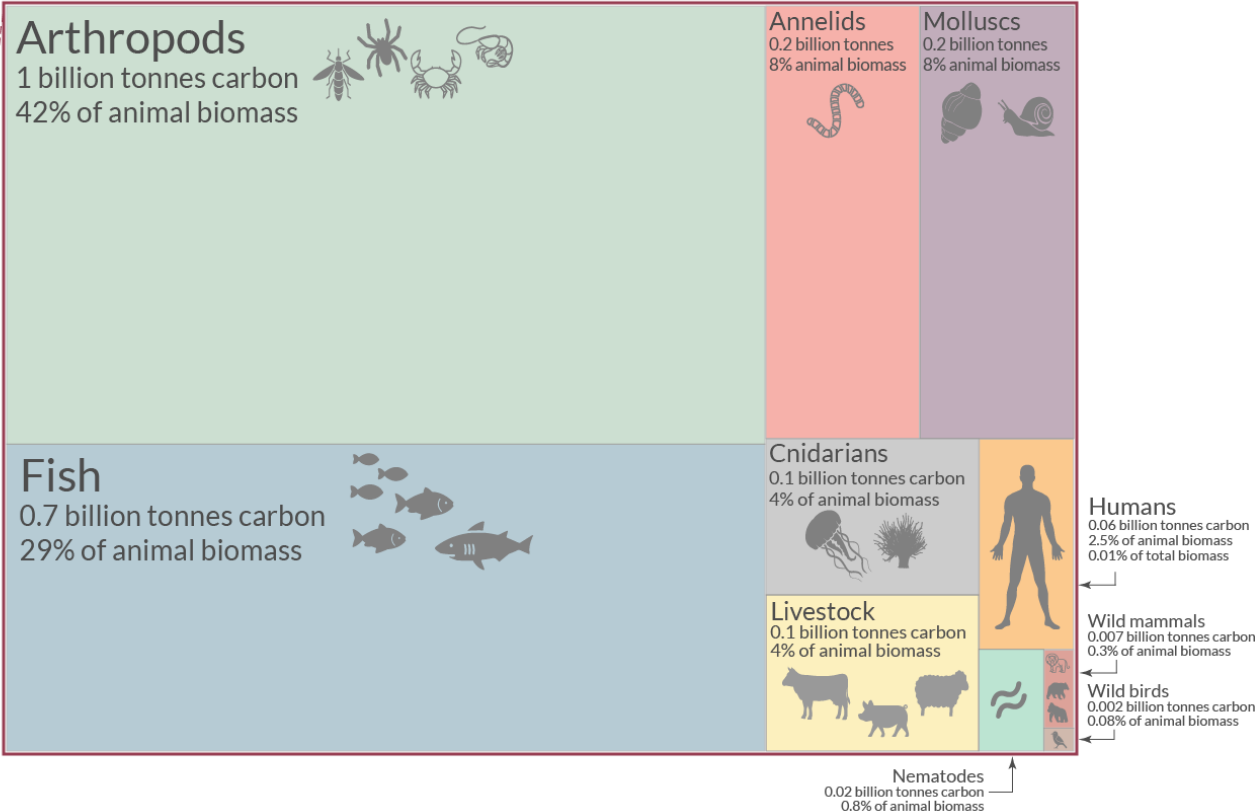
Life on Earth: the distribution of all global biomass

Biomass is measured in tonnes of carbon. The global distribution of Earth's biomass is shown by group of organism (taxa).

Global biomass: 546 billion tonnes of carbon



Animal biomass: 2 billion tonnes of carbon (0.4% of total biomass)



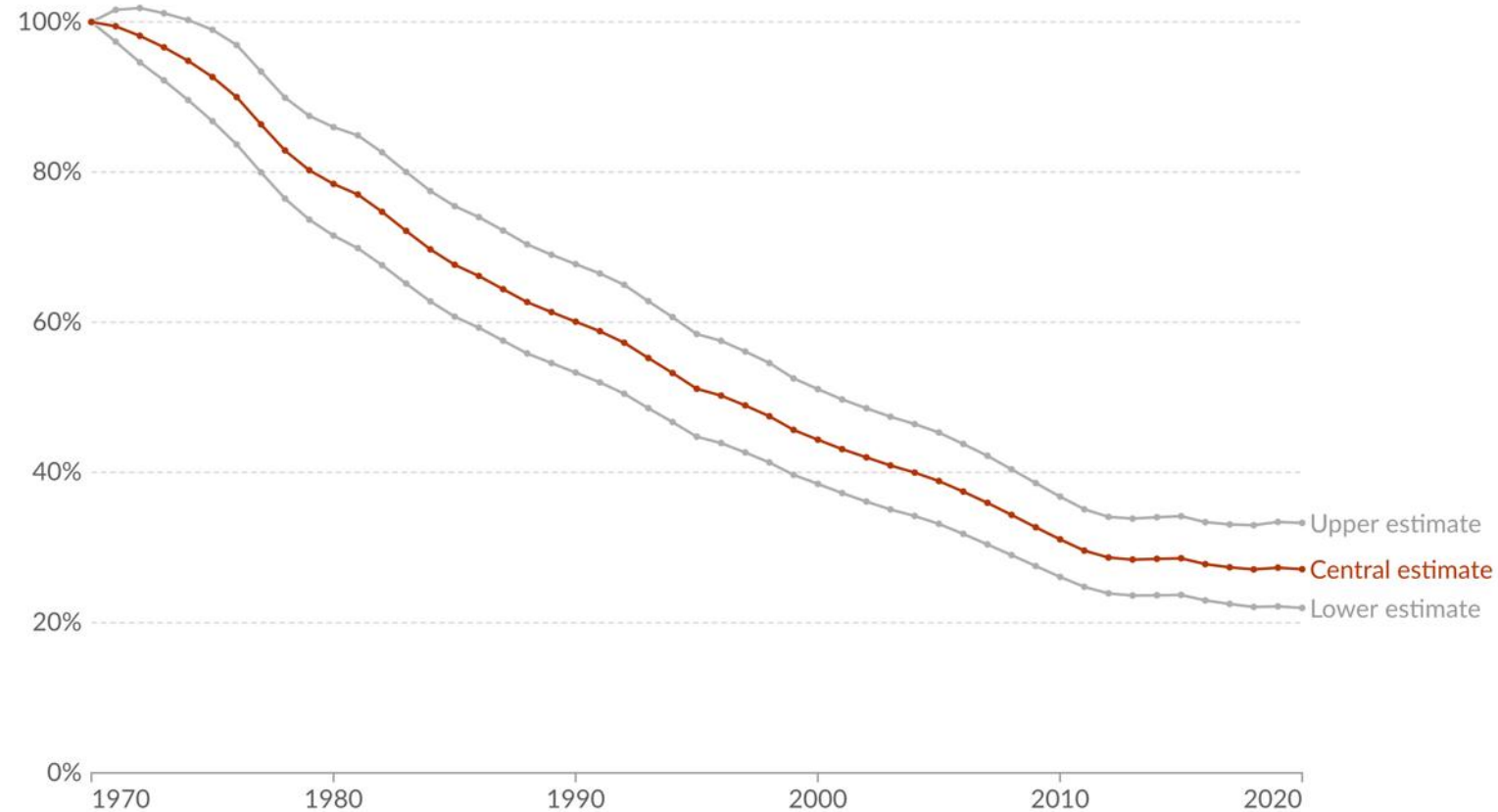
Data source: Bar-On, Y. M., Phillips, R., & Milo, R. (2018). The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Icons from Noun Project.
OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

Living Planet Index, World



The Living Planet Index (LPI) measures the average decline in monitored wildlife populations¹. The index value measures the change in abundance in 34,836 populations across 5,495 native species relative to the year 1970 (i.e. 1970 = 100%).



Data source: World Wildlife Fund and Zoological Society of London (2024)

OurWorldinData.org/biodiversity | CC BY

1. Population: A population is a group of individuals of the same species that live in the same geographic area. A species will often have multiple or many populations, each living in a different area.

Fig. 1 : Part des catégories de menace de la liste rouge pour tous les milieux (TOTAL), et par écosystème

Les milieux classés dans les catégories CR, EN et VU sont considérés comme menacés.

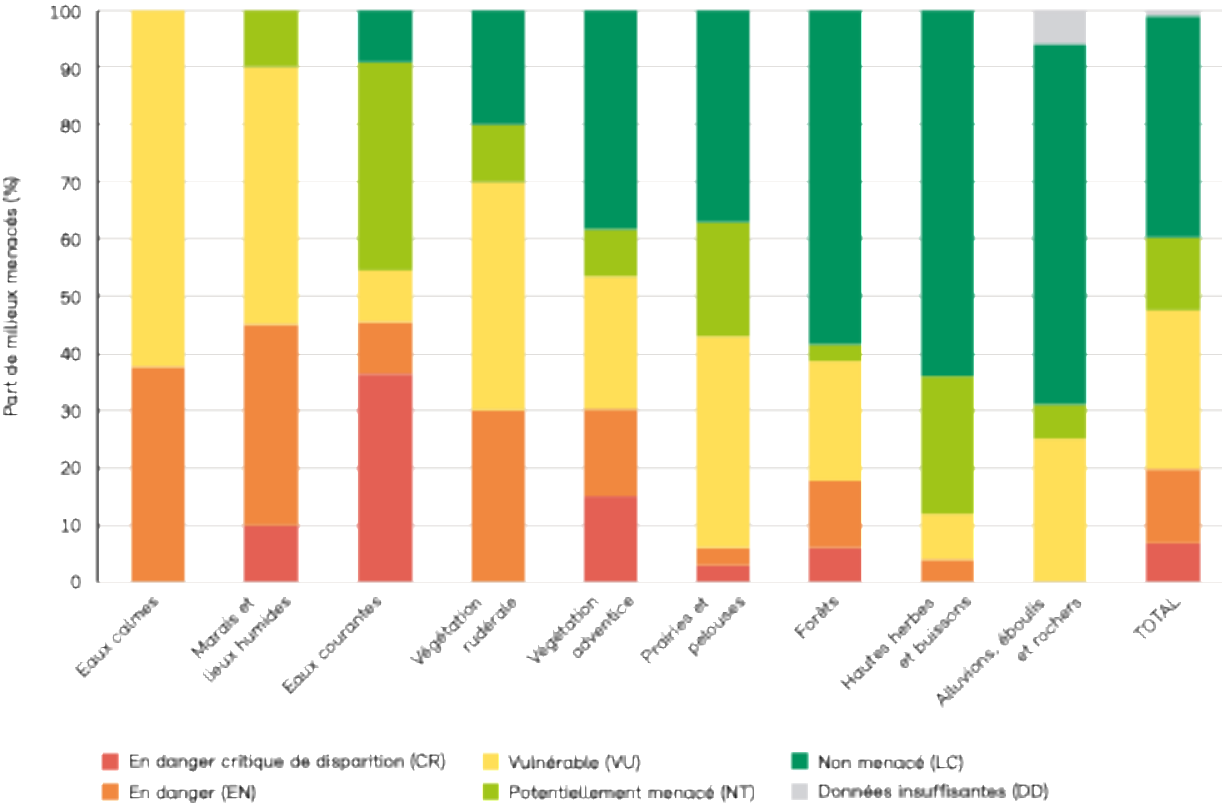
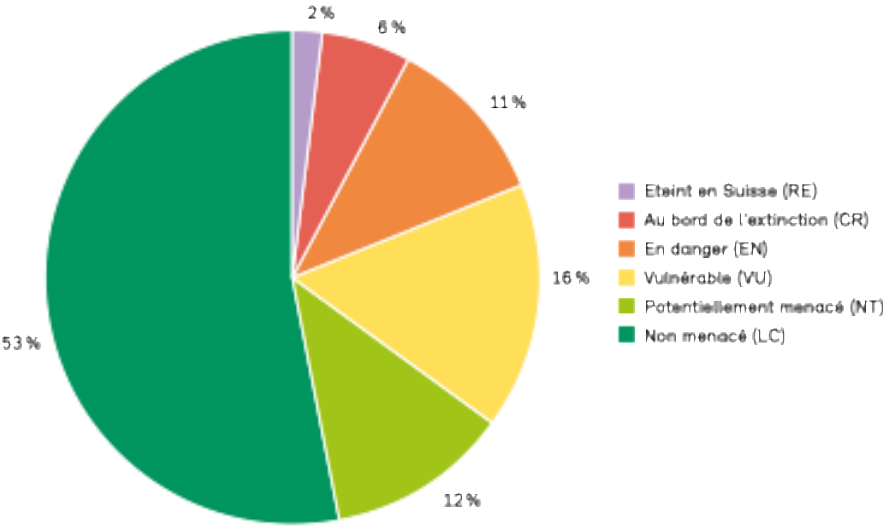


Fig. 2 : Part des espèces selon les catégories de menace en Suisse

Les espèces classées dans les catégories CR, EN et VU sont considérées comme menacées.





1. Les écosystèmes sont des réseaux de vie. Ils créent et maintiennent des espaces où vivent des organismes qui ont une utilité directe ou indirecte pour l'être humain.



2. Les animaux permettent et favorisent la pollinisation ainsi que la diffusion de semences.



3. Les écosystèmes maintiennent et améliorent la qualité de l'air en absorbant et décomposant les substances toxiques.



4. Les écosystèmes régulent le climat, par exemple en stockant le carbone et en contribuant à la formation de nuages.



5. Les plantes régulent la teneur en CO₂ de l'atmosphère et ainsi le pH de l'eau de mer.



6. Les écosystèmes régulent la quantité, la diffusion et la disponibilité de l'eau douce (p. ex. sous forme d'eau potable).



7. Les écosystèmes filtrent les particules organiques, les polluants, les pathogènes et les nutriments hors de l'eau et fournissent une eau potable de grande qualité ainsi qu'une eau salubre pour la baignade.



8. Les organismes participent dans une large mesure à la formation et à la conservation des sols, mais aussi à la fourniture de nutriments pour les plantes utiles.



9. Les écosystèmes protègent l'être humain et ses infrastructures contre des épisodes extrêmes tels que crues, tempêtes, canicules, avalanches, glissements de terrain et tsunamis.



10. La biodiversité régule les organismes qui sont nocifs à l'être humain ainsi qu'aux plantes utiles et aux animaux de rente (contrôle naturel des ravageurs dans l'agriculture, réduction du risque de maladies infectieuses chez l'être humain).



11. Les écosystèmes produisent de la biomasse qui sert de combustible.



12. Les organismes sauvages, domestiqués ou cultivés servent à l'alimentation de l'être humain. La nature fournit aussi du fourrage pour les animaux de rente.



13. Les organismes fournissent de nombreux matériaux permettant à l'être humain de construire, de s'habiller ou de se parer.



14. Les organismes sont l'une des principales sources des remèdes utilisés par l'être humain depuis des millénaires.



15. Les paysages, les milieux naturels et les organismes permettent d'acquérir un savoir, une formation et des compétences.



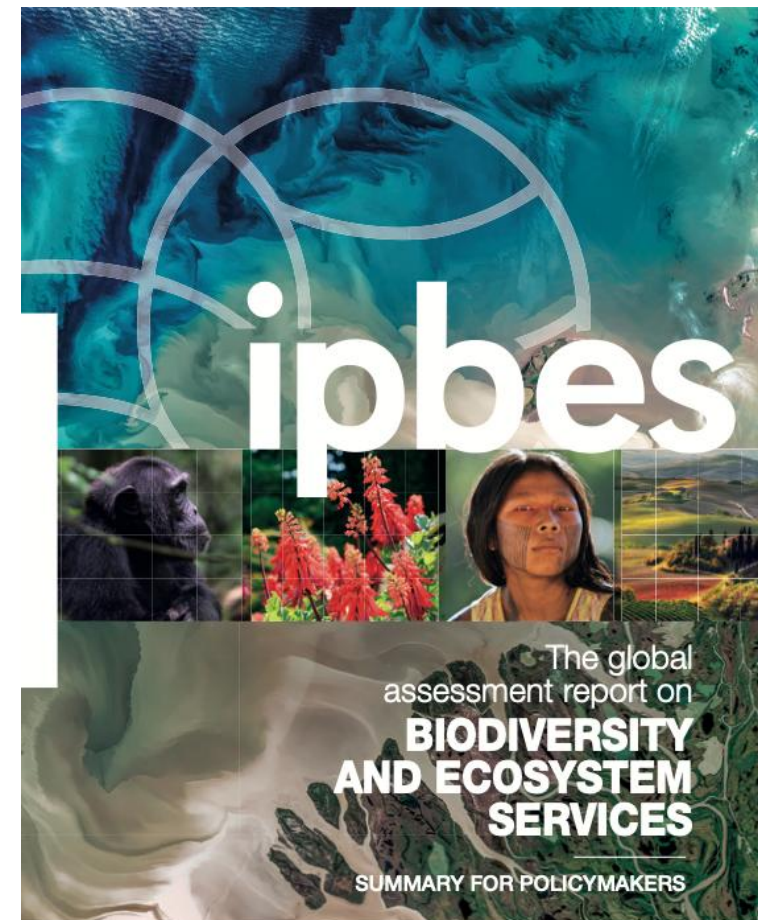
16. Dans un environnement naturel biologiquement varié, nous nous détendons tant au plan physique que psychique (vacances, loisirs).



17. Paysages, milieux naturels et organismes peuvent favoriser la cohésion sociale et offrent la possibilité d'expériences spirituelles.

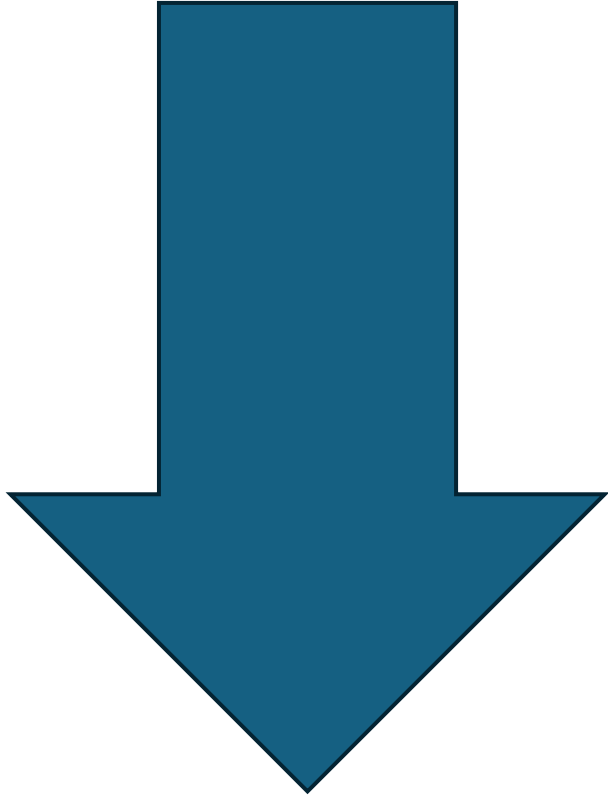


18. Maintien et garantie d'options pour l'avenir.

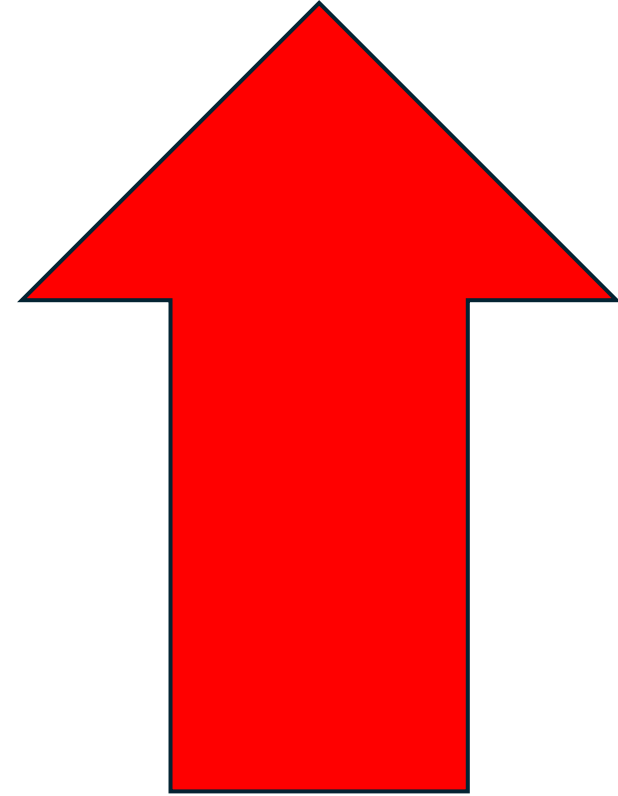


Biodiversité et Transmission de Pathogènes

Biodiversité

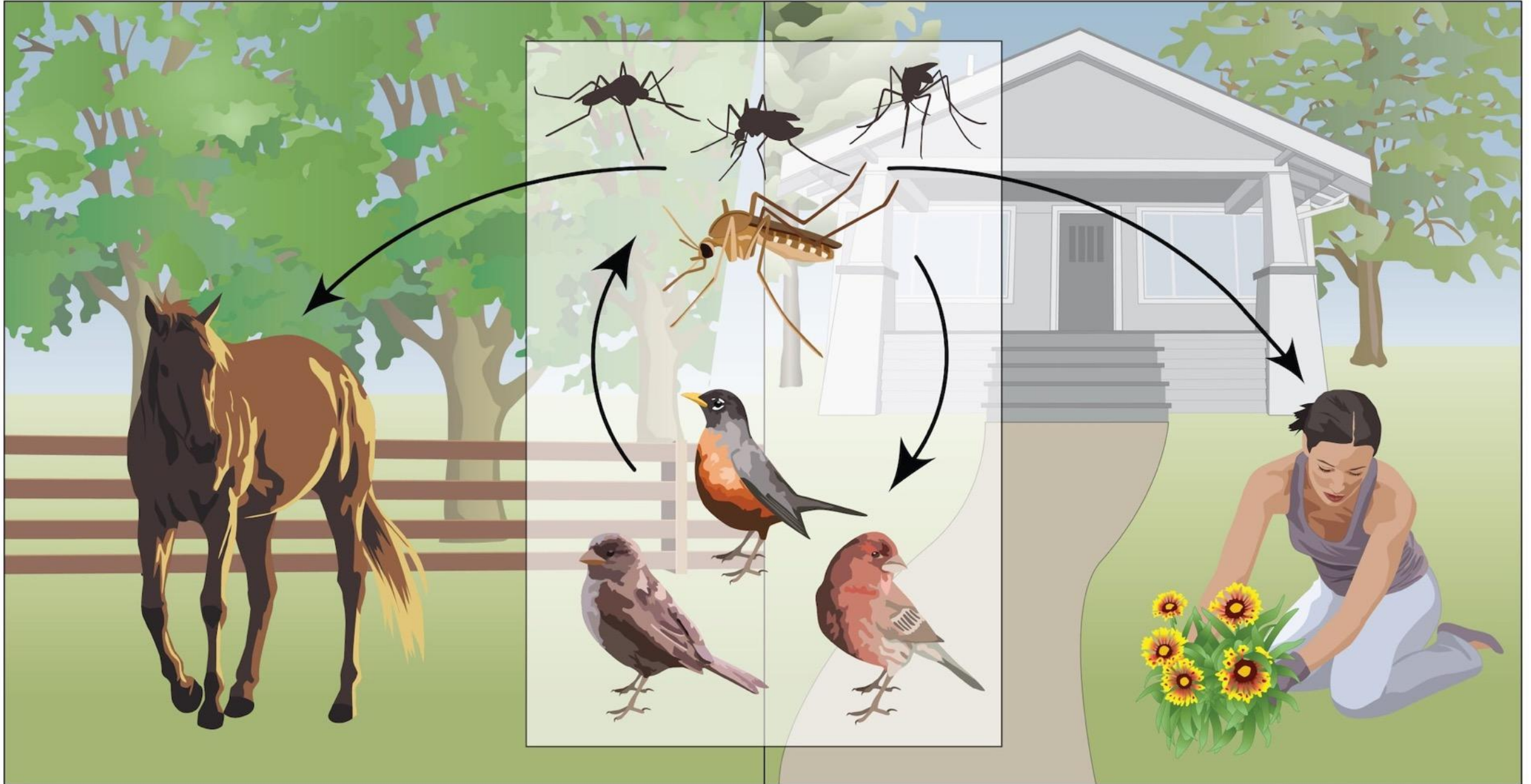


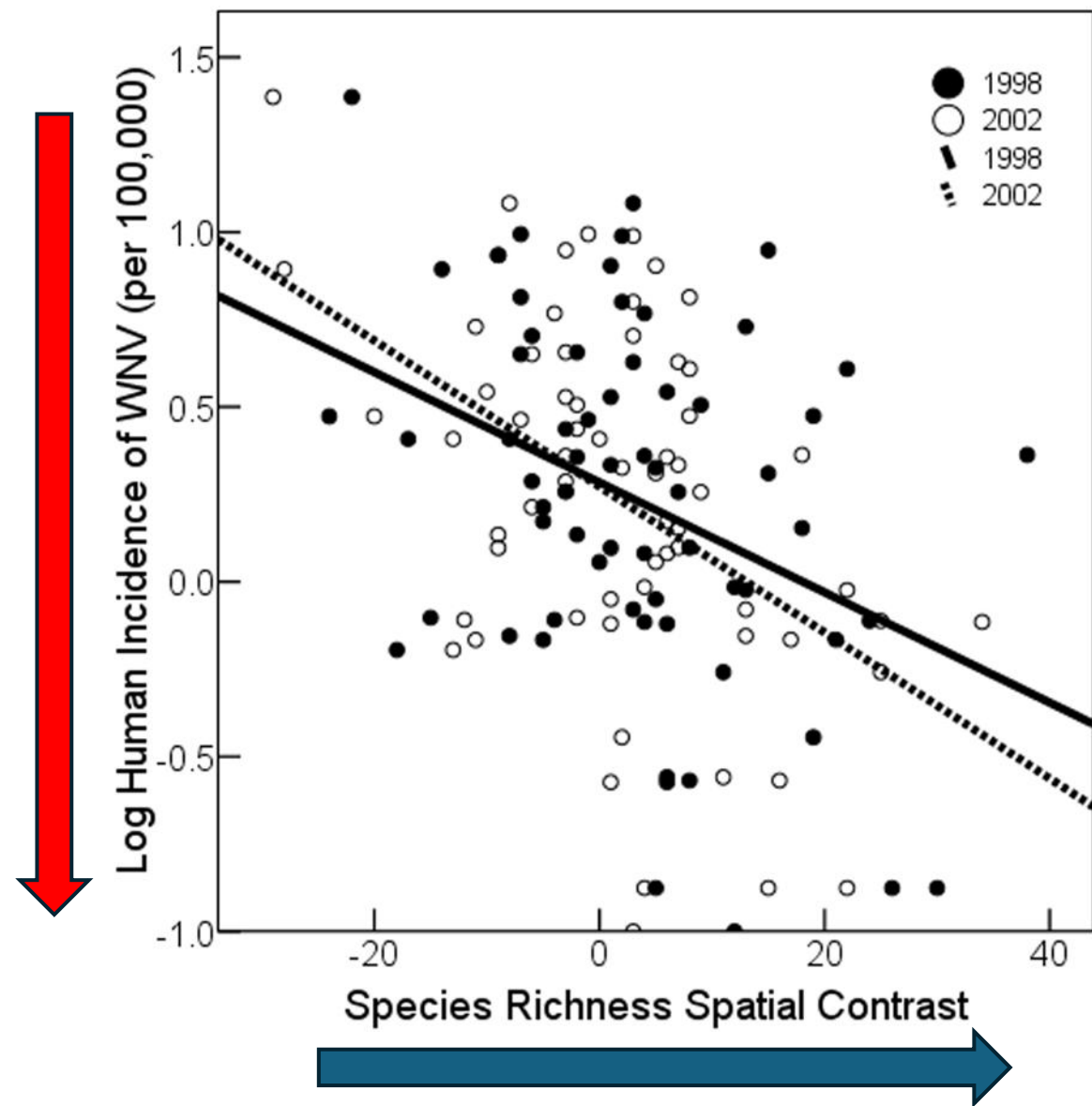
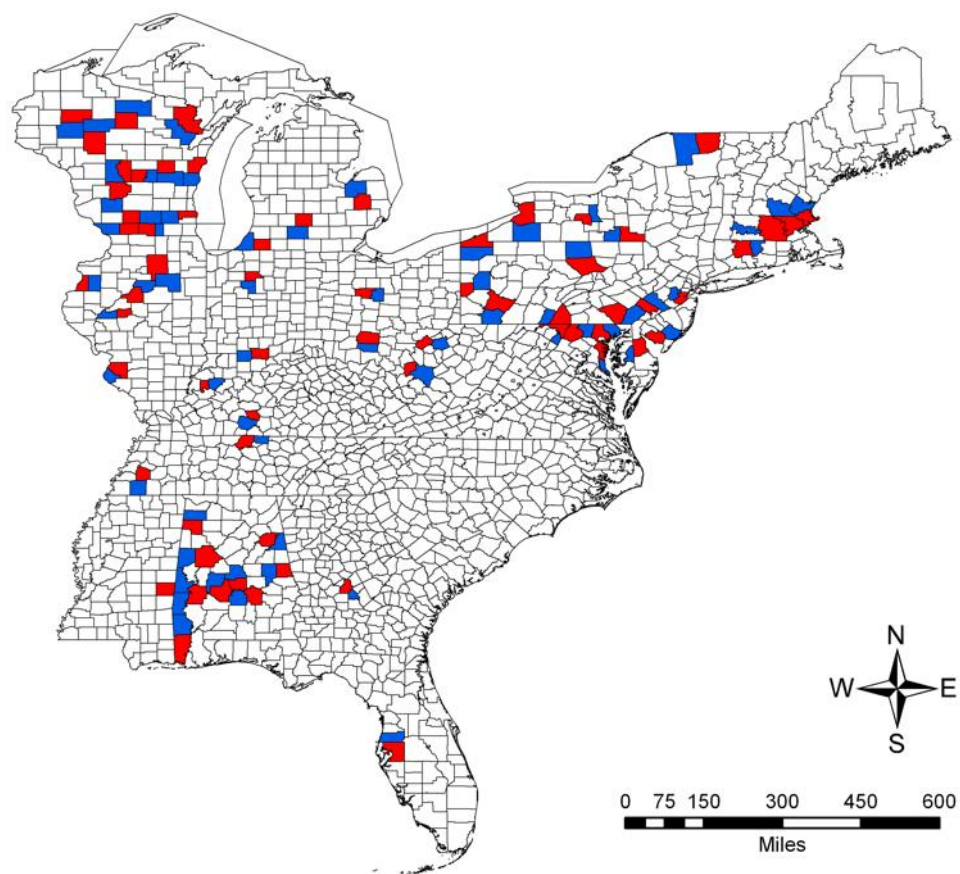
Transmission



Virus West-Nile

West Nile Virus Transmission Cycle





Legend (as of 20 November 2024)

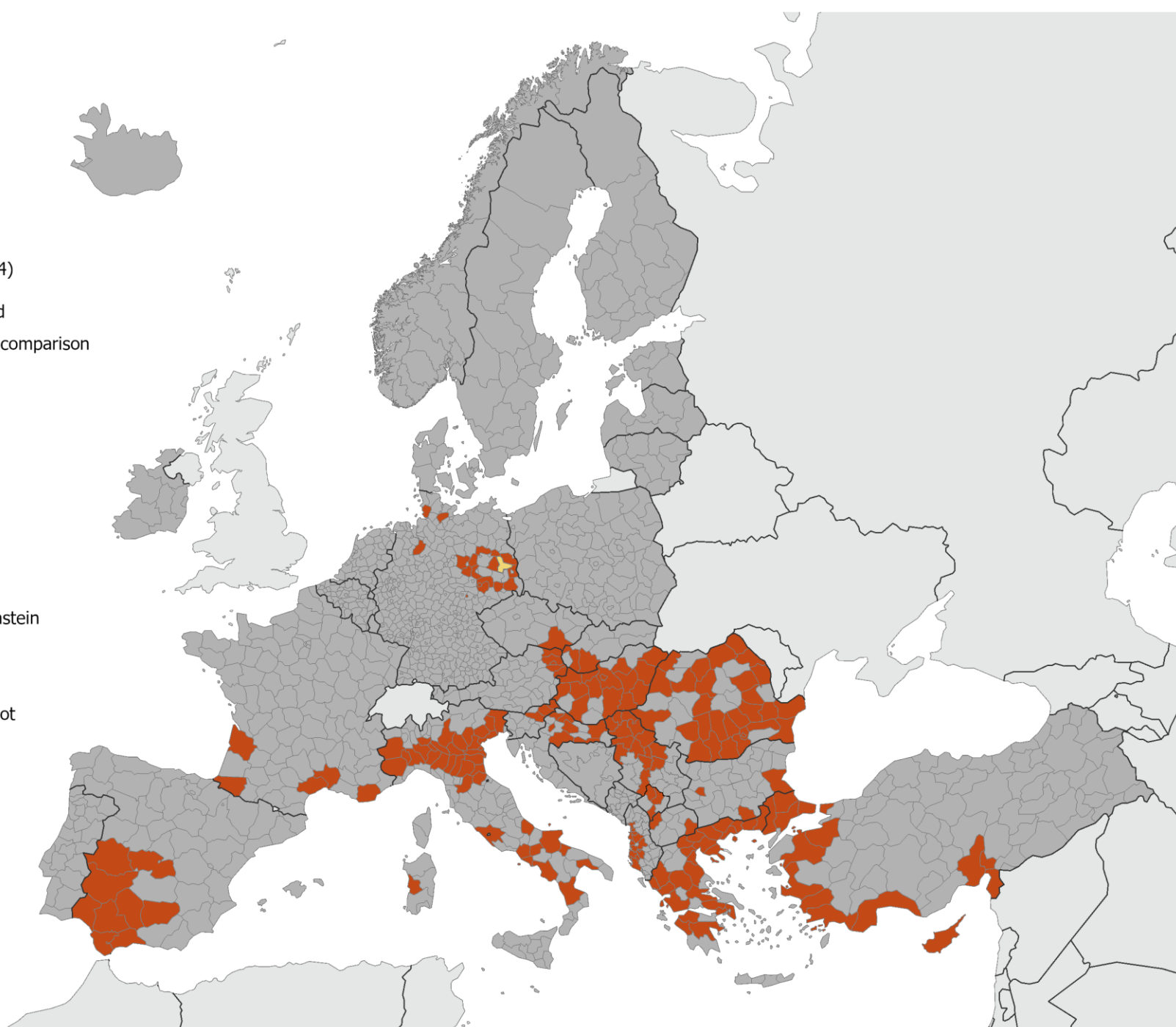
-  Human infections reported
-  Newly affected regions in comparison with the previous week
-  No infections reported
-  Not included

Countries not viewable in the main map extent

-  Malta
-  Liechtenstein

Affected EU Outermost Regions not viewable in the map extent

-  Guadeloupe



Hantavirus

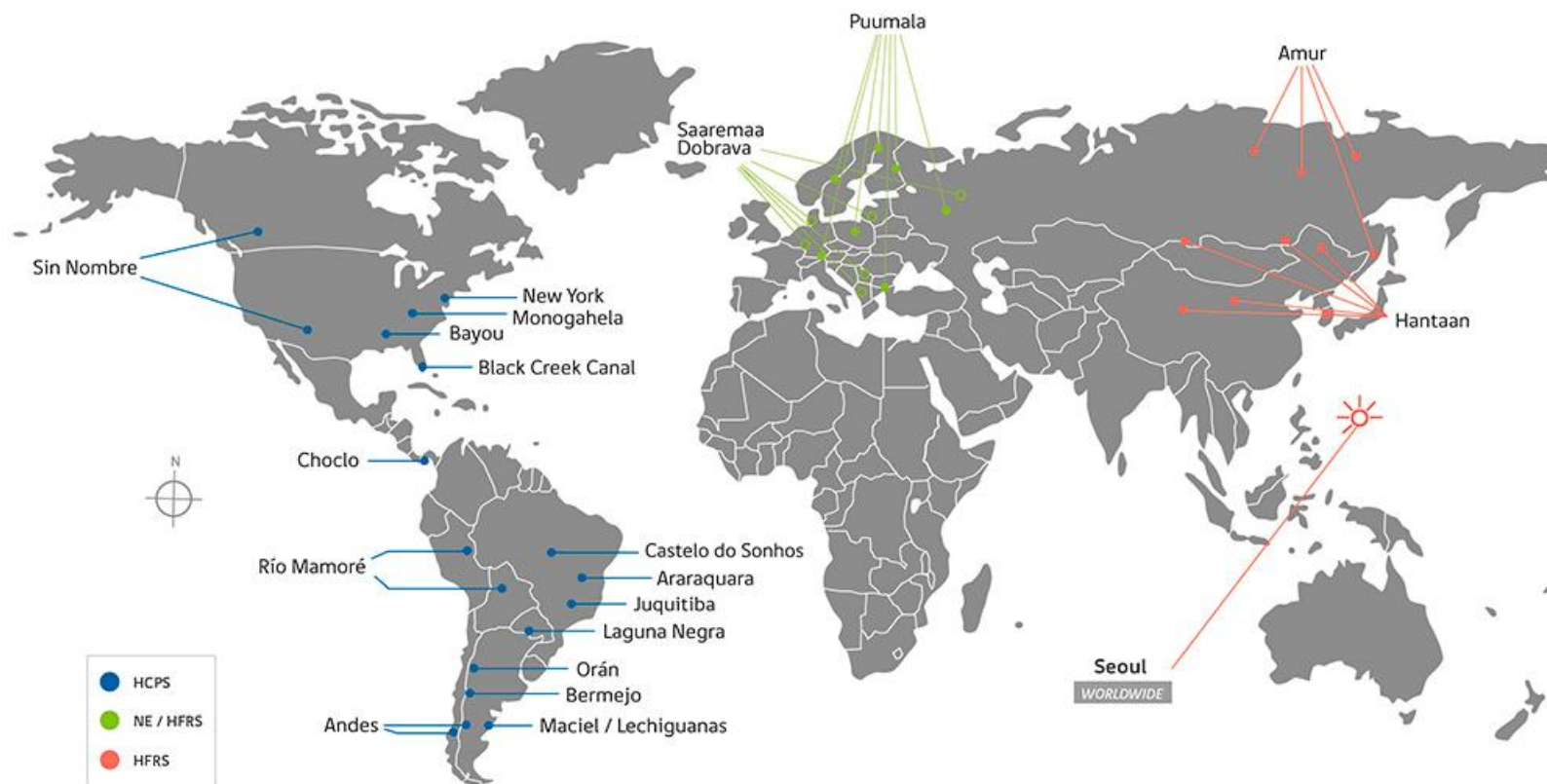
HEALTH

What is hantavirus, the infection that killed Betsy Arakawa, Gene Hackman's wife?

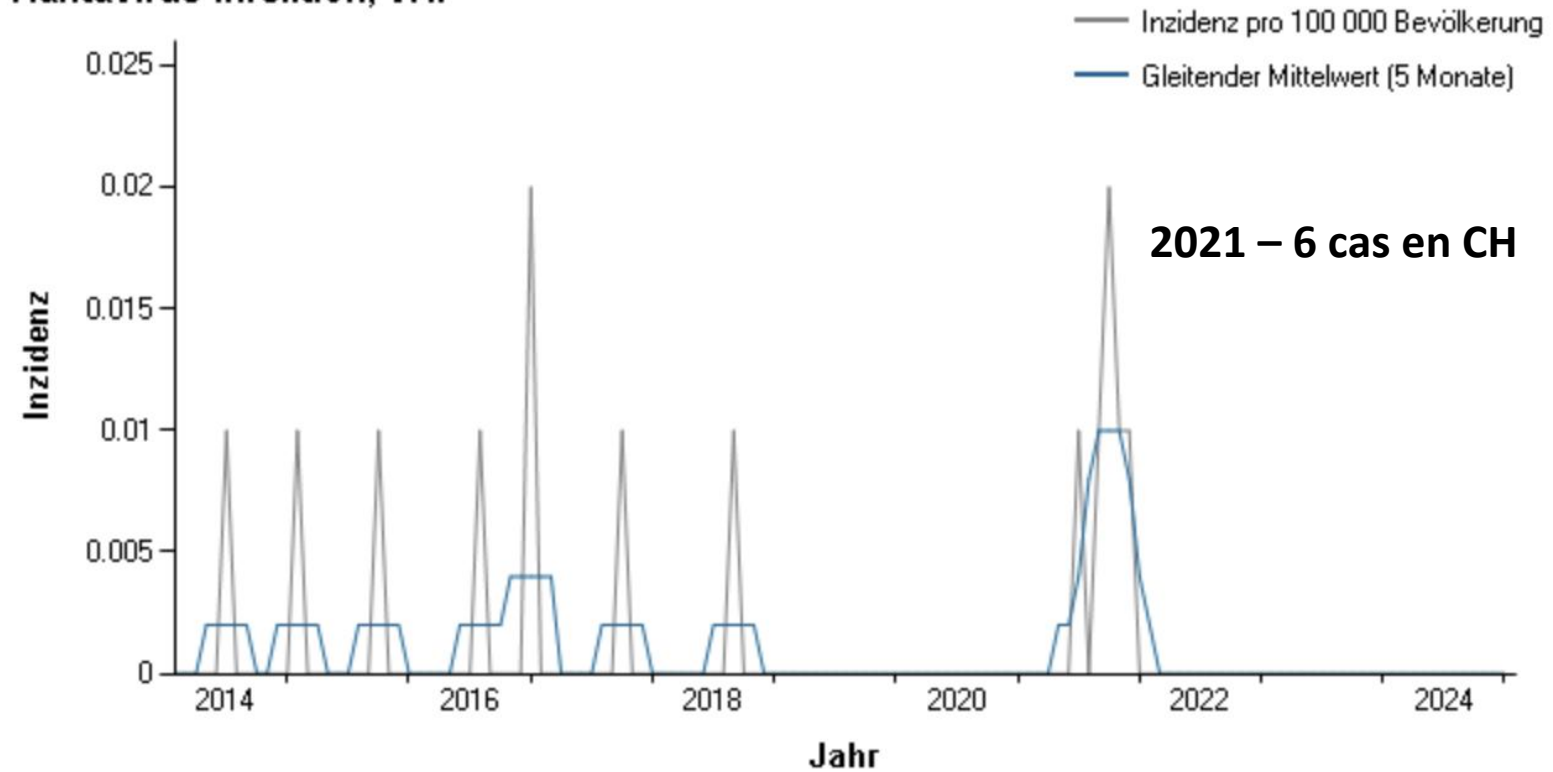


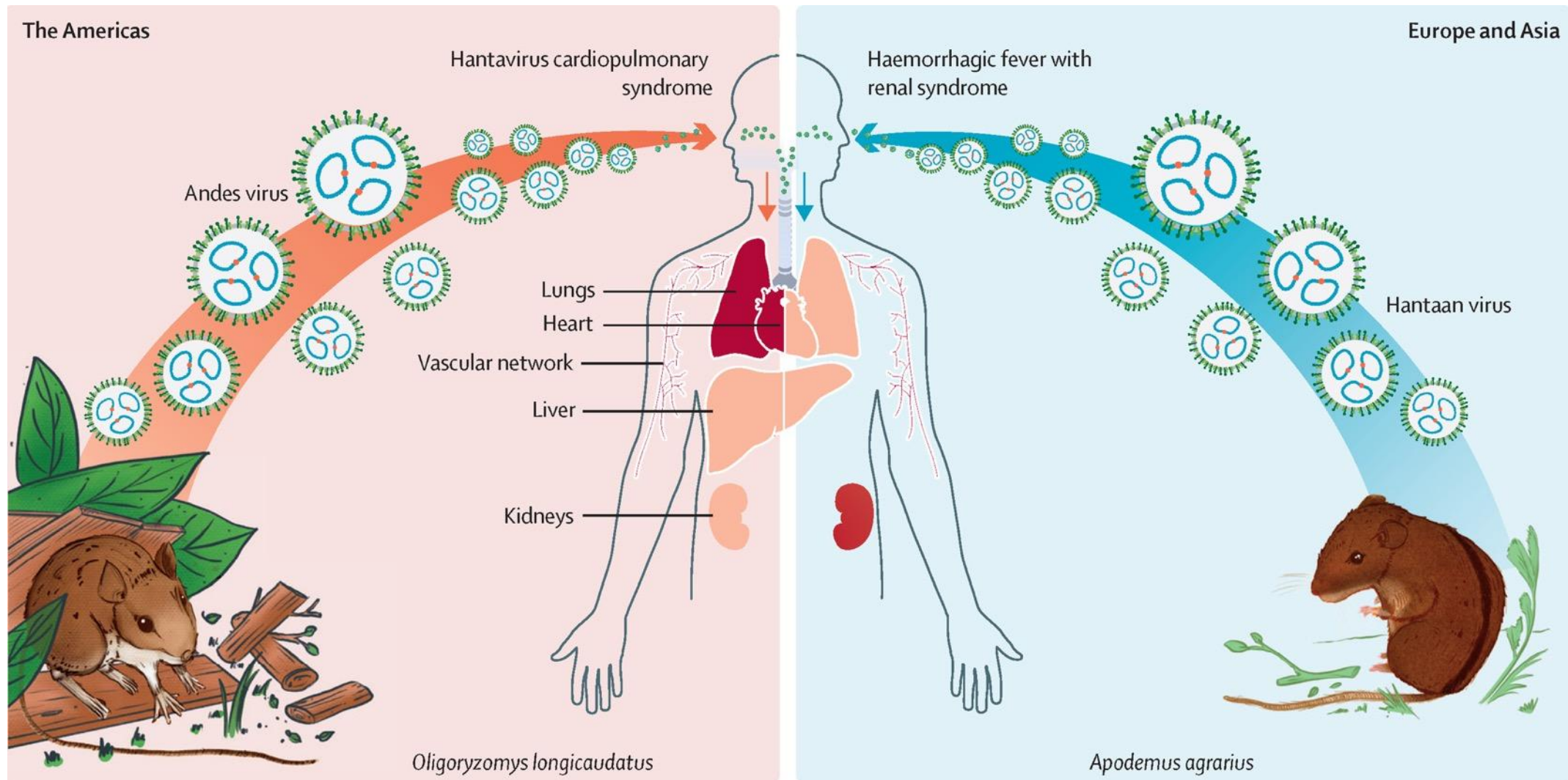
APnews – 18.03.2025

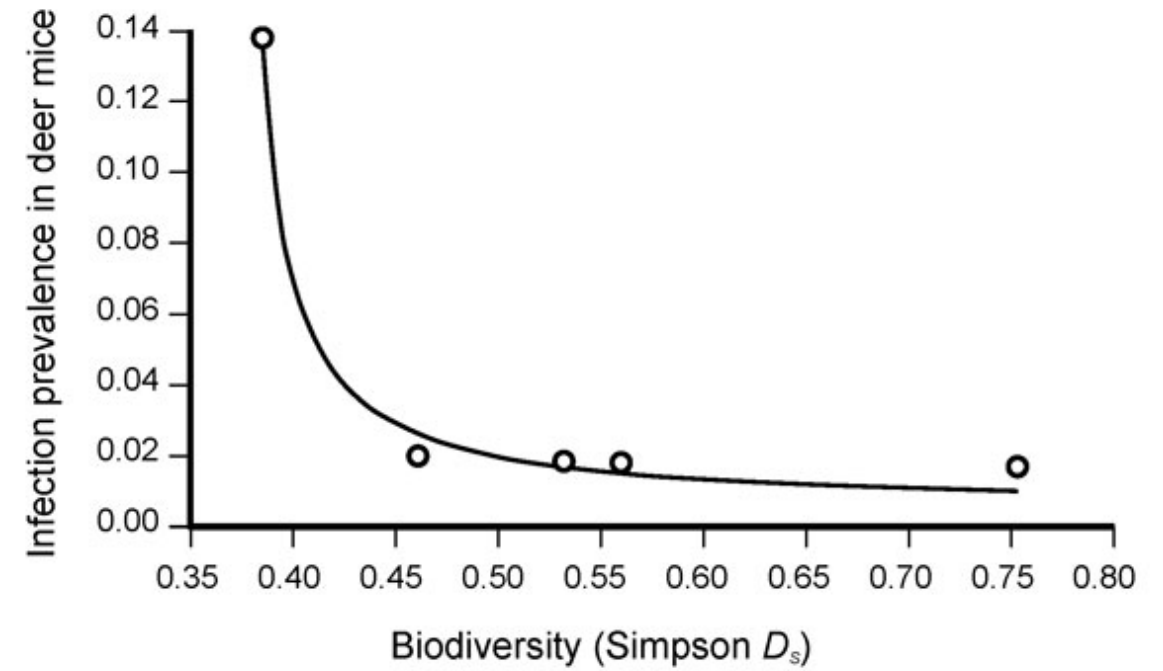
Hantavirus



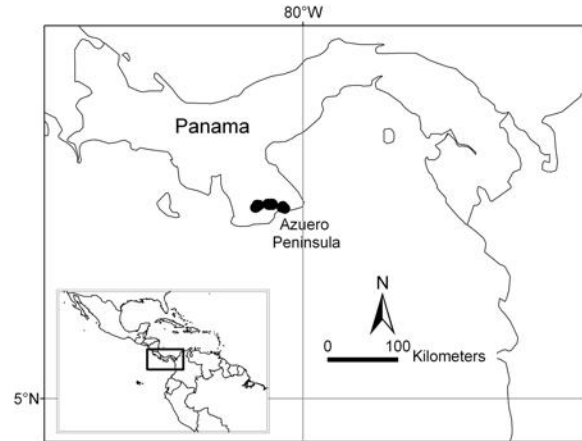
Hantavirus-Infektion, VHF



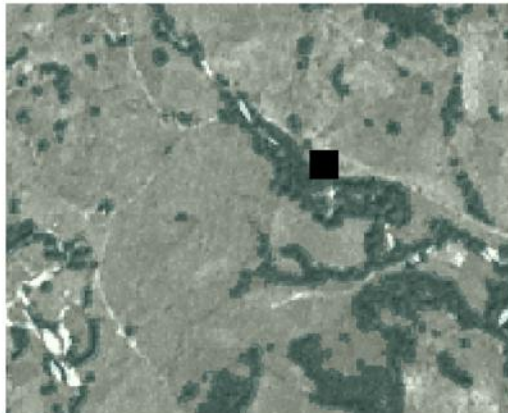




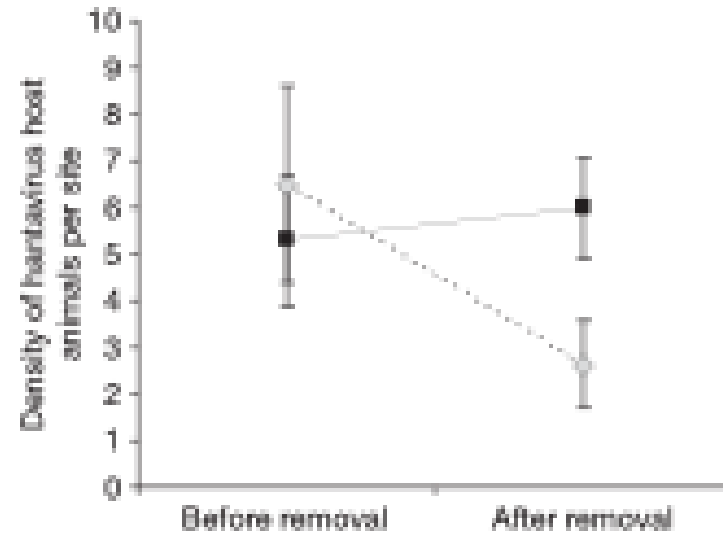
A



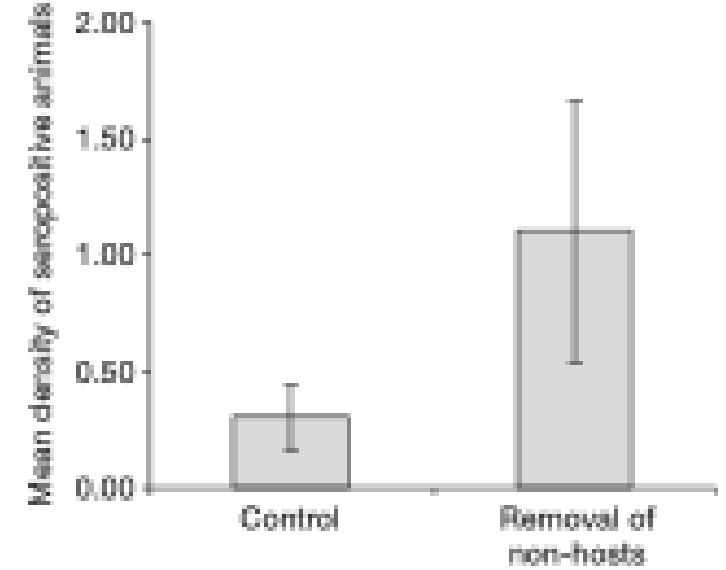
B



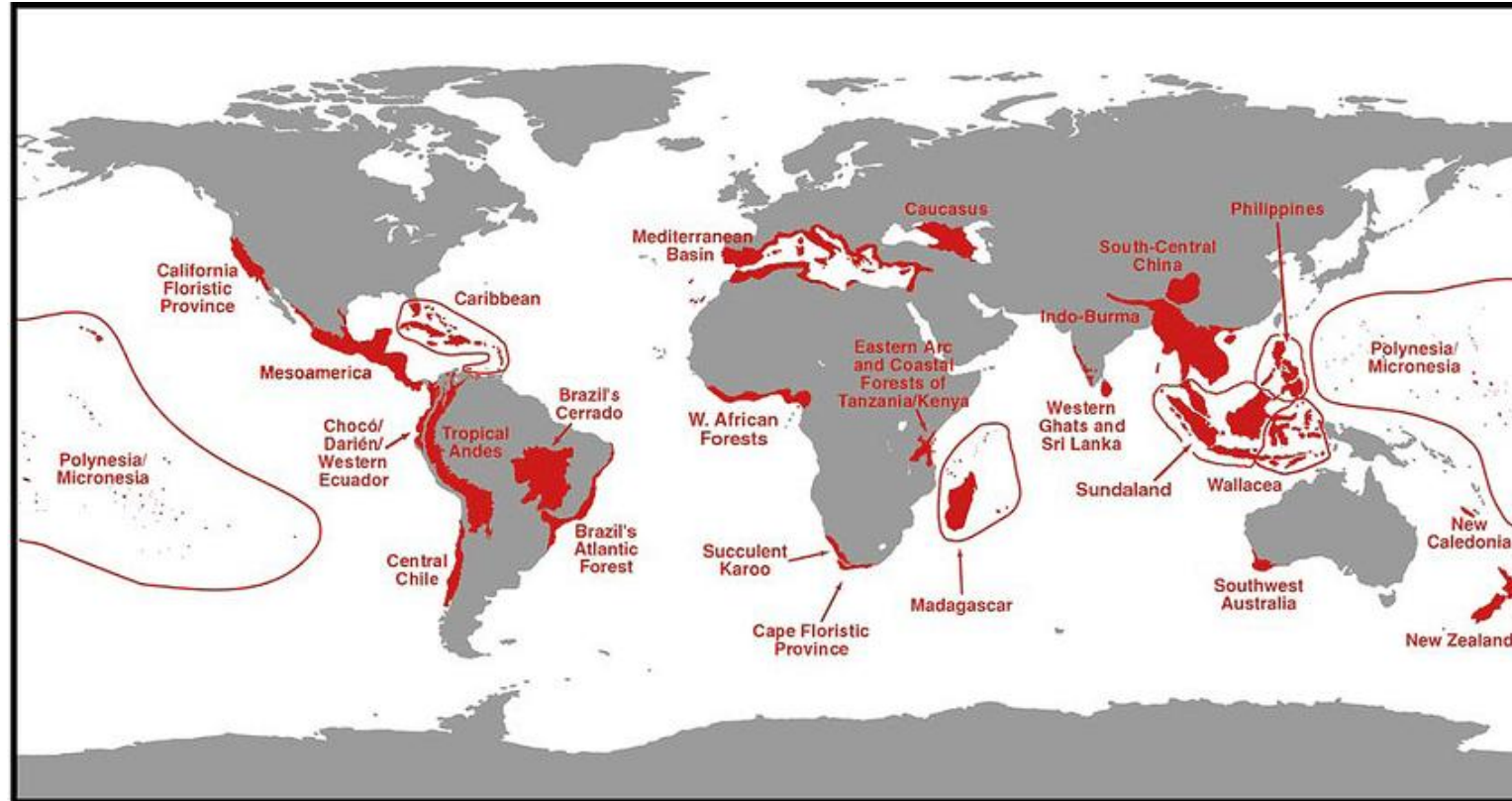
a



b

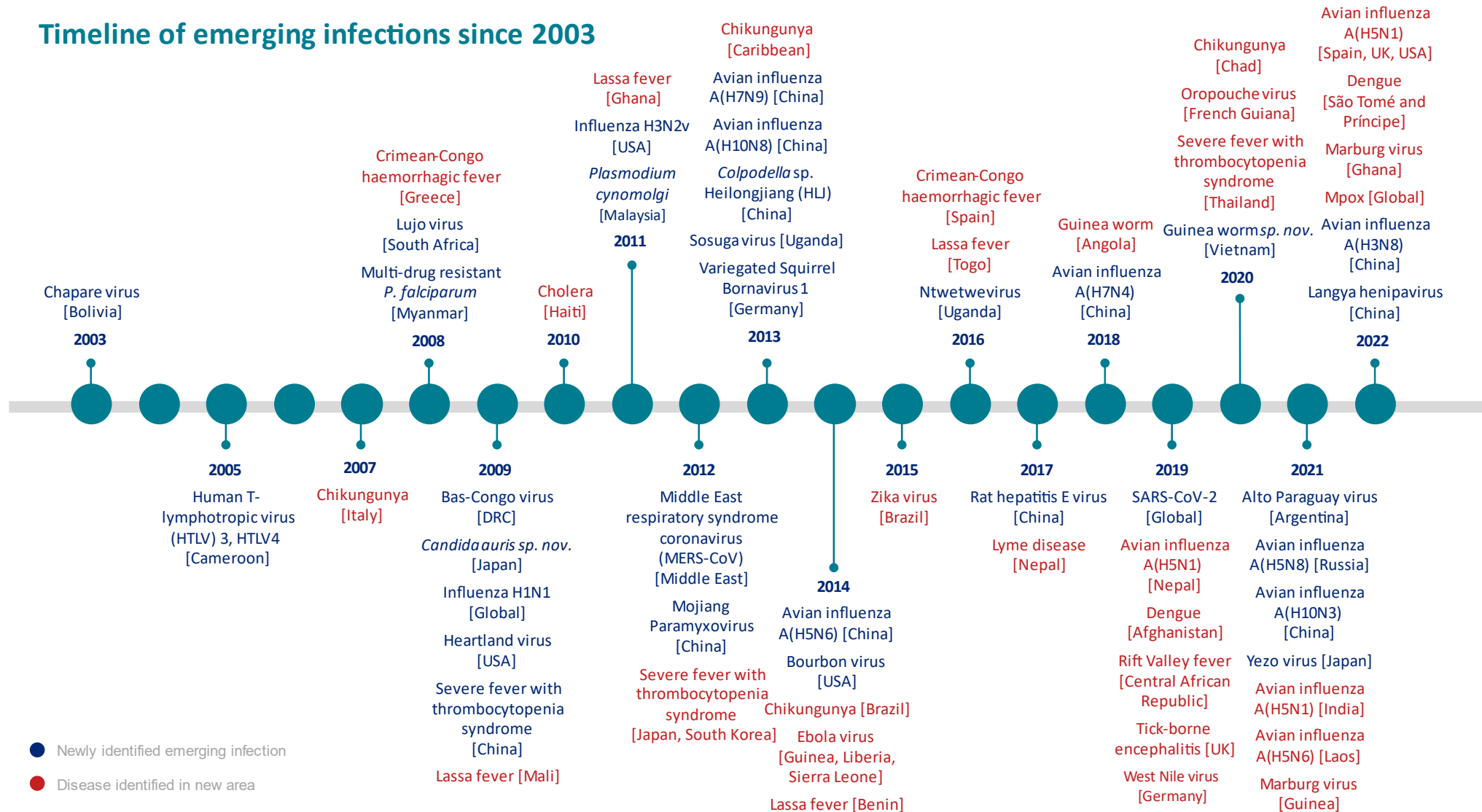


Biodiversité et Maladie émergentes

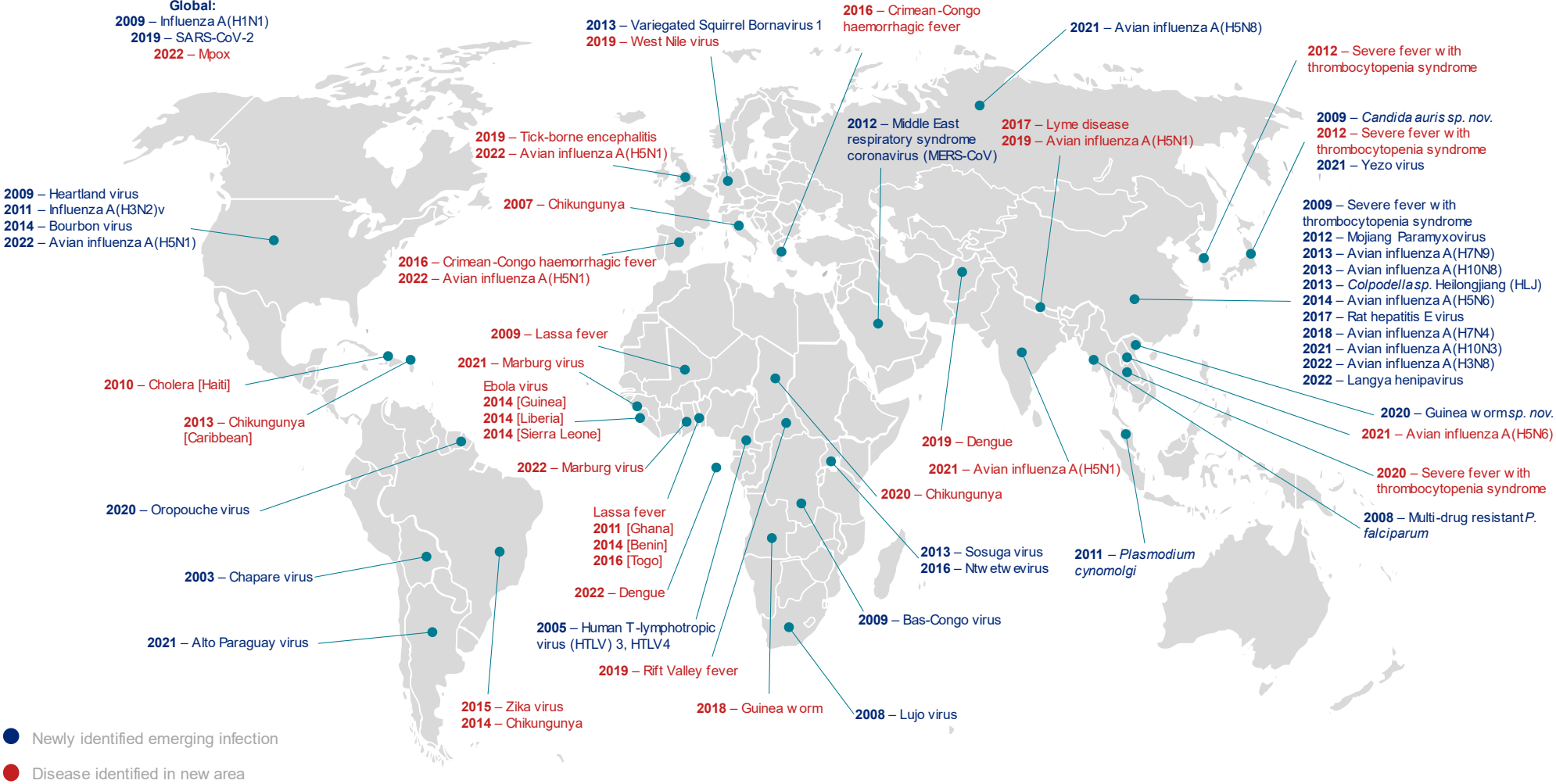


Augmentation de la biodiversité proche de l'équateur
Hotspots de Biodiversité

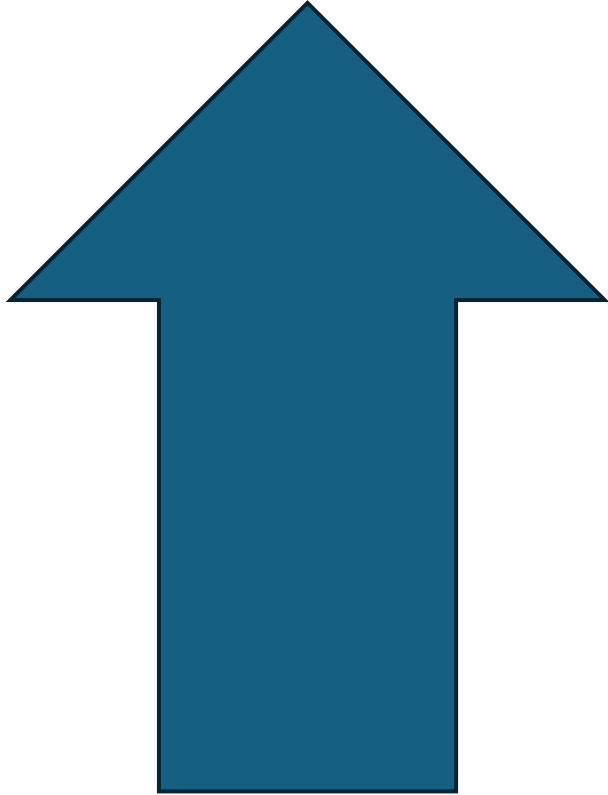
Timeline of emerging infections since 2003



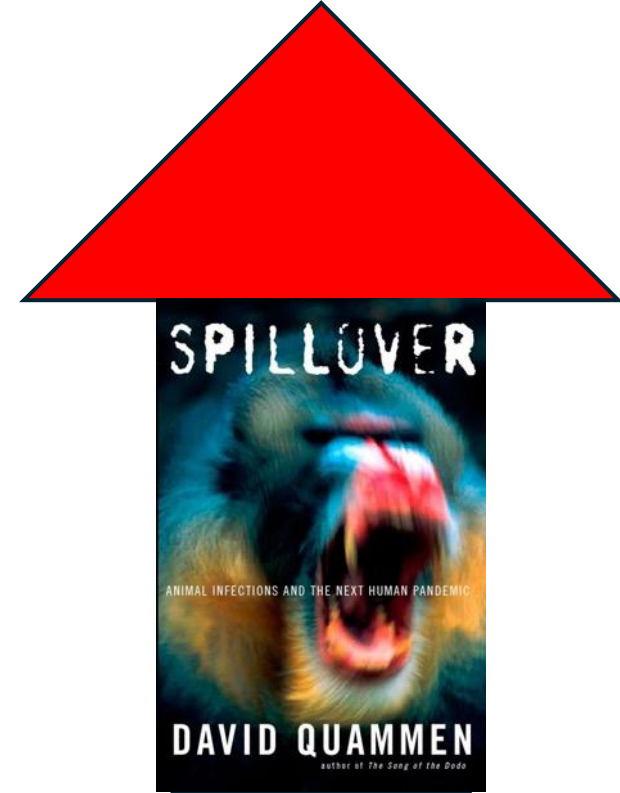
Global map of emerging infections since 2003

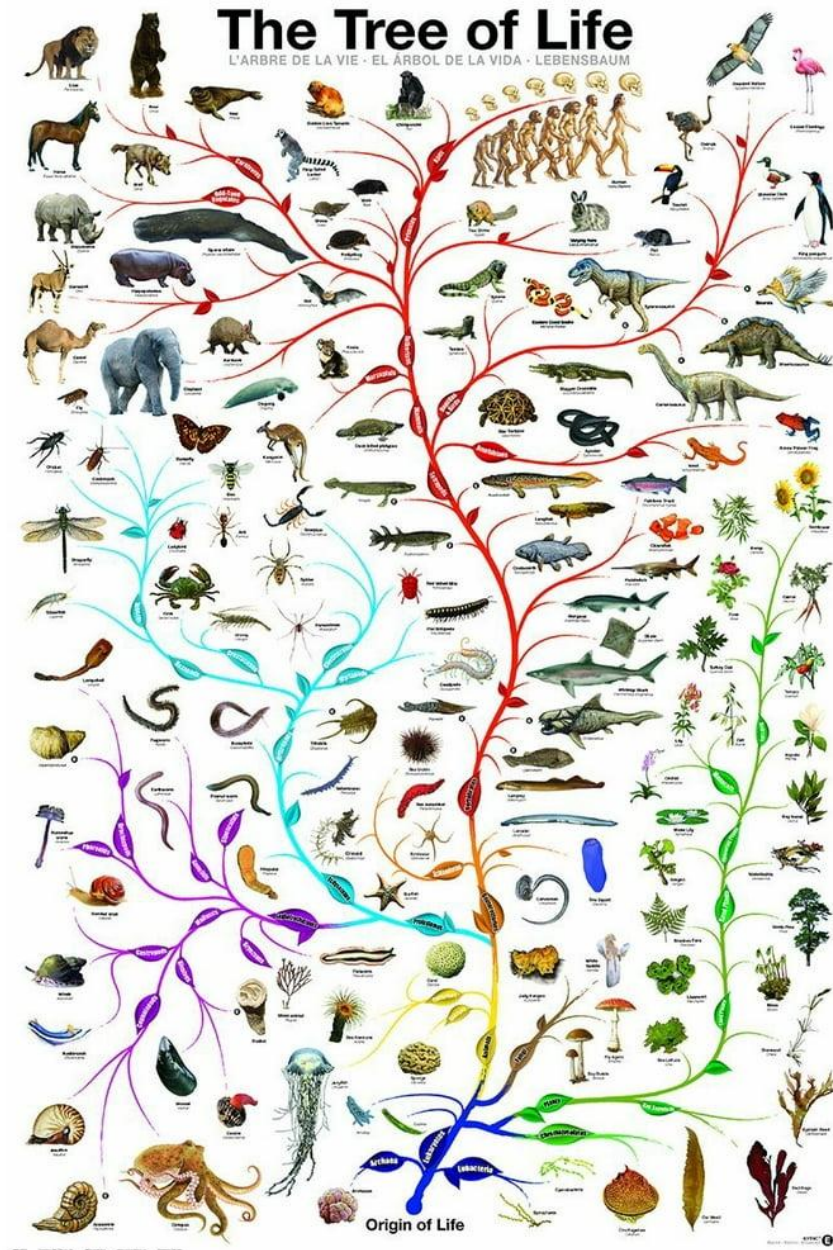


Biodiversité



Spillover





5 ordres de mammifères qui sont des super-hôtes



Chiroptera



Carnivora



Primates



Certartiodactyla



Rodentia

Qu'est ce qui fait un super-hôte?



E.O Wilson (1929-2021)

Stratégies de Survie et Reproduction:



K strategists



r strategists

Stratégies de Survie et Reproduction:

K strategists

- Nombre diminué de progénie
- Longue vie
- Taille importante
- Compétition efficace dans des environnements stables
- **Immunité adaptative**

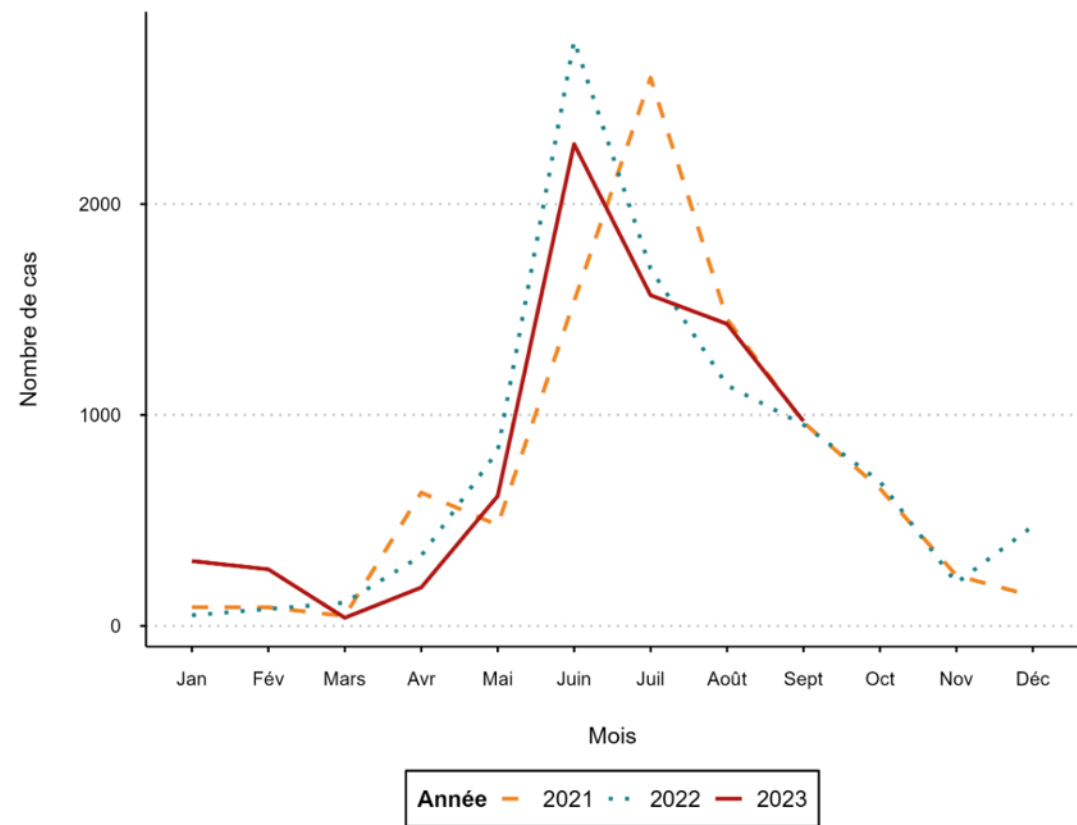
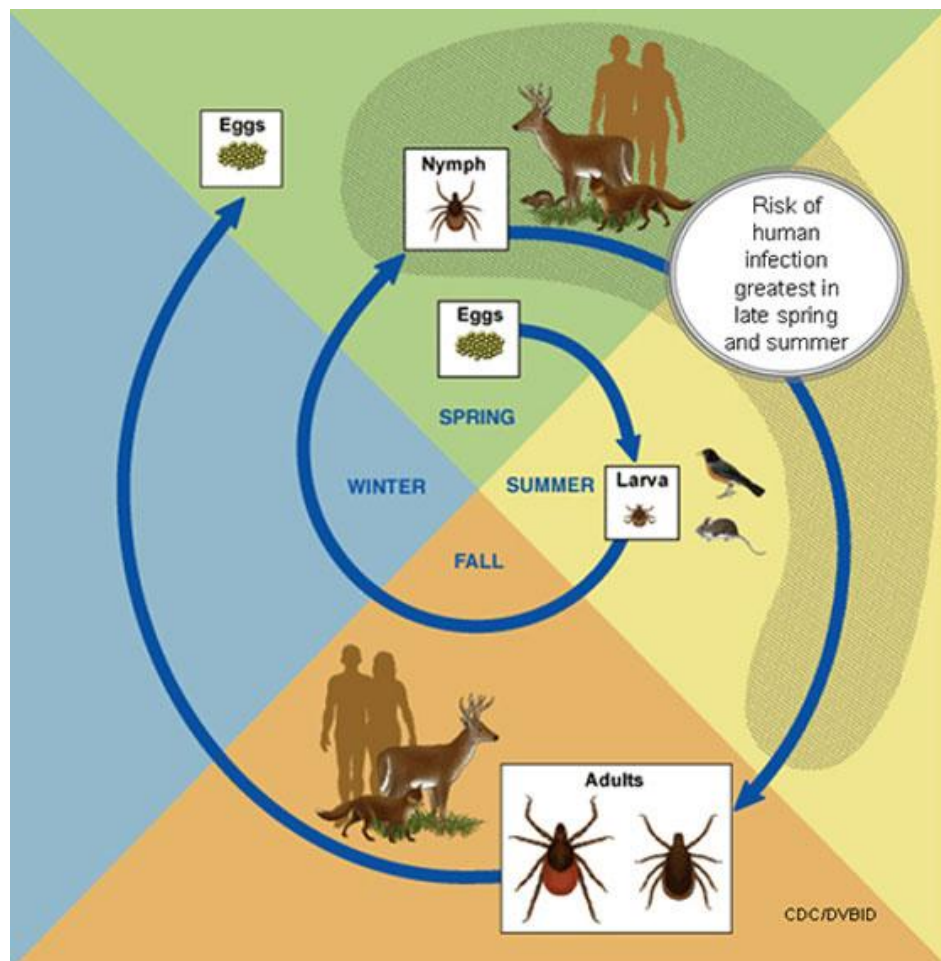


R strategist

- Nombre élevée de progénie
- Taux de croissance important
- Petit taille
- Colonisation rapide d'environnements instables
- **Immunité innée**

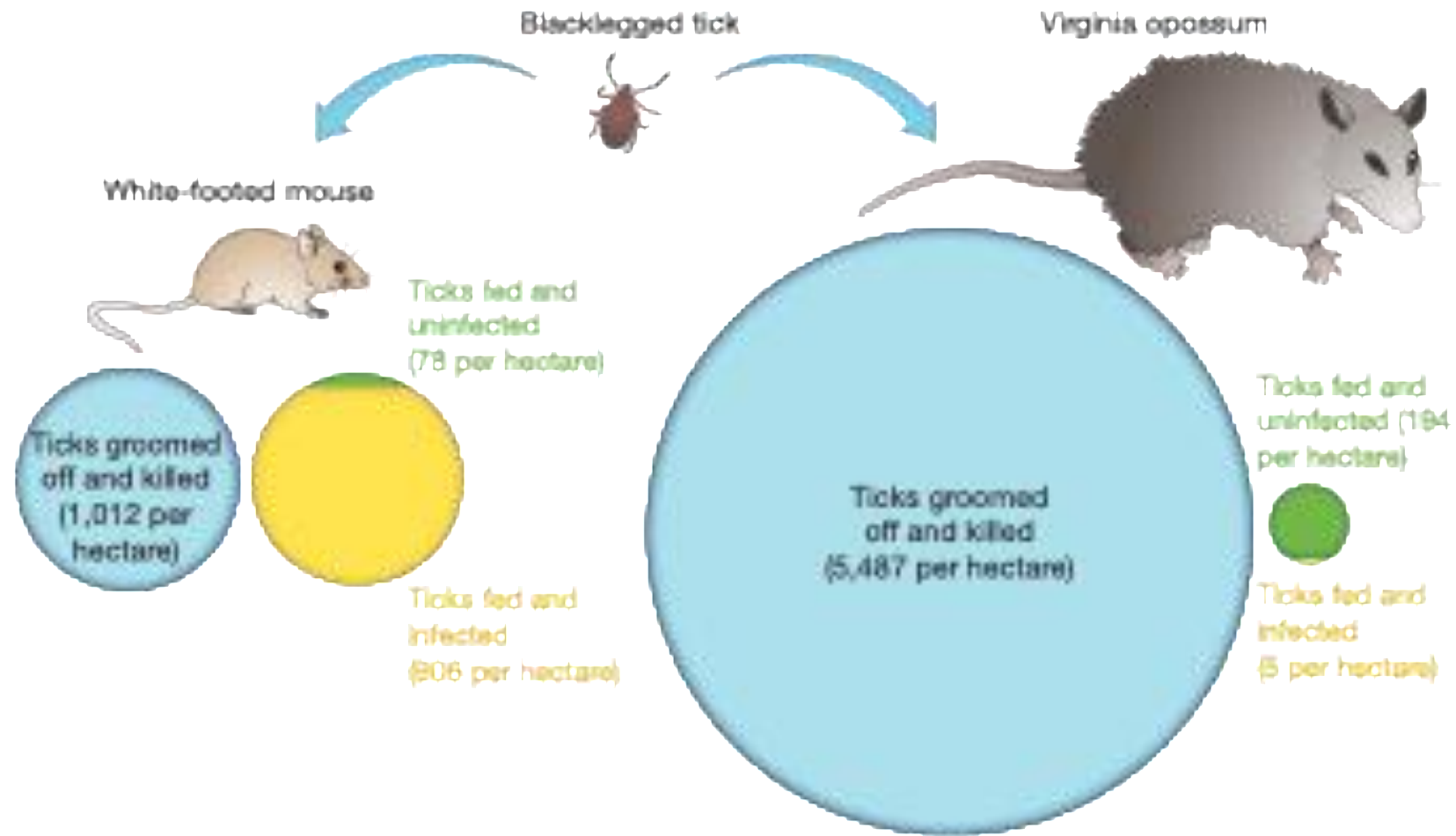


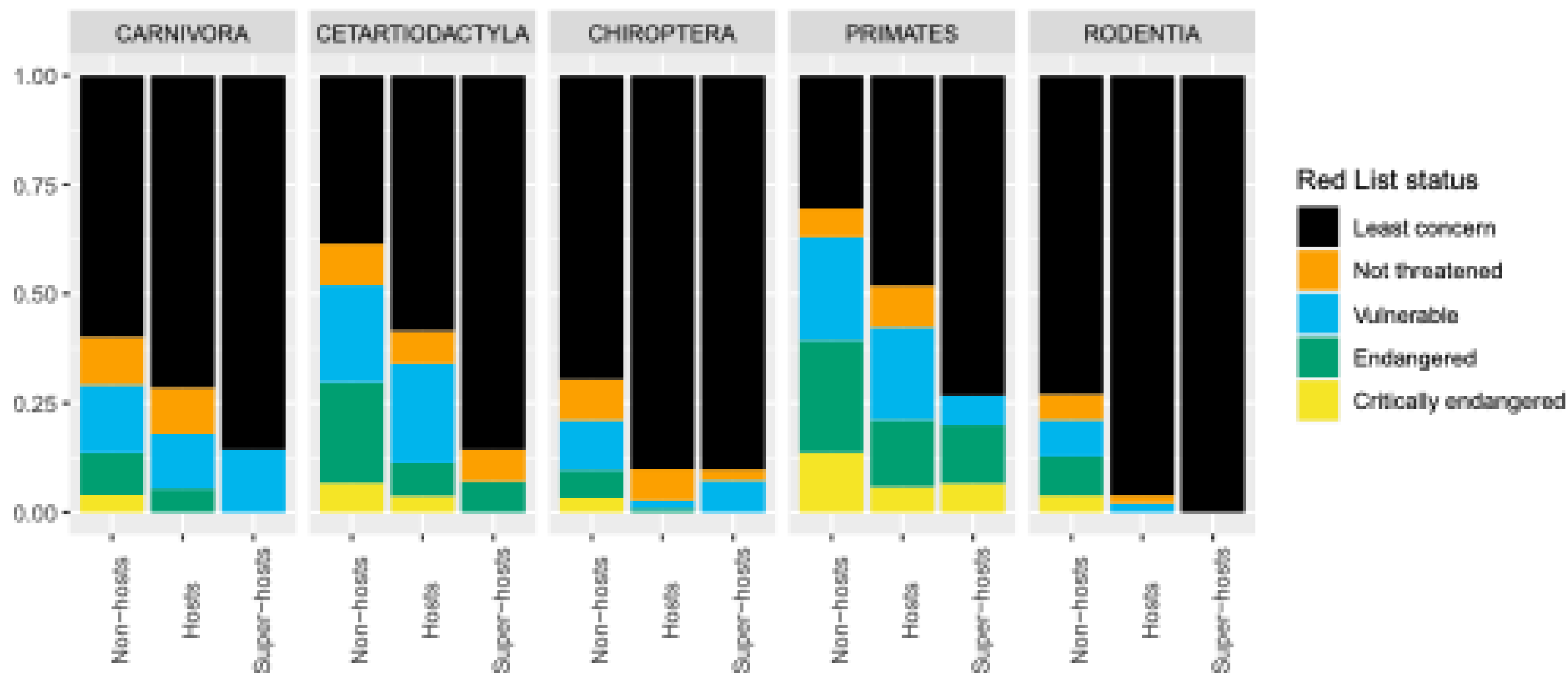
Maladie de Lyme



OFSP, état: 02.10.2023

Figure 3 : Nombre de cas extrapolés de borréliose par mois, 2021 – 2023





Biodiversité et Patient Individuel

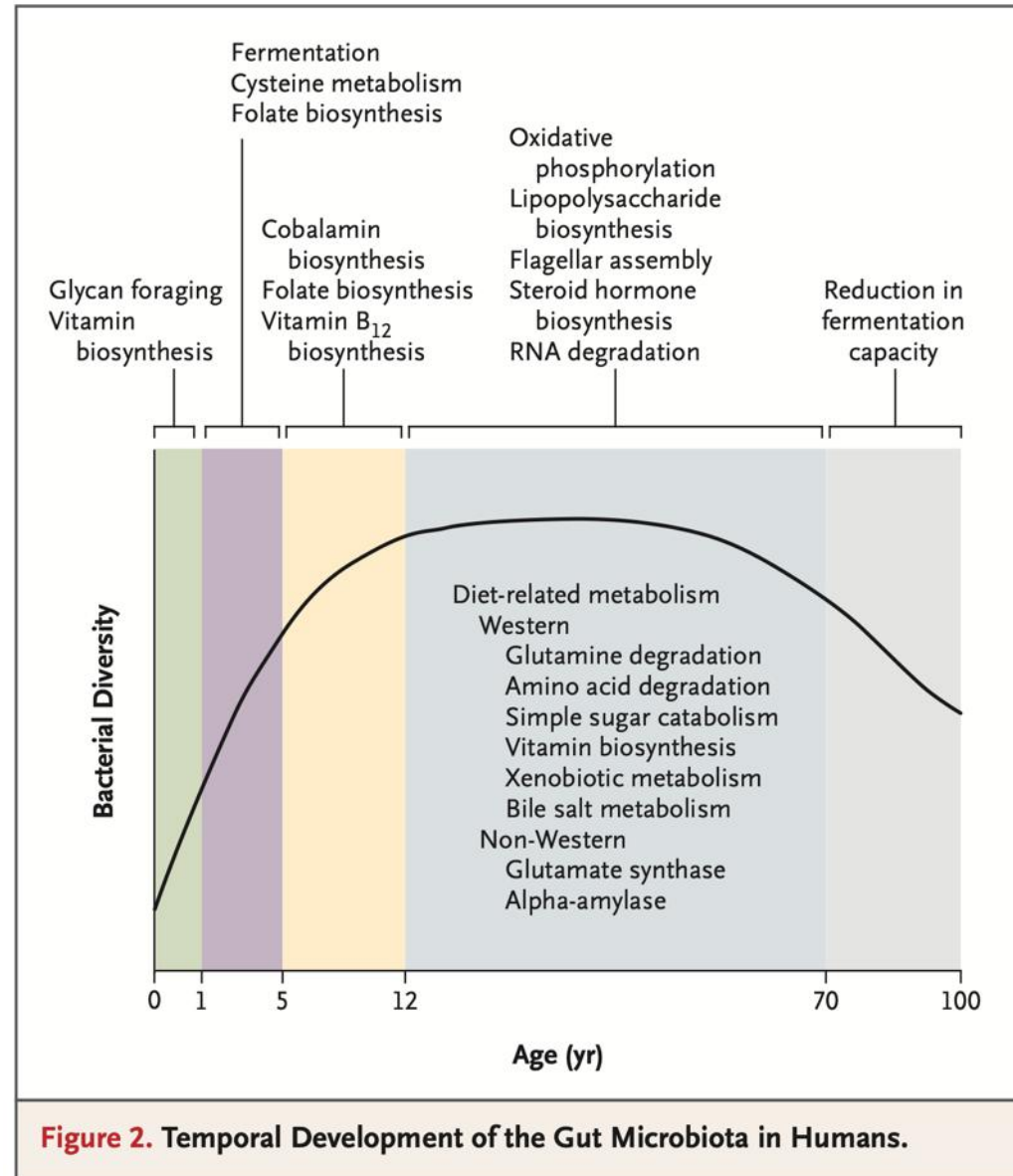
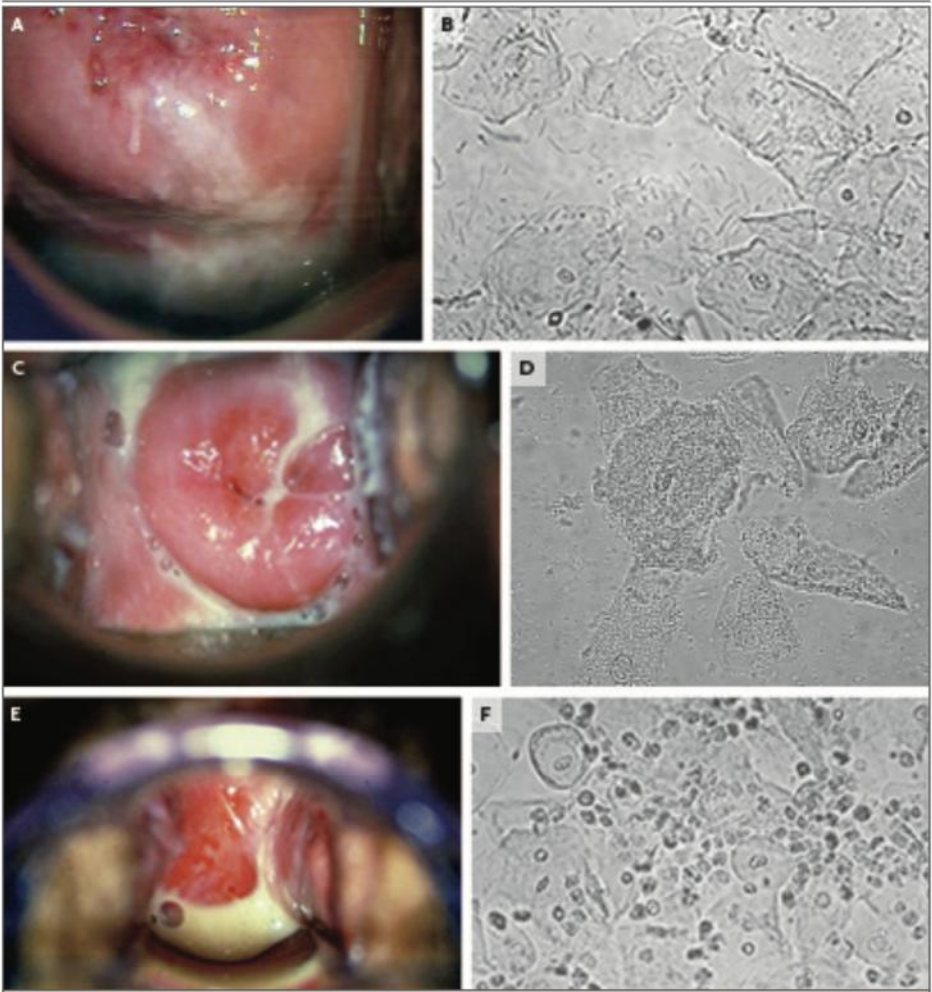


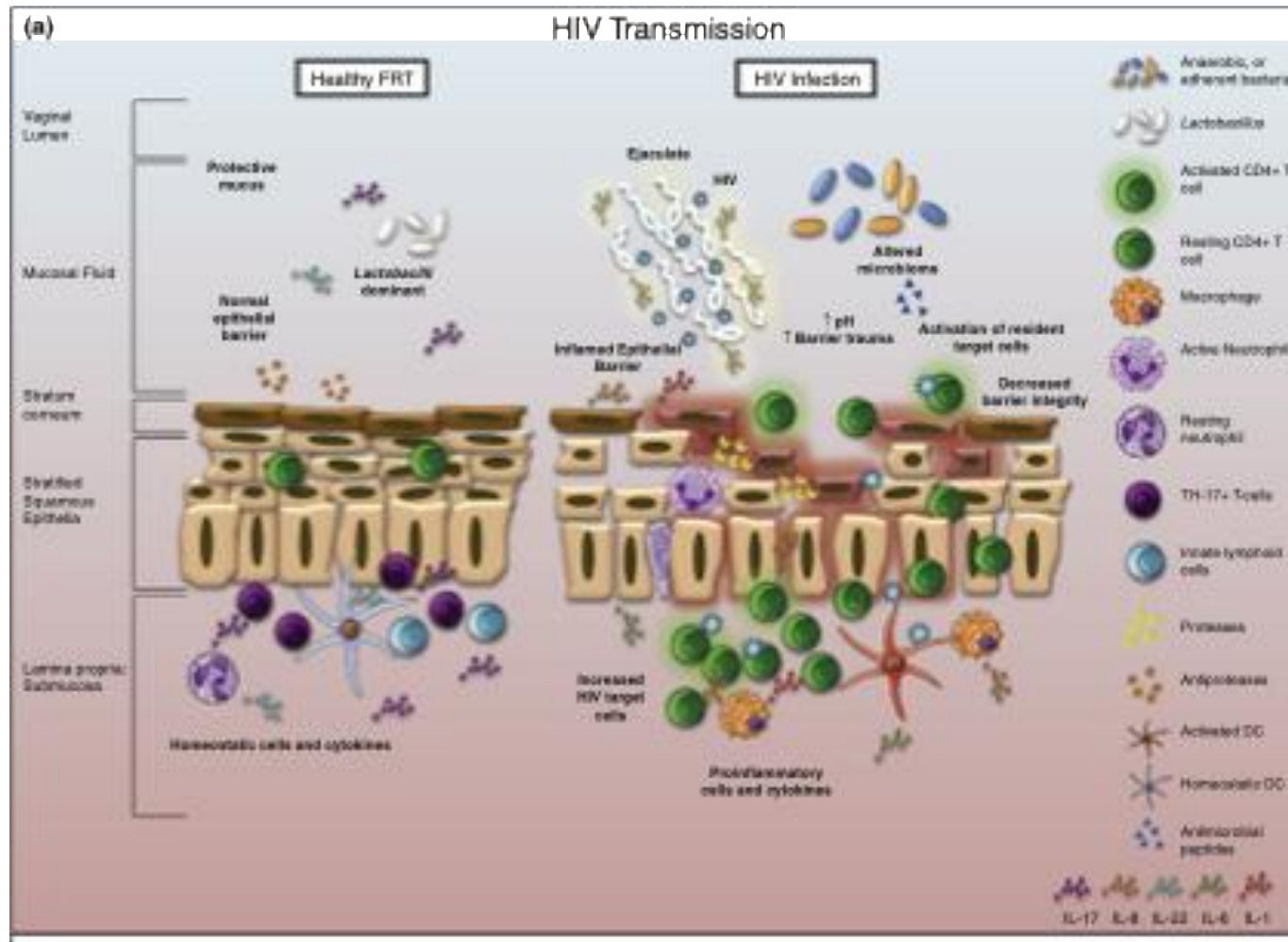
Figure 2. Temporal Development of the Gut Microbiota in Humans.

Table 1. Diagnostic Findings in Vaginal Secretions from Women with Healthy Vaginal Flora, Women with Bacterial Vaginosis, and Women with Desquamative Inflammatory Vaginitis.			
Variable	Healthy Vaginal Flora	Bacterial Vaginosis	Desquamative Inflammatory Vaginitis
pH	<4.7	≥4.7	≥4.7
Amine odor	Negative	Positive	Negative
Clue cells	Absent	Present	Absent
Epithelial cells	Mature squamous cells	Mature squamous cells	Immature parabasal cells
Neutrophils	Absent	Absent	Present
Flora	Sparse monomorphic bacilli	Abundant polymorphic coccobacilli	Abundant polymorphic cocci and bacilli
Microbiome	Lactobacilli	<i>Gardnerella vaginalis</i> , <i>Atopobium vaginae</i> , others	<i>Escherichia coli</i> , group B streptococci, others
CST*	I, II, V	III, IV	IV

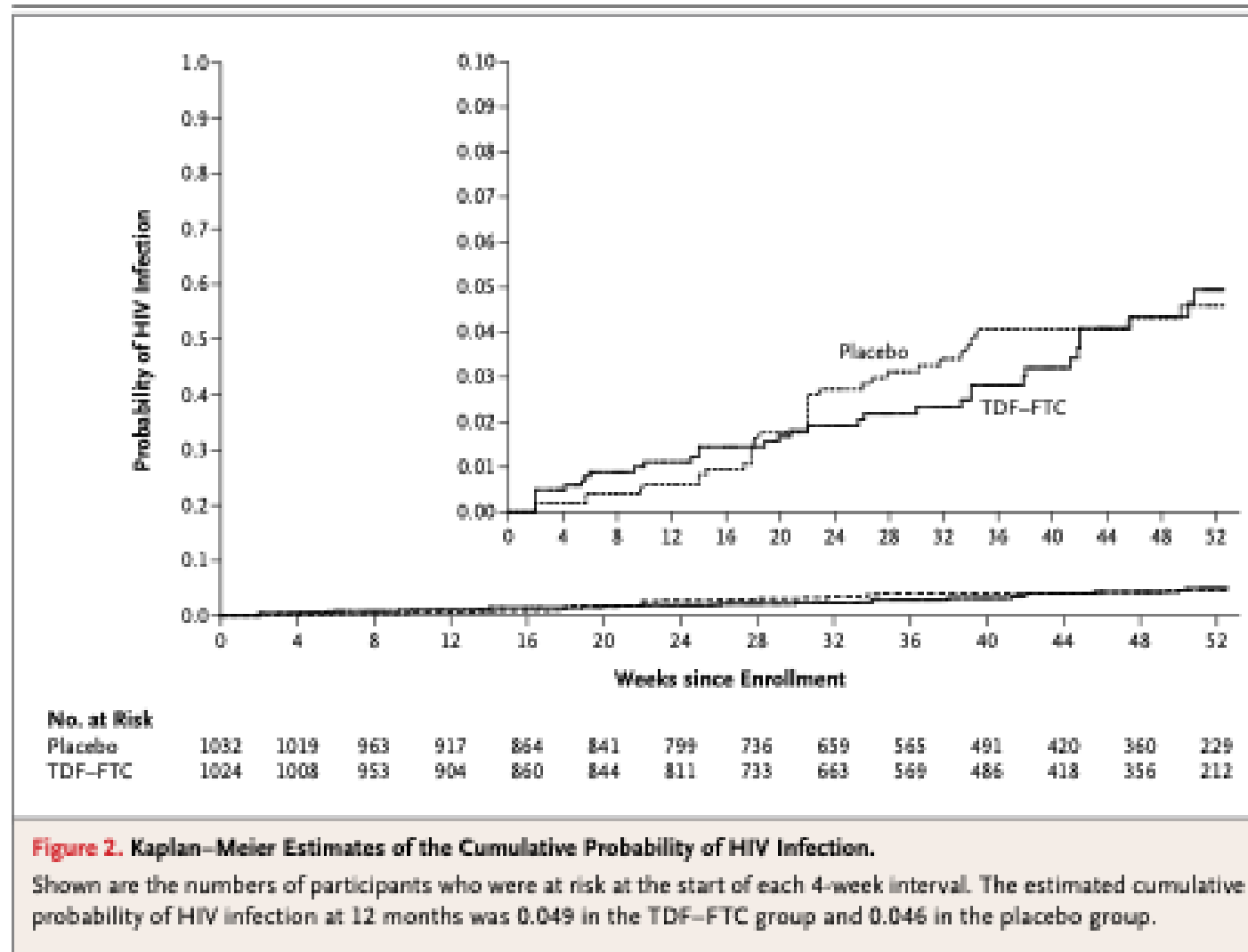
* Community state type (CST) I is dominated by *Lactobacillus crispatus*, CST II by *L. gasseri*, CST III by *L. iners*, and CST V by *L. jensenii*; CST IV is composed of a polymicrobial mixture of strict and facultative anaerobes.⁸

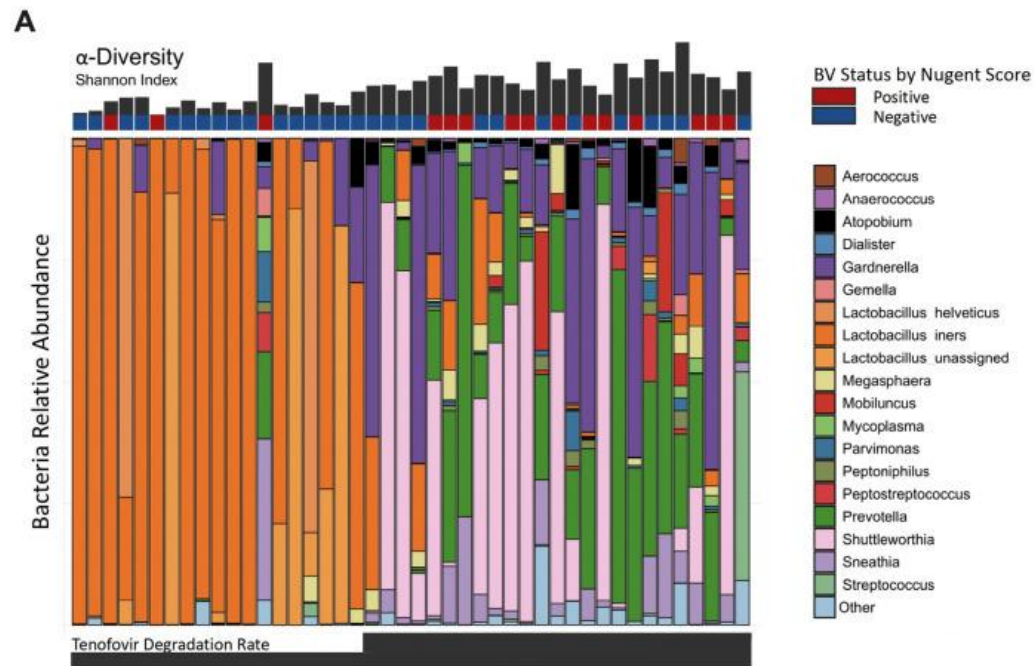


Dysbiose Vaginale et risque infection VIH

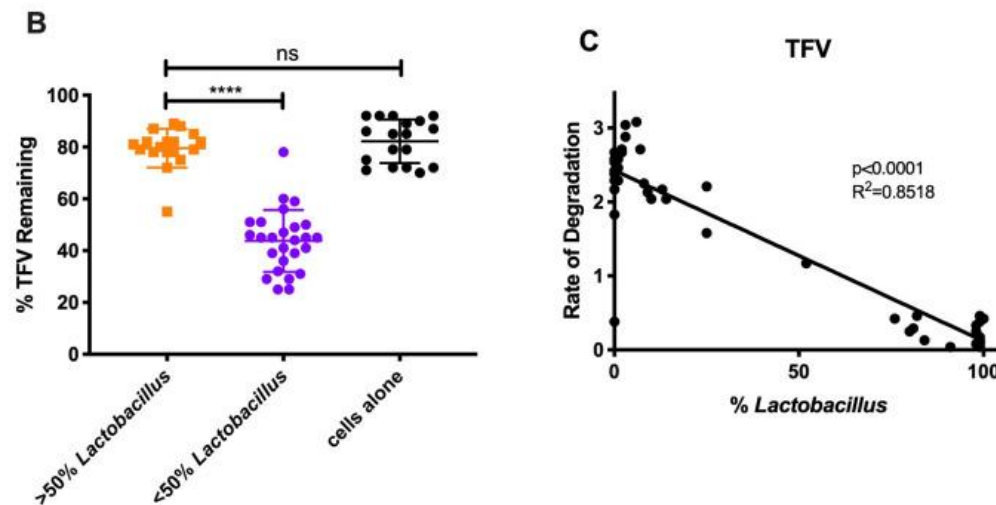


PrEP en Afrique Sub-Saharienne



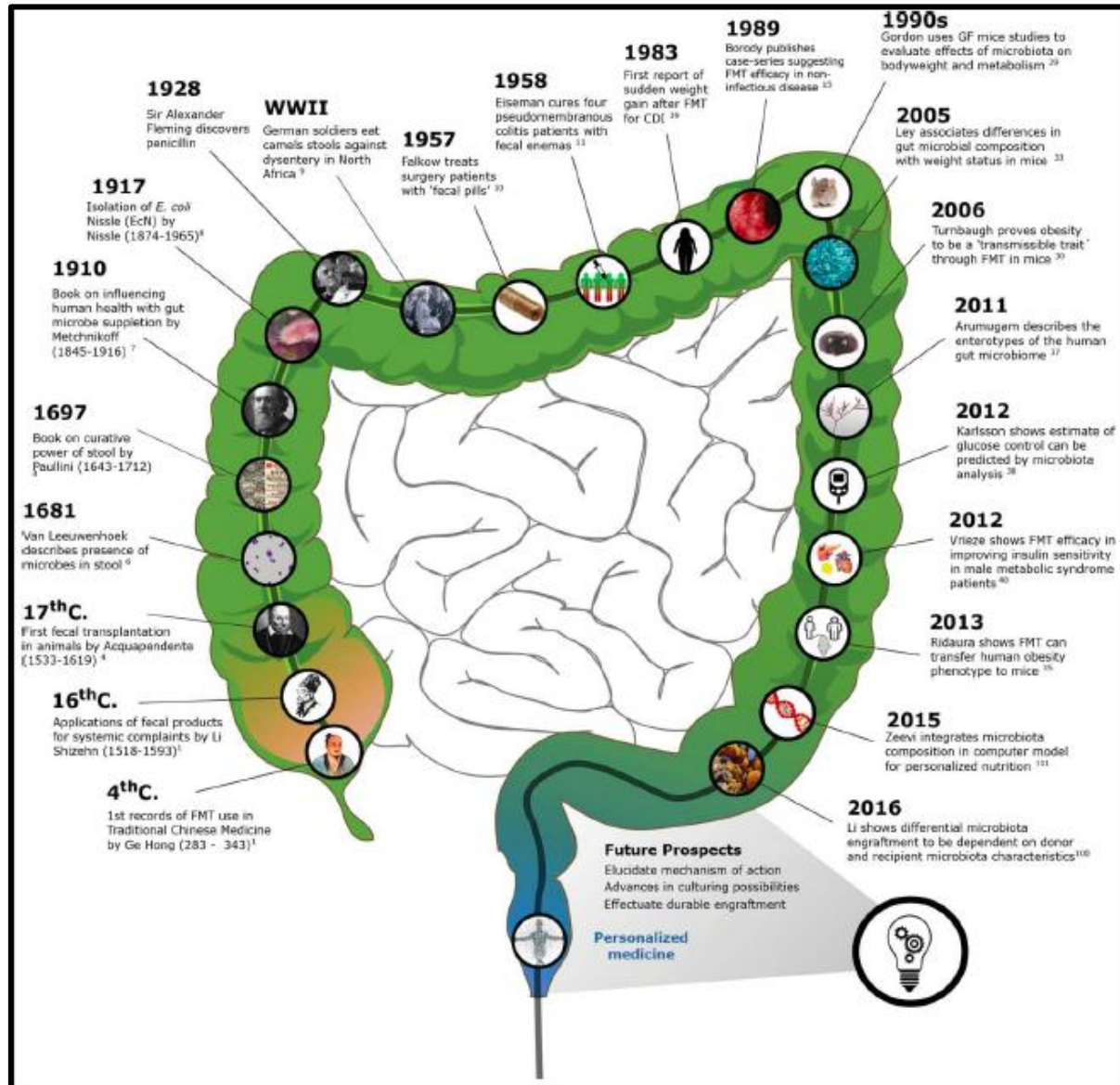


la biodiversité de la flore vaginale influence le taux de dégradation de TDF dans la muqueuse vaginale

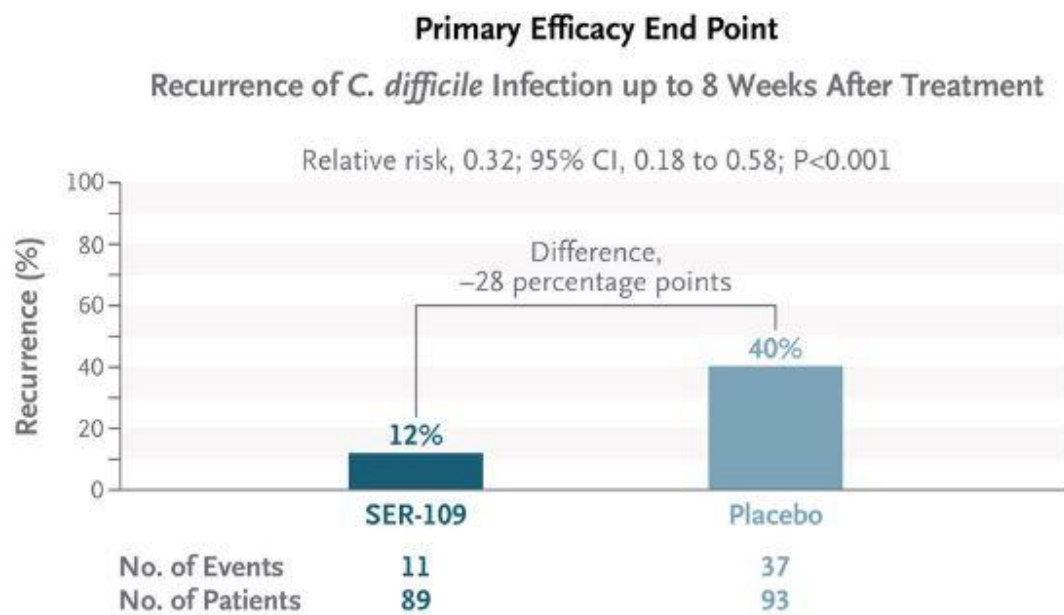


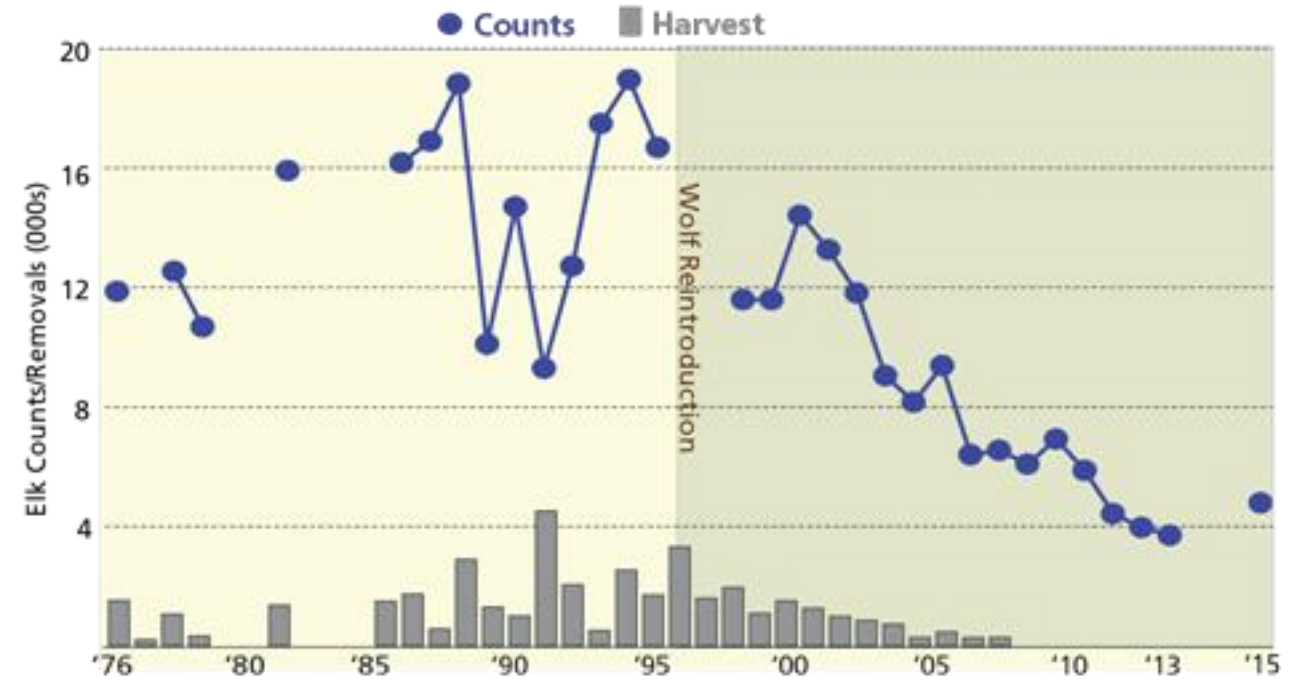
Modulation de la Biodiversité

Rajout d'espèces



Restauration de la flore digestive
avec transplantation de matière
fécale

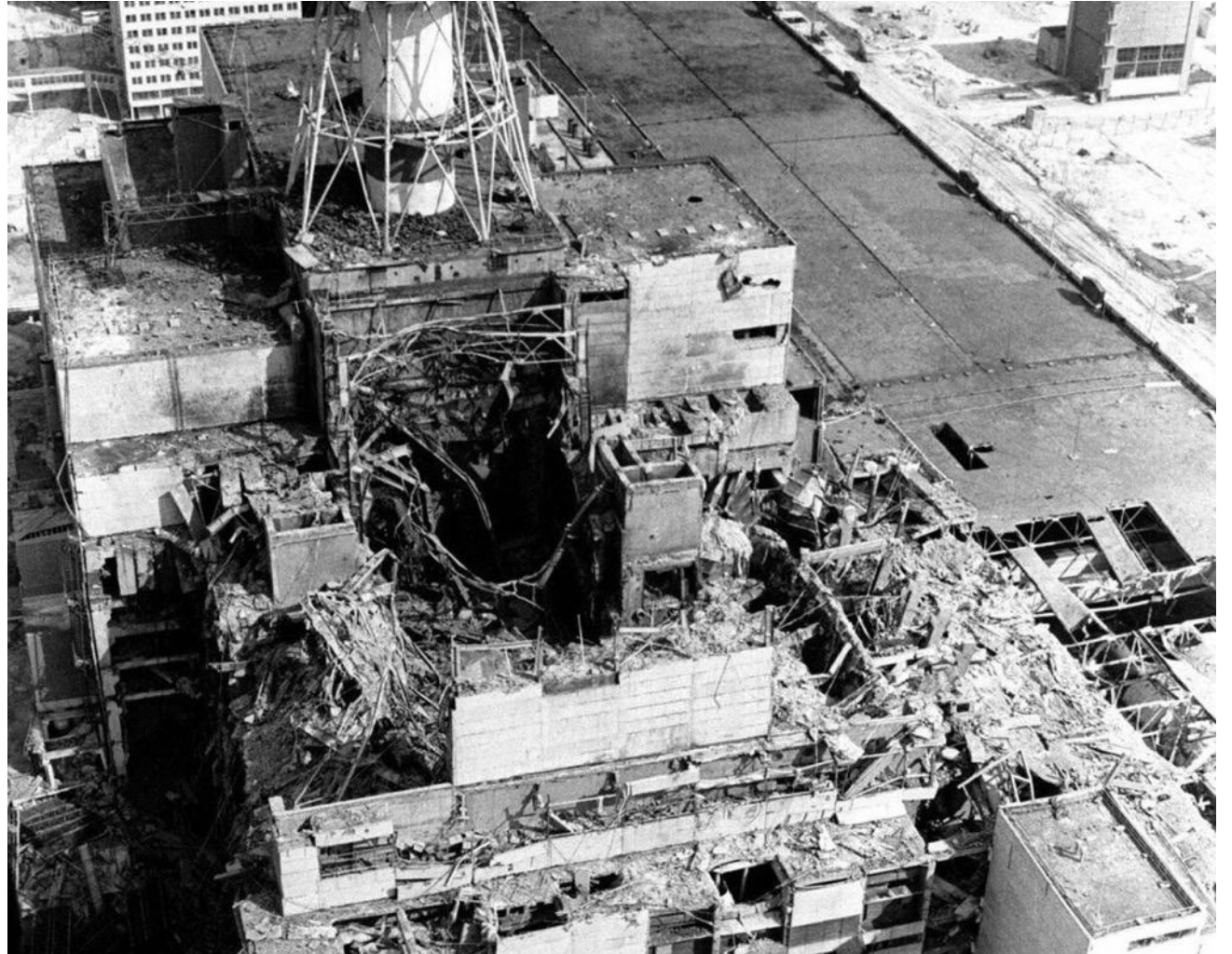


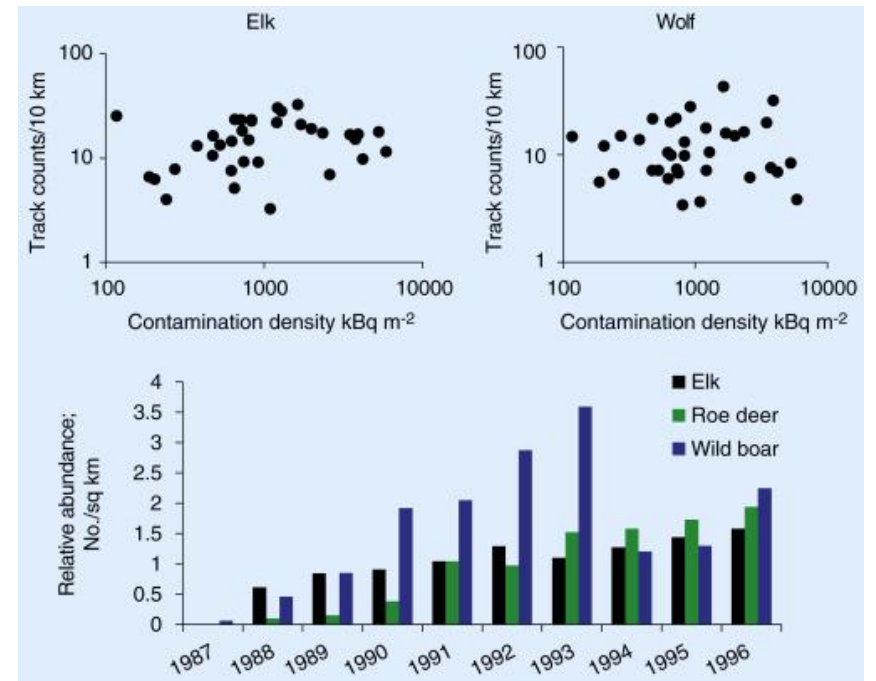


Protection habitat

Chernobyl

26.04.1986

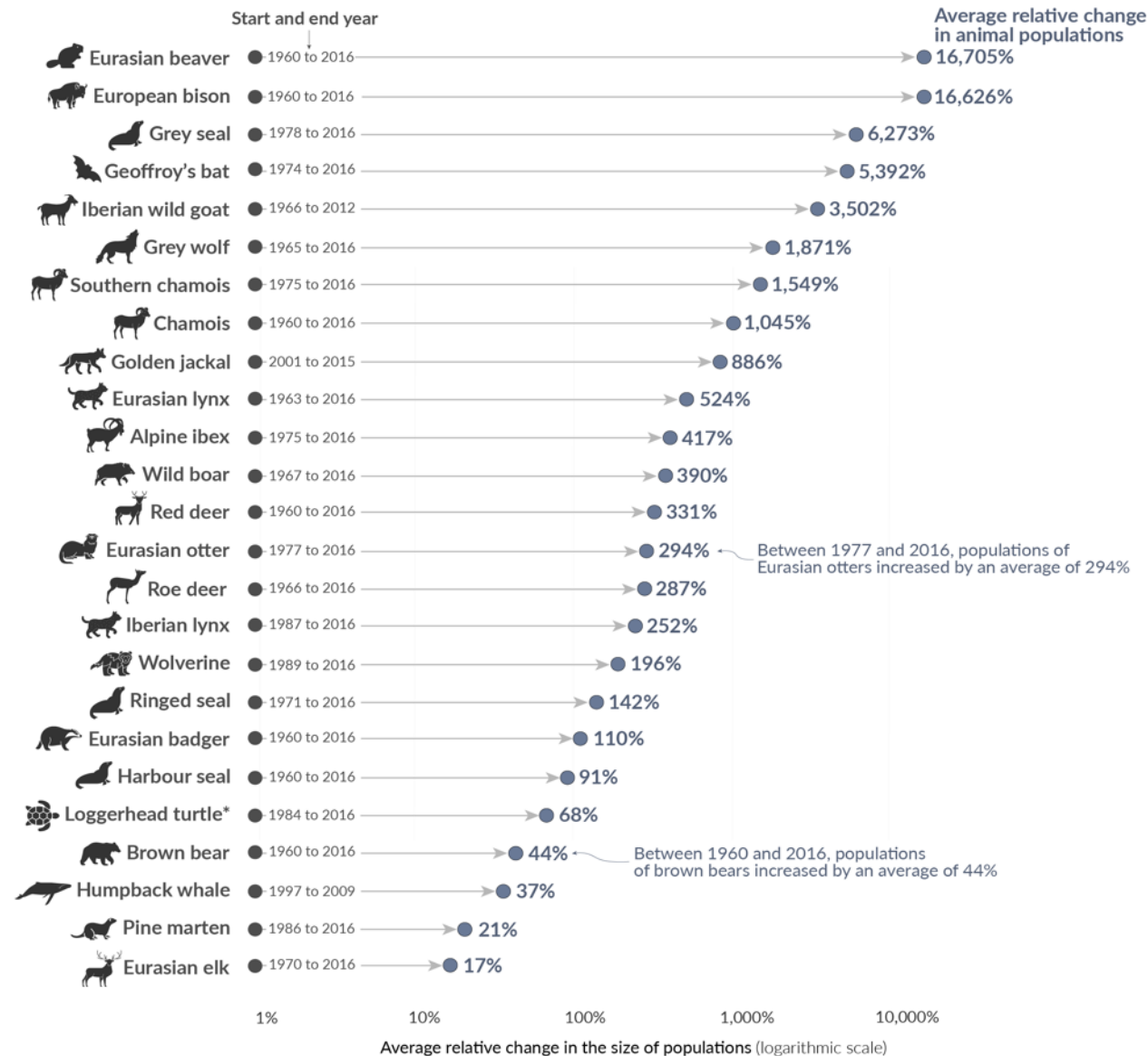






Wildlife is making a comeback in Europe

Shown is the average relative change in the abundance (the number of individuals in a population) of animals across selected mammal populations in Europe. For example, the numbers for Eurasian beavers shows the average relative change in the abundance of beavers between 1960 and 2016 across 98 studied populations.



*The Loggerhead turtle is a reptile, not a mammal but has been included as an important, well-studied animal in Europe that has made a significant recovery.

Source: Sophie Ledger et al. (2022). Wildlife Comeback in Europe: Opportunities and challenges for species recovery. Final report to Rewilding Europe by the Zoological Society of London, BirdLife International and the European Bird Census Council. London, UK: ZSL. Icons sourced from the Noun Project.

OurWorldinData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

Conclusion

- La **biodiversité** est une ressource menacée
- Sa **diminution** peut entraîner
 - plus de transmission de maladies infectieuses
 - plus de maladies émergentes
- La biodiversité est aussi **modulable** et pourrait être utilisée pour diminuer le risque infectieux