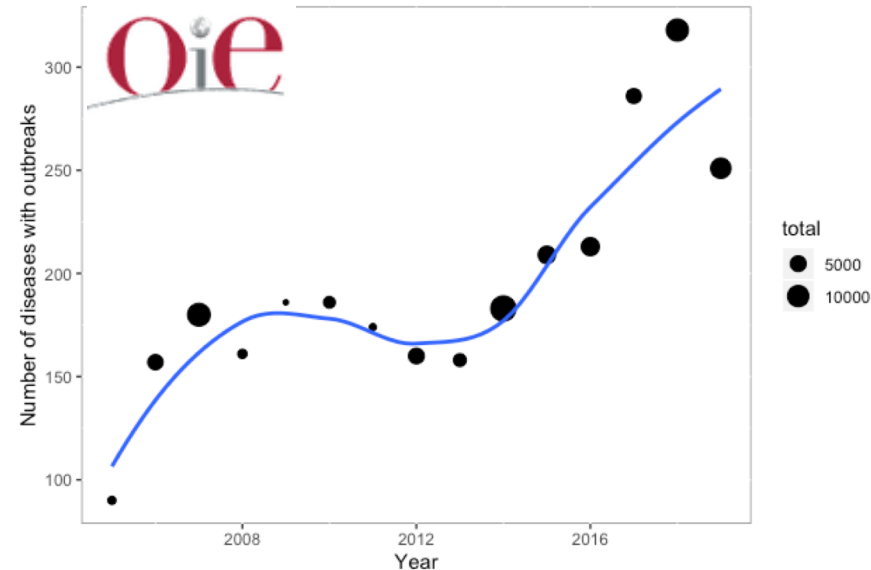
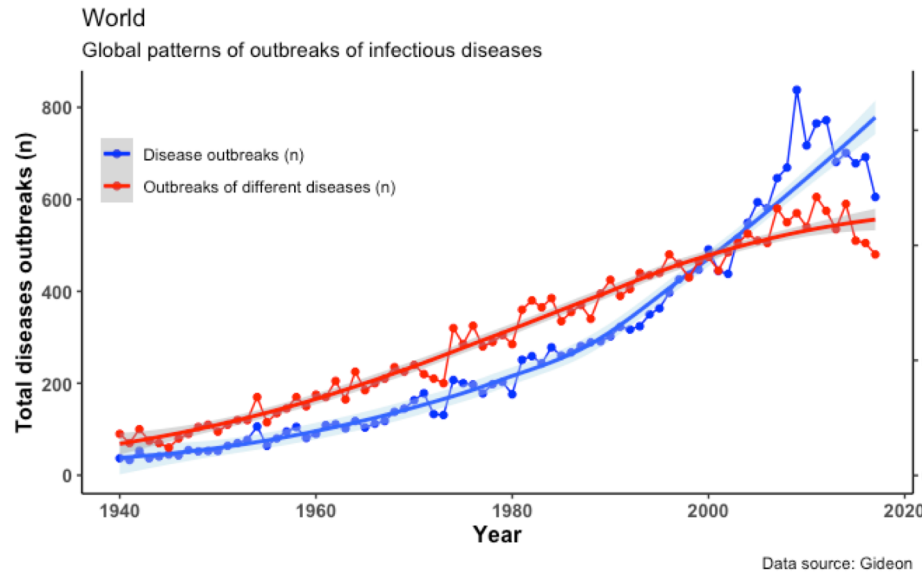


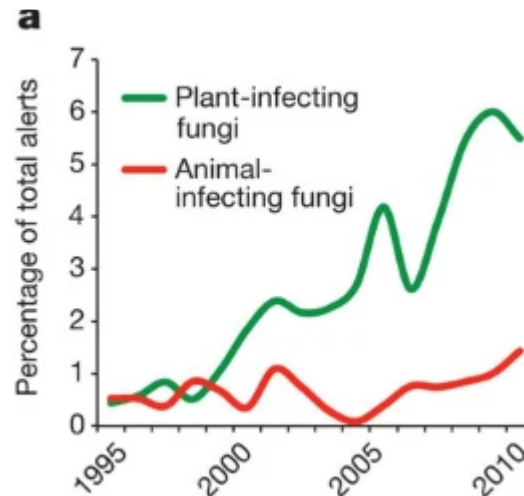
Aires protégées, biodiversité et santé

Hélène Soubelet
Directrice de la FRB

Il y a un accroissement des maladies infectieuses au niveau mondial



Morand et Figuié, 2016



Fisher, M., Henk, D., Briggs, C. *et al.*, 2012

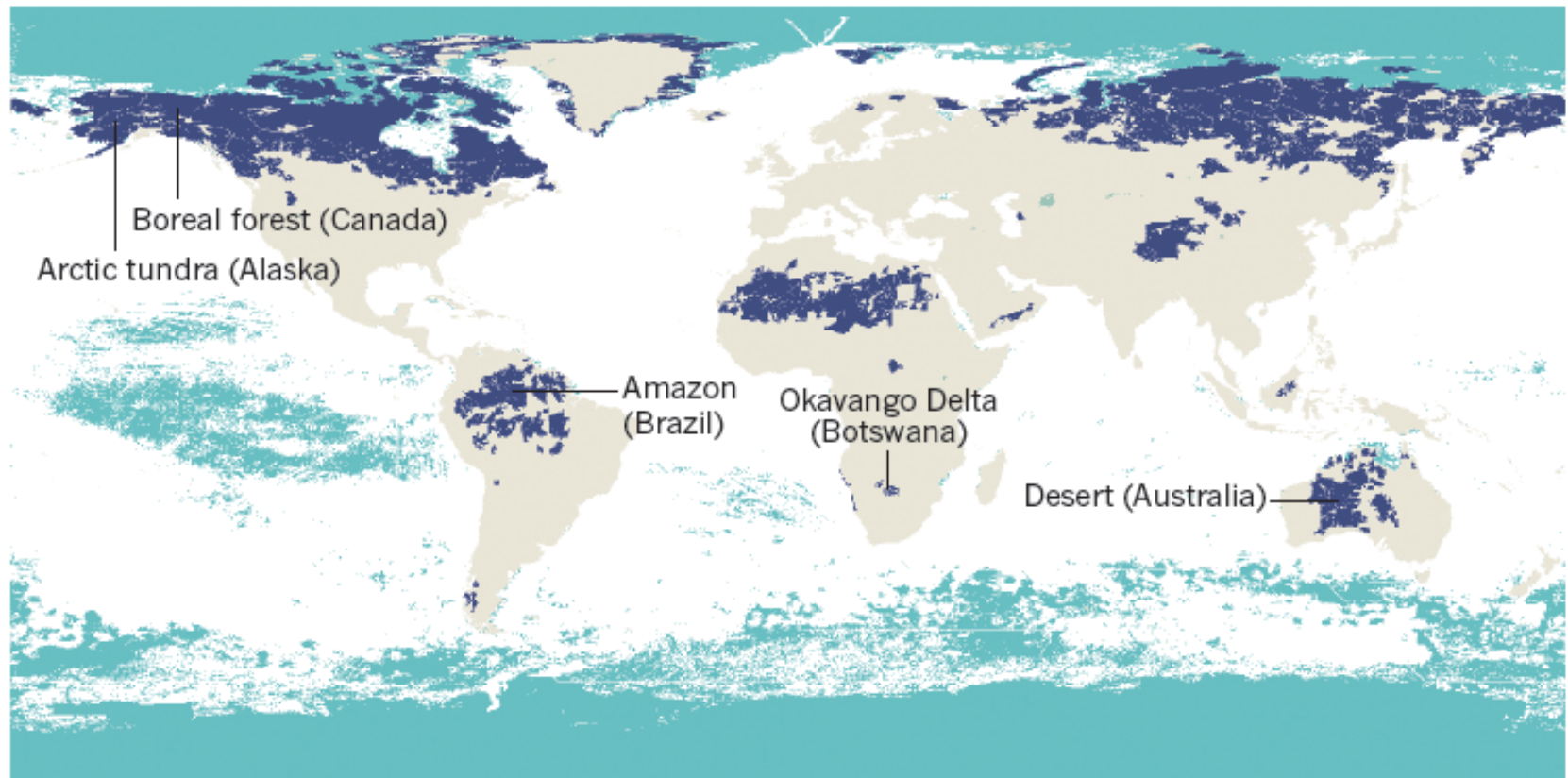
L'érosion de la biodiversité est massive

THE HUMAN FOOTPRINT

77% of land (excluding Antarctica) and 87% of the ocean has been modified by the direct effects of human activities.

REMAINING WILDERNESS: ■ Terrestrial ■ Marine

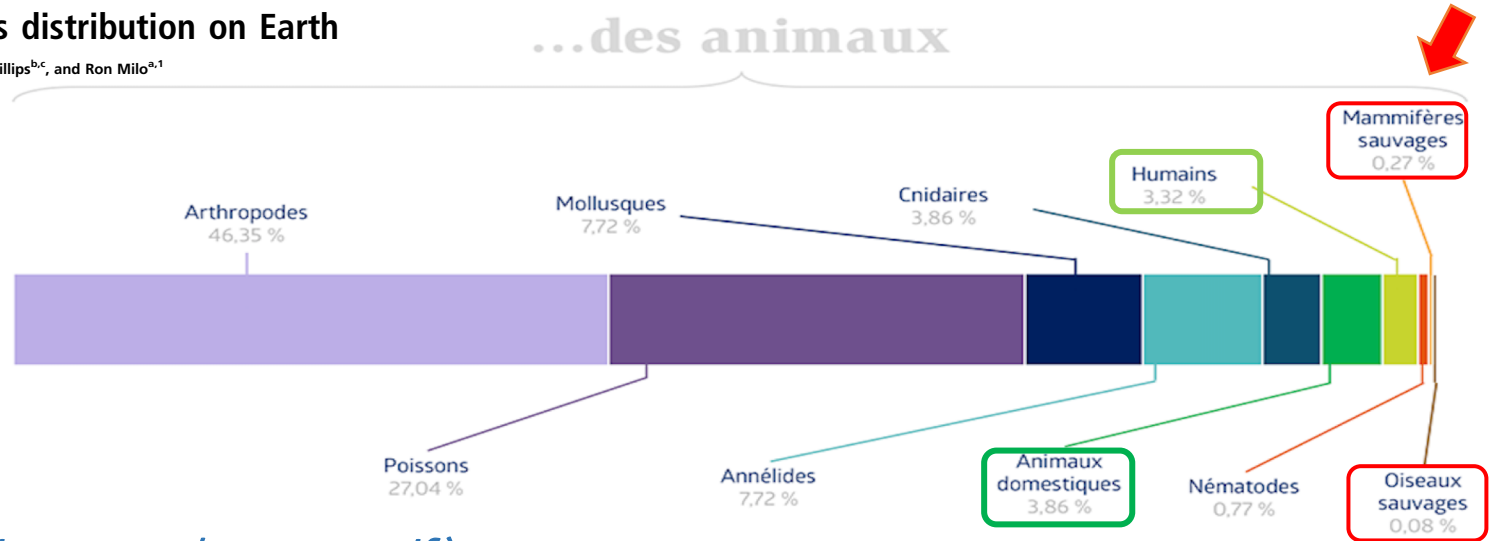
Watson et al. 2018



L'érosion de la biodiversité est massive

The biomass distribution on Earth

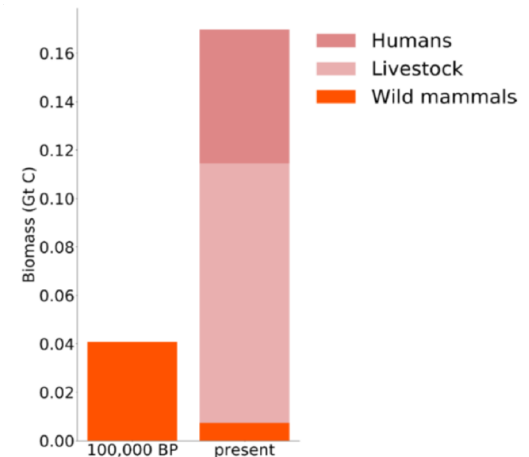
Yinon M. Bar-On^a, Rob Phillips^{b,c}, and Ron Milo^{a,1}



La biomasse des mammifères sauvages est passée de 40 millions de tonnes à 7 millions de tonnes aujourd'hui.

Quant aux mammifères marins leur biomasse est passée de 200 millions de tonnes à 4 millions de tonnes aujourd'hui.

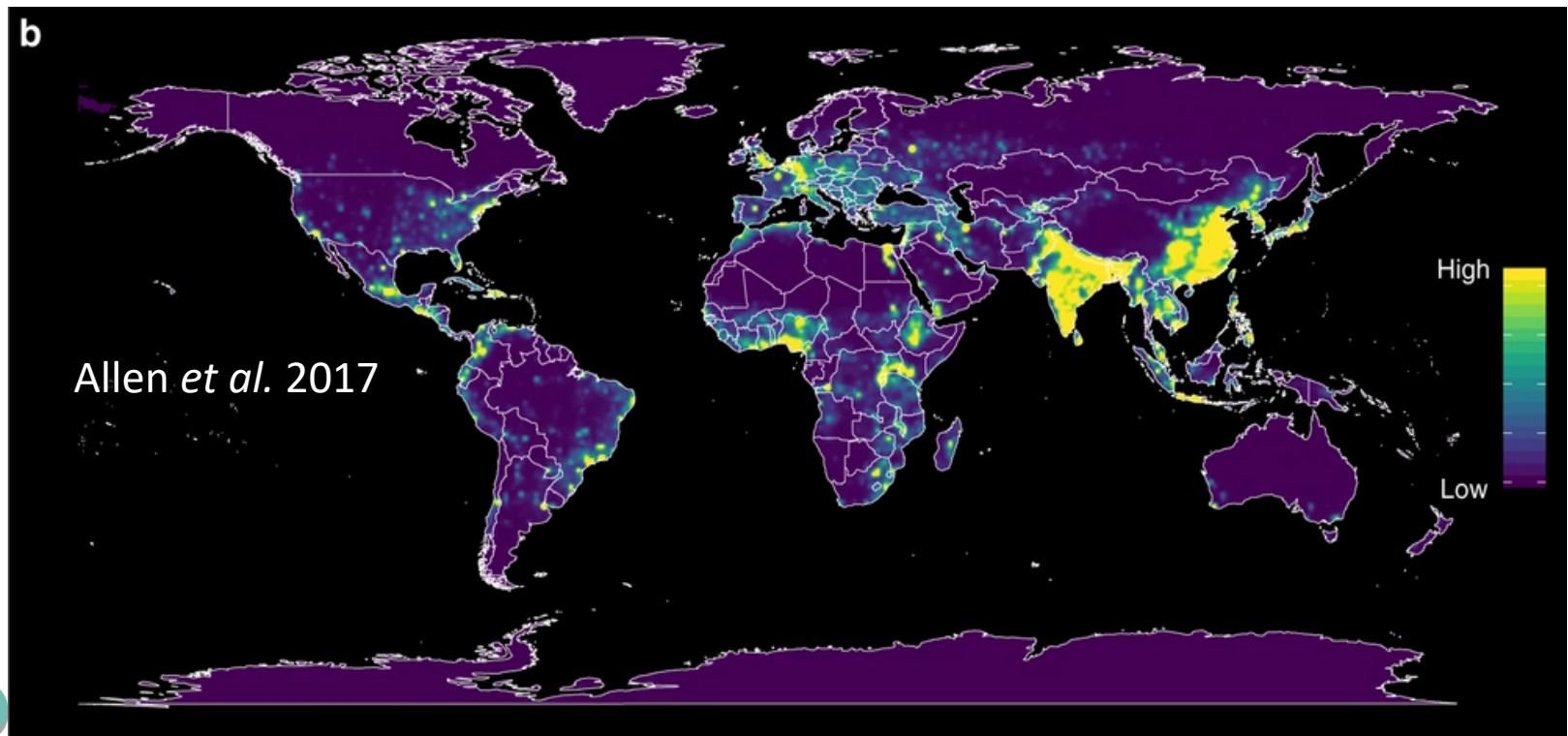
La biomasse végétale totale aurait diminuée de moitié depuis l'apparition de l'homme



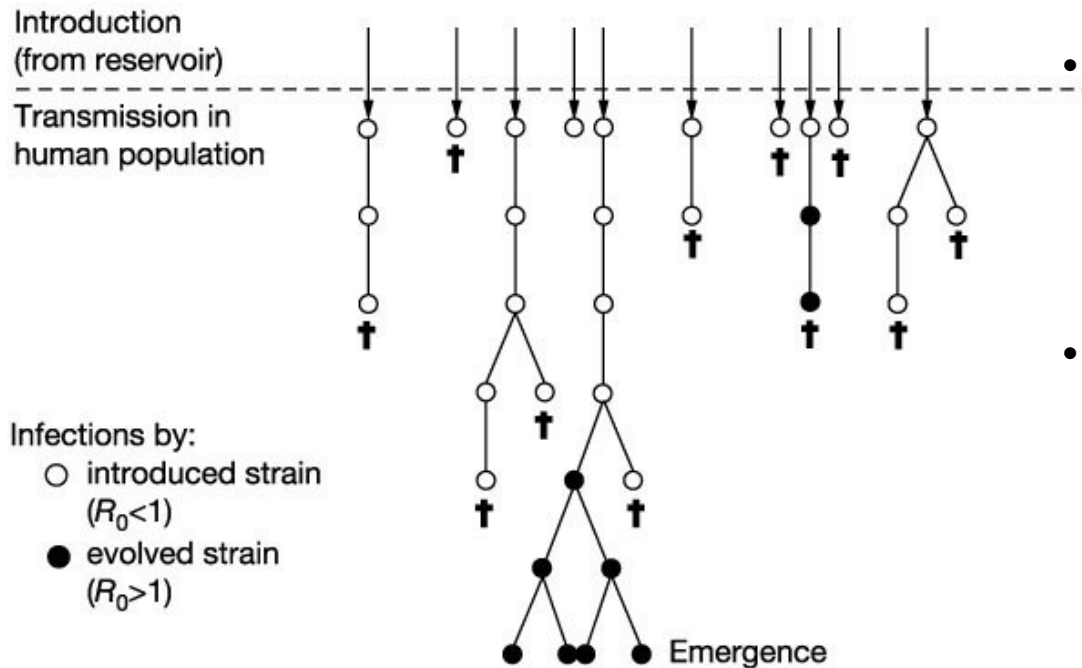
Le danger infectieux est lié aux régions à forte biodiversité

- le risque d'émergence de maladies est élevé dans les **régions de forêts tropicales, présentant une diversité élevée de mammifères**

Risque = danger x exposition x vulnérabilité

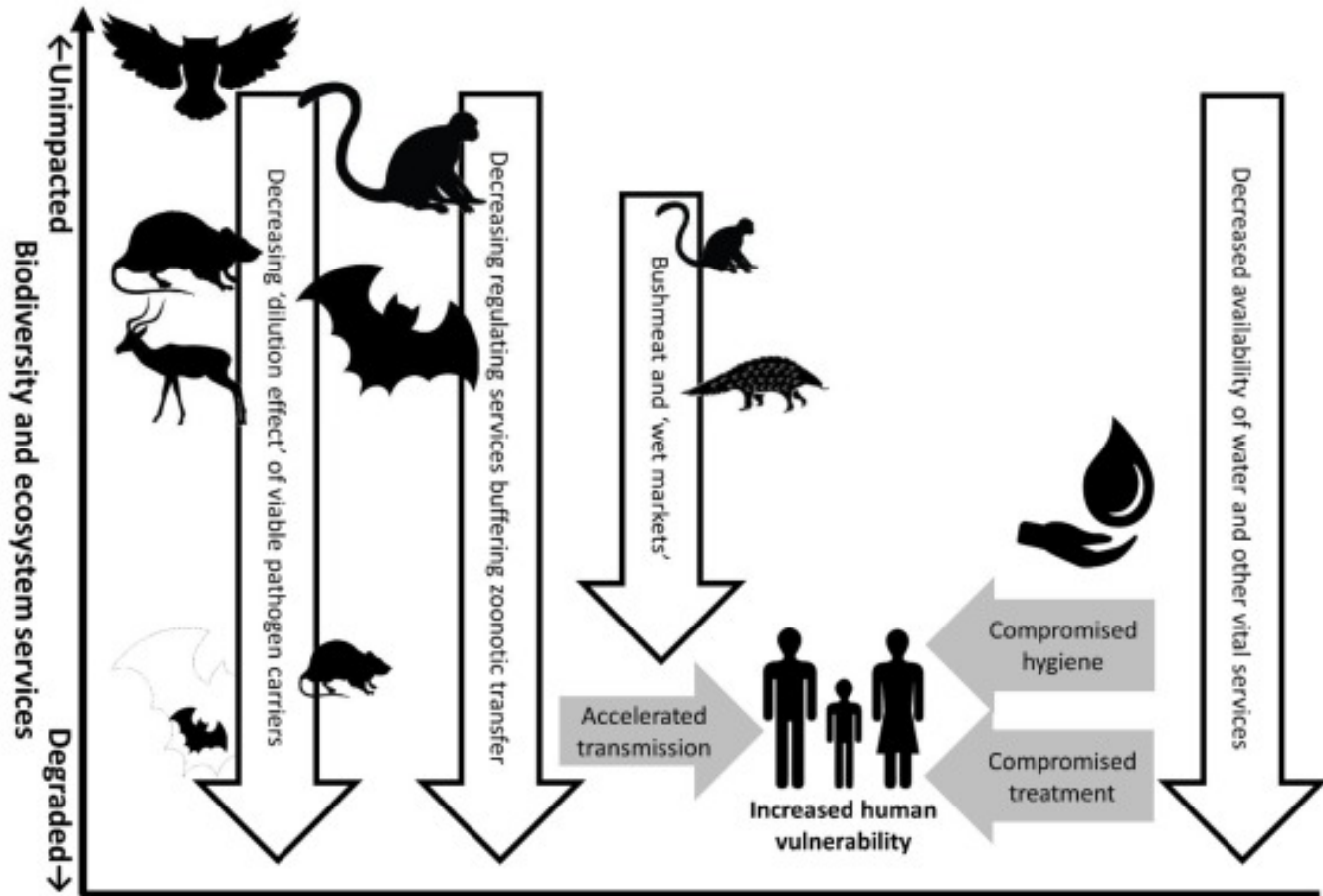


Corrélations entre changement environnementaux, perte de biodiversité et émergences infectieuses



- **Facteurs écologiques** : destruction et fragmentation des habitats, rupture des chaînes trophiques, pollutions, stress
- **Facteurs épidémiologiques** : phénomènes de dilution et amplification associés à la perturbation et la réorganisation des communautés écologiques
- **Facteurs adaptatifs** : changements comportementaux (espèces sauvages synanthropiques : se rapprochant de l'humain) et évolutifs, par rupture des liens co-évolutifs entre hôtes et pathogènes.
- **Facteurs climatiques** : impactent la transmission des pathogènes (reproduction ou survie des pathogènes ou de leurs hôtes).

L'érosion de la biodiversité favorise les émergences épidémiques

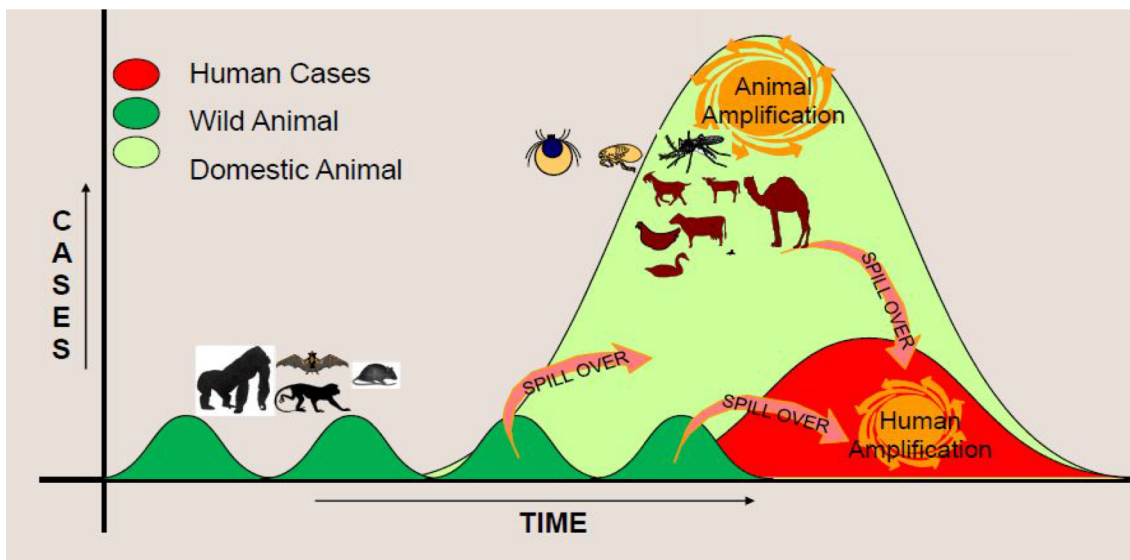


Une biodiversité élevée protégera contre une épidémie/pandémie mais beaucoup moins contre une émergence ; elle augmente le danger microbiologique, mais pas obligatoirement le risque infectieux

Everard *et al*, 2020

Les activités humaines favorisent la multiplication des contacts entre les humains et la faune sauvage

Perte de diversité génétique / stress / densité



Commerce mondial

Destruction des milieux

Tourisme

Chasse / braconnage

Prélèvement de
biomasse et d'eau

➤ Deux phénomènes principaux : déforestation et commerce d'animaux sauvages

Les activités humaines favorisent la multiplication des contacts entre les humains et la faune sauvage

- **Paludisme en Asie et en Amérique du sud** : changement d'affectation des terres
- **virus Nipah en Malaisie** : intensification de l'agriculture (plantations)
- **virus Ebola en Afrique centrale** : chasse/déforestation
- **virus Marburg en Afrique centrale** : abattage d'animaux sauvages, changement d'affectation des terres et exploitation minière
- **flavivirus tels que le Zika et la fièvre jaune en Amérique du Sud** : changement d'affectation des terres, voyages et commerce
- **dengue en Asie du Sud-Est** : urbanisation
- **maladies à transmission vectorielle dans les latitudes septentrionales, telles que l'encéphalite à tiques** : changement climatique
- **coronavirus SARS, MERS** : commerce des espèces sauvages, production et le commerce du bétail, et empiètement et/ou changement d'affectation des terres

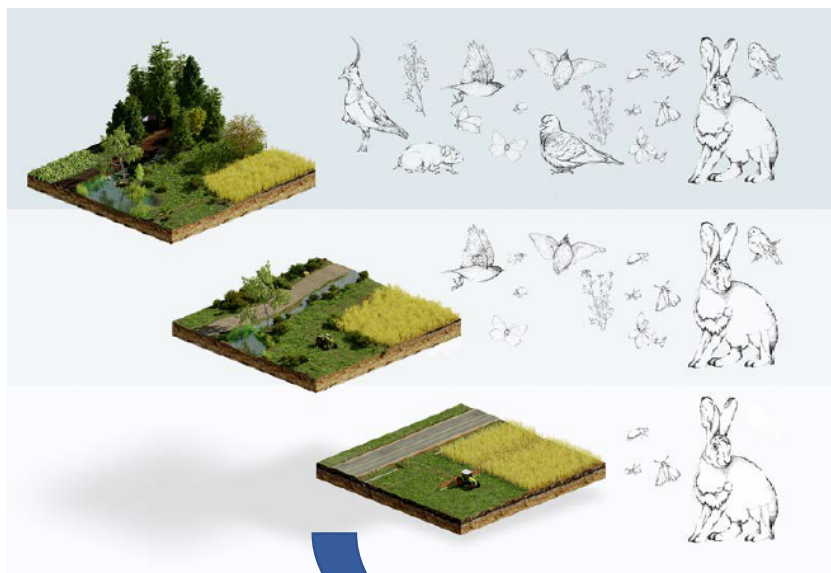
Les activités humaines favorisent la multiplication des contacts entre les humains et la faune sauvage = viande de brousse

Le lien, probablement sous-estimé, entre viande de brousse et maladies infectieuses émergentes a été établi dans de nombreux cas (HIV, Ebola, SRAS).

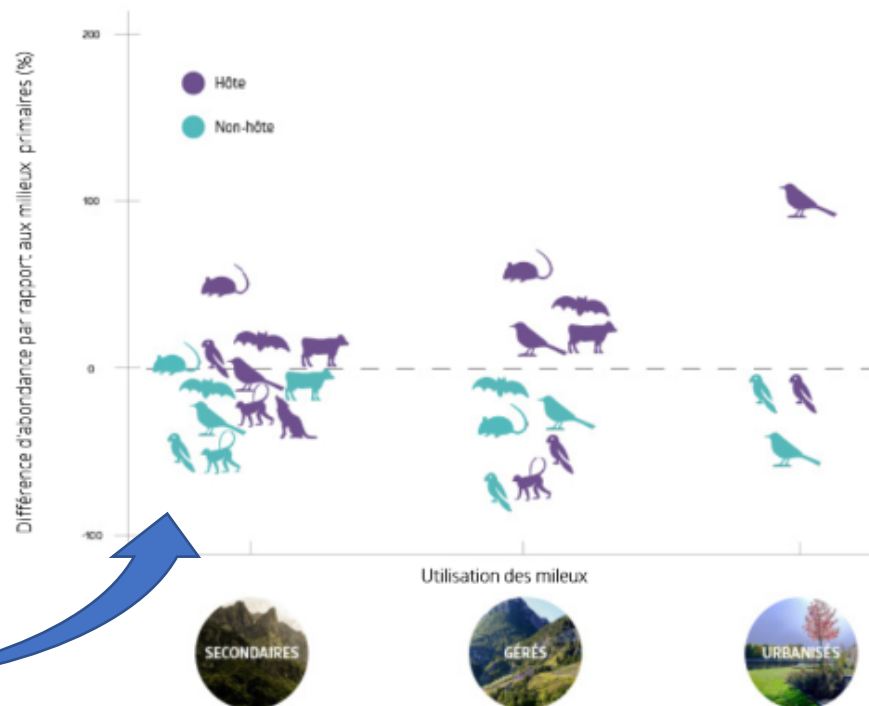
L'accroissement du risque intervient par :

- Le **contact avec les animaux sauvages** engendré par la chasse, la mise en captivité ou la préparation des carcasses.
- **Les conditions de stress** liées à la capture et détention des animaux
- **La structuration à grande échelle** (grands marchés urbains ou commerce international)
- **L'illégalité** (qui ne favorise pas la formation aux règles d'hygiène)

Il y a plus de risques dans les paysages perturbés par l'homme



Effets de l'utilisation des terres sur l'abondance des espèces de mammifères et d'oiseaux hôtes et non hôtes zoonotiques



Gibb *et al.* 2020, Nature

	Passereaux		Psittaciformes	Espèces totales	hôtes zoonotiques	Sites	
	Chiroptères		Carnivores	Passereaux	1 868	62	4 302
	Rongeurs		Primates	Chiroptères	177	36	346
	Cétartiodactyles			Rongeurs	126	36	1 133
				Cétartiodactyles	33	11	604
				Psittaciformes	77	22	2 500
				Carnivores	58	23	827
				Primates	38	17	583

Il y a plus de risques dans les paysages perturbés par l'homme = déforestation

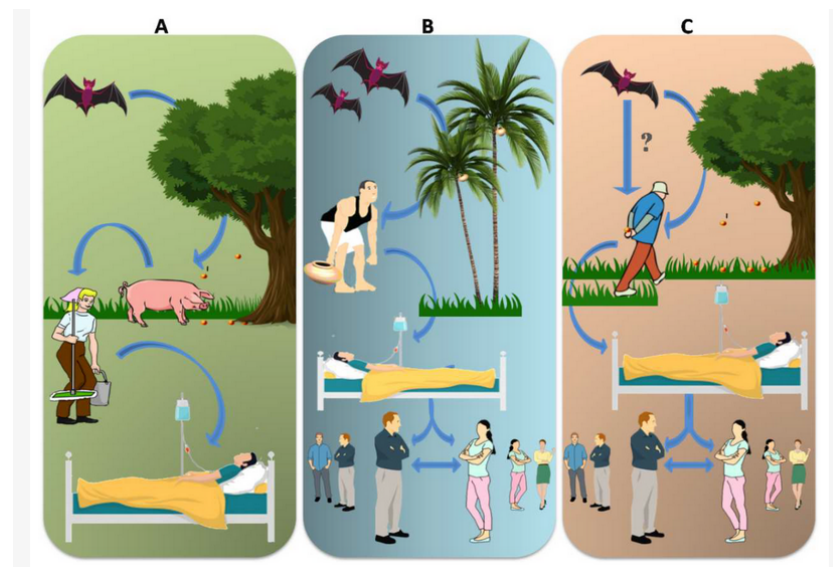
Intact forest perimeter-area ratio (5000 m radius)*	0.857 (0.752–0.961)
Irrigated farming fractal dimension (300 m radius)*	1.171 (1.065–1.282)
Proportion of pulpwood plantations (3000 m radius)*	1.152 (1.068–1.235)
Oil palm perimeter area ratio (3000 m radius)*	1.101 (1.006–1.198)

Recent loss of closed forests is associated with Ebola virus disease outbreaks

Jesús Olivero¹, John E. Fa^{2,3}, Raimundo Real¹, Ana L. Márquez¹, Miguel A. Farfán¹, J. Mario Vargas¹, David Gaveau³, Mohammad A. Salim³, Douglas Park⁴, Jamison Suter⁵, Shona King⁶, Siv Aina Leendertz^{6,7}, Douglas Sheil⁸ & Robert Nasi³

Ebola virus disease (EVD) is a contagious, severe and often lethal form of hemorrhagic fever in humans. The association of EVD outbreaks with forest clearance has been suggested previously but many aspects remained uncharacterized. We used remote sensing techniques to investigate the association between deforestation in time and space, with EVD outbreaks in Central and West Africa. Favorability modeling, centered on 27 EVD outbreak sites and 280 comparable control sites, revealed that outbreaks located along the limits of the rainforest biome were significantly associated with forest losses within the previous 2 years. This association was strongest for closed forests (>83%), both intact and disturbed, of a range of tree heights (5–>19 m). Our results suggest that the increased probability of an EVD outbreak occurring in a site is linked to recent deforestation events, and that preventing the loss of forests could reduce the likelihood of future outbreaks.

Pillai *et al.*, 2020



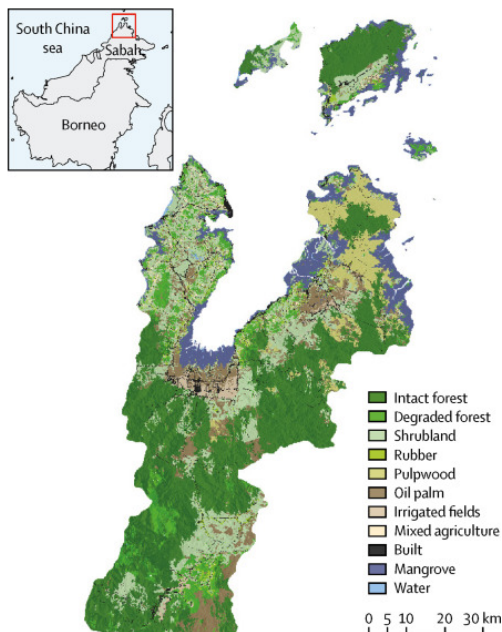
Malaisie

Bangladesh

Inde

JOURNÉE FRB – 3 NOVEMBRE 2020

Les aires protégées peuvent-elles sauver la biodiversité au XXI^e siècle ?



Le développement des aires protégées contribue-t-il à limiter les zoonoses ?



Spatiotemporal dynamics of vector-borne disease risk across human land-use gradients: examining the role of agriculture, indigenous territories, and protected areas in Costa Rica

Brett R Bayles, Andria Rusk, Rebecca Christofferson, Gabriellah Agar, Maria Alvarez Pineda, Bobin Chen, Keira Dagy, Emma Kelly, Tyler Hummel, Kira Kuwada, Serena Martin, Alec Murrer, Carlos Faerron Guzmán

Les districts avec des proportions plus élevées de paysages anthropisés (agriculture intensive) présentent plus de risques de maladies vectorielles par rapport aux aires protégées (données 2006 – 2017 / odds ratio >1).

- ❖ maladie à virus Zika
- ❖ dengue
- ❖ leishmaniose
- ❖ maladie de Chagas
- ❖ paludisme

Le développement des aires protégées contribue-t-il à limiter les zoonoses ?

COSUST-1015; NO. OF PAGES 4

ARTICLE IN PRESS



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Current Opinion in
Environmental
Sustainability

Strengthening protected areas to halt biodiversity loss and mitigate pandemic risks

Terraube et Fernandez-Llamazares, 2020

- De nombreuses zones protégées sont confrontées à d'intenses pressions humaines (par exemple, la déforestation due à la chasse a un impact sur 20 % des zones protégées des forêts tropicales).
- **Les grandes aires protégées bien financées et bien gérées** peuvent servir de tampon contre l'émergence de nouvelles maladies infectieuses en évitant des changements drastiques dans l'abondance et la distribution des hôtes/réservoirs et en réduisant les taux de contact entre les humains, le bétail et la faune sauvage
- **Les gestionnaires des aires protégées jouent un rôle essentiel pour mieux caractériser les filières du commerce des espèces sauvages, évaluer les conflits résultant des interdictions relatives aux espèces sauvages et promouvoir la concertation sur le terrain**

1
4

JOURNÉE FRB – 3 NOVEMBRE 2020

Les aires protégées peuvent-elles sauver la biodiversité au XXI^e siècle ?

Le développement des aires protégées contribue-t-il à un meilleur bien être humain ?

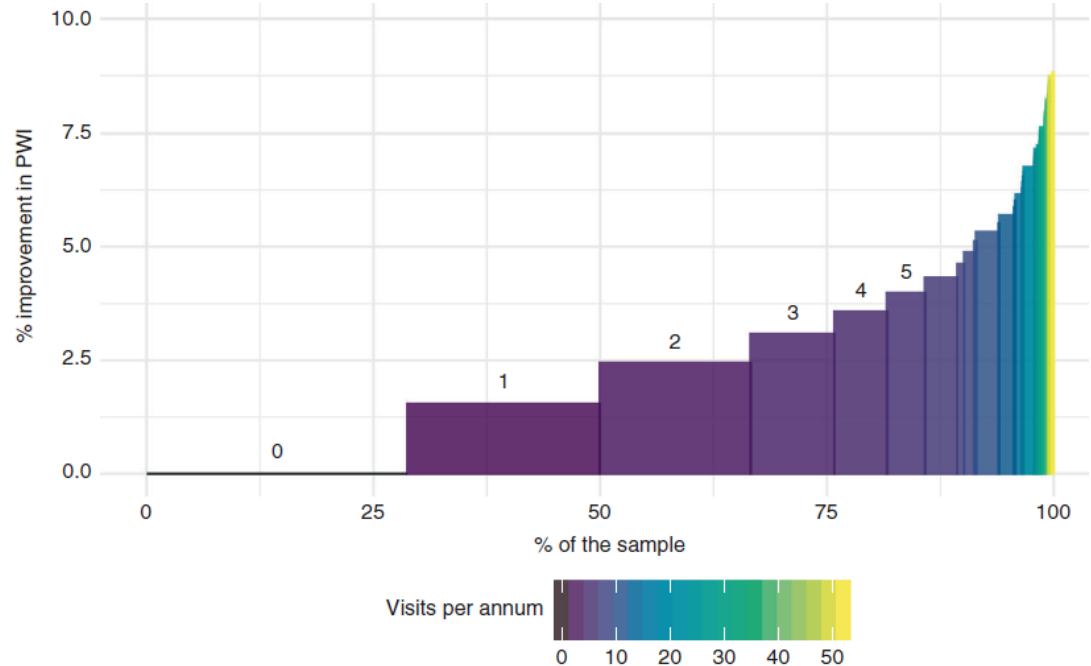
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-12631-6>

OPEN

Economic value of protected areas via visitor mental health

Ralf Buckley^{1*}, Paula Brough¹, Leah Hague¹, Alienor Chauvenet¹,
Chris Fleming¹, Elisha Roche¹, Ernesta Sofija¹ & Neil Harris¹

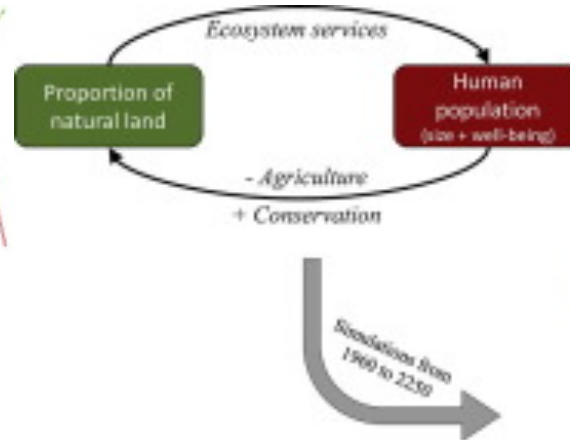
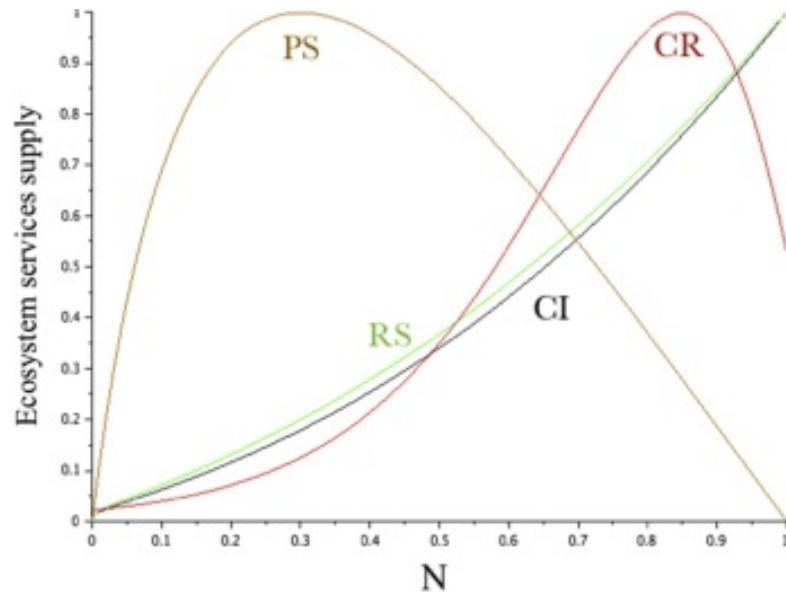
Nature, 2019



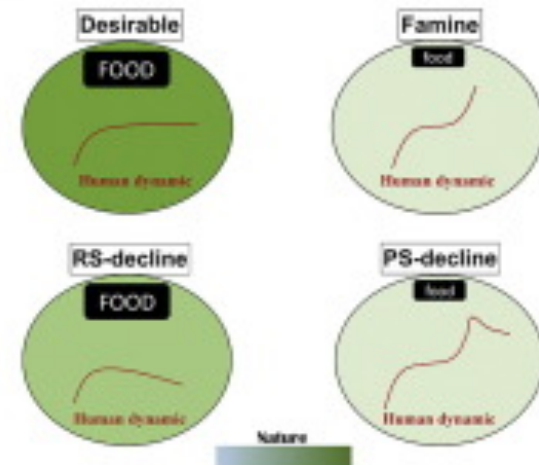
En comparant les estimations de trois méthodes d'analyses, les auteurs concluent qu'un consensus pourrait se situer autour de 6 000 milliards de dollars/an, soit :

- ~8% du PIB mondial (~74 000 milliards de dollars US en 2017)
- ~4% des services écosystémiques directs, (~150 000 milliards de dollars US en 2018).
- 6 fois la valeur économique mondiale du tourisme de plein air (~1 000 milliards de dollars US par an, dont 6 00 millions de dollars US par an pour les visites des zones protégées).

Le développement des aires protégées contribue-t-il à un meilleur bien être humain ?



Cazalis, Loreau et
Hendersen, sept 2018



•Deux scénarios de déclin de la population :

- **production alimentaire forte au détriment des services de régulation** tels que la qualité de l'air et de l'eau, pollinisation ou la régulation des maladies =>**augmentation du taux de mortalité** et de la **dégradation de la nature**
- **surexploitation des terres => diminution de la production alimentaire** ou **baisse de l'efficacité de la production alimentaire** qui ne couvre plus les besoins de la population

•**Un état de famine stable** où la population continue de croître mais où les ressources manquent

•**Un futur souhaitable** en cas de **compromis entre la conversion des terres** pour nourrir toute la population et la **conservation de la biodiversité et des services écosystémiques avec 10 milliards d'humains et 40% d'aires protégées**

Le développement des aires protégées contribue-t-il à un meilleur bien être humain ?

