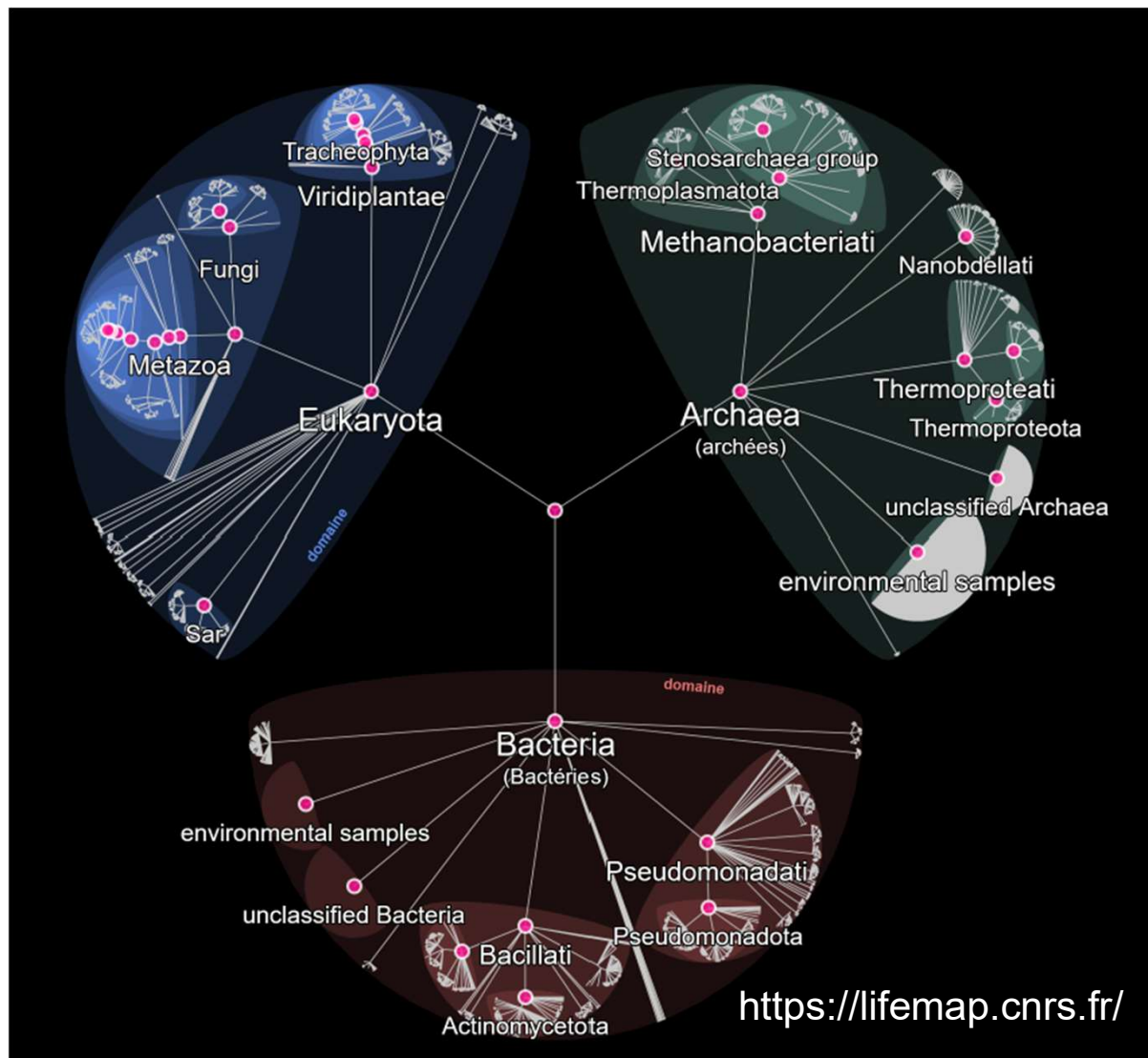


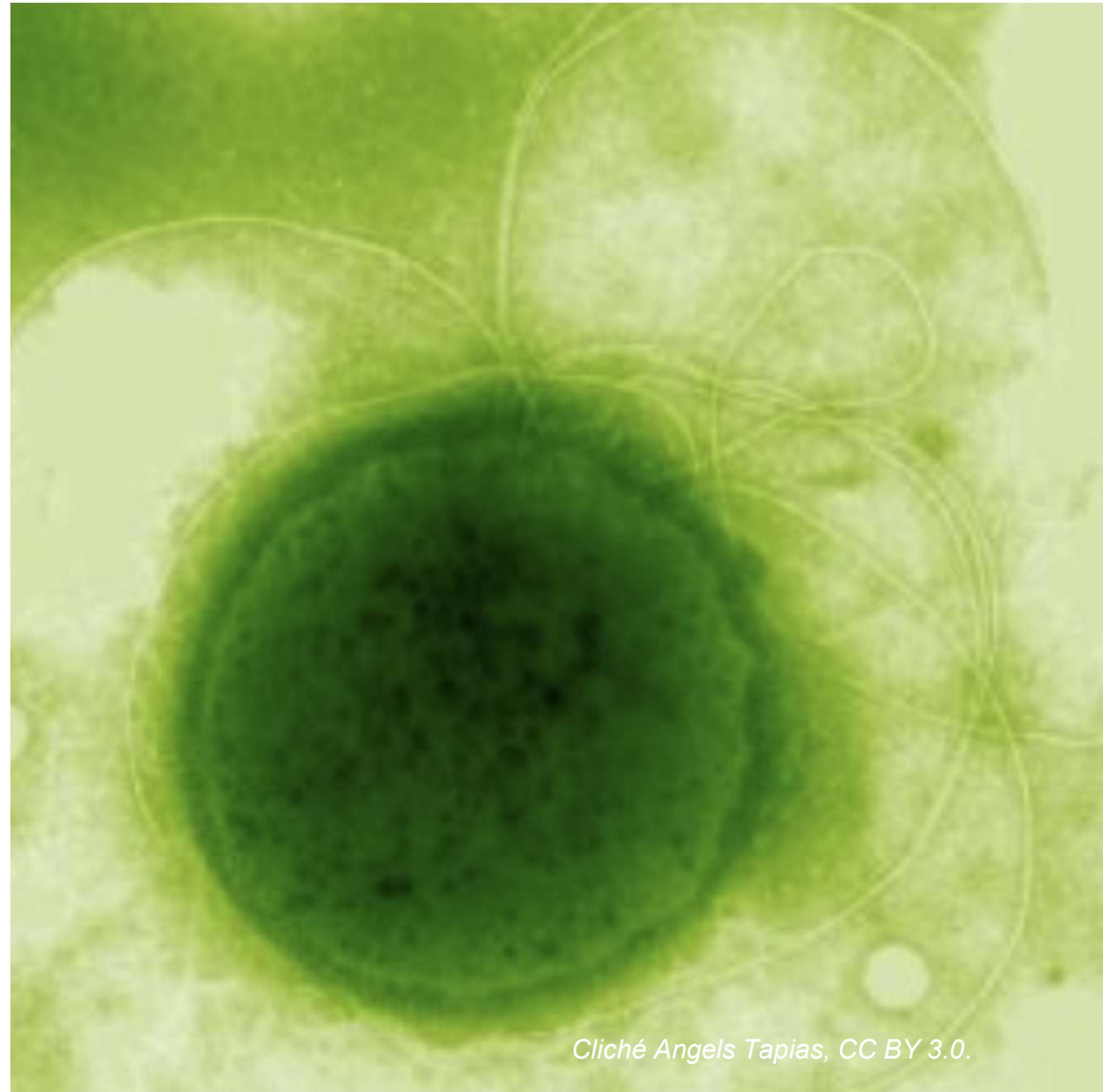
Une seule santé et au-delà

Que nous apporte la recherche ?

Hélène SOUBELET
IGSPV
Directrice générale de la FRB

La biodiversité : une complexité incommensurable





Cliché Angels Tapias, CC BY 3.0.

La recherche documente l'effondrement de la biodiversité

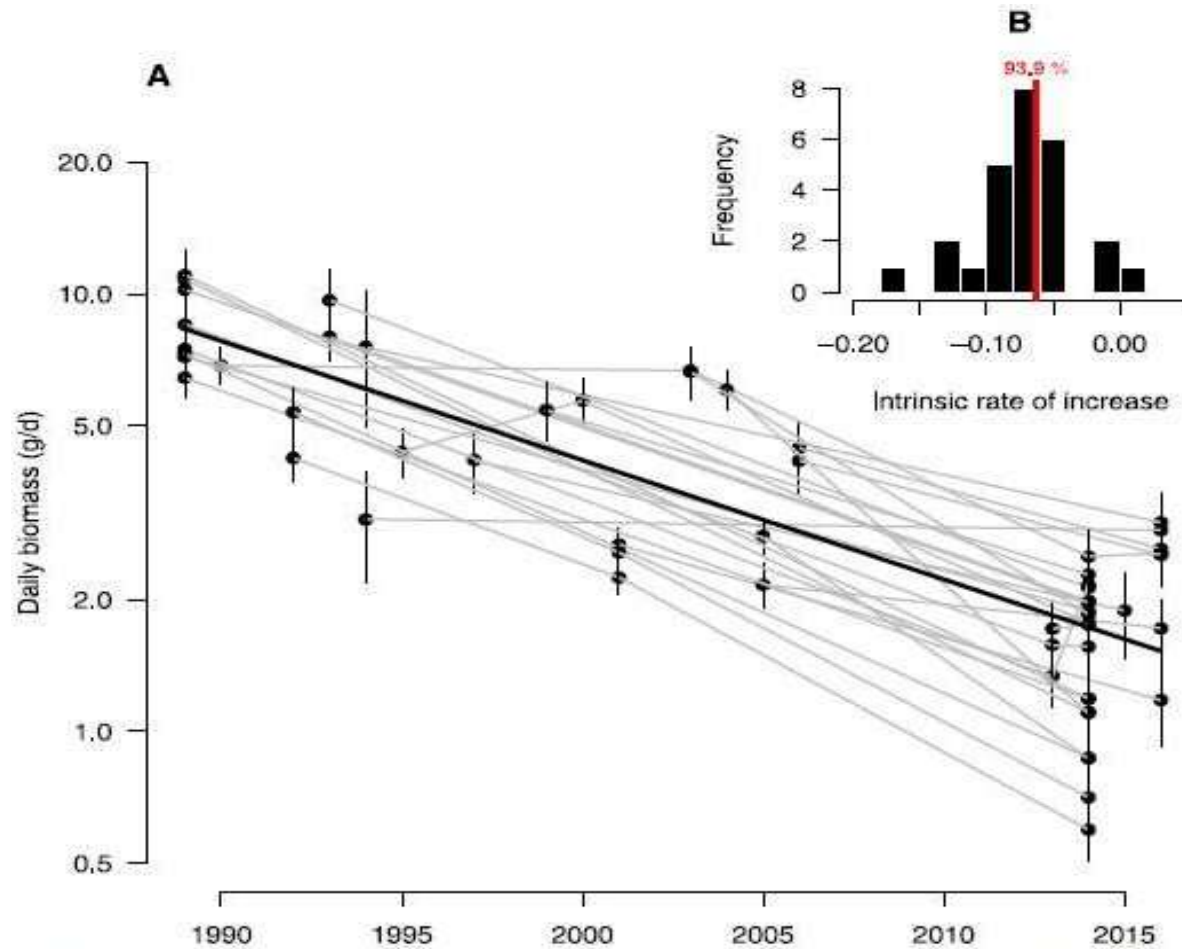
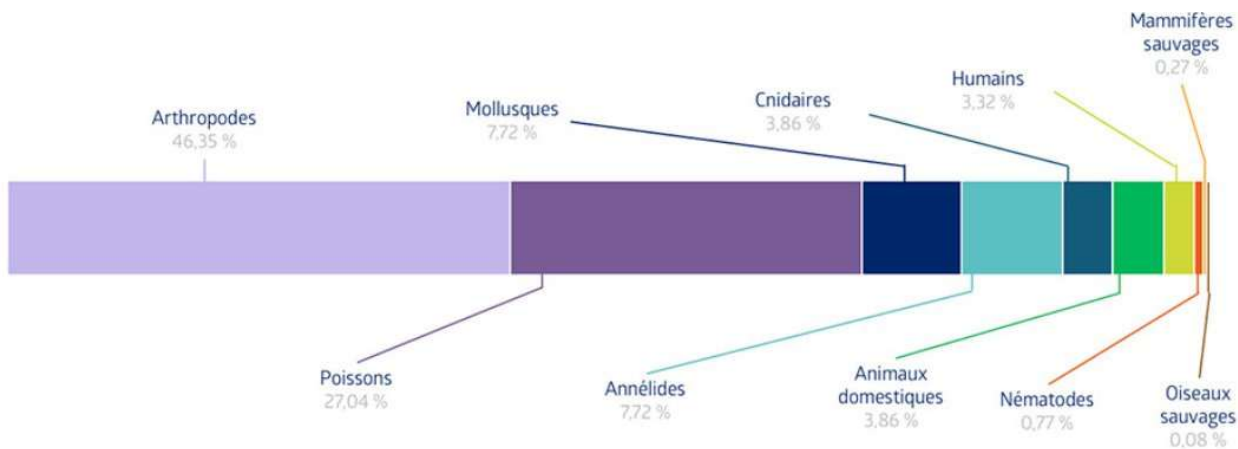
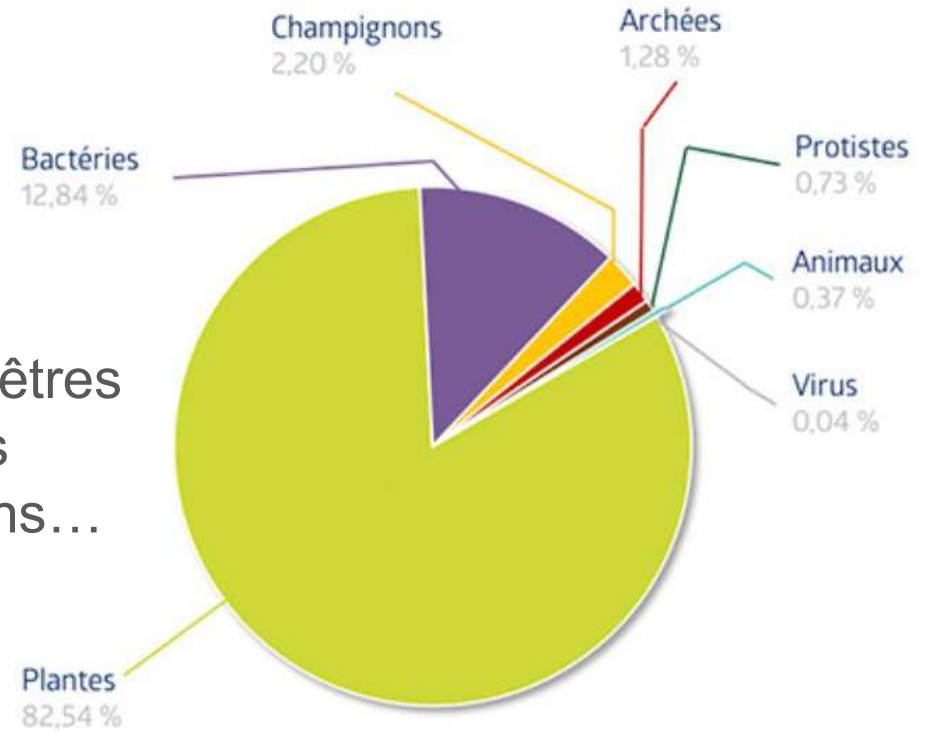


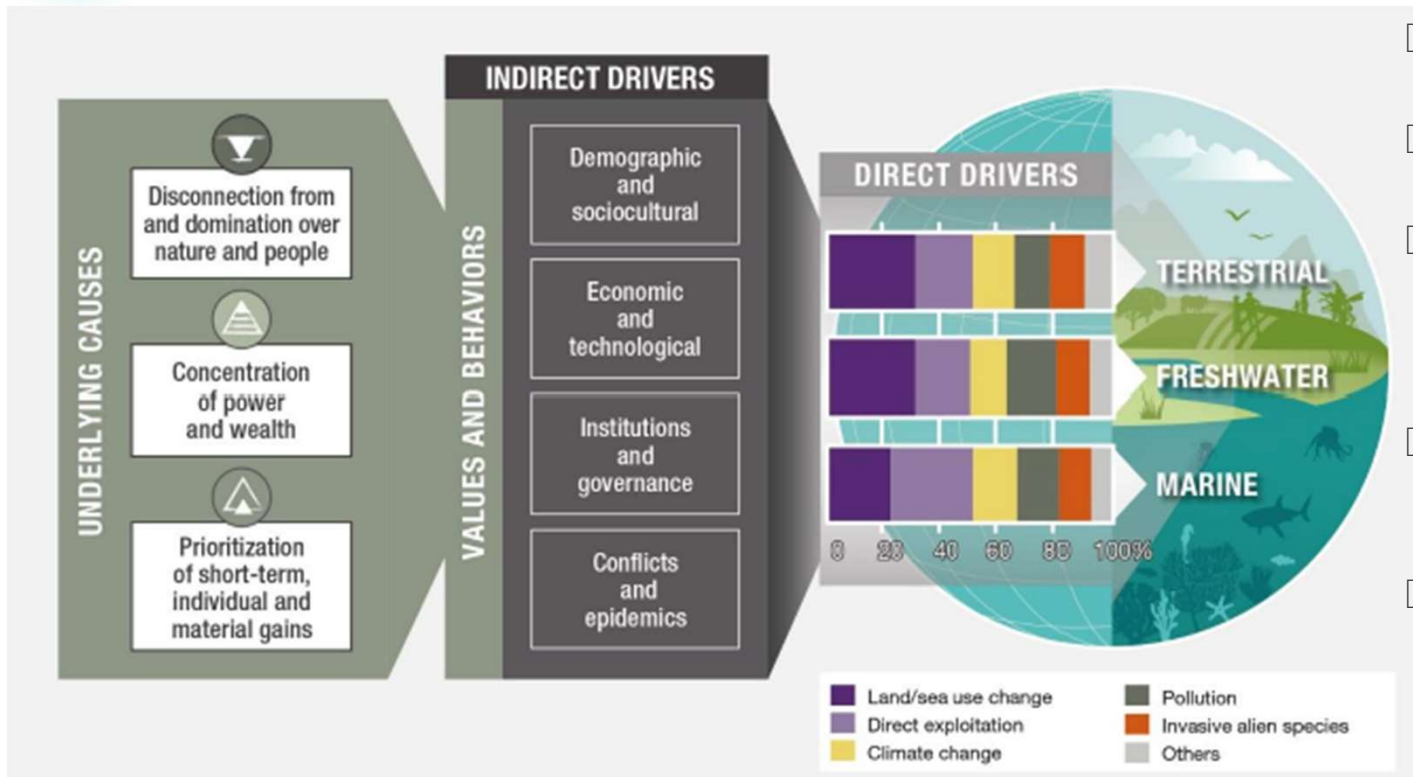
Fig 4. Temporal distribution of insect biomass at selected locations. (A) Daily biomass (mean \pm 1 se) across 26 locations sampled in multiple years (see [S4 Fig](#) for seasonal distributions). (B) Distribution of mean annual rate of decline as estimated based on plot specific log-linear models (annual trend coefficient = -0.053 , $sd = 0.002$, i.e. 5.2% annual decline).

550 milliards de tonnes de carbone dans les êtres vivants principalement dans les plantes et les bactéries, mais 900 milliards il y a 100 000 ans...



Bar-On, Y. M., Phillips, R., & Milo, R. (2018). The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), 6506-6511.

Facteurs directs, indirects et causes sous-jacentes du déclin de la biodiversité



- la technologie (facilite la destruction des écosystèmes),
- la consommation (augmente plus vite que le nombre d'humains),
- la gouvernance (bloque les processus de changement, s'oppose aux bouleversement des équilibres, maintien le statu quo),
- la démographie (accentue la pression sur les ressources naturelles),
- les marchés mondiaux (favorisent la maximisation des profits financiers au détriment des autres enjeux humains : écologiques et sociaux).

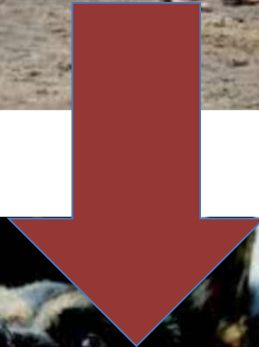
6

Les estimations montrent qu'un retard de seulement dix ans serait deux fois plus coûteux qu'une action immédiate (Vivid Economics Ltd., 2021),

La tragédie des services de régulation



Contamination des points d'eau
Cas d' anthrax, peste, rage
500 000 Indiens traités contre la rage
par an
Vaccination des chiens errants
Mise en place d'un système
d'équarrissage
=> 35 milliards de \$ par an...



[Published: 28 January 2004](#)

Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan

[J. Lindsay Oaks](#) , [Martin Gilbert](#), [Munir Z. Virani](#), [Richard T. Watson](#), [Carol U. Meteyer](#), [Bruce A. Rideout](#), [H. L. Shivaprasad](#), [Shakeel Ahmed](#), [Muhammad Jamshed Iqbal Chaudhry](#), [Muhammad Arshad](#), [Shahid Mahmood](#), [Ahmad Ali](#) & [Aleem Ahmed Khan](#)

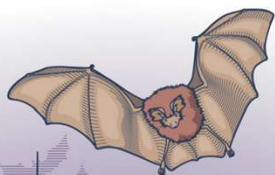
La tragédie des services de régulation

Les chauves-souris disparaissent : effet en cascade sur l'agriculture, l'économie et la mortalité infantile

L'infographie s'appuie sur les résultats de l'article
 Titre : Les impacts économiques des écosystèmes perturbés : coûts liés à la substitution de la lutte biologique contre les ravageurs
 Auteur : Eyal G Frank
 Publication : Science
 DOI: [10.1126/science.adg0344](https://doi.org/10.1126/science.adg0344)

1 ÉTAT INITIAL DE LA CHAUVES-SOURIS DANS L'ÉCOSYSTÈME AGRICOLE ET FORESTIER

Les chauves-souris insectivores consomment plus de **40 %** de leur poids corporel en insectes chaque nuit, soit des milliers d'insectes, réduisant le besoin en pesticides.



2 PERTE DE POPULATION DES CHAUVES-SOURIS À CAUSE DU SYNDROME DU NEZ BLANC

Le syndrome du nez blanc, maladie causée par un champignon envahissant venu d'Europe, infecte les chauves-souris pendant leur hibernation.



Jusqu'à **90 %** des populations locales de chauves-souris d'Amérique du Nord ont disparus depuis l'apparition de l'infection dans les années 2000.

3 AUGMENTATION DE L'USAGE D'INSECTICIDES



+31 % d'augmentation de l'utilisation d'insecticides dans les comtés touchés aux États-Unis pour compenser la perte de régulation des organismes nuisibles par les chauves-souris.



4 CONSÉQUENCES SANITAIRES : AUGMENTATION DE LA MORTALITÉ INFANTILE



+7,9 % de mortalité infantile dans les comtés touchés par le syndrome du nez blanc, lié à une exposition accrue aux pesticides.



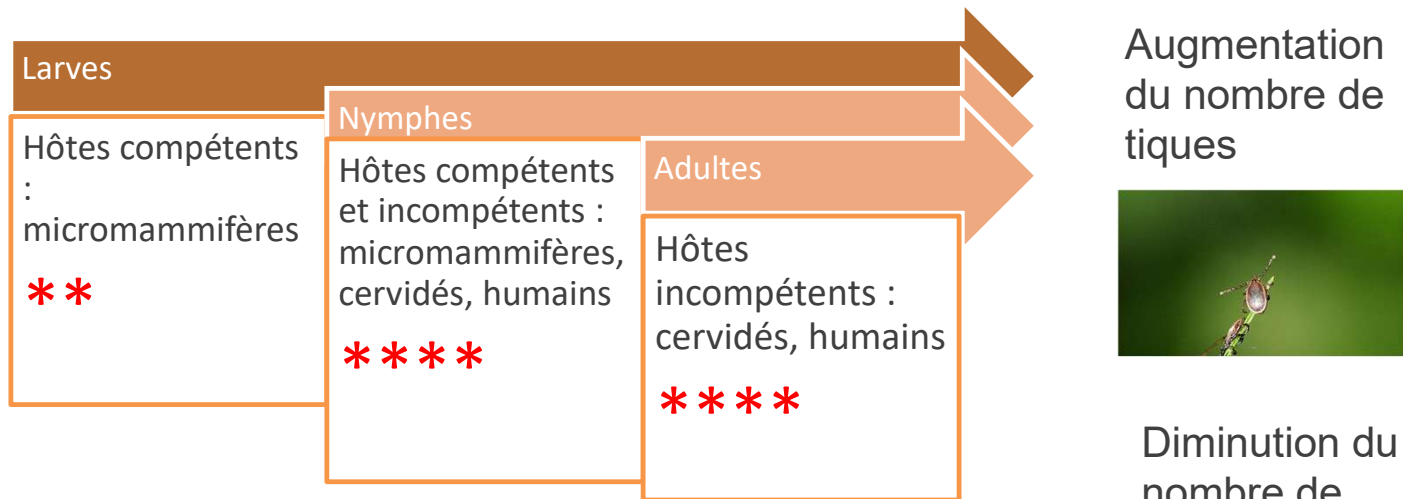
5 SYNTHÈSE

La disparition des chauves-souris a entraîné une perte de **28,9 % du revenu agricole**, soit **26,9 milliards de dollars**. En raison de leur rôle dans le contrôle des insectes, leur absence a forcé les agriculteurs à intensifier l'usage d'insecticides, bien moins efficaces, ce qui a réduit la qualité des récoltes et les revenus agricoles, tout en ayant un impact délétère sur la santé infantile.

Les dommages cumulés pour la santé et l'agriculture s'élevaient ainsi à **39,4 milliards de dollars**, soit **1932,20 dollars par habitant** dans les comtés affectés.



La tragédie des services de régulation



Augmentation du nombre de tiques



Diminution du nombre de tiques infectées



Renard et risque de transmission de la maladie de Lyme : un effet en cascade

Référence : Hofmeester TR, Jansen PA, Wijnen HJ, Coipan EC, Fonville M, Prins HHT, Sprong H, van Wieren SE. 2017 Cascading effects of predator activity on tick-borne disease risk. Proc. R. Soc. B 284: 20170453 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC543215>
Synthèse : Hélène Soubelet (docteur vétérinaire et directrice de la FRB)



La recherche apporte des réponses pour comprendre les pathosystèmes complexes

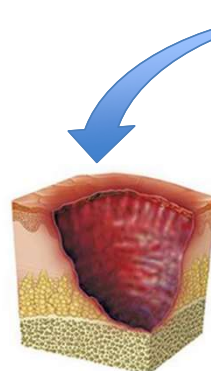
En forêt *M. ulcerans* est régulé par les conditions environnementales (pH, disponibilité en nutriments).

Dans les environnements humains, les hôtes de la bactérie sont co-sélectionnés, les contacts avec les humains sont plus fréquents, les conditions environnementales plus favorables
L'émergence et la réémergence de maladies infectieuses deviendront plus fréquentes

Deforestation-driven food-web collapse linked to emerging tropical infectious disease, *Mycobacterium ulcerans*

AARON L. MORRIS · JEAN-FRANÇOIS GUÉGAN · DEMETRA ANDREOU · LAURENT MARSOLLIER · KEVIN CAROLAN · MARIE LE CROLLER · DANIEL SANHUEZA AND RODOLPHE E. GOZLAN [Authors Info & Affiliations](#)

SCIENCE ADVANCES · 7 Dec 2016 · Vol 2, Issue 12 · DOI:10.1126/sciadv.1600387



L'homogénéisation biotique augmente les risques de pullulation de ravageurs (insectes et pathogènes), de compétiteurs (adventices, espèces exotiques envahissantes) ou de zoonoses



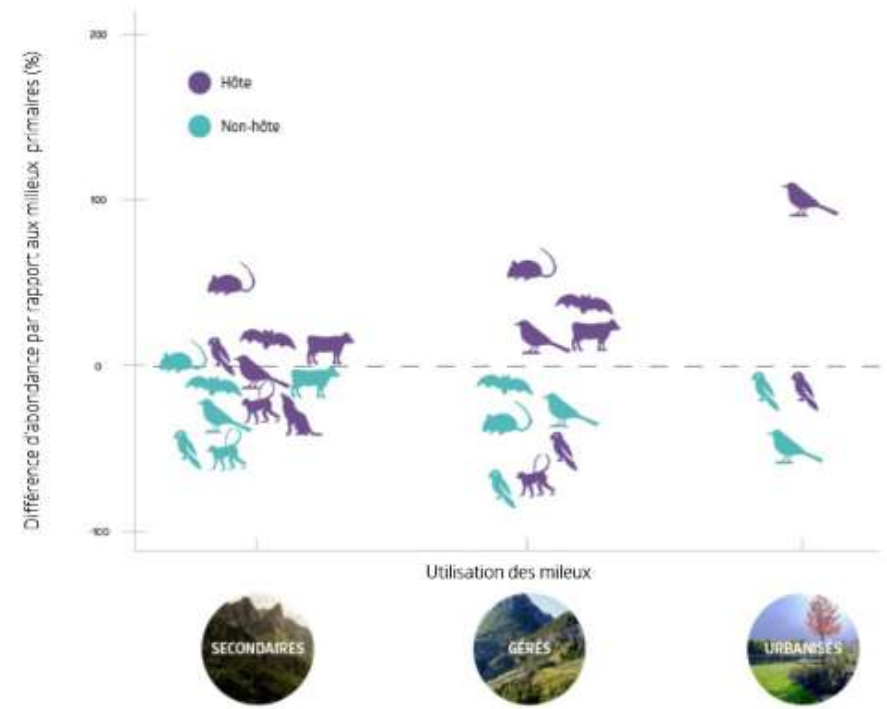
- => de 18 à 72 % de plus d'espèces sauvages hôtes d'agents pathogènes et de parasites partagés avec l'Homme
- => 21 à 144 fois plus abondantes

Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems

Bory-Gibb, David W., Redding ¹, Kai-Qing Chin, Christl A. Donnelly, Tim M. Blackburn, Tim Newbold & Kate E. Jones ²

Nature 584, 398–402 (2020) | [Cite this article](#)

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



	Passereaux		Psittaciformes
	Chiroptères		Carnivores
	Rongeurs		Primates
	Cétartiodactyles		

	Espèces totales	hôtes zoonotiques	Sites
Passereaux	1 868	62	4 302
Chiroptères	177	36	346
Rongeurs	176	36	1 133
Cétartiodactyles	33	11	604
Psittaciformes	77	22	2 500
Carnivores	58	23	827
Primates	38	17	583



et conséquences pour les services écosystémiques

PLOS ONE

OPEN ACCESS PEER-REVIEWED

RESEARCH ARTICLE

Contribution of Pollinator-Mediated Crops to Nutrients in the Human Food Supply

Elisabeth J. Eilers , Claire Kremen, Sarah Smith Greenleaf, Andrea K. Garber, Alexandra-Maria Klein

Published: June 22, 2011 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021363>

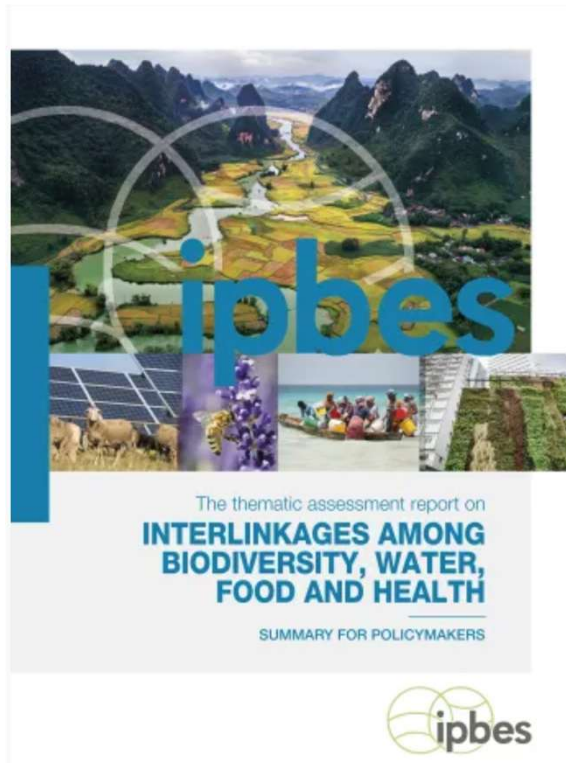
Adaptée par Nicole Wendee

<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.123-A210>

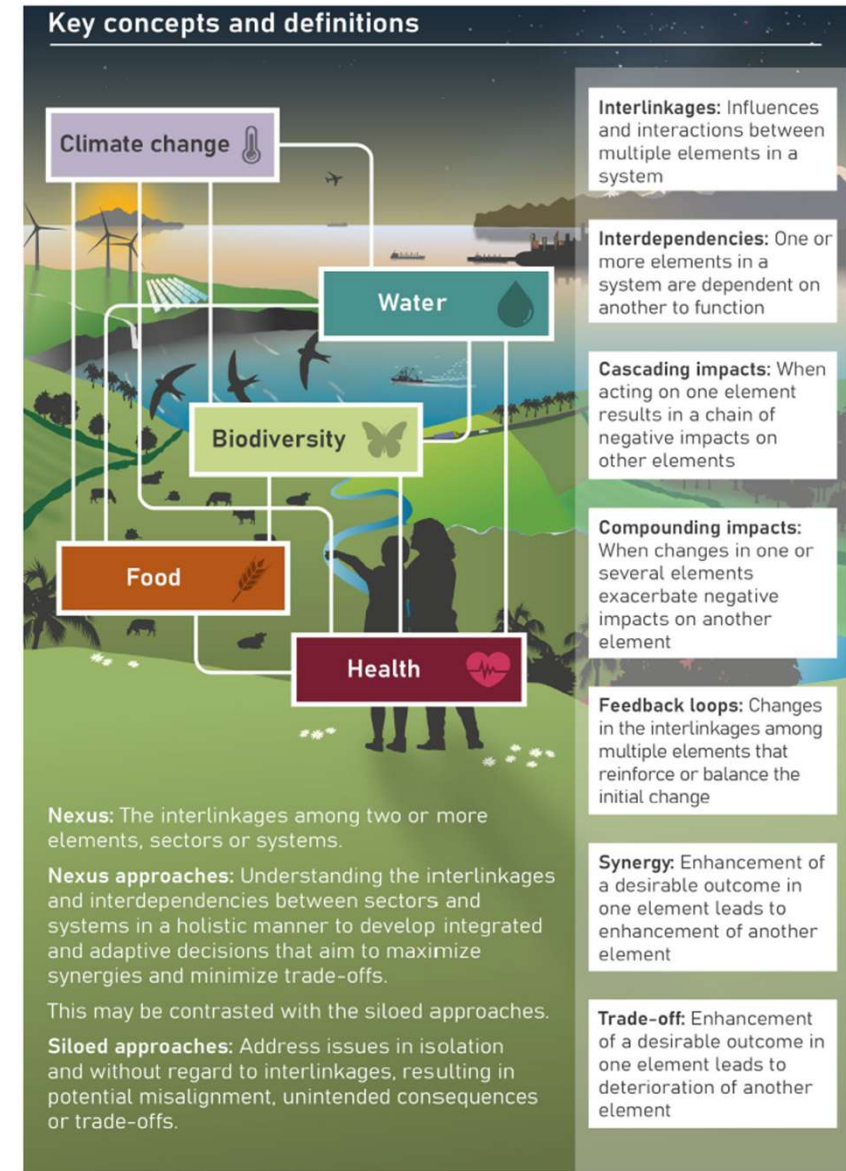
Estimated Percentages of Human Nutrients Derived from Pollinator-Independent versus Pollinator-Dependent Crops			
	Independent (%)	Dependent (%)	
		Attributed to wind- or self-pollination	Attributed to animal pollination
Macronutrients			
Protein	83.43	13.57	3.00
Fat	26.02	66.98	7.00
Vitamins			
Vitamin A	28.71	30.26	41.03
β-Carotene	27.44	34.19	38.37
α-Carotene	32.25	29.83	37.92
β-Cryptoxanthin	0.77	56.99	42.24
Lycopene	0.00	56.67	43.33
Lutein, zeaxanthin	94.05	3.92	2.03
α-Tocopherol	63.73	28.94	7.33
β-Tocopherol	0.63	72.50	26.87
γ-Tocopherol	32.92	52.66	14.42
δ-Tocopherol	14.87	62.50	22.63
Vitamin K	71.55	19.28	9.17
Vitamin C	6.99	73.37	19.64
Vitamin B ₁	95.29	4.00	0.71
Vitamin B ₂	97.66	1.92	0.42
Vitamin B ₃	89.46	8.93	1.61
Vitamin B ₅	87.57	9.34	3.09
Vitamin B ₆	97.93	1.58	0.49
Vitamin B ₉ (folate), total	55.49	37.19	7.32
Minerals			
Calcium	42.40	48.49	9.11
Iron	70.66	23.14	6.20
Magnesium	88.50	9.06	2.44
Phosphorus	89.06	8.72	2.22
Potassium	72.74	20.93	6.33
Sodium	87.18	8.63	4.19
Zinc	91.80	6.54	1.66
Copper	80.92	15.21	3.87
Manganese	93.87	4.94	1.19
Selenium	97.46	1.97	0.57
Fluoride	45.57	34.60	19.83

Adapted from Eilers et al. (2011)⁷

La recherche propose des solutions



165 experts de 57 Etats
6500 références académiques et grises



Exemple de décision en silos : l'utilisation du rendement comme indicateur de l'efficacité de l'agriculture

Depuis les années 1960 :

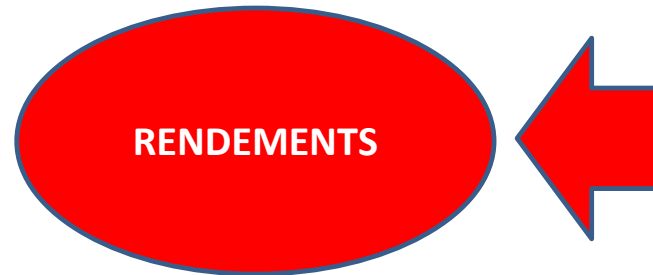
La population a augmenté de 142 %
(de 1961 à 2016),

Le rendement céréalier moyens a
augmenté de 193 %,

La production de calories a
augmenté de 217 % (jusqu'en 2013)

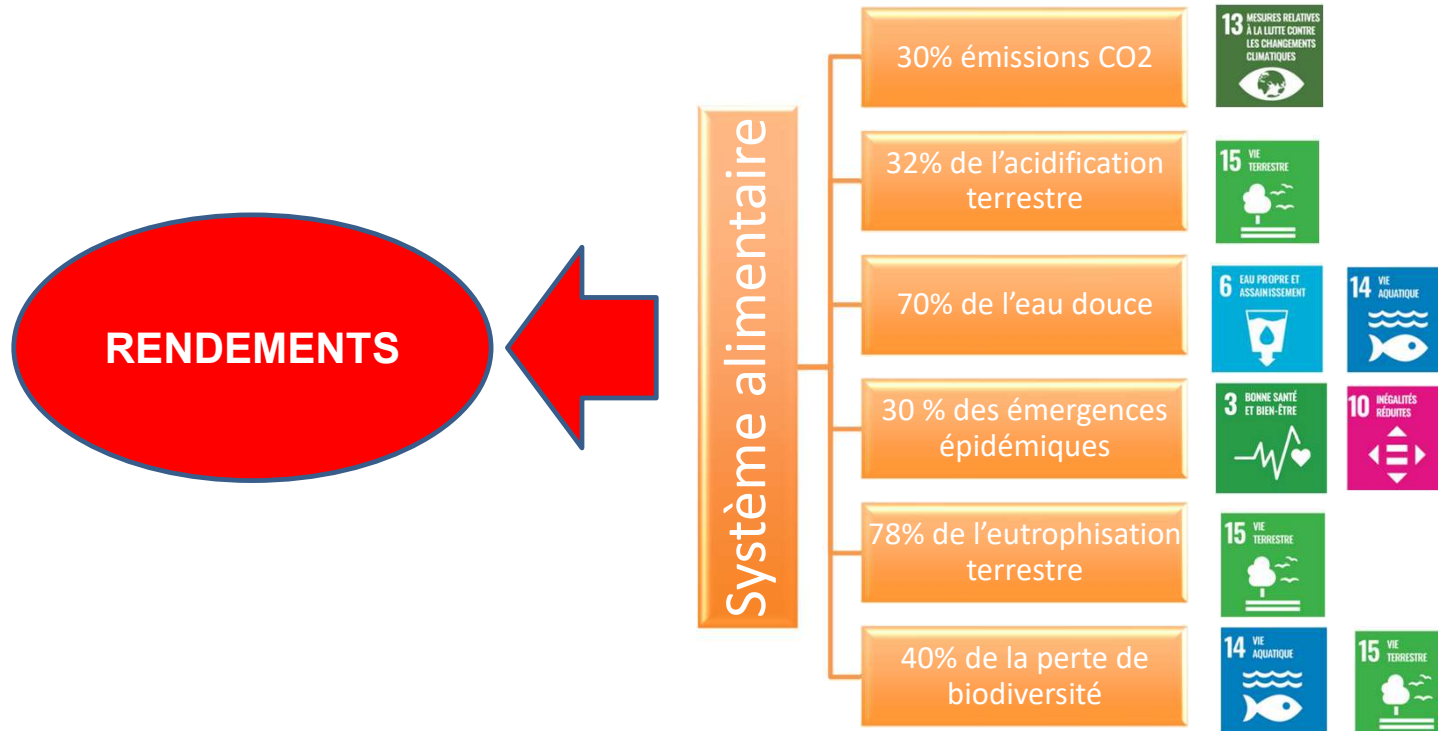
La superficie des terres arables a
augmenté de 10 %

L'indice des prix des aliments a
baissé de 37% (Banque mondiale)



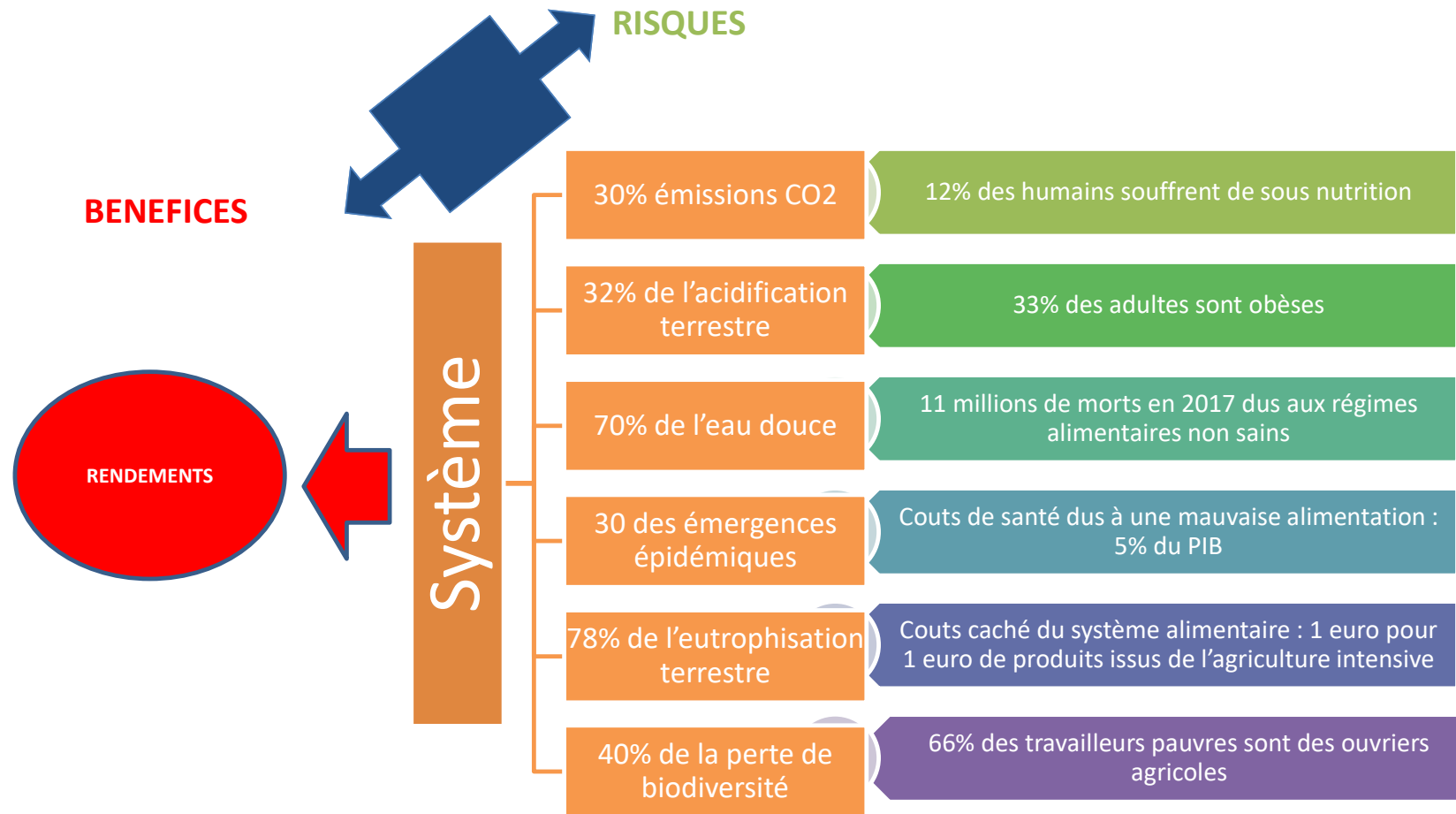
Système alimentaire

Nexus : penser global



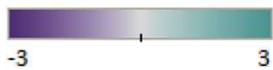
Benton, T. G., & Bailey, R. (2019). The paradox of productivity: agricultural productivity promotes food system inefficiency. *Global Sustainability*, 2, e6.

Nexus : penser global





	Biodiversity				Water				Food				Health				Climate change							
	Change in function		Change in state		Water for ecosystems		Water for humans		Access to healthy food		Environmental performance of food production		Food availability and production		Access to quality healthcare		Burden of disease		Well-being		Adaptation impact		Mitigation impact	
H01 Universal health coverage	NE	NE	INC	INC	NE	NE																		
H02 Intercultural health services	NE	NE	INC	INC	NE	NE	NE	NE			INC	INC									NE	NE	NE	NE
H03 Net-zero sustainable healthcare	INC	INC											NE	NE										
H04 Sustainable use of medicinal plants					NE	NE																	NE	NE
H05 Nature on prescription																								
H06 Reduce meat overconsumption																								
H07 Pollution prevention											INC													
H08 Mangrove conservation and restoration for health															NA	NA								
H09 Urban green infrastructure																								
H10 Forest conservation for health															NA	NA								
H11 Biodiversity management for zoonoses																					NE	NE		
H12 Integrated watershed-health interventions																								
H13 Health impact assessments		NE																						
H14 The One Health approach		NE				NE		NE													NE	NE		NE
H15 Integrated health education					NE	NE							NE	NE										





	Social acceptability		Alignment with political priorities		Alignment with international frameworks			Economic implications				Equity			Transformative change potential		
	Political support	Positively affects vulnerable groups	Existing policies	Included in national priorities	SDGs	GBF	Paris Agreement	Economic benefits	Economic risks	Gross economic costs	Individual economic costs	Distributional equity	Inclusion and/or recognition	Procedural equity	Social, cultural and technical innovation	Structures and institutions	Views and values
H01 Universal health coverage																	
H02 Intercultural health services																	
H03 Net-zero sustainable healthcare																	
H04 Sustainable use of medicinal plants										NE NE							
H05 Nature on prescription												INC INC	INC INC	INC INC			
H06 Reduce meat overconsumption																	
H07 Pollution prevention																	
H08 Mangrove conservation and restoration for health										NE NE							
H09 Urban green infrastructure																	
H10 Forest conservation for health																	
H11 Biodiversity management for zoonoses																	
H12 Integrated watershed-health interventions																	
H13 Health impact assessments																	
H14 The One Health approach											NE NE					NE NE	
H15 Integrated health education								NE NE	NE NE	NE NE	NE NE						





	Global	Regional	National	Subnational	Local	Long-term (11+ years)	Medium-term (4-10 years)	Short-term (1-3 years)	Feasibility
H01 Universal health coverage	[Dark purple bar]					[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	9
H02 Intercultural health services				[Dark purple bar]		[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	7
H03 Net-zero sustainable healthcare	[Dark purple bar]					[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	9
H04 Sustainable use of medicinal plants	[Dark purple bar]					[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	3 9
H05 Nature on prescription	[Dark purple bar]					[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	9
H06 Reduce meat overconsumption	[Dark purple bar]					[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	6 9
H07 Pollution prevention	[Dark purple bar]					[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	6 9
H08 Mangrove conservation and restoration for health	[Dark purple bar]					[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	9
H09 Urban green infrastructure	[Dark purple bar]					[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	9
H10 Forest conservation for health	[Dark purple bar]					[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	9
H11 Biodiversity management for zoonoses	[Dark purple bar]						[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	8 9
H12 Integrated watershed-health interventions				[Dark purple bar]		[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	8 9
H13 Health impact assessments				[Dark purple bar]		[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	9
H14 The One Health approach	[Dark purple bar]					[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	9
H15 Integrated health education	[Dark purple bar]					[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	[Dark orange bar]	9

■ Time horizon of accrual of response option benefits
■ Time horizon of response option implementation

B02 / C14 Solution fondée sur la Nature en ville / H09 Infrastructure vertes en ville

Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods: Introducing the 3–30–300 rule

Cecil C. Konijnendijk¹

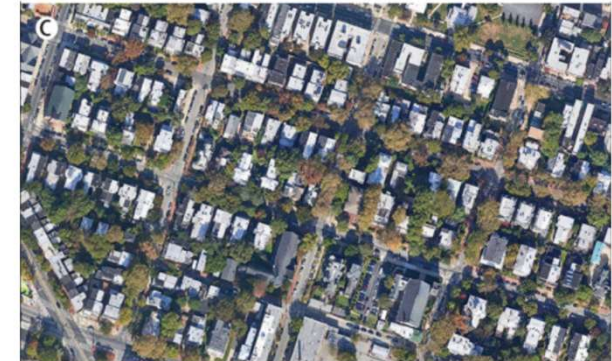


Fig. 1 Visualization of the 3–30–300 rule for urban forestry. Source: UNECE (2022), reproduced with permission

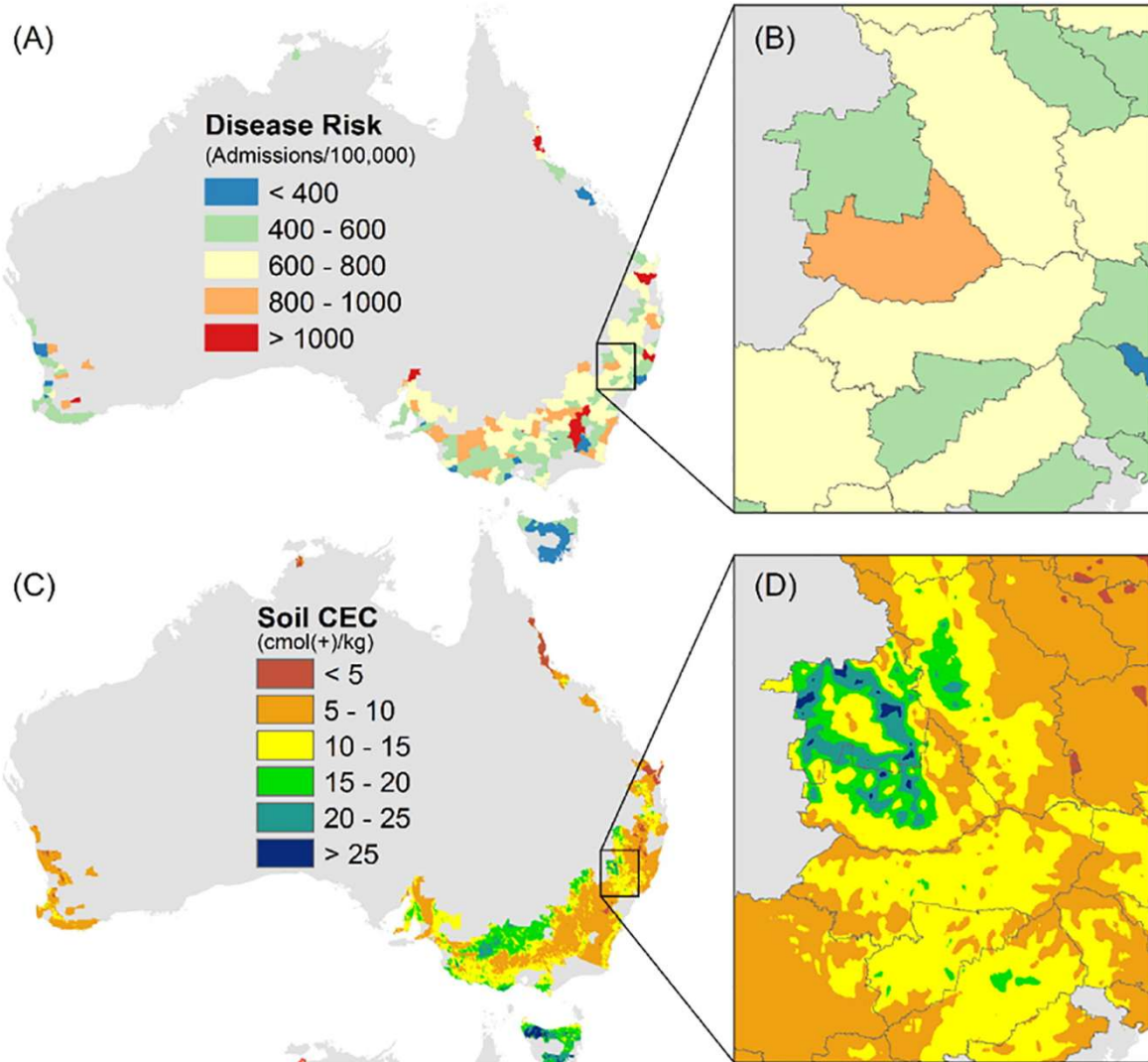
F02 Restaurer la santé des sols



Science of The Total Environment
Volume 626, 1 June 2018, Pages 117-125

Ambient soil cation exchange capacity inversely associates with infectious and parasitic disease risk in regional Australia

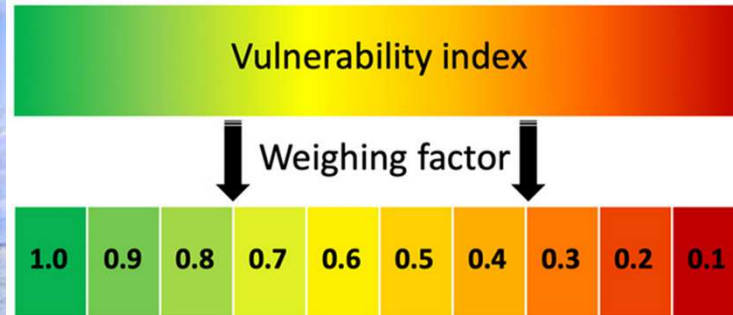
Craig Liddicoat ^a, Peng Bi ^b, Michelle Waycott ^{a,c}, John Glover ^d, Martin Breed ^a, Philip Weinstein ^a



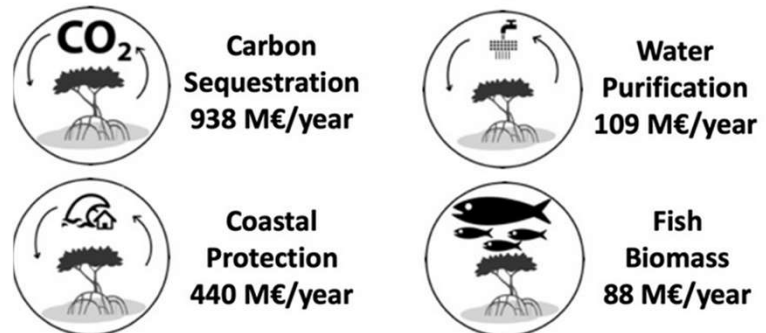
Les populations défavorisées ont un risque de contracter une maladie infectieuse ou parasitaire augmenté de 47% lorsqu'elles habitent dans un environnement avec un sol dégradé.



Mangroves - French Overseas Territories
87 777 ha



Ecosystem Services – National Assessment
1.6 billion euros / year



Mangrove ecological services at the forefront of coastal change in the French overseas territories

Ewan Trégarot ^{a, b, c}, Anne Caillaud ^b, Cindy C. Cornet ^a, Florent Taureau ^c, Thibault Catry ^d, Simon M. Cragg ^a, Pierre Failler ^a

En résumé, l'approche Nexus

75 REPONSES POUR :

Protéger (participer aux trames vertes, bleues, noires, créer des réserves, conserver des habitats)

Restaurer (des habitats, des infrastructures agroécologiques, des processus, des fonctions)

Réduire les pressions directes et indirectes, y compris importées

Consommer sobrement

Transformer l'économie

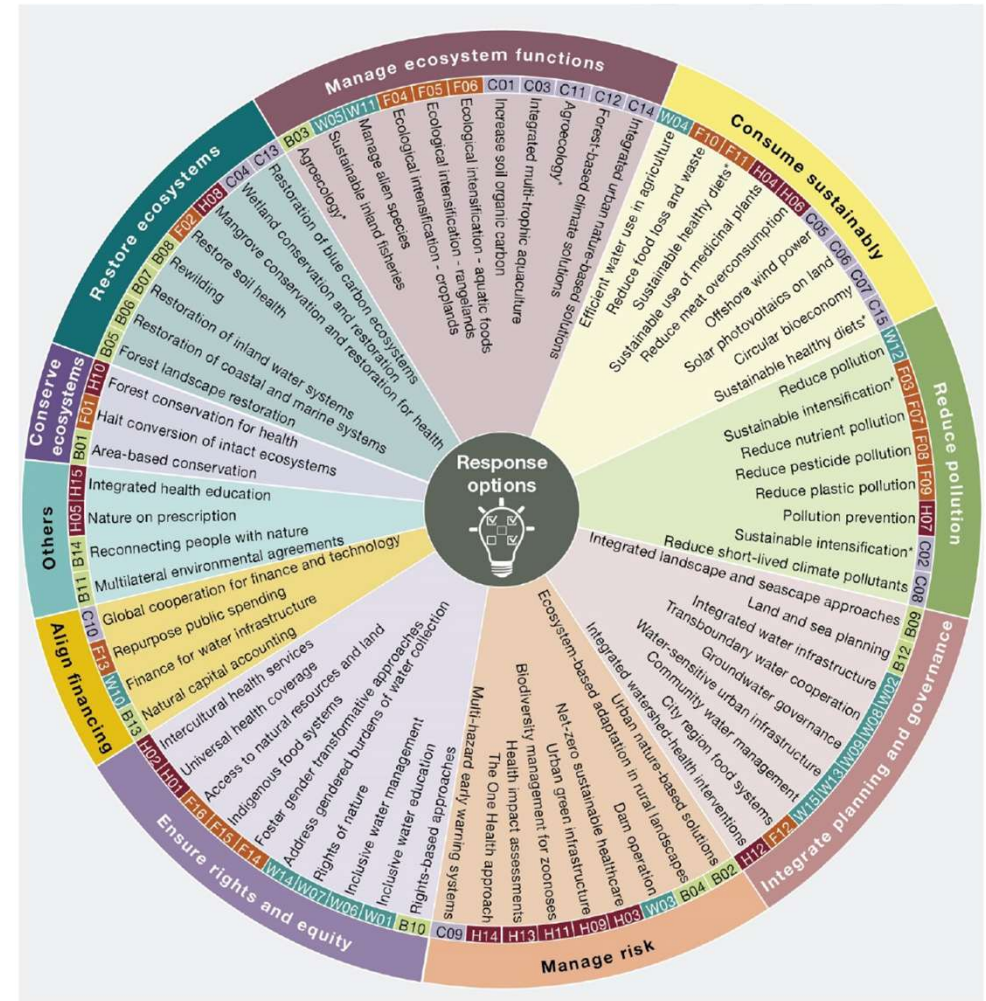


Figure 5.6.1. Response options cluster into ten general categories that emerge across nexus elements. Around the outer edge of the circle are the ten general categories, and response options are represented by wedges within that category. Each response option is also labelled with its unique code, which indicates the nexus element (and therefore subchapter) from which it originates (see Table 5.6.1). Several response options could correspond to

Cop 15 et cadre mondial sur la biodiversité : vers un changement transformateur ?



Objectif 1 : Protéger et restaurer la biodiversité

Objectif 2 : Utiliser la biodiversité de manière durable : réduire les pressions sur le vivant

Objectif 3 : partager les avantages issus de la biodiversité pour répondre aux besoins de l'ensemble de la population

Objectif 4 : outils et solutions pour la mise en œuvre et l'intégration