

Une seule santé, quels liens entre santé et biodiversité ?



Dr Pierre SOUVET

Cardiologue
et

Président de l'Association Santé Environnement France





Alliance santé-biodiversité



UN MONDE = UNE SANTÉ

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a déclaré :

« L'environnement est la clé d'une meilleure santé »

Chacun peut agir au quotidien comme consommateur et citoyen

- ✓ Approche « **One Health** » de l'OMS et du gouvernement
- ✓ De nombreux professionnels aux compétences multiples, actifs dans différents secteurs tels que la santé publique, la santé animale, la santé végétale et l'environnement, doivent unis leurs forces à l'appui des approches « **Un monde, une santé** »
- ✓ **Rôle essentiel de l'éducation** à l'environnement et à la santé



Concept « Une seule santé » (OMS, OIE, PNUE, FAO*)

La reconnaissance formelle de **l'interdépendance** de la **santé** des êtres **humains**, des **animaux** sauvages et domestiqués, des **végétaux** et de la **préservation** des **écosystèmes**, de la **biodiversité** et du **climat**, et par conséquent, de la nécessité de préserver le bon état de chacun de ces éléments, afin de sauvegarder un environnement propice à la vie sous toutes ses formes et au bien-être.

Nécessite une **approche intégrée** et unificatrice qui vise à équilibrer et à optimiser durablement la santé des personnes, des animaux et des écosystèmes.

- *OMS : Organisation mondiale de la santé
- OIE : Organisation mondiale de la santé animale
- PNUE : Programme des nations unies pour l'environnement
- FAO : Organisation pour l'alimentation et l'agriculture



Un état de bien-être physique, mental et social complet et pas simplement l'absence de maladie ou d'infirmité

La définition de la santé comprend 3 aspects du bien-être :

- ✓ **Le bien-être physique** : qualité liée à la performance du fonctionnement corporel ; inclut d'avoir l'énergie nécessaire pour bien vivre, la capacité de ressentir l'environnement extérieur et des expériences de douleur et de confort
- ✓ **Le bien-être mental** : qualité psychologique, cognitive et émotionnelle de la vie d'une personne, qui comprend les pensées et les sentiments que les individus ont au sujet de leur état de vie et de leur expérience du bonheur
- ✓ **Le bien-être social** : manière dont un individu est connecté aux autres dans sa communauté sociale locale et plus large. Comprend le nombre d'interactions sociales qu'une personne a, la profondeur de ses relations clés et la disponibilité d'un soutien social



LES 10 PREMIÈRES CAUSES DE MORTALITÉ DUES À L'ENVIRONNEMENT

Sur les **12,6 millions** de décès dus à l'environnement **8,2 millions** sont imputables aux maladies non transmissibles.



Organisation mondiale de la Santé
#EnvironmentalHealth

Source : <https://www.actu-environnement.com/media/infographies/26417/?mobile>

70% maladies non transmissibles
Enfant particulièrement vulnérable

IL FAUT AMÉLIORER NOTRE ENVIRONNEMENT POUR AMÉLIORER NOTRE SANTÉ

Ces stratégies « gagnant-gagnant » sont fondamentales pour atteindre les

Organisation mondiale de la Santé
#EnvironmentalHealth

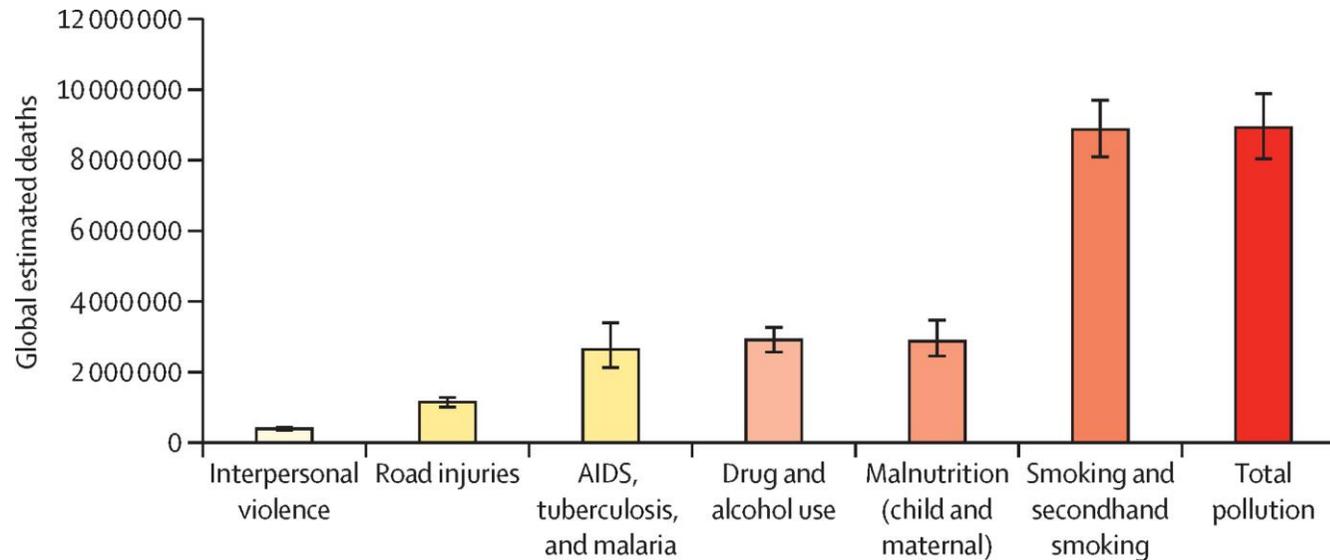
Enjeu sanitaire, économique, social



Une seule santé, quels liens entre santé et biodiversité ?

Pollution et santé : le point sur les progrès

Décès estimés dans le monde par facteur de risque majeur ou cause



Source : Fuller et al The Lancet 2022 [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00090-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00090-0)

La triade de la pollution, du changement climatique et de la perte de biodiversité sont les principaux problèmes environnementaux mondiaux de notre époque ; **ces problèmes sont intimement liés et les solutions apportées à chacun profiteront aux autres**

« Nous ne pouvons pas continuer à ignorer la pollution »



La biodiversité, c'est tout le vivant et son fonctionnement

Et nous en faisons partie !

Extinction des Vautours en Inde : Diclofenac

- Extinction des vautours par insuffisance rénale
- Développement de la rage
- Coût sanitaire (traitements, vaccinations)
- Coût économique (nettoyage)
- Coût social (fertilisant)
- Coût culturel



Voies reliant la biodiversité à la santé humaine : un cadre conceptuel

Pathways linking biodiversity to human health: A conceptual framework

Melissa Marselle, Terry Hartig, Daniel T.C. Cox (et al.), *Environment International*, vol. 150, 106420, 2021-05

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33556912/>

4 domaines de voies, à la fois bénéfiques et nuisibles, relient la biodiversité à la santé humaine

1. Réduire les dommages

Fourniture de **médicaments**, approvisionnement en **nourriture et eau** potable, diminution de l'**exposition** à la pollution atmosphérique et sonore, îlot de chaleur

2. Restaurer les capacités

Qualités de l'environnement naturel qui facilitent la récupération du **stress, de l'attention**

3. Renforcement des capacités

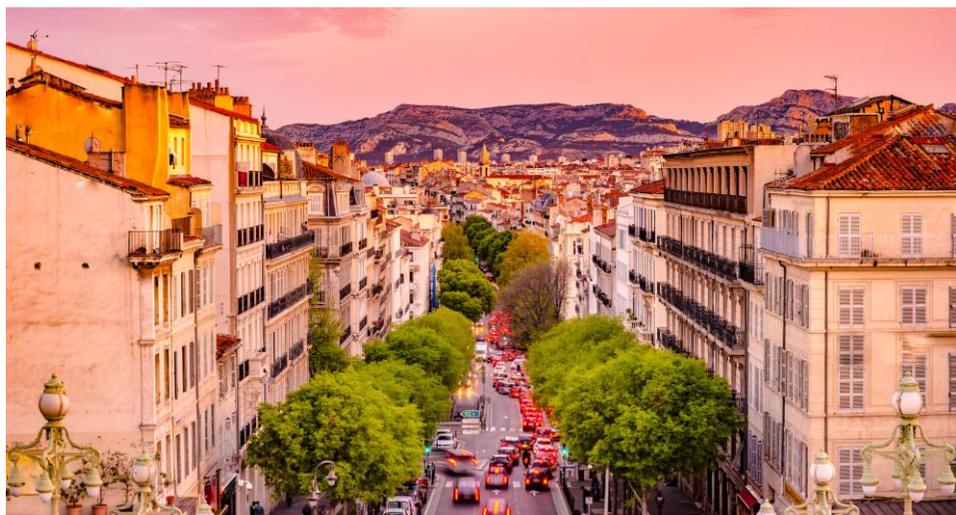
Promotion de l'**activité physique**, facilitation de l'interaction et la **cohésion sociale**, des **expériences transcendantales** (émotions, humilité, réflexion), favoriser l'attachement et l'**identité** du lieu (liés au bien être psychologique - *Manzo et al 2019*)

4. Causer des dommages

Agents infectieux, animaux sauvages dangereux, maladies zoonotiques, allergènes (en exploitant la nature, nous favorisons nous-mêmes ces conflits) *IPBES 2020*



La nature = les caractéristiques physiques et les processus d'origine non humaine que les gens peuvent normalement percevoir (Hartig)



Médecine traditionnelle et contemporaine : les combiner

- ✓ **70 à 80 % de la population mondiale** dépendent d'une forme de **médecine traditionnelle** pour leurs soins de santé primaires, [Ekor, 2014](#)
- ✓ **75%** des médicaments antibactériens, antiviraux et antiparasitaires approuvés par les États-Unis proviennent de produits naturels, [Newman et Cragg 2012](#)
- ✓ **30%** des médicaments modernes vendus à travers le monde contiennent des composants directement issus des **plantes**
- ✓ 11% des 252 médicaments considérés comme essentiels par l'OMS étaient exclusivement d'origine végétale et 8,7% d'origine **animale**, [Veeresham 2012](#)



- ✓ Seulement 5 à 15% des espèces de plantes vasculaires auraient fait l'objet d'études pharmacologiques et médicales
- ✓ La dynamique d'effondrement de la biodiversité met en danger sa valeur liée à l'utilisation potentielle de la biodiversité dans le futur (**valeur d'option**)

IPBES, 2019 : l'extinction potentielle d'un million d'espèces peut nuire à la santé humaine en raison de la **perte de plantes médicinales et des coûts d'opportunité** des découvertes biomédicales abandonnées, [*Chivian et Bernstein 2008*](#)

Exemples : opiacés, dérivés salicylés, quinine, cyclosporine...



The health benefits of the great outdoors : A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes

Caoimhe Twohig-Bennett, Andy Jones, *Environmental Research*, vol. 166, 2018-10

<https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106811>

- ✓ 143 études : 100 études observationnelles /43 études interventionnelles
- ✓ Population combinée >290 millions
- ✓ Les personnes à faible statut socio-économique en bénéficient le plus



Résultat	N (participants)	Rapport de cotes (IC à 95 %)	Hétérogénéité
Bonne santé autodéclarée	10 (41873103)	1.12 (1.05, 1.19)	100%
Naissance prématurée	6 (1593471)	0,87 (0,80, 0,94)	68%
Diabète de type II	6 (463220)	0,72 (0,61, 0,85)	73%
Mortalité toutes causes confondues	4 (4001035)	0,69 (0,55, 0,87)	96%
Hypertension	4 (11228)	0,99 (0,81, 1,20)	62%
Petit pour l'âge gestationnel	4 (1576253)	0,81 (0,76, 0,86)	65%
Mortalité cardiovasculaire	2 (3999943)	0,84 (0,76, 0,93)	54%
Accident vasculaire cérébral	3 (256727)	0,82 (0,61, 1,11)	59%
Dyslipidémie	2 (5934)	0,94 (0,75, 1,17)	57%
Asthme	2 (2878)	0,93 (0,57, 1,52)	68%
Maladie coronarienne	2 (255905)	0,92 (0,78, 1,07)	48%



Urban Nature Experiences Reduce Stress in the Context of Daily Life Based on Salivary Biomarkers

Hunter MR, Gillespie BW and Chen SY-P, *Front. Psychol.*, 2019-04

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.00722/full>

- ✓ 8 semaines, 36 citadins ont une expérience avec la nature au moins 3 fois/semaine pendant une durée de 10 min ou plus
Cortisol :-21,3%/heure
L'efficacité maximale par temps consommé entre **20 et 30 mn : -18%**
après les bénéfices continuent à s'accumuler mais à un rythme réduit (-11%/h)
- ✓ **Le type d'activité n'a pas influencé la réponse du cortisol**
- ✓ **alpha-amylase salivaire : -28,1%/h** uniquement pour les participants les moins actifs assis ou assis avec un peu de marche



Les bienfaits des espaces verts pour la santé

Health benefits of a view of nature through the window: a quasi-experimental study of patients in a residential rehabilitation center

Raanaas RK, Patil GG, Hartig T., Clin Rehabil. 2012-01

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21856720>

- ✓ Pathologie coronarienne et respiratoire
- ✓ Chambre avec vue sur la nature ou partiellement ou totalement bloquée par des bâtiments



Résultats

- ✓ La vision bloquée influence négativement la **santé physique chez les femmes**
- ✓ La vision bloquée influence négativement la **santé mentale chez les hommes**
- ✓ Vue dégagée : amélioration de la santé mentale



La nature élue antidépresseur de l'année !

Jardins thérapeutiques *Écothérapie*



Comparaison entre des personnes souffrant de dépression se promenant 30 minutes



Dans la campagne : 71% sont moins déprimés et moins tendus et 90% ont une meilleure confiance en soi



Dans un centre commercial : 45% sont moins déprimés mais 22% le sont plus, 50% sont plus tendus et 44% ont moins confiance en eux



Effet des prescriptions de nature sur la santé cardio-métabolique et mentale, et l'activité physique : une revue systématique de 28 études

Effect of nature prescriptions on cardiometabolic and mental health, and physical activity: a systematic review

Phi-Yen Nguyen, Thomas Astell-Burt, Hania Rahimi-Ardabili, Xiaoqi Feng, *Lancet planetary health*, 2023-04

[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(23\)00025-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00025-6)

Pression artérielle systolique -4.82 mm Hg

Pression artérielle diastolique -3.82 mm Hg

Scores de dépression : effet modéré à important

Augmentation plus importante du nombre de pas quotidiens (différence moyenne 900 pas)

Pas d'amélioration du temps hebdomadaire d'activité physique modérée

- ✓ Les effets bénéfiques sur les scores d'anxiété et de dépression : surtout si interventions par des **professionnels sociaux**
- ✓ Les effets bénéfiques sur la tension artérielle et le nombre de pas quotidiens : surtout si interventions par des **professionnels de la santé**



Biodiversité et santé humaine : mécanismes et preuves des effets positifs sur la santé de la diversité dans la nature et les espaces verts

Biodiversity and human health: mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces

Raf Aerts, Olivier Honnay, An Van Nieuwenhuysse, *British Medical Bulletin*, vol. 127 n° 1, 2018-09

<https://doi.org/10.1093/bmb/ldy021>



3 hypothèses

✓ Hypothèse de la biophilie

Les humains ont une affinité intrinsèque avec les autres espèces et la nature parce que l'interaction avec l'environnement naturel a conduit à l'évolution de notre espèce

✓ Hypothèse de la biodiversité

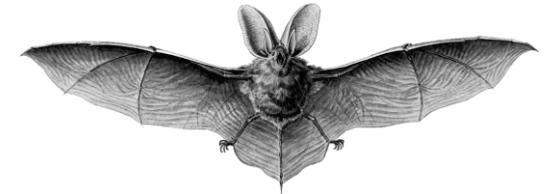
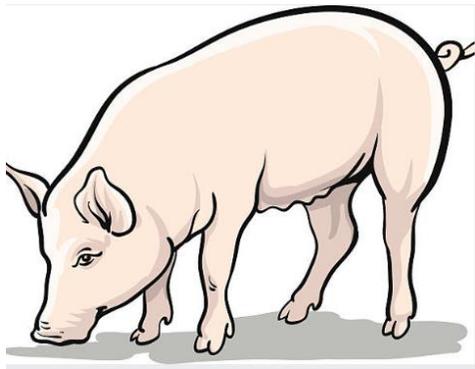
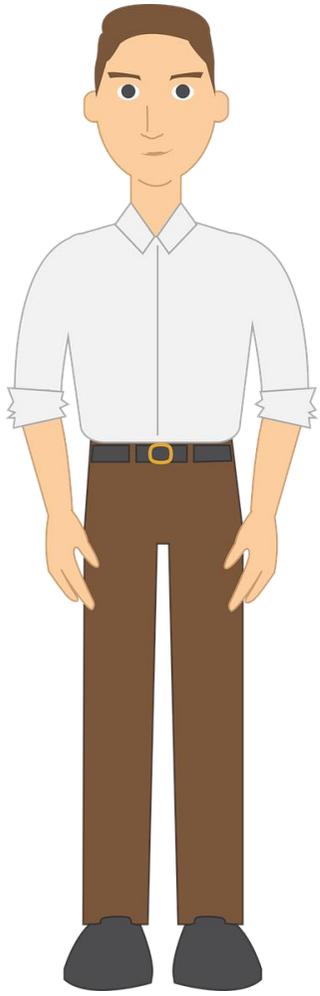
Améliore le système immunitaire en régulant la composition en espèces du microbiome humain

✓ Hypothèse de l'effet de dilution

Une richesse élevée en espèces de vertébrés réduit le risque de maladies infectieuses chez l'homme car les agents pathogènes sont « dilués » parmi un grand nombre d'espèces réservoirs animales qui diffèrent par leur capacité à infecter les espèces vectrices d'invertébrés



Perte de biodiversité et zoonoses : le virus Nipah

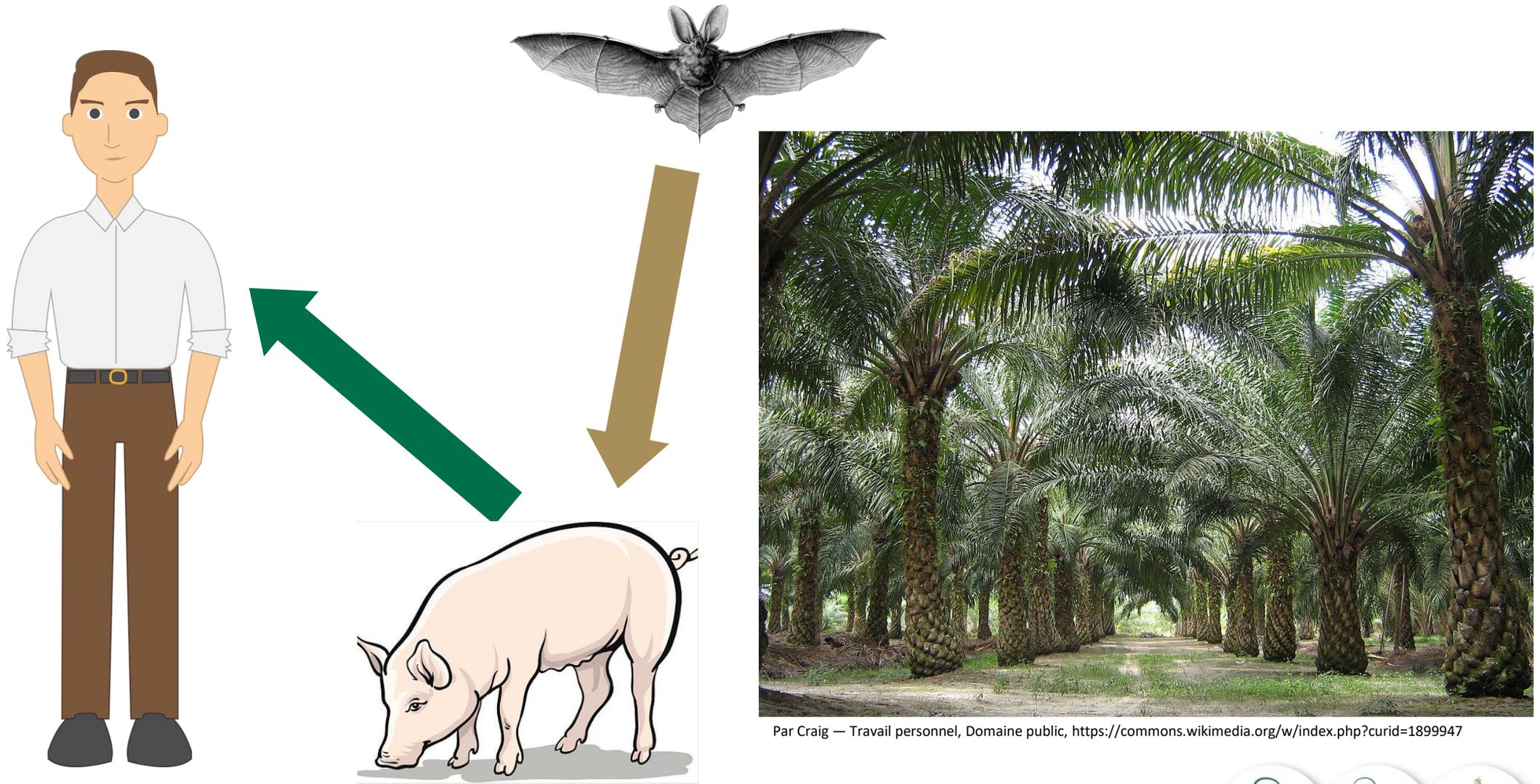


Une seule santé, quels liens entre santé et biodiversité ?



Perte de biodiversité et zoonoses : le virus Nipah

La forêt a disparu ou a été remplacé par une plantation de palmiers à huile



Par Craig — Travail personnel, Domaine public, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1899947>

Une seule santé, quels liens entre santé et biodiversité ?



Les modes de transmission

Virus – Bactéries - Parasites

Bovin	Maladie de Creutzfeldt-Jakob
Civette palmiste	SRAS
Moustique	Paludisme, dengue...
Porc	Fièvre Nipah
Poulet	Grippe aviaire
Rat	Fièvres hémorragiques
Tique	Maladie de Lyme
...	...

Maladies dues aux bactéries

Légionellose, maladie de Lyme, méningite...

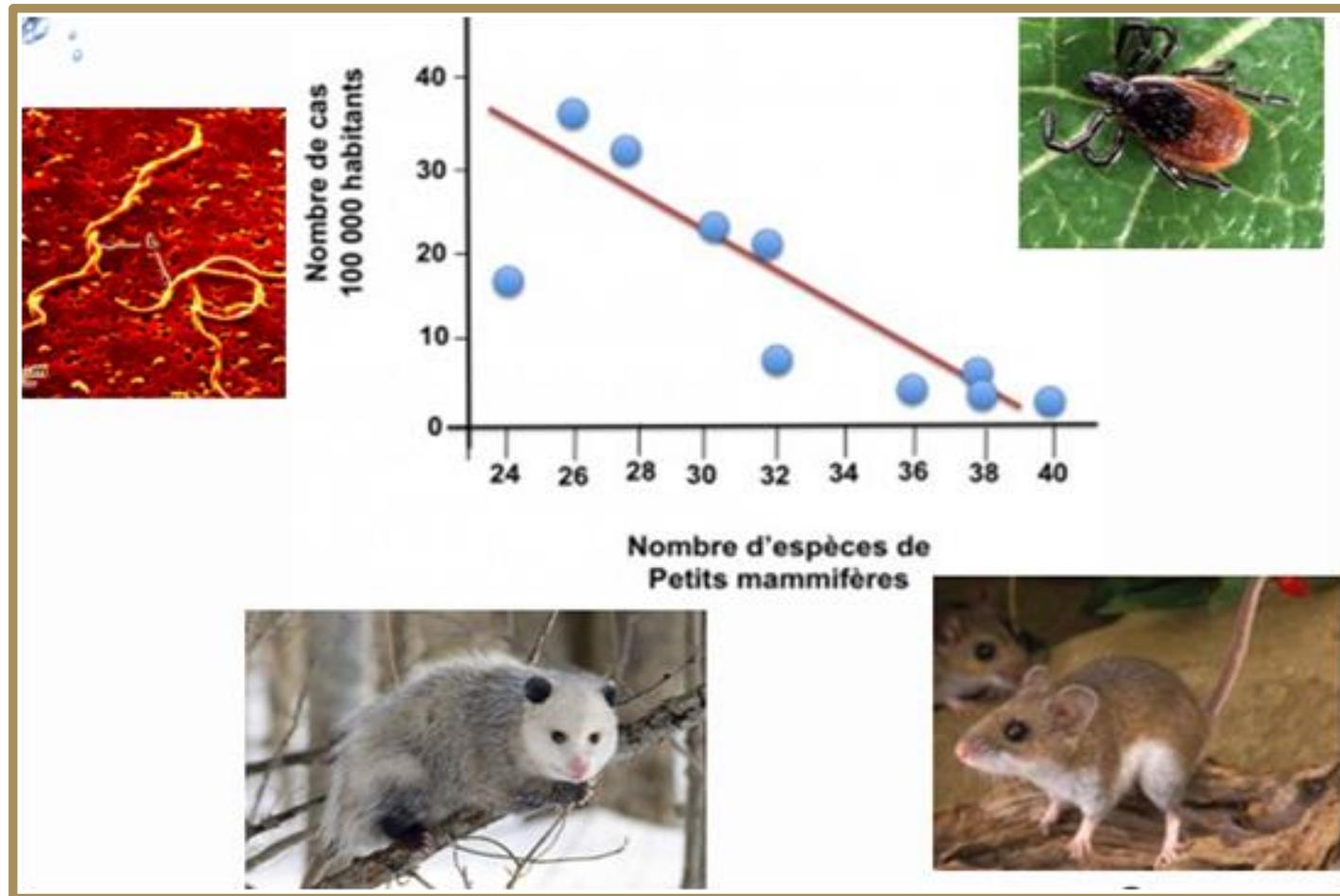
Maladies dues aux virus

Chikungunya, Dengue, Ebola, fièvre Jaune, fièvre Nipah, virus du Nil occidental, MERS-CoV, SRAS, Zika...



Préserver la biodiversité c'est aussi protéger la santé humaine

Effet de dilution : la maladie de Lyme



Effet d'amplification

Amériques : fièvre jaune par comté (1 164 cas confirmés de fièvre jaune) était significativement associée positivement à la diversité des hôtes primates non humains.

Modèles géographiques et facteurs environnementaux associés à la présence humaine de fièvre jaune dans les Amériques

Geographic patterns and environmental factors associated with human yellow fever presence in the Americas

Hamrick PN, Aldighieri S, Machado G, et al., *PLoS Negl Trop Dis*. 2017

<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005897>

Pas d'effet

Infection Hantavirus dans les Amériques

Hantavirus infection and biodiversity in the Americas

Vadell MV, Gómez Villafaña IE, Carbajo AE., *Oecologia*. 2020-01, 192(1):169-177.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31807865/>



Renforcer la diversité au sein de notre corps : l'approche par le microbiote

10¹² à 10¹⁴ Millions microorganismes bactéries, virus, parasites, champignons non pathogènes vivent dans le corps humain.

Le **microbiote** affecte le **développement et le fonctionnement de pratiquement tous les systèmes organiques** et contribue à l'adaptation et à l'évolution, tout en protégeant contre les micro-organismes pathogènes et les toxines.

Bénéfices du Microbiote :

- ✓ **Barrière** contre les micro-organismes pathogènes (*De Filippo et al., 2010*)
- ✓ Développement de l'intestin et du **système immunitaire** (*Macpherson 2004*)
- ✓ Transformation et **métabolisme** des nutriments
- ✓ Stabilisation et robustesse de certaines caractéristiques physiologiques (**homéostasie**)
- ✓ Microbiote et **fonction cérébrale**
- ✓ Le microbiote humain varie entre les individus selon le milieu, le régime alimentaire, le génotype et la position géographique
- ✓ Les microbiotes parentaux ont des **impacts transgénérationnels** sur la santé des descendances



La restauration du microbiote

- ✓ Altération du microbiote : l'alimentation, les antibiotiques et autres médicaments, l'environnement naturel...
- ✓ **L'amélioration et la diversification de l'alimentation** (Chong-Nguyen 2017) ; productions locales diversifiées et favorables à la biodiversité
 - Prébiotiques (fruits, légumes, miel)
 - Probiotiques (produits fermentés, yaourt)
- ✓ Eviter les produits ultra-transformés, le fast food
- ✓ **Réduire la consommation d'antibiotiques et de biocides** : diminution des barrières immunitaires et résistances bactériennes
- ✓ **Augmenter la fréquence des contacts avec la nature** : le stress crée des inflammations de la paroi intestinale et réduisent la diversité biologique du microbiote
- ✓ Combiner les impacts positifs sur la santé et la biodiversité



Le début de la vie : un moment clé

- ✓ La verdure des quartiers de la mère a un effet positif sur le **poids à la naissance** de leurs nourrissons
- ✓ L'exposition des enfants à des environnements naturels réduit le risque de développer la **schizophrénie**
- ✓ Réduction des **atopies, allergies, asthme**
- ✓ Une exposition précoce à la nature **amplifie les effets bénéfiques** potentiels des espaces verts plus tard dans la vie



Trouble déficitaire de la nature *(Aerts et al BMB 2018)*

Troubles mentaux dus au manque d'interaction avec la nature au début de la vie, a été associé à un certain nombre de **difficultés émotionnelles, cognitives et physiques** chez les enfants



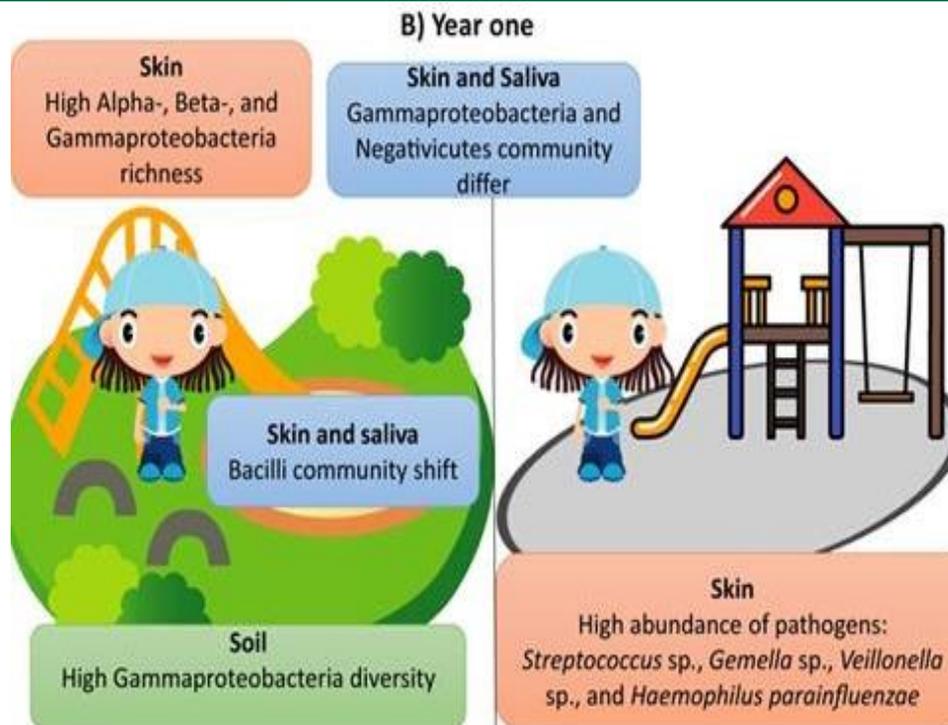
Le début de la vie : un moment clé

Long term biodiversity intervention shapes health-associated commensal microbiota among urban day-care children

Marja I Roslund, Riikka Puhakka, Noora Nurminen (et al.), *Environment International*, vol. 157, 106811, 2021-12

<https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106811>

Sur 2 ans le verdissement des cours d'école a **enrichi le microbiote commensal et supprimé les bactéries potentiellement pathogènes sur la peau**



A 1 an : abondance relative plus faible de bactéries potentiellement pathogènes, *Haemophilus parainfluenzae*, *Streptococcus* sp. et *Veillonella* sp., par rapport aux enfants des crèches classiques



Microbiota composition is moderately associated with greenspace composition in a UK cohort of twins

Bowyer RCE, Twohig-Bennett C et al .Sci Total Environ. 2022 doi: 10.1016/j.scitotenv.2021

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34915018/>

- ✓ 2443 participants de la cohorte Twins UK
- ✓ Les différences de microbiote ont été comparées par rapport à la vie rurale/urbaine et avec les quantiles d'espaces verts au niveau de la zone à 3 distances de quartier différentes : 800 m, 3000 m et 5000 m
- ✓ **Un pathogène clé a augmenté en abondance en association avec l'urbanité (Escherichia/Shigella)**





La perte de la biodiversité contribue à l'émergence de nouvelles maladies qui se transmettent de l'animal à l'homme. Déjà 6 pandémies depuis 2000 (SRAS MERS EBOLA ZIKA H1N1)

Vivre à proximité d'un espace vert réduit la prévalence des maladies et de la mortalité

La moindre diversité de nos microbiotes est un facteur de développement des maladies de la modernité (diabète, obésité, allergies, troubles mentaux, maladies neurologiques...) alors que le contact avec la nature améliore nos microbiotes



Melissa Marselle, Terry Hartig, Daniel T.C. Cox (et al.) **Pathways linking biodiversity to human health: A conceptual framework**, *Environment International*, vol. 150, 106420, 2021-05
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106420>

Marja I Roslund, Riikka Puhakka, Noora Nurminen (et al.) **Long term biodiversity intervention shapes health-associate commensal microbiota among urban day-care children**, *Environment International*, vol. 157, 106811, 2021-12
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106811>

Raf Aerts, Olivier Honnay, An Van Nieuwenhuysse, **Biodiversity and human health: mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces**, *British Medical Bulletin*, vol. 127 n° 1, 2018-09, pp.5–22
<https://doi.org/10.1093/bmb/ldy021>

Caoimhe Twohig-Bennett, Andy Jones, **The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes**, *Environmental Research*, vol. 166, 2018-10, pp. 628-637
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106811>

Richard Fuller, Philip J Landrigan, Kalpana Balakrishnan (et al.), **Pollution and health: a progress update**, *The Lancet Planetary Health*, vol. 6 n° 6, E535-E547, 2022-06
[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00090-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00090-0)



Pour aller plus loin

Comité Régional d'Education pour la Santé

CRES Provence-Alpes-Côte d'Azur
178 Cours Lieutaud
13006 Marseille

Tel : 04 91 36 56 95

cres-paca@cres-paca.org

<http://www.cres-paca.org>

