

34 – Cobénéfices pour la santé du contact avec la nature

Julia Gonzalez Holguera et Nicolas Senn

Nature et biodiversité

Le terme « biodiversité » décrit l'ensemble de la diversité des êtres vivants sur la Terre, leurs assemblages en communautés et leurs interactions avec leurs écosystèmes¹. Si la biodiversité est dans une certaine mesure objectivable par un certain nombre d'indicateurs, le concept de « nature » est beaucoup plus vaste et polysémique. Par exemple Hartig *et al.* le définissent ainsi : « Dans un sens objectif, la “nature” [...] se réfère aux caractéristiques physiques et aux processus d'origine non humaine que les personnes peuvent habituellement percevoir, comprenant la “nature vivante” de la flore et de la faune, ainsi que les eaux stagnantes et courantes, les qualités de l'air et du climat, et les paysages qui les composent et qui montrent l'influence de processus géologiques^{a,1,2}. » L'objectif de ce chapitre n'est pas de discuter du concept de « nature » mais plutôt de donner un aperçu de l'impact du contact avec la nature et la biodiversité sur la santé humaine.

Effondrement de la biodiversité

Autour du monde, on observe une perte massive de biodiversité, qui inclut les notions de pertes d'espèces, de pertes génétiques mais également de pertes et de dégradations d'habitats naturels. La plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) estime que 25 % des espèces d'animaux et de végétaux sont menacés d'extinction. Le taux global d'extinction d'espèces est estimé être des dizaines, voire des centaines, de fois plus élevé que la moyenne sur les derniers 10 millions d'années³. D'après le dernier rapport du Living Planet 2020 produit par le WWF et la Société zoologique de Londres, les populations globales de mammifères, de poissons, d'amphibiens, de reptiles ont diminué de 68 % depuis 1970⁴. Une série d'études montrent qu'en Allemagne, entre 2008 et 2017, la biomasse d'insectes et la diversité des espèces dans les prairies ont diminué, pour l'une de plus

a. Traduction des auteurs.

de 67 %, et pour l'autre de 34 %. Dans les forêts, ces pertes se montent à 41 et 36 % respectivement⁵.

Les causes de ces pertes sont complexes et incluent le changement d'utilisation des terres, la dégradation des habitats naturels ainsi que l'introduction d'espèces invasives et de maladies, la surexploitation des ressources naturelles, le dérèglement climatique et la pollution des écosystèmes. L'érosion massive de la biodiversité compromet la capacité de la nature à fournir les services écosystémiques dont dépendent nombre d'espèces, notamment les humains, pour vivre dans de bonnes conditions, comme l'approvisionnement en nourriture ou la régulation climatique (voir le chapitre 10 : Biodiversité et services écosystémiques pour les humains). Ce sont ainsi des déterminants fondamentaux de la santé humaine qui sont compromis. La crise sanitaire du Covid-19 vient en outre rappeler les liens qui existent entre perturbations des écosystèmes naturels et risques accrus de zoonose. Même si ces liens restent complexes et insuffisamment compris, la destruction d'habitats naturels, le changement d'utilisation des sols et le dérèglement du climat déstabilisent les interactions entre différentes espèces, notamment les organismes hôtes et les espèces vectrices de pathogènes, et risquent ainsi de contribuer à l'émergence de maladies zoonotiques⁶ (voir le chapitre 11 : Biodiversité, perte d'habitat et maladies infectieuses émergentes). La perte de la biodiversité est une des limites planétaires considérée comme dépassée⁷. Sans prise de conscience du rythme et des conséquences de la perte de biodiversité et de l'adoption de mesures drastiques, l'effondrement de la biodiversité va continuer à s'accroître³ (voir le chapitre 9 : Les limites planétaires et la santé).

Reconnaître et mieux définir les liens entre intégrité des écosystèmes et santé humaine pourraient permettre de renforcer les efforts de préservation des espaces naturels et de la biodiversité⁸⁻¹⁴. À un niveau global, il s'agit notamment de reconnaître la dépendance de l'humain aux dynamiques écosystémiques. À un niveau plus local, cela commence par reconnaître les bienfaits d'un contact avec la nature pour les individus et les populations. Par exemple, mettre en avant les bienfaits des milieux naturels, des espaces verts ou des jardins urbains sur la santé des individus et des populations encourage à préserver ou à développer ces espaces dans l'aménagement du territoire et notamment dans les zones urbaines et périurbaines.

Des modes de vie déconnectés du vivant

La modernité a entraîné une diminution des contacts avec la nature non humaine. De nombreux facteurs expliquent cette tendance, à commencer probablement par la cosmologie et l'organisation sociale modernes qui ont fermement établi une distance entre les êtres humains d'une part, et les environnements naturels et les êtres vivants non humains d'autre part¹⁵. L'urbanisation croissante, avec 56 % de la population mondiale et 75 % de la population européenne vivant actuellement dans des zones urbaines¹⁶, l'augmentation du temps passé devant un écran et l'augmentation du temps passé à l'intérieur (que ce soit à la maison, au travail, en classe, dans les transports motorisés ou pour des activités sportives et de loisirs en intérieur) sont d'autres facteurs fréquemment cités comme contribuant à la réduction du contact avec la nature.

Bénéfices sur la santé du contact avec la nature

Constat

Un corpus croissant d'études scientifiques fournit de bonnes preuves que passer du temps dans la nature, être exposé aux espaces verts, aux espaces bleus ou à la biodiversité est bénéfique pour la santé^{2,17-22}. Une revue systématique et une méta-analyse publiées en 2018 suggèrent une relation entre les espaces verts et la réduction de la pression artérielle, du rythme cardiaque, du cortisol salivaire, de l'incidence du diabète de type II et d'AVC, de mortalité globale et de mortalité cardiovasculaire. Elle démontre également un effet positif sur la grossesse, le taux de cholestérol et l'état de santé autodéclaré²³. Une autre revue systématique et une méta-analyse ont montré une association positive entre les espaces verts et la mortalité²⁴. Une abondante littérature scientifique suggère également de fortes associations entre la santé mentale et le contact avec la nature. Une autre analyse systématique portant sur l'exposition des enfants à la nature a montré un effet positif sur leur santé mentale²⁵ (stress, TDAH). Des études ont suggéré que le contact réduit des enfants avec les environnements naturels a un effet négatif sur leur développement^{26,27}. Bien que la plupart de ces études aient accordé peu d'attention à la qualité des environnements naturels considérés, un nombre croissant de travaux suggèrent qu'elle joue un rôle important. Les bienfaits des espaces verts urbains seraient par exemple positivement corrélés à leur biodiversité²⁸⁻³⁰. Ces études soulignent toutes que, si ce domaine offre des possibilités prometteuses d'améliorer la santé et le bien-être, il est nécessaire de

renforcer notre compréhension des mécanismes de causalité et de leur possible application en pratique clinique.

Exploration des hypothèses du lien causal entre espaces naturels et bienfaits sur la santé

Différents mécanismes contribuent aux bienfaits que les espaces naturels peuvent avoir sur la santé humaine^{8,10,22,31-35}. En offrant des lieux agréables et apaisés, et des points de rencontres, les espaces naturels, les parcs ou les jardins urbains constituent des espaces propices à la pratique d'une activité physique ou à des activités de détente. Ils contribuent également à renforcer les liens sociaux^{36,37}. Ils permettent enfin de réduire l'exposition perçue à des environnements stressants. Par exemple, des arbres ou une forêt peuvent accroître la distance physique ou visuelle avec une source de stress comme un site industriel ou une autoroute, ou diminuer la perception de la pollution sonore^{31,38}. Dans les espaces urbains, les espaces verts limitent les effets d'îlots de chaleur et améliorent ainsi la qualité de vie durant les vagues de chaleur.

Les espaces naturels semblent posséder des caractéristiques intrinsèques bénéfiques à la santé. Des études démontrent par exemple qu'une activité physique effectuée dans un environnement naturel est plus bénéfique qu'une activité similaire conduite dans un environnement artificiel^{35,39}. Des théories dites psychoévolutives proposent différentes explications à ce constat. La notion de « biophilie » décrit une tendance supposée inhérente à l'humain de se lier à des éléments ou à des processus naturels. Ce lien tirerait son origine d'une adaptation évolutive aux environnements naturels dans lesquels l'humain a su évoluer. Selon cette théorie, si cette tendance biologique est aujourd'hui largement influencée par les expériences de vie ou les apports culturels et sociaux, elle expliquerait une attention innée portée à des éléments naturels comme la lumière, le vent, les odeurs, les sons, les paysages ou les animaux⁴⁰. La théorie du rétablissement de l'attention (*attention restoration theory*) suggère, quant à elle, que les paysages naturels sont riches en éléments qui favorisent la récupération des facultés cognitives liées à la concentration et à l'attention dirigée. Cela en offrant des caractéristiques fascinantes qui requièrent une attention peu focalisée et qui permettent la récupération des capacités de concentration⁴¹. Une autre théorie (*stress restoration theory*) suggère que les humains sont prédisposés à ressentir des émotions positives et esthétiques devant certaines caractéristiques naturelles, et que ces émotions favorisent une réduction du stress⁴².

Araujo *et al.*³⁹ suggèrent que le bénéfice particulier d'activités physiques conduites dans des environnements naturels est lié à la relation qui engage l'individu dans son environnement. L'individu doit en effet continuellement adapter son mouvement à la variabilité inhérente au contexte naturel, choisir quelles opportunités saisir, s'adapter à la richesse des informations reçues. Cette relation dynamique demande un engagement sensoriel, émotionnel, corporel et cognitif de l'individu avec son environnement qui n'est pas présent dans les salles de sport par exemple. Celles-ci offrant des espaces uniformes, où les normes sociales conditionnent l'usage des lieux et des instruments, offrant ainsi peu d'opportunité d'adaptation et de créativité aux usagers.

Biodiversité et régulation du système immunitaire

Alors qu'on observe globalement un déclin de la biodiversité, un domaine de recherche émergent souligne le rôle que joue la biodiversité dans la régulation du système immunitaire humain. De nombreuses études font en effet le lien entre une exposition réduite à la biodiversité microbienne, une réduction de la diversité ou un déséquilibre du microbiote humain, et la prévalence croissante d'allergies et de maladies chroniques inflammatoires dans les populations urbaines autour du monde^{8,12,14,43-45}. Dans ce sens, T. Haahtela appelle la communauté médicale à considérer avec sérieux la perte de biodiversité et les risques pour l'immunorégulation¹⁴. Il identifie une « crise d'adaptation » du système immunitaire qui peine à s'adapter à la perte fulgurante de biodiversité au niveau planétaire et aux changements de mode vie.

Le microbiome humain est en effet étroitement influencé par la biodiversité microbienne que l'humain rencontre dans son environnement, dès son enfance et tout au long de sa vie. L'exposition à certains micro-organismes de l'environnement permet de stimuler et de réguler la tolérance du système immunitaire^{14,43,44}. La régulation du système immunitaire par la biodiversité est ainsi décrite comme un service écosystémique essentiel à la santé et insuffisamment reconnu¹². Si la perte de biodiversité est un phénomène global, les environnements urbains des pays occidentaux connaissent en particulier un appauvrissement particulièrement important de la biodiversité microbienne.

Dans les pays à hauts revenus, les opportunités de contact rapproché avec des animaux, des plantes ou des sols sont aujourd'hui largement réduites. De même, les matériaux de construction naturels, comme le bois, la laine, ou la terre, ont été remplacés par des matériaux

synthétiques, souvent traités avec des biocides, qui ne sont donc pas colonisés par les espèces auxquelles les humains étaient régulièrement exposés¹². Ces tendances sont renforcées par la perte de biodiversité dans les milieux ruraux, liées à l'utilisation de pesticides ou la prévalence de monocultures agricoles^{12,46}.

Une meilleure compréhension des processus qui contrôlent les relations entre microbiote humain et biodiversité environnementale est nécessaire pour favoriser des modes de vie, des espaces de vie et des espaces urbains qui offrent une exposition saine à une certaine biodiversité afin de réduire les pathologies du système immunitaire, tout en évitant le développement de maladies infectieuses^{47,48}.

Complémentarité et synergies des relations causales

Ces différents mécanismes ne sont évidemment pas mutuellement exclusifs. Les multiples bénéfices sur la santé de contacts avec la nature résultent probablement souvent d'une combinaison d'effets, à court ou long termes, difficiles à découpler les uns des autres^{31,35}. Cette difficulté est renforcée par la polysémie du concept de « nature » et de « contact à la nature », et de par le fait que l'expérience de la nature est en partie subjective et imprégnée de constructions culturelles, de valeurs personnelles ou d'appréciations esthétiques.

L'exemple des jardins communautaires et des espaces verts urbains

L'humain dépend des écosystèmes naturels pour s'alimenter. Pourtant, les sociétés occidentales ont largement perdu le lien au sol et à la production alimentaire, notamment avec l'avènement de l'industrie agroalimentaire, des supermarchés et de la nourriture ultratransformée. Les jardins communautaires ou d'autres formes d'agriculture urbaines peuvent contribuer à inverser cette tendance en faisant mieux connaître les sols, la dépendance aux éléments météorologiques, les rythmes naturels des plantes et le fonctionnement de certains écosystèmes. Tous ces aspects peuvent contribuer à renforcer un contact avec la nature, développer une autre relation à la nourriture, diminuer le gaspillage alimentaire, encourager la consommation de produits locaux et peu transformés, en réduisant ainsi les émissions de gaz à effets de serre associées au transport, à la transformation ou au stockage.

Les bienfaits pour les individus et les populations des jardins communautaires sont reconnus^{49,50}. Plus que des objectifs de santé, la motivation

première des jardiniers est de s'investir dans une activité agréable, en extérieur, qui puisse contribuer ponctuellement à un apport en nourriture et qui permette d'évacuer le stress. Le rattachement à un objectif concret et tangible – la production de nourriture par exemple – ainsi que l'expérience esthétique offerte par les jardins contribuent à créer du sens, de la satisfaction, un sentiment de fierté qui contribue au bien-être^{36,49}. Les jardins communautaires contribuent par ailleurs à renforcer le lien social et l'implication dans la communauté, en offrant un lieu d'interactions avec les proches et les personnes du voisinage^{36,37,49,49}. Ces bienfaits émotionnels et sociaux, auxquels s'ajoutent ceux découlant de la pratique d'une activité physique ou la consommation d'aliments frais et non transformés, ont des conséquences positives sur la santé physique et mentale^{49,50}. De plus, les jardins urbains peuvent contribuer à enrichir la biodiversité urbaine.

Plus généralement, les zones urbaines ont un rôle clé à jouer dans les stratégies de transition écologique. En effet, les villes concentrent l'activité humaine et sont particulièrement sensibles au changement du climat. Dans cette perspective, les bénéfices des espaces verts urbains pour assurer la qualité, la convivialité et la résilience de la vie publique malgré la densification urbaine, la hausse des températures en été (diminution de l'effet d'îlot de chaleur) et la fréquence accrue des phénomènes météorologiques extrêmes (réduction de l'imperméabilisation des sols) sont de plus en plus mis en avant. Alors que les preuves s'accumulent démontrant que les villes plus vertes sont des villes plus saines, les urbanistes et les responsables de l'aménagement du territoire doivent disposer de plus d'éléments sur les caractéristiques et la qualité des espaces verts qui offrent le plus d'avantages pour la santé et le bien-être des populations en étant accessibles au plus grand nombre.

Implications pour la pratique clinique

Il semblerait donc que le contact avec la nature présente un éventail d'opportunités pour la prévention de maladies et la promotion de la santé. De nombreux appels à s'intéresser à l'importance du temps passé en plein air dans des environnements riches en biodiversité ont ainsi été lancés par des professionnel-le-s et des institutions de santé⁵¹⁻⁵³. Dans cette optique, le concept de « prescription verte », défini comme la prescription d'une activité impliquant de passer du temps à l'extérieur dans le but de bénéficier à la santé et au bien-être, est de plus en plus décrit dans la littérature.

Au Royaume-Uni, des expérimentations de prescriptions vertes sont proposées, parfois comme sous-catégories de « prescriptions sociales »^{22,54}, qui visent notamment à outiller les soignants avec des propositions non biomédicales d'amélioration du bien-être et de la santé⁵⁵. Elles sont décrites comme des interventions préventives à faibles coûts, agréables pour les patient·e·s et comportant peu de risques⁵⁶. Au Canada, le PaRx est un programme de prescription verte récemment lancé qui permet à tout prestataire de soins de santé agréé de prescrire des sorties dans des parcs naturels à ses patients. Des programmes similaires existent aux États-Unis et en Nouvelle-Zélande⁵⁷. Différents types de prescriptions institutionnalisées basées sur la nature sont identifiés et comprennent l'horticulture thérapeutique, les programmes de conservation de la biodiversité, l'agriculture de soin/l'assistance aux animaux, les exercices verts et l'artisanat de la nature, souvent destinés à des populations spécifiques⁵⁸. Mais des prescriptions plus ouvertes, adoptant une perspective de « self-care » et non pas institutionnelle, devraient également être envisagées en fonction de l'intérêt et des besoins des individus. En effet, il n'est pas nécessairement souhaitable de rajouter une nouvelle couche professionnelle à un système de santé déjà complexe (certains parlent parfois de coach en environnement) mais plutôt de permettre le développement de capacités individuelles au travers des services de santé existants.

Si nous ne pouvons qu'encourager les patient·e·s à être plus en contact avec la nature et la biodiversité, il reste cependant un long chemin à parcourir en recherche clinique afin de mieux définir les types d'interventions utiles et efficaces. Nous disposons en effet à l'heure actuelle d'aucune étude interventionnelle solide démontrant l'efficacité des interventions cliniques visant à renforcer un contact avec la nature et la biodiversité^{32,34}. Il s'agit donc d'un nouveau champ de la recherche clinique pour lequel il manque encore passablement d'outils et de méthodes. En effet, dans des champs de recherche aussi complexe et aux multiples déterminants (épigénétiques et liés au microbiote par exemple), l'approche classique de type « essai clinique randomisé » s'avère difficilement réalisable et peu adaptée. Il semble dès lors souhaitable de proposer des approches telles que les sciences de l'implémentation en proposent, cela afin de rendre compte réellement des multiples enjeux liant santé et environnement naturel/biodiversité.

Tout d'abord, il est nécessaire de mieux caractériser, dans une perspective clinique, le contact à « la nature » et la biodiversité. Si le premier terme

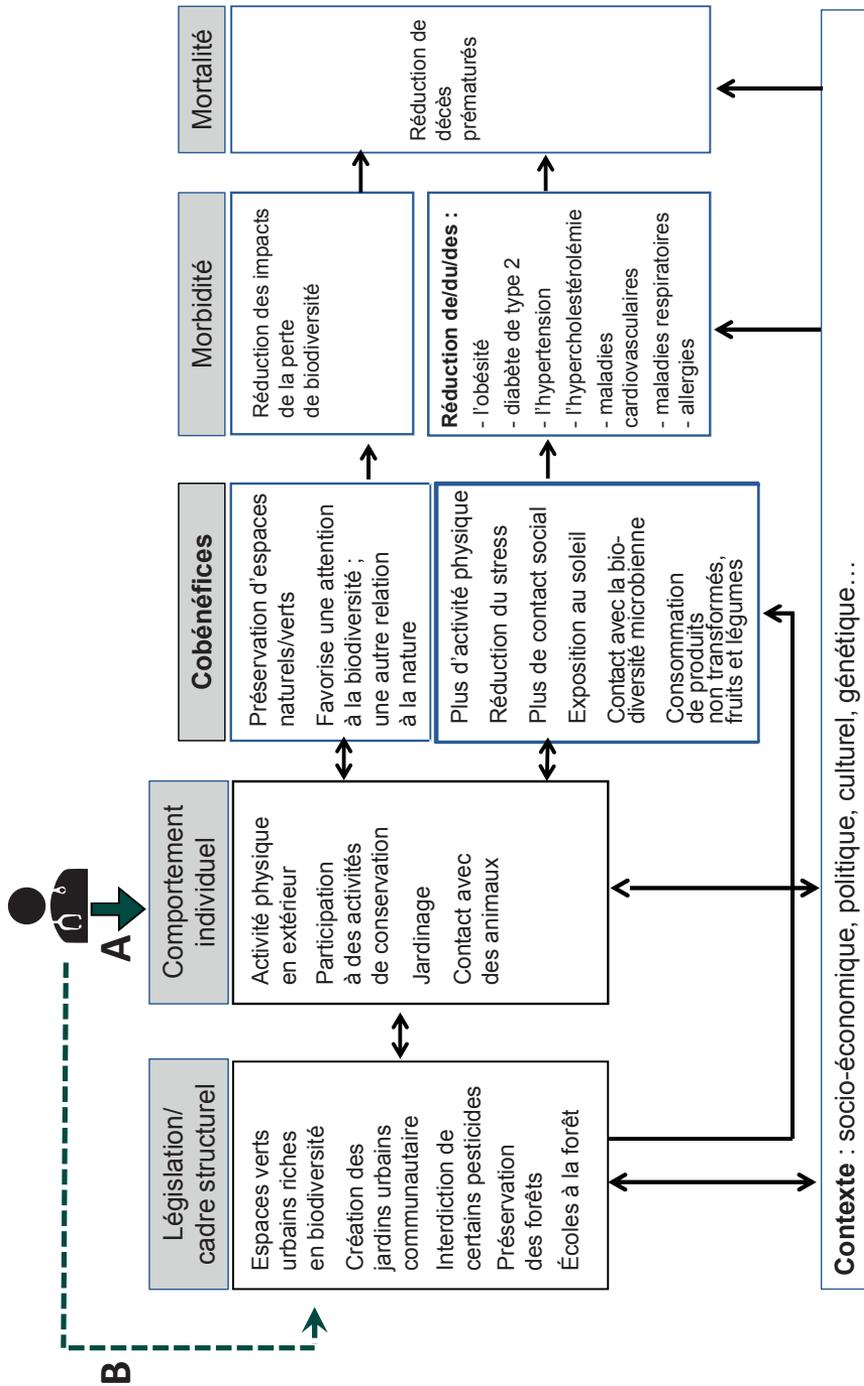


Figure 1. Exemples de cobénéfices pour la santé et l'environnement de plus de contacts avec la nature. Rôle des professionnel-le-s de santé pour influencer A) les comportements individuels, et B) le cadre structurel. Figure inspirée de la réf.⁶¹

est relativement vague et polysémique, le second offre la possibilité d'une caractérisation plus précise (quantité, qualité...). Il convient ensuite d'évaluer le niveau d'exposition individuel à la nature ou à la biodiversité si l'on souhaite développer des interventions reproductibles et dont les effets puissent être mesurables. Il convient également d'établir quels sont les résultats attendus en termes de bienfaits pour la santé. Une réflexion interdisciplinaire doit également porter sur les types d'intervention (balade en forêt, horticulture thérapeutique, jardins communautaires, espaces verts publics riches en biodiversité⁵⁹...) à privilégier dans la perspective d'augmenter le niveau d'exposition à la nature/biodiversité de la population et des individus. Les modalités d'intervention elles-mêmes doivent être également réfléchies.

En conclusion, même s'il reste encore beaucoup d'inconnues sur cette thématique nouvelle, il semble que les données populationnelles disponibles permettent d'entrevoir des pistes intéressantes pour des interventions cliniques. Dans cette perspective, nous proposons une synthèse de l'approche globale des cobénéfices du contact avec la nature dans la figure 1.

Il est important de souligner que les interventions qui viseront à augmenter le contact des individus et des populations avec la nature/biodiversité doivent s'accompagner d'une attention à de potentiels « effets rebonds » en termes d'impacts négatifs sur l'environnement. Par exemple, le fait d'encourager les gens à passer du temps à l'extérieur ne devrait pas entraîner des besoins supplémentaires en matière de mobilité. Et cela alors qu'en Suisse et dans la plupart des pays occidentaux, les loisirs sont le principal motif de déplacement⁶⁰. Il importe donc de préserver ou de créer des espaces verts riches en biodiversités facilement accessibles autour du domicile, du travail ou du trajet domicile-travail des personnes, en accordant une attention particulière aux zones urbaines et à l'égalité d'accès.

Références bibliographiques

1. Borges PAV, Gabriel R, Fattorini S, « Biodiversity Erosion: Causes and Consequences », in Leal Filho W, Azul AM, Brandli L, Lange Salvia A, Wall T (eds). *Life on Land*, Cham, Springer International Publishing, p. 1-10.
2. HartigT, Mitchell R, de Vries S, Frumkin H, « Nature and Health », *Annual Review of Public Health*, 2014 ; 35(1) : 207-228.
3. Résumé à l'intention des décideurs du rapport sur l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, 2019.

4. Almond REA, Grooten M, Petersen T, « Living Planet Report 2020: Bending the Curves of Biodiversity Loss », Gland, WWF and Zoological Society of London, 2020.
5. Seibold S, Gossner MM, Simons NK, Blüthgen N, Müller J, Ambarlı D, et al., « Arthropod Decline in Grasslands and Forests Is Associated with Landscape-Level Drivers », *Nature*, 2019 ; 574(7780) : 671-674.
6. UNEP, Convention on Biological Diversity, World Health Organization, « Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health. A State of Knowledge Review », 2015. Accessible en ligne : www.cbd.int/health/SOK-biodiversity-en.pdf.
7. Rockström J, Steffen W, Noone K, Persson Å, Chapin FS, Lambin E, et al., « Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity », *Ecology and Society*, 2009 ; 14(2) : 32.
8. Sandifer PA, Sutton-Grier AE, Ward BP, « Exploring Connections among Nature, Biodiversity, Ecosystem Services, Human Health and Well-Being: Opportunities to Enhance Health and Biodiversity Conservation », *Ecosystem Services*, 2015 ; 12 : 1-15.
9. Mackay CML, Schmitt MT, « Do People Who Feel Connected to Nature Do More to Protect It? A Meta-Analysis », *Journal of Environmental Psychology*, 2019 ; 65 : 101323.
10. Maller C, Townsend M, Pryor A, Brown P, St Leger L, « Healthy Nature Healthy People: “Contact with Nature” as an Upstream Health Promotion Intervention for Populations », *Health Promotion International*, 2005 ; 21(1) : 45-54.
11. Hughes J, De Ruyck C, Emmens T, Bradbury RB, Jefferson R, « In a Mental-Health Care Setting, Can Nature Conservation and Health Priorities Align? », *Journal of Interprofessional Care*, 2020 ; 34(1) : 97-106.
12. Rook GA, « Regulation of the Immune System by Biodiversity from the Natural Environment: An Ecosystem Service Essential to Health », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2013 ; 110(46) : 18360-18367.
13. Hughes J, Richardson M, Lumber R, « Evaluating Connection to Nature and the Relationship with Conservation Behaviour in Children », *Journal for Nature Conservation*, 2018 ; 45 : 11-19.
14. Haahtela T, « Why Medical Community Should Take Biodiversity Loss Seriously? », *Porto Biomedical Journal*, 2017 ; 2(1) : 4-5.
15. Descola P, *Par-delà nature et culture*, Vol. 1, Paris, Gallimard, 2005.
16. The World Bank, « Urban Population (% of Total Population) », 2020. Accessible en ligne : <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS>.
17. White MP, Alcock I, Grellier J, Wheeler BW, Hartig T, Warber SL, et al., « Spending at Least 120 Minutes a Week in Nature Is Associated with Good Health and Wellbeing », *Scientific Reports*, 2019 ; 9(1) : 7730.

18. Vienneau D, de Hoogh K, Faeh D, Kaufmann M, Wunderli JM, Rösli M, et al., « More than Clean Air and Tranquillity: Residential Green Is Independently Associated with Decreasing Mortality », *Environmental International*, 2017 ; 108 : 176-184.
19. Shanahan DF, Bush R, Gaston KJ, Lin BB, Dean J, Barber E, et al., « Health Benefits from Nature Experiences Depend on Dose », *Scientific Reports*, 2016 ; 6(1) : 28551.
20. Shanahan DF, Fuller RA, Bush R, Lin BB, Gaston KJ, « The Health Benefits of Urban Nature: How Much Do We Need? », *BioScience*, 2015 ; 65(5) : 476-485.
21. Marselle MR, Irvine KN, Lorenzo-Arribas A, Warber SL, « Moving beyond Green: Exploring the Relationship of Environment Type and Indicators of Perceived Environmental Quality on Emotional Well-Being following Group Walks », *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2015 ; 12(1) : 106-130.
22. Marselle MR, Hartig T, Cox DTC, de Bell S, Knapp S, Lindley S, et al., « Pathways Linking Biodiversity to Human Health: A Conceptual Framework », *Environment International*, 2021 ; 150 : 106420.
23. Twohig-Bennett C, Jones A, « The Health Benefits of the Great Outdoors: A Systematic Review and Meta-Analysis of Greenspace Exposure and Health Outcomes », *Environmental Research*, 2018 ; 166 : 628-637.
24. Rojas-Rueda D, Nieuwenhuijsen MJ, Gascon M, Perez-Leon D, Mudu P, « Green Spaces and Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies », *The Lancet Planetary Health*, 2019 ; 3(11) : e469-e477.
25. Tillmann S, Tobin D, Avison W, Gilliland J, « Mental Health Benefits of Interactions with Nature in Children and Teenagers: A Systematic Review », *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2018 ; 72(10) : 958-966.
26. Driessnack M, « Children and Nature-Deficit Disorder », *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 2009 ; 14(1) : 73-75.
27. Louv R, *Last Child in the Woods. Saving our Children from Nature-Deficit Disorder*, Chapel Hill, Algonquin Books, 2008.
28. Lindemann-Matthies P, Matthies D, « The Influence of Plant Species Richness on Stress Recovery of humans », *Web Ecology*, 2018 ; 18(2) : 121-128.
29. Wood E, Harsant A, Dallimer M, Cronin de Chavez A, McEachan RRC, Hassall C, « Not All Green Space Is Created Equal: Biodiversity Predicts Psychological Restorative Benefits From Urban Green Space », *Frontiers in Psychology*, 2018 ; 9 : 2320.
30. Marselle MR, Bowler DE, Watzema J, Eichenberg D, Kirsten T, Bonn A, « Urban Street Tree Biodiversity and Antidepressant Prescriptions », *Scientific Reports*, 2020 ; 10(1) : 22445.
31. Hartig T, Mitchell R, de Vries S, Frumkin H, « Nature and Health », *Annual Review of Public Health*, 2014 ; 35 : 207-228.

32. Frumkin H, Bratman GN, Breslow SJ, Cochran B, Kahn PH Jr, Lawler JJ, et al., « Nature Contact and Human Health: A Research Agenda », *Environmental Health Perspectives*, 2017 ; 125(7) : 075001.
33. Mygind L, Kjeldsted E, Hatmeyer R, Mygind E, Bølling M, Bensen P, « Mental, Physical and Social Health Benefits of Immersive Nature-Experience for Children and Adolescents: A Systematic Review and Quality Assessment of the Evidence », *Health & Place*, 2019 ; 58 : 102136.
34. Frumkin H, « The Evidence of Nature and the Nature of Evidence », *American Journal of Preventive Medicine*, 2013 ; 44(2) : 196-197.
35. Bowler DE, Buyung-Ali LM, Knight TM, Pullin AS, « A Systematic Review of Evidence for the Added Benefits to Health of Exposure to Natural Environments », *BMC Public Health*, 2010 ; 10 : 456.
36. Hale J, Knapp C, Bardwell L, Buchenau M, Marshall J, Sancar F, et al., « Connecting Food Environments and Health through the Relational Nature of Aesthetics: Gaining Insight through the Community Gardening Experience », *Social Health and Medicine*, 2011 ; 72 : 1853-1863.
37. Lin BB, Egerer MH, Ossola A, « Urban Gardens as a Space to Engender Biophilia: Evidence and Ways Forward », *Frontiers in Built Environment*, 2018 ; 4 : 79.
38. Héritier H, Vienneau D, Foraster M, Eze IC, Schaffner E, de Hoogh K, et al., « A Systematic Analysis of Mutual Effects of Transportation Noise and Air Pollution Exposure on Myocardial Infarction Mortality: A Nationwide Cohort Study in Switzerland », *European Heart Journal*, 2018 ; 40(7) : 598-603.
39. Araújo D, Brymer E, Brito H, Withagen R, Davids K, « The Empowering Variability of Affordances of Nature: Why Do Exercisers Feel Better after Performing the Same Exercise in Natural Environments than in Indoor Environments? », *Psychology of Sport and Exercise*, 2019 ; 42 : 138-145.
40. Kellert SR, « Biophilia », in Jørgensen SE, Fath BD (eds), *Encyclopedia of Ecology*, Oxford, Academic Press, 2008, p. 462-466.
41. Kaplan S., « The Restorative Benefits of Nature: Toward an Integrative Framework », *Journal of Environmental Psychology*, 1995 ; 15(3) : 169-182.
42. Ulrich RS, « Aesthetic and Affective Response to Natural Environment », in Wohlwill IAJ (ed.), *Human Behavior and Environment*, New York, Plenum, 1983, p. 85-125.
43. Haahtela T, Holgate S, Pawankar R, Akdis CA, Benjaponpitak S, Caraballo L, et al., « The Biodiversity Hypothesis and Allergic Disease: World Allergy Organization Position Statement », *World Allergy Organization Journal*, 2013 ; 6(1) : 1-18.
44. Hanski I, von Hertzen L, Fyhrquist N, Koskinen K, Torppa K, Laatikainen T, et al., « Environmental Biodiversity, Human Microbiota, and Allergy Are Interrelated », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2012 ; 109(21) : 8334.

45. Ruokolainen L, von Hertzen L, Fyhrquist N, Laatikainen T, Lehtomäki J, Auvinen P, et al., « Green Areas around Homes Reduce Atopic Sensitization in Children », *Allergy*, 2015 ; 70(2) : 195-202.
46. Ossola A, Egerer MH, Lin BB, Rook G, Setälä H, « Lost Food Narratives Can Grow Human Health in Cities », *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2018 ; 16(10) : 560-562.
47. Bloomfield SF, Rook GA, Scott EA, Shanahan F, Stanwell-Smith R, Turner P, « Time to Abandon the Hygiene Hypothesis: New Perspectives on Allergic Disease, the Human Microbiome, Infectious Disease Prevention and the Role of Targeted Hygiene », *Perspectives in Public Health*, 2016 ; 136(4) : 213-224.
48. Flies EJ, Skelly C, Negi SS, Prabhakaran P, Liu Q, Liu K, et al., « Biodiverse Green Spaces: A Prescription for Global Urban Health », *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2017 ; 15(9) : 510-516.
49. Alaimo K, Beavers AW, Crawford C, Snyder EH, Litt JS, « Amplifying Health Through Community Gardens: A Framework for Advancing Multicomponent, Behaviorally Based Neighborhood Interventions », *Current Environmental Health Reports*, 2016 ; 3(3) : 302-12.
50. Soga M, Gaston KJ, Yamaura Y, « Gardening Is Beneficial for Health: A Meta-Analysis », *Preventive Medicine Reports*, 2017 ; 5 : 92-99.
51. Wessel LA, « Shifting Gears: Engaging Nurse Practitioners in Prescribing Time Outdoors », *The Journal for Nurse Practitioners*, 2017 ; 13(1) : 89-96.
52. Coffey JS, Gauderer L, « When Pediatric Primary Care Providers Prescribe Nature Engagement at a State Park, Do Children “Fill” the Prescription? », *Ecopsychology*, 2016 ; 8(4) : 207-214.
53. WONCA Working Party on the Environment, Planetary Health Alliance, Clinicians for Planetary Health Working Group, « Declaration Calling for Family Doctors of the World to Act on Planetary Health », 2019, accessible en ligne : www.wonca.net/site/DefaultSite/filesystem/documents/Groups/Environment/2019%20Planetary%20health.pdf
54. Leavell MA, Leiferman JA, Gascon M, Braddick F, Gonzalez JC, Litt JS, « Nature-Based Social Prescribing in Urban Settings to Improve Social Connectedness and Mental Well-being: A Review », *Current Environmental Health Reports*, 2019 ; 6(4) : 297-308.
55. Roland M, Everington S, Marshall M, « Social Prescribing – Transforming the Relationship between Physicians and Their Patients », *New England Journal of Medicine*, 2020 ; 383(2) : 97-99.
56. Wiedmann T, Lenzen M, Keyßer LT, Steinberger JK, « Scientists’ Warning on Affluence », *Nature Communications*, 2020 ; 11(1) : 3107.
57. James JJ, Christiana RW, Battista RA, « A Historical and Critical Analysis of Park Prescriptions », *Journal of Leisure Research*, 2019 ; 50(4) : 311-329.
58. Robinson JM, Breed MF, « Green Prescriptions and Their Co-Benefits: Integrative Strategies for Public and Environmental Health », *Challenges*, 2019 ; 10(1) : 9.

59. Robinson JM, Jorgensen A, Cameron R, Brindley P, « Let Nature Be Thy Medicine: A Socioecological Exploration of Green Prescribing in the UK », *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020 ; 17(10) : 3460.
60. Office fédéral de la statistique, « La mobilité en Suisse. résultats du microrecensement mobilité et transports 2010 », 2012. Accessible en ligne : www.are.admin.ch/dam/are/fr/dokumente/verkehr/mobilitaet_in_derschweiz-ergebnissedesmikrozensusmobilitaetundve.pdf.download.pdf/la_mobilite_en_suisse-resultatsdumicrorecensementmobiliteettrans.pdf.
61. Nieuwenhuijsen MJ, Khreis H, Verlinghieri E, Rojas-Rueda D, « Transport and Health: A Marriage of Convenience or an Absolute Necessity », *Environment International*, 2016 ; 88 : 150-152.