

Pourquoi la nature nous est-elle essentielle ?

Jian-Sheng Sun,

directeur du département Adaptations du vivant,

Muséum national d'histoire naturelle,

Jean Gaudart,

médecin de santé publique,

chargé de mission Santé planétaire,

Direction santé, environnement, travail,

Santé publique France.

De nos jours, les scientifiques font deux constats antinomiques : la nature – avec ses composants géologique, biologique et écologique – est primordiale pour la subsistance et l'évolution de tous les êtres vivants (humains compris) sur la Terre ; les humains, par leur inventivité technique et leurs organisations sociales, perturbent de manière préoccupante le fonctionnement des systèmes naturels. Il est donc important de reconnaître que la santé des humains, celle des animaux domestiques et sauvages, des plantes et de l'environnement en général (y compris des écosystèmes) sont étroitement liées et interdépendantes, ce que témoigne le concept « Une seule santé [1] ». Ce vaste sujet mobilise de multiples secteurs, disciplines scientifiques et communautés pour travailler ensemble à lutter contre les menaces sur la santé et sur les écosystèmes¹. Il s'agit ici d'éclairer, de façon non exhaustive, les interconnexions de la nature, de la biodiversité et de la santé. C'est en quelque sorte un prérequis pour s'engager dans la démarche Une seule santé (voir article Le mot « nature » recèle une diversité de représentations dans ce dossier).

Les contributions de la nature et de la biodiversité à la santé des humains sont plus aisément comprises à travers le prisme anthropocentrique² de « services écosystémiques ». Ceux-ci se décomposent en quatre parties :

- service d'approvisionnement de ressources (p. ex. aliments, matériaux) ;
- service de régulation assurant le bon fonctionnement des écosystèmes (p. ex. climat, pollinisation) ;
- service socio-culturel représentant les apports non matériels de la biodiversité dans la relation des humains avec la nature (p. ex. récréation, inspiration) ;
- service de support nécessaire à tous les autres services (p. ex. formation des sols, cycle de l'eau).

Les services écosystémiques reposent sur les structures, processus et fonctions de la biosphère³, schématisés selon un modèle en cascade (voir figure 1) qui conceptualise des voies de causalité par lesquelles la nature, la biodiversité et les écosystèmes fournissent des services et des bénéfices aux sociétés humaines, notamment la santé et le bien-être [2].

La notion de services écosystémiques reflète une vision utilitariste de la nature : un service écosystémique n'est pas une propriété fondamentale de l'écosystème lui-même, mais quelque chose d'utile pour les

L'ESSENTIEL

▣ **La nature est un milieu de vie indispensable aux sociétés humaines. Eau, air, production alimentaire, ressources thérapeutiques assurent la subsistance des populations, et leur bien-être dépend largement de la qualité des environnements naturels. A contrario, l'épuisement de la biodiversité met en péril cet équilibre et menace directement la santé des humains comme celle des autres êtres vivants.**

êtres humains. En effet, la nature et la biodiversité n'ont pas seulement une valeur instrumentale pour ces derniers, elles ont aussi une valeur intrinsèque.

De nombreuses interconnexions

La nature est donc essentielle au développement de tous les écosystèmes de notre planète. Une grande biodiversité augmente la stabilité et l'adaptabilité de la biosphère face aux modifications des conditions



© Ville de Rix-Orangis

Dossier

Préserver la nature pour protéger la santé des populations

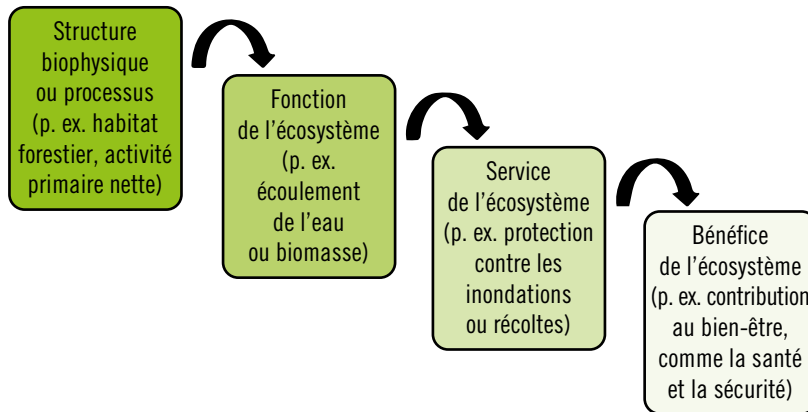


Figure 1 – Schéma simplifié du modèle en cascade des structures, fonctions et services des écosystèmes aux bénéfices des sociétés humaines (adapté de M. B. Potschin, R. H. Haines-Young [2]).

environnementales. Elle soutient la subsistance de l'espèce humaine et son bien-être. *A contrario*, la dégradation de la nature et la perte de biodiversité peuvent menacer sa santé, directement (zoonoses⁴, pollution) et indirectement (effets du changement climatique). Les principaux liens entre la nature, la biodiversité, les écosystèmes et la subsistance, la santé et le bien-être des humains [3] (voir figure 2) sont présentés ci-après.

Eau douce

La biodiversité concourt au bon fonctionnement des systèmes d'eau douce, source de toute vie terrestre. Elle maintient et régule le débit des eaux de surface, participe à la

purification de l'eau et à son cycle atmosphérique en réduisant les phénomènes météorologiques extrêmes et l'érosion des sols par la sédimentation des cours d'eau. Inversement, la disponibilité de l'eau douce et sa qualité favorisent la biodiversité, qui soutient d'autres services écosystémiques.

Des écosystèmes en bon état réduisent l'exposition aux risques sanitaires liés à l'eau. Les écosystèmes biologiquement diversifiés, telles que les zones humides, contribuent à la qualité de l'eau et à la protection des personnes contre les risques chimiques et biologiques, grâce à des processus de filtration et de sédimentation qui éliminent les polluants et l'excès de nutriments [4].

Qualité de l'air

La nature, les écosystèmes et leur niveau de biodiversité jouent un rôle clé dans la régulation de la qualité de l'air pour tous les êtres vivants. Par biosynthèse⁵, les arbres et les forêts produisent de l'oxygène et stockent le dioxyde de carbone, assainissant l'environnement atmosphérique au niveau local et à plus grande échelle. En milieu urbain, la végétation peut capter une partie des polluants particulaires et gazeux (par ex. les particules fines et l'oxyde d'azote (NO_x) émis par les véhicules thermiques) et améliorer la qualité de l'air dans certaines configurations et proportions [5].

La réduction des sources de pollution de l'air doit être une priorité [6]. En effet, la mauvaise qualité de l'air due à des facteurs environnementaux est une des causes de décès prématuré dans le monde [7], avec des répercussions économiques considérables (augmentation des coûts médicaux, baisse de la productivité en raison de la mauvaise santé des travailleurs). Elle nuit aux cultures, aux forêts, aux sols, aux lacs et aux rivières [8], menaçant la biodiversité.

Côtes, mers et océans

Les océans couvrent 71 % de la surface de la planète et constituent 95 % de l'espace disponible pour la vie. Les mers et les environnements



côtiers fournissent de nombreux services écosystémiques, dont la productivité, la stabilité et la résilience reposent sur la biodiversité [9]. À l'échelle de la Terre, les écosystèmes aquatiques agissent sur les mécanismes climatiques – la circulation des courants océaniques participant à la régulation des événements extrêmes – et ils stockent 16 fois plus de carbone que la biosphère terrestre. Or l'acidification des océans et leur réchauffement affectent cet équilibre.

Les services fournis aux humains par ces écosystèmes comprennent en premier lieu la production d'aliments : en 2022, 20,7 kg de poissons ont été consommés en moyenne par personne dans le monde, dont 51 % étaient issus de l'aquaculture. Si l'on considère les stocks marins pêchés, 62,3 % (2,3 % de moins qu'en 2019) étaient pêchés dans les limites des niveaux biologiquement soutenable [10]. Par ailleurs, l'accès à des espaces bleus de qualité (telles des plages non polluées), les biotechnologies⁶ marines et le potentiel pharmaceutique des mers [11] procurent d'autres bénéfices à la santé physique et mentale.

Sol, agriculture, nutrition et sécurité alimentaire

Un sol fertile est une condition préalable à la croissance de la végétation, une exigence pour les environnements naturels et pour la production alimentaire. La concentration de la population et des activités humaines dans des zones restreintes, les changements du climat et d'usage des sols ont entraîné des pertes irréversibles de biodiversité en raison de la déforestation, de l'imperméabilisation des milieux urbains, de l'érosion des sols, de leur contamination, acidification, salinisation, etc. La dégradation des sols, causée par l'artificialisation et l'agriculture intensive, affecte leur qualité et entraîne une perte de nutriments dans les végétaux [12], qui conduit à augmenter les intrants⁷ chimiques. Autre conséquence, l'augmentation du ruissellement des eaux de surface affecte les écosystèmes aquatiques, notamment par la dispersion de polluants jusqu'à l'océan – déversoir final.



Figure 2 – Principaux liens entre la nature et le bien-être des humains (adapté de The Global Health Observatory, WHO [3]).

Le recul de biodiversité génétique (du fait d'agriculture intensive) fait aussi courir un risque alimentaire et économique (p. ex. épuisement du *Penicillium camemberti*, micro-organisme utilisé dans la fabrication du camembert).

Une alimentation saine pour tous doit être accessible et abordable afin de préserver la santé. En effet, un régime alimentaire déséquilibré, tant en qualité qu'en comportement, est un des principaux facteurs de risque des maladies non transmissibles telles que les maladies cardio-vasculaires, les maladies métaboliques (obésité, diabète), les accidents vasculaires cérébraux ischémiques, etc. Par ailleurs, le gaspillage alimentaire dans les pays riches, estimé à 20 % en France selon l'Agence de la transition écologique (Ademe), met inutilement la pression sur l'agriculture et sur des sols déjà trop sollicités.

Maladies infectieuses

Les liens entre la biodiversité et les maladies infectieuses sont complexes [13]. Ces dernières peuvent être causées par une exposition à des organismes pathogènes : bactéries, virus, champignons et parasites. Les zoonoses sont des maladies

infectieuses transmises par des animaux vertébrés à l'homme. Les maladies infectieuses se répartissent en trois catégories :

- les maladies infectieuses à transmission directe : l'hôte – animal ou humain malade ou porteur asymptomatique – transmet un agent pathogène directement à un humain par contact étroit (virus de l'immunodéficience humaine – VIH, Ebola, grippe aviaire, variole du singe, etc.) ;
- les maladies infectieuses à transmission indirecte vectorielle⁸ : un vecteur (moustique, tique) transmet un agent pathogène – à partir d'un animal ou d'un humain malade ou non – à un humain (dengue, maladie de Lyme, fièvre hémorragique de Crimée-Congo, paludisme, etc.) ;
- les maladies infectieuses à transmission indirecte par l'intermédiaire d'un support environnemental (eau, sol) : ce sont, par exemple, l'aspergillose⁹ et le tétanos. Leur transmission peut être aussi due à une contamination temporaire de l'environnement : contamination de l'eau de boisson par l'agent du choléra, contamination des potagers par les œufs d'échinocoques¹⁰, contamination de l'eau et des boues par l'agent de la leptospirose¹¹...

L'effondrement de la biodiversité peut entraîner un risque accru de maladies infectieuses. La baisse de diversité parmi les espèces animales-hôtes augmente le risque de transmission aux humains. Par ailleurs, lorsque ces derniers empiètent sur des écosystèmes, ils s'exposent davantage aux zoonoses et au risque de nouvelles zoonoses (voir article *La santé humaine pâtit d'une vision simpliste de la biodiversité* dans ce dossier). La dégradation des écosystèmes fait place à des espèces invasives, réservoirs ou vectrices, sources de propagation de maladies infectieuses.

Un niveau élevé de biodiversité apparaît plutôt comme régulateur d'épidémies ; mais il peut aussi comporter un risque de maladies infectieuses, en favorisant le développement de réservoirs d'agents pathogènes, ainsi que les contacts, directs ou indirects, avec l'humain. Par conséquent, il est nécessaire de mettre en place des stratégies de gestion des environnements sensibles afin de promouvoir la conservation de la biodiversité et d'atténuer simultanément les risques de maladies infectieuses [14].

Les microbes dans l'environnement et dans le corps humain

Les micro-organismes comprennent les bactéries, les virus, les champignons, les archées¹² et les protistes¹³ (tels que les algues et les protozoaires¹⁴). Chez l'humain et dans les environnements naturels, les microbes forment des communautés complexes composées de milliers d'individus appartenant à de multiples espèces. Bien qu'invisibles à l'œil nu, les microbes, une composante importante de la biodiversité globale, jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement de tous les écosystèmes [15], y compris ceux du corps humain. Les perturbations des populations microbiennes peuvent avoir des répercussions durables sur les services écosystémiques et sur la santé humaine [16].

Les écosystèmes qui soutiennent et promeuvent la santé comprennent des communautés microbiennes diversifiées. Celles du microbiome¹⁵ humain habitent les voies gastro-intestinales, urino-génitales et respiratoires, ainsi que la peau, et elles constituent un déterminant extrêmement important

de divers aspects du bien-être physique et mental. Une grande biodiversité dans le microbiome contribue au fonctionnement de diverses fonctions (métabolique, immunologique, etc.).

Les microbiomes environnementaux et humains interagissent. Différentes expositions environnementales peuvent introduire des facteurs qui favorisent la croissance de certains microbes ou qui la suppriment. Le manque de diversité du microbiome humain est associé à diverses pathologies non transmissibles telles que l'obésité, le diabète, l'asthme, les allergies et certaines maladies auto-immunes, constatées en milieu urbain [17]. L'interaction entre le microbiome et les troubles psychiatriques suscite également un intérêt croissant [18].

Médecine et soins de santé

La biodiversité fournit des substances actives pharmaceutiques et cosmétiques. Les plantes, les animaux et certains écosystèmes constituent des éléments de la médecine traditionnelle, ressources dont les fonctions bénéfiques pour l'humain restent à approfondir [11 ; 19]. Environ un tiers des produits pharmaceutiques modernes sont dérivés de composés présents dans le monde naturel, et de nombreux autres médicaments sont conçus pour imiter les produits naturels. La pénicilline, l'aspirine et la quinine sont des exemples connus. Grâce à ces médicaments dérivés de la nature, de nombreuses maladies, auparavant mortelles, peuvent être traitées aujourd'hui. La découverte de nouveaux composés issus de la biodiversité des écosystèmes naturels jouera également un rôle important dans les futurs soins de santé [19].

Accès à la nature

Être dans la nature et interagir avec des espaces verts et bleus de qualité est bon pour la santé physique et le bien-être mental. Une plus grande exposition aux espaces verts est associée à des indicateurs de bonne santé (baisse du taux de cortisol¹⁶ et de la tension artérielle) et à un meilleur état de santé déclaré [20]. Le fait de passer du temps dans la nature est également associé à un risque plus faible de problèmes de santé et à une réduction du risque de décès, toutes

causes confondues [21]. Ces avantages découlent de l'offre d'espaces sûrs pour l'activité physique, la restauration et la relaxation, ainsi que pour la socialisation avec les amis et la famille. Dans les environnements urbains denses et artificiels, l'accès aux zones naturelles est un facteur crucial pour la qualité de vie, la santé et le bien-être des humains. Cet accès à la nature doit toutefois se faire en respectant les écosystèmes et toutes les communautés qui y vivent.

Des messages-clés qui invitent à l'action

La nature fournit les conditions de base pour la subsistance et la santé de tous les organismes, humains inclus. Elle est essentielle pour réguler le cycle de l'eau, maintenir la qualité de l'air, permettre la formation des sols et la production alimentaire sur Terre et dans les océans. Elle est une ressource pour de nouvelles découvertes thérapeutiques. L'environnement naturel est un cadre propice à des modes de vie sains.

Si la nature peut présenter des risques pour la santé, elle n'est pas un monde hostile à part, mais un milieu de vie indispensable à l'humain. Une nature saine, fonctionnelle et résiliente participe à atténuer les événements extrêmes et les effets des catastrophes naturelles, à limiter l'exposition aux agents pathogènes et à protéger la santé.

Les pressions exercées sur les milieux naturels menacent la santé des humains et celle d'autres organismes vivants. Le changement climatique, la surexploitation des sols, l'épuisement des ressources et la perte de biodiversité concourent à l'augmentation des événements extrêmes, menacent d'un effondrement écologique et affectent les systèmes alimentaires et l'accès à l'eau potable. La dégradation de l'environnement entraîne également des conflits et des déplacements de population, avec des conséquences pour la santé des personnes concernées.

Il devient capital de prendre des mesures pour protéger la nature, et donc la santé humaine. Renforcer la « résistance environnementale » et garantir des écosystèmes diversifiés et fonctionnels permettront d'atténuer les effets sur la santé à long terme. Pour ce faire, tous les secteurs

doivent : prendre en compte les liens entre la nature, la biodiversité et la santé, et communiquer ; préparer des stratégies à long terme pour une gestion durable de l'environnement naturel ; intégrer des considérations relatives à la nature, à l'environnement et à la santé dans toutes les politiques, nationales et locales, avec l'approche Une seule santé ; rechercher des solutions, fondées sur la nature, aux défis sociétaux, économiques, environnementaux et climatiques ; compiler les données environnementales et les utiliser ; partager des informations sur les bonnes pratiques. ■

1. Ensemble formé par une communauté d'êtres vivants, animaux et végétaux, et par le milieu dans lequel ils vivent (NDLR).
2. Qui a tendance à voir l'homme comme étant le centre de l'univers (NDLR).
3. Enveloppe du globe terrestre où se trouvent réunies les conditions de la vie (NDLR).
4. Maladies infectieuses passées de l'animal à l'homme (NDLR).
5. Fabrication de molécules organiques par des êtres vivants (NDLR).
6. Ensemble des techniques qui utilisent des organismes pour la production ou la transformation de substances à l'échelle industrielle (NDLR).
7. Dans le domaine agricole, le terme « intrants » désigne le plus souvent les engrais et les pesticides (NDLR).
8. Voir le dossier « Maladies à transmission vectorielle » de Santé publique France. En ligne : <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle>.

9. Maladie de l'homme et de diverses espèces animales provoquée par certaines aspergilles – champignons ascomycètes très répandus dans la nature, dont la plupart des espèces sont des moisissures (NDLR).
10. Formes larvaires de certains ténias, responsables de l'échinococcose (NDLR).
11. Infection due à un spirochète – bactérie en forme de long filament enroulé en spirale – qui est véhiculé par certains animaux, comme le rat (NDLR).
12. Microorganismes procaryotes, morphologiquement proches des bactéries, mais qui présentent des caractéristiques moléculaires, métaboliques et membranaires originales (NDLR).
13. Organismes eucaryotes – dont les chromosomes sont inclus dans un noyau séparé du cytoplasme par une membrane – unicellulaires (NDLR).
14. Organismes animaux unicellulaires (NDLR).
15. Collection de micro-organismes qui vivent ensemble dans un environnement.
16. Une des plus importantes hormones du cortex surrénal, transformée dans l'organisme en cortisone sous l'influence d'une enzyme (NDLR).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] FAO, OIE, OMS et PNUE. *Le Groupe tripartite et le PNUE valident la définition du principe « Une seule santé » formulée par l'OHHLEP. Déclaration conjointe.* [Communiqué de presse] Organisation mondiale de la santé, 1^{er} décembre 2021. En ligne : <https://www.who.int/fr/news/item/01-12-2021-tripartite-and-une-support-ohhlep-s-definition-of-one-health>
- [2] M. B. Potschin, R. H. Haines-Young. Ecosystem services: exploring a geographical perspective. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 2011, vol. 35, n° 5 : p. 575-594. En ligne : <https://doi.org/10.1177/0309133311423172>
- [3] *Nature, biodiversity and health: an overview of interconnections.* Bonn: WHO European Center for Environment and Health, 2021 : 42 p. En ligne : <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/341376/9789289055581-eng.pdf?sequence=1>
- [4] Water, sanitation and hygiene: exposure. The Global Health Observatory, WHO.int. En ligne : <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topic-details/GHO/water-sanitation-and-hygiene-exposure>
- [5] A. G. McDonald, W. J. Bealey, D. Fowler, U. Dragosits, U. Skiba, R. I. Smith *et al.* Quantifying the effect of urban tree planting on concentrations and depositions of PM₁₀ in two UK conurbations. *Atmospheric Environment*, 2007, vol. 41, n° 38 : p. 8455-8467. En ligne : <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2007.07.025>
- [6] M. Romanello, C. di Napoli, C. Green, H. Kennard, P. Lampard, D. Scamman *et al.* The 2023 report of the *Lancet* Countdown on health and climate change: the imperative for a health-centred response in a world facing irreversible harms. *The Lancet*, 2023. En ligne : [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01859-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01859-7)
- [7] World Health Organization. Air pollution levels rising in many of the world's poorest cities. Geneva, 12 mai 2016. En ligne : <https://www.who.int/home/12-05-2016-air-pollution-levels-rising-in-many-of-the-world-s-poorest-cities>
- [8] Impacts of air pollution on ecosystems. [Web Report] European Environment Agency, novembre 2022. En ligne : <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/impacts-of-air-pollution-on-ecosystems>
- [9] World Wildlife Fund. How climate change relates to oceans. *Worldwildlife.org*, 2021. En ligne : <https://www.worldwildlife.org/stories/how-climate-change-relates-to-oceans>
- [10] Food and Agriculture Organization of the United Nations. *In brief to the state of world fisheries and aquaculture 2024. Blue transformation in action.* Rome : FAO, 2024 : 40 p. En ligne : <https://doi.org/10.4060/cd0690en>
- [11] N. Papon, B. R. Copp, V. Courdavault. Marine drugs: Biology, pipelines, current and future prospects for production. *Biotechnology Advances*, 2022, vol. 54 : 107871. En ligne : <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2021.107871>
- [12] H. Ritchie. What are the environmental impacts of food and agriculture? *In: Our worldindata.org*, 2019. <https://ourworldindata.org/env-impacts-of-food>
- [13] P. R. Hosseini, J. N. Mills, A.-H. Prieur-Richard, V. O. Ezenwa, X. Bailly, A. Rizzoli *et al.* Does the impact of biodiversity differ between emerging and endemic pathogens? The need to separate the concepts of hazard and risk. *Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biological Sciences*, 2017, vol. 372, n° 1722 : 20160129. En ligne : <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0129>
- [14] B. J. McMahon, S. Morand, J. S. Gray. Ecosystem change and zoonoses in the Anthropocene. *Zoonoses and Public Health*, 2018, vol. 65, n° 7 : p. 755-765. En ligne : <https://doi.org/10.1111/zph.12489>
- [15] M. Delgado-Baquerizo, F. T. Maestre, P. B. Reich, T. C. Jeffries, J. J. Gaitan, D. Encinar *et al.* Microbial diversity drives multifunctionality in terrestrial ecosystems. *Nature Communications*, 2016, vol. 7 : 10541. En ligne : <https://doi.org/10.1038/ncomms10541>
- [16] L. Flandroy, T. Poutahidiz, G. Berg, G. Clarke, M.-C. Dao, E. Decaestecker *et al.* The impact of human activities and lifestyles on the interlinked microbiota and health of humans and of ecosystems. *Science of Total Environment*, 2018, vol. 627 : p. 1018-1038. En ligne : <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.288>
- [17] E. J. Flies, S. Mavoja, G. R. Zosky, E. Mantzioris, C. Williams, R. Eri *et al.* Urban-associated diseases: Candidate diseases, environmental risk factors, and a path forward. *Environment International*, 2019, vol. 133, part A : 105187. En ligne : <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105187>
- [18] Mireia Valles-Colomer *et al.* The neuroactive potential of the human gut microbiota in quality of life and depression. *Nature Microbiology*, 2019. En ligne : <https://www.nature.com/articles/s41564-018-0337-x>
- [19] M. R. Howes, C. L. Quave, J. Collemare, E. C. Tattis, D. Twilley, E. Lulekal *et al.* Molecules from nature: reconciling biodiversity conservation and global health care imperatives for sustainable use of medicinal plants and fungi. *Plants, People, Planet*, 2020, vol. 2, n° 5 : p. 463-481. En ligne : <https://doi.org/10.1002/ppp3.10138>
- [20] M. C. Hunter, B. W. Gillepsie, S. Yu-Pu Chen. Urban nature experiences reduce stress in the context of daily life based on salivary biomarkers. *Frontiers in Psychology*, 2019, vol. 10. En ligne : <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00722>
- [21] M. P. Jimenez, N. V. DeVille, E. G. Elliott, J. E. Schiff, G. E. Wilt, J. E. Hart *et al.* Associations between nature exposure and health: a review of the evidence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, vol. 18, n° 9 : 4790. En ligne : <https://doi.org/10.3390/ijerph18094790>