

ESPACES VERTS ET FORÊTS EN VILLE : BÉNÉFICES ET RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE SELON L'APPROCHE « UNE SEULE SANTÉ » (*ONE HEALTH*)

ISABELLE BOLON – NICOLA CANTOREGGI – JEAN SIMOS – RAFAEL RUIZ DE CASTAÑEDA

SOCIOÉCOSYSTÈMES URBAINS ET BIODIVERSITÉ

Plus de la moitié de la population mondiale vit aujourd'hui dans les villes et ce chiffre atteindra les deux tiers d'ici 2050 selon les *Perspectives de l'urbanisation mondiale* des Nations unies (2014). Toutes les régions du monde seront concernées, y compris l'Europe qui a déjà 73 % de sa population urbanisée, mais ce sont surtout l'Asie et l'Afrique qui concentreront plus de 90 % de cette augmentation ; en particulier, l'Inde, la Chine et le Nigeria représenteront 37 % de cette croissance entre 2014 et 2050 (UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2014). Les systèmes urbains et le style de vie qui leur est associé apportent des nombreux défis pour la santé publique et globale (par exemple accidents de la circulation, pollution de l'air, obésité, résistance aux médicaments, etc.) et accentuent les inégalités sociales. Un nouveau paradigme socioécologique émerge qui fait des « *villes et communautés durables* » un des Objectifs du Développement Durable (ODD 11) et les place dans les priorités de l'Agenda mondial 2030 des Nations unies (UN Sustainable Development Goals, 2015).

L'urbanisation s'accompagne d'un changement anthropique spectaculaire des paysages, avec une dégradation, un remplacement ou une perte complète des écosystèmes naturels, y compris la couverture végétale, le sol, l'eau, etc. Dans les zones tropicales, l'expansion urbaine a causé une perte de 10 % des forêts entre 2000 et 2010 (Hosonuma *et al.*, 2012 ; FAO, 2016, *State of the World's Forests*). En Afrique subsaharienne, les villes à croissance rapide telles que Kano, Niamey, Sikasso et Bobo-Dioulasso convertissent les savanes boisées naturelles en terres agricoles irriguées pour nourrir leurs populations croissantes ; la proportion de terres cultivées prises sur les espaces boisés entourant les quatre villes a augmenté de 35 % en 50 ans (Brinkmann *et al.*, 2012). Dans certains cas, l'urbanisation rapide a fragmenté les forêts et créé des parcelles de forêts isolées au milieu des villes ou sur leurs bords, comme à Berlin, Paris ou Mumbai. Dans d'autres villes, des forêts ou des parcs ont été créés *de novo* par replantation. Ces modifications des écosystèmes naturels ont ensuite conduit à l'émergence de nouvelles dynamiques et d'un nouvel ensemble d'interactions socioécologiques entre les seuls humains, mais aussi entre les humains, d'autres espèces et leurs écosystèmes, du niveau local au niveau global. L'urbanisation, le changement d'utilisation des terres et la croissance de la population humaine font partie des causes les plus importantes de l'extinction des espèces et en conséquence de la perte de la fonction des écosystèmes (Seto *et al.*, 2012). Le taux actuel d'extinction des espèces est tout à fait sans précédent au niveau global et, à l'échelle des villes, il a aussi été rapporté un déclin des

espèces natives (Aronson *et al.*, 2014). Malgré cela, des espèces d'animaux sauvages se sont adaptées aux milieux urbains et ont trouvé de nouvelles opportunités pour prospérer et proliférer en cohabitation avec les humains (Hunter, 2007). La diversité des habitats urbains (parcs, forêts, jardins) et des ressources alimentaires en abondance (déchets alimentaires, nourritures pour animaux de compagnie, fruits, graines, etc.) font des environnements urbains et périurbains des zones attractives pour de nombreux animaux sauvages. Parcs et espaces verts, étangs et rivières urbaines hébergent une biodiversité considérable même dans les plus grandes villes du monde (Secretariat of the convention on biological diversity, 2012) :

- Calcutta abrite 273 espèces d'oiseaux ;
- São Paulo, où 21 % de la ville est couverte par une forêt dense, héberge pas moins de 435 espèces animales ;
- Singapour, avec son réseau de parcs, héberge une riche faune indigène dont 52 espèces de mammifères, 364 espèces d'oiseaux et 103 espèces de reptiles.

Il a été montré que les parcs urbains constituent des points chauds (*hotspots*) de biodiversité dans différentes régions du monde (Nielsen *et al.*, 2014).

Par ailleurs, les animaux de compagnie et animaux domestiques ont tendance à être considérés comme des membres de nos familles et partagent notre maison et nos villes. Ceci est particulièrement vrai dans le monde occidental, mais aussi de plus en plus en Asie. Aux États-Unis, c'est 68 % des foyers qui possèdent un animal de compagnie, essentiellement des chiens et chats (184 millions d'individus), mais avec la mondialisation du commerce des animaux, les animaux de compagnie comprennent également des reptiles (9,4 millions) et des petits animaux comme les rongeurs (14 millions) (APPA *National Pet Owners Survey 2017-2018*).

D'autres animaux domestiques tels que la volaille ou le bétail sont élevés massivement dans les zones périurbaines pour satisfaire la demande croissante des populations humaines, en particulier dans les pays émergents et en voie de développement (FAO, 2011). Cette production animale périurbaine croît rapidement et représente déjà 34 % de la production totale de viande et près de 70 % de la production d'œufs dans le monde (Grace *et al.*, 2015). Par ailleurs, dans les pays développés, les animaux d'élevage et les pratiques agricoles font leur apparition dans les villes, par exemple les poulaillers urbains (Pollock *et al.*, 2012 ; RTS, 2015), comme une tendance écologique contre la production animale industrielle et pour un meilleur contrôle des aliments consommés. L'agriculture urbaine favorise aussi le renforcement des liens sociaux, des communautés, des loisirs ou l'éducation (ferme pédagogique).

Cette biodiversité urbaine peut avoir des implications aussi bien positives que négatives pour la santé humaine et plus largement pour la santé des écosystèmes, qui peuvent être très différentes selon les régions du monde. S'ouvre alors un débat passionnel et passionnant entre les promoteurs de la conservation de la biodiversité et du ré-ensauvagement (*rewilding*) de nos villes et les tenants d'une démarche plus aseptisée et hygiéniste. Une approche systémique et intégrée de la santé, prenant en compte la forte interdépendance de la santé humaine avec celle des animaux et des écosystèmes, devient alors une nécessité.

L'APPROCHE UNE SEULE SANTÉ (ONE HEALTH) DANS LE CONTEXTE URBAIN

L'approche dite « *One Health* » est basée sur les liens fondamentaux entre la santé humaine et celle des animaux et des écosystèmes, ainsi que sur la valeur ajoutée des collaborations interdisciplinaires et intersectorielles dans ce domaine (Zinsstag *et al.*, 2015). Elle s'est inspirée de l'idée originale de « *One Medicine* », selon laquelle « il n'y a pas de différence de paradigme entre

la médecine humaine et la médecine vétérinaire » : les deux sciences partagent « une base commune de connaissances en anatomie, en physiologie, en pathologie et sur l'origine des maladies dans toutes les espèces » (Schwabe, 1964). Cette approche a traditionnellement réuni des vétérinaires et des médecins, probablement avec une pression accrue des vétérinaires parmi lesquels le concept est mieux reconnu. Un exemple très intéressant qui illustre la valeur ajoutée des collaborations entre les vétérinaires et les médecins est le travail effectué au Tchad par Jakob Zinsstag et son équipe de l'Institut tropical et de santé publique suisse au Tchad : pendant qu'ils menaient des campagnes de vaccination du bétail dans des communautés nomades et pastorales, ils ont remarqué que la couverture vaccinale des enfants et des femmes était insuffisante, alors que le bétail était largement vacciné du fait des campagnes de vaccination obligatoire menées par des équipes mobiles de vétérinaires (Esther *et al.*, 2007). L'idée leur est alors venue de mettre en synergie leurs missions sur le terrain, ce qui fait également sens d'un point de vue économique, surtout pour les pays les plus pauvres de la planète, comme le Tchad. Ainsi, les vétérinaires et les médecins ont partagé l'infrastructure existante (chaîne du froid pour les vaccins, moyen de transport) et sont intervenus ensemble auprès des communautés pastorales. Ces campagnes de vaccination conjointes chez l'homme et l'animal ont permis d'accroître la couverture vaccinale des femmes et enfants et ce à un moindre coût. D'autres démonstrations de la valeur ajoutée d'une approche *One Health* ont été apportées par la suite ; par exemple, il a été montré à N'Djamena au Tchad qu'il est moins coûteux et plus efficace pour contrôler la rage de faire une vaccination en masse des chiens (plus de 70 % de couverture vaccinale), associée à un traitement des victimes de morsures, plutôt que de ne faire qu'un traitement des personnes mordues, où dans ce cas le virus continue à circuler dans la population canine (Zinsstag *et al.*, 2009 ; Mindekem *et al.*, 2017). Une situation similaire prévaut également pour le *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS), avec la décision de vacciner les chameaux contre le *Middle East respiratory syndrome* coronavirus, et non pas les personnes, en vue de protéger la santé humaine (Daly, 2017). Cela illustre l'idée que le « point faible » (*weak spot*) à cibler dans le cycle de transmission d'une maladie infectieuse n'est pas nécessairement l'humain mais peut être l'animal, selon les mots d'Arnaud Fontanet, directeur du centre de santé globale de l'Institut Pasteur⁽¹⁾.

L'approche *One Health* a pris beaucoup d'importance avec l'impact de l'activité humaine sur les écosystèmes, le nombre croissant des maladies infectieuses émergentes et leur mondialisation. Jones *et al.* (2008) ont montré que le nombre des infections émergentes a augmenté au cours des dernières décennies, que plus de 2/3 d'entre elles sont des zoonoses et que la majorité de ces zoonoses provient de la faune sauvage, comme c'est le cas d'Ebola, SRAS⁽²⁾ et MERS, qui ont leur origine dans certaines espèces de chauves-souris (Jones *et al.*, 2008 ; Mari Saez *et al.*, 2015 ; Hu *et al.*, 2015). Dans un article récent, Olival *et al.* (2017) ont montré que ce sont les chauves-souris qui hébergent le plus grand nombre de virus susceptibles de passer chez l'homme et que cette transmission inter-espèce était le plus susceptible de se produire en Amérique centrale et du Sud. Les deuxième et troisième espèces les plus à risque sont respectivement les primates et les rongeurs (Olival *et al.*, 2017). Dans ce contexte socioécologique, l'approche *One Health* élargit son champ d'action et s'intéresse plus particulièrement aux interactions entre les populations humaines et animales lors d'un changement environnemental anthropogénique. Par exemple, les changements dans l'utilisation des sols, comme la déforestation pour étendre les surfaces agricoles ou le développement des villes, ou certains comportements humains (exemple : consommation de viande de brousse, écotourisme) vont augmenter la probabilité de contact entre les humains et la faune sauvage, réservoir de maladies infectieuses et, par conséquent, les risques de diffusion d'une infection animale à l'homme. Ces interactions homme-animal-écosystèmes renforcent

(1) Prof. Arnaud Fontanet : The importance of One Health for Global Health, in MOOC Global Health at the Human-Animal-Ecosystem Interface. <https://www.coursera.org/learn/global-health-human-animal-ecosystem>

(2) Syndrome respiratoire aigu sévère.

le besoin de recourir à des disciplines telles que l'écologie animale, l'écologie des maladies, les sciences de l'environnement et de la conservation, la socioanthropologie, etc., mais font également émerger des nouvelles disciplines comme la médecine environnementale (*conservation medicine*). C'est dans ce bouillonnement d'initiatives novatrices qu'est paru un rapport de l'Organisation mondiale de la santé, en collaboration avec la Convention sur la diversité biologique (CBD) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (UNEP) qui souligne l'importance de la conservation de la biodiversité en tant que service écosystémique pour la santé humaine (*Connecting global priorities: biodiversity and human health: a state of knowledge review*, WHO, 2015).

Néanmoins, l'approche *One Health* va au-delà des zoonoses et des maladies infectieuses et prend progressivement de l'importance dans le contexte des maladies non transmissibles. Celles-ci représentent la principale cause de décès dans le monde. L'obésité, la santé mentale, les maladies cardiovasculaires, etc., créent des nouvelles opportunités pour *One Health*, comme cela sera décrit plus en détail ci-après.

VILLES VERTES : BÉNÉFICES POUR LA SANTÉ

Intuitivement, il semble évident que la présence d'espaces verts dans les villes, tels que les forêts urbaines et les parcs, souvent boisés, devrait être bénéfique pour la santé. Toutefois, en faire la démonstration et quantifier cet impact sur la santé publique restent des grands défis, tant les interactions en jeu sont complexes et multidimensionnelles, impliquant divers facteurs géographiques et socioéconomiques, et les études expérimentales sur le sujet sont rares. Cependant, un nombre croissant d'études épidémiologiques observationnelles et corrélatives montrent des associations positives entre les espaces verts urbains et divers effets bénéfiques pour la santé tels qu'une amélioration de la santé mentale, la réduction de la morbidité et de la mortalité cardiovasculaires, de l'obésité et du risque de diabète de type 2. Cette littérature récente, essentiellement produite par les pays développés, est résumée dans le récent rapport de l'OMS « *Urban green spaces and health – A review of evidence* » (WHO, 2016).

Nous privilégierons ici un schéma de présentation plus synthétique, qui met l'accent sur les trois fonctions générales d'un espace vert par rapport à la santé (Markevych *et al.*, 2017) :

- réduire les dommages (par exemple réduction de l'exposition à la pollution de l'air, au bruit, à la canicule...),
- rétablir les aptitudes par le ressourcement, c'est-à-dire à travers les possibilités offertes de se ressourcer (par exemple relaxation psychologique et atténuation du stress),
- et construire des capacités (par exemple mise à disposition d'espaces propices à l'activité physique et aux interactions sociales).

Nous nous concentrerons ci-après sur les deux dernières fonctions, puisque la première fait l'objet de manière approfondie de deux autres sections de ce même chapitre.

Ressourcement, bien-être et santé mentale

C'est dans le domaine du stress chronique et de la santé mentale que les démonstrations des liens entre espaces verts et santé sont les plus solides (Gascon *et al.*, 2015). Deux théories ont été avancées pour expliquer les fonctions restauratrices de la nature. La nature est perçue comme un environnement non menaçant et, par conséquent ressenti comme relaxant, ce qui ferait évoluer les personnes en état de stress vers un état émotionnel plus positif et apaiserait le système nerveux (Ulrich *et al.*, 1991). D'un autre côté, les environnements naturels faciliteraient une attention

involontaire⁽³⁾ et ainsi augmenteraient le bien-être émotionnel et les performances cognitives (Kaplan et Kaplan, 1989).

Sur la base d'enquêtes, il a été montré que les personnes vivant dans des zones urbaines avec plus d'espaces verts ont un niveau de stress réduit et une meilleure satisfaction quant à leur vie que les personnes vivant dans des zones avec peu d'environnement naturel (White *et al.*, 2013). Le fait de disposer de plus d'espaces verts à proximité est aussi associé avec significativement moins de symptômes de dépression, d'anxiété et de stress (Beyer *et al.*, 2014).

D'après une étude nationale américaine, les activités à l'extérieur dans un environnement naturel réduisent les symptômes du syndrome d'hyperactivité avec déficit d'attention (ADHD) chez les enfants (Kuo et Taylor, 2004). De même, le contact avec la nature apporterait des bénéfices thérapeutiques aux personnes souffrant d'autisme (Taylor *et al.*, 2006). Une enquête en Nouvelle-Zélande montre que les environnements les plus verts sont associés à un risque réduit de problèmes de santé mentale (Richardson *et al.*, 2013).

L'exposition à la faune sauvage urbaine peut aussi apporter des bénéfices pour la santé. Pour les résidents de cinq villes anglaises, être dans un environnement naturel et voir la faune sauvage locale sont les deux principales raisons pour fréquenter les espaces verts locaux (Irvine *et al.*, 2010). Une association entre la diversité d'espèces d'oiseaux en milieu urbain et le bien-être a été montrée au Royaume-Uni (Dallimer *et al.*, 2012). Une étude australienne en milieu urbain a aussi trouvé que le bien-être des résidents était positivement corrélé avec une plus grande richesse d'espèces d'oiseaux, leur abondance, une augmentation de la couverture végétale et sa densité (Luck *et al.*, 2011).

Un nombre croissant d'études expérimentales en Europe, aux États-Unis mais aussi en Asie démontre que de courtes visites dans des environnements verts tels que les parcs, les terrains boisés urbains et les forêts améliorent l'humeur, l'attention et la récupération du stress psychologique, en comparaison à des visites dans des environnements bâtis (Bowler *et al.*, 2010b ; Tyrväinen *et al.*, 2014). Un nouveau domaine de recherche qu'on appelle « *Forest therapy* » émerge actuellement. Les études, menées surtout par des équipes coréennes et japonaises, se concentrent sur l'effet bénéfique « d'être en présence d'arbres », aussi appelé « *Forest bathing* », pour le contrôle du stress (Li *et al.*, 2011). Elles rapportent des effets psychologiques et physiologiques positifs de l'exposition ou de la marche en forêt, se traduisant, en comparaison à l'exposition à un environnement bâti, par une diminution du niveau de cortisol salivaire, de la pression sanguine et du rythme cardiaque (Li *et al.*, 2011 ; Lee *et al.*, 2014 ; Takayama *et al.*, 2014 ; Song *et al.*, 2013 ; Park *et al.*, 2010).

Encouragement de l'activité physique et lutte contre l'obésité, le diabète de type 2 et les maladies cardiovasculaires

Chaque année, 1,6 million de morts sont attribués à une activité physique insuffisante (GBD, 2015), ce qui fait de la sédentarité un risque de mortalité important au niveau mondial. Elle fait partie des quatre principaux facteurs de risque pour les maladies non transmissibles telles que les maladies cardiovasculaires, le cancer, le diabète de type 2 (« diabète sucré ») et l'obésité. Les personnes insuffisamment actives ont un risque de mortalité augmenté de 20 à 30 % par rapport aux personnes suffisamment actives⁽⁴⁾.

L'activité physique a un effet positif sur la santé (Owen *et al.*, 2010). Dans le contexte urbain, les études sur l'importance des espaces verts pour encourager l'activité physique aboutissent à

(3) Par opposition à une attention directe et un besoin constant de concentration qui demande un effort.

(4) OMS, Activité physique : principaux faits 2017. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/fr/>

des conclusions différentes et les résultats varient suivant les sous-groupes de populations étudiés, par exemple les enfants, les personnes âgées, etc. (Hartig *et al.*, 2014). Cependant, dans de nombreux pays, il a été rapporté que le niveau d'activité physique est plus élevé chez les personnes vivant dans un environnement plus vert (Gong *et al.*, 2014 ; Richardson *et al.*, 2013 ; Lachowycz et Jones, 2014 ; James *et al.*, 2015). Les conséquences sanitaires et économiques pour ces personnes sont considérables, ne serait-ce qu'en pratiquant seulement la marche, l'activité la plus fréquente (White *et al.*, 2016). Une expérience de terrain a montré qu'une activité physique telle que courir était plus bénéfique pour la santé, en termes de restauration psychologique et de réduction de l'anxiété ou de la dépression, si elle était pratiquée dans des environnements verts plutôt qu'urbains « minéralisés » (Bodin et Hartig, 2003).

L'obésité est un problème global. Une étude menée dans 200 pays montre que 10,8 % des hommes et 14,9 % des femmes souffraient d'obésité en 2014 (NCD Risk Factor Collaboration, 2016). Obésité et surpoids sont en augmentation rapide dans les pays en voie de développement, notamment en milieu urbain. Une des principales causes de l'obésité et du surpoids est la sédentarité, due à l'évolution des modes de transport et à l'urbanisation croissante⁽⁵⁾.

Les liens entre espaces verts urbains et obésité ont fait l'objet de nombreuses recherches (WHO, 2016). Dans une étude espagnole, le fait de vivre dans une zone résidentielle plus verte et à proximité de forêts était associé à une diminution du temps de sédentarité et à une réduction du surpoids et de l'obésité chez les enfants (Dadvand *et al.*, 2014). Une enquête dans une zone urbanisée aux États-Unis (Californie) montre une corrélation entre la quantité de zones arborées dans un rayon de 250 m de l'habitation (échantillon de 7 910 adultes) et une meilleure santé, en particulier en termes de surpoids/obésité, de diabète de type 2, de meilleure cohésion sociale (Ulmer *et al.*, 2016). Dans une revue systématique de la littérature, la majorité des 60 études analysées montre que les espaces verts sont associés avec une réduction de l'obésité (Lachowycz et Jones, 2011).

Cependant, l'obésité est aussi un problème croissant chez les animaux de compagnie (German, 2006). Diverses enquêtes ont montré un taux d'obésité ou de surpoids de 34 % parmi une population de 21 754 chiens américains (Lund *et al.*, 2006), un taux de surpoids de 33,5 % parmi 2 661 chiens australiens (McGreevy *et al.*, 2005) et un taux d'obésité de 44 % parmi 2 391 chiens en Chine dans la ville de Beijing (Mao *et al.*, 2013). Dans une enquête menée dans plusieurs villes américaines, les propriétaires de chiens qui promènent leur animal étaient moins souvent obèses que ceux qui ne promenaient pas leur chien ou n'en possédaient pas ; de surcroît, les propriétaires qui promènent leur chien habitent plutôt dans des zones où il est facile de se déplacer à pied (Coleman *et al.*, 2008). Dans ce contexte, l'approche *One Health* consiste à promouvoir la communication et la collaboration entre les professionnels de la santé humaine et animale pour proposer des solutions communes (Bartges *et al.*, 2017).

Plusieurs études ont aussi montré une association entre la présence d'espaces verts à proximité du lieu de résidence et une diminution du risque d'avoir un diabète de type 2 ou des maladies cardiovasculaires (Bodicoat *et al.*, 2014 ; Tamosiunas *et al.*, 2014 ; Gascon *et al.*, 2016). Une analyse dose-réponse (durée d'exposition à la nature – impact sur la santé) menée auprès de 1 538 habitants de Brisbane montre qu'une durée d'exposition à la nature plus longue est significativement corrélée à une prévalence plus faible de l'hypertension et plus précisément, que 9 % des cas d'hypertension artérielle pourrait être évité si tous les résidents de la ville visitaient les espaces verts au moins une fois par semaine pendant une durée moyenne de 30 minutes ou plus (Shanahan *et al.*, 2016).

(5) OMS, Obésité et surpoids : principaux faits 2016. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/fr/>

Amélioration du capital social

Nous sommes des animaux sociaux et les interactions sociales sont importantes pour notre santé (Yang *et al.*, 2016). L'isolation sociale est un facteur de risque de troubles mentaux chez les personnes âgées, en particulier chez les femmes. Des enquêtes en Angleterre montrent qu'au moins 10 % des personnes âgées sont isolées socialement (WHO et Calouste Gulbenkian Foundation, 2014). La quantité et la qualité des espaces verts peuvent jouer un rôle important en encourageant les interactions sociales (de Vries *et al.*, 2013). Une étude dans l'agglomération zurichoise montre que forêts urbaines et espaces verts publics facilitent les interactions sociales entre enfants et adolescents suisses et migrants (Seeland *et al.*, 2009). La présence et l'utilisation d'espaces verts favorisent les liens sociaux et le sens de la communauté chez des adultes âgés vivant dans un centre-ville (Kweon *et al.*, 1998). Dans une étude hollandaise portant sur 10 089 habitants, le fait de disposer de moins d'espaces verts dans l'environnement de vie est associé avec un sentiment de solitude et la perception d'un manque de soutien social (Maas *et al.*, 2009). Cependant, les relations entre bien-être social et espaces verts sont complexes et aller au-delà des études observationnelles et associations démontrées pour en explorer les mécanismes n'est pas aisé (Hartig *et al.*, 2014).

Une dimension particulière : lutte contre les inégalités sociales de santé

Les espaces verts urbains apportent des bénéfices pour la santé plus prononcés pour certaines catégories de la population qui souffrent d'inégalités provoquées par le mode de fonctionnement de nos sociétés, ce qu'en anglais on qualifie d'*inequalities* (Potvin *et al.*, 2010). Il s'agit plus particulièrement des catégories suivantes :

- les femmes. Plusieurs études montrent qu'elles se sentent plus en sécurité et moins vulnérables pour exercer une activité physique ou de ressourcement dans les espaces verts urbains que dans les rues (Sreetheran et Van den Bosch, 2014 ; Krenichyn, 2006). Les bénéfices en matière de santé mentale de l'exposition aux espaces verts urbains sont plus importants pour les femmes que pour les hommes (Van den Bosch *et al.*, 2015 ; Roe *et al.*, 2013), et notamment pour les femmes enceintes (McEachan *et al.*, 2016 ; Grazuleviciene *et al.*, 2014) ;

- les enfants et les adolescents. Ceci commence dès avant la naissance, puisque des effets bénéfiques au développement intra-utérin de l'exposition aux espaces verts des mères ont été documentés (Agay-Shay *et al.*, 2014 ; Markevych *et al.*, 2014 ; Dadvand *et al.*, 2014 ; Dzhambov *et al.*, 2014). Ensuite, le développement cognitif des enfants est stimulé (Strife et Downey, 2009 ; Dadvand *et al.*, 2015) et les risques de ADHD sont réduits (Amoly *et al.*, 2014 ; Markevych *et al.*, 2014). L'inclusion sociale des enfants et adolescents est grandement facilitée (Seeland *et al.*, 2009). Les environnements urbains naturels ou ensauvagés offrent aux adolescents la possibilité de maîtriser dans des situations de moindre insécurité leur propension naturelle à explorer les risques, aller au-delà des limites et développer leurs aptitudes (Natural England, 2010) ;

- les personnes âgées. Comme pour les femmes, les effets bénéfiques sont plus prononcés pour elles que pour la population en général (de Vries *et al.*, 2003). L'accès aux espaces verts urbains joue un rôle protecteur important pour la prévention des insomnies des 65 ans et plus (Grigsby-Toussaint *et al.*, 2015). Il stimule aussi leur activité physique (Broekhuizen *et al.*, 2013) et leur capital social (Kweon *et al.*, 1998) ;

- les personnes défavorisées socioéconomiquement ou ethniquement. Il existe de plus en plus de preuves que les bénéfices pour la santé de l'accès à des espaces verts urbains de ces catégories de la population sont bien plus importants que pour la population en général (Mitchell *et al.*, 2015). Bien que tous les groupes de la population pratiquent l'activité physique dans les environnements naturels, le gradient socioéconomique habituel a également été constaté dans ce domaine (White *et al.*, 2016). La célèbre étude de Mitchell et Popham (2008) avait montré que l'exposition aux environnements les plus verts était associée à des taux de mortalité plus bas

dans les groupes défavorisés en Angleterre, ce qui a été confirmé par des études postérieures (Villeneuve *et al.*, 2012 ; Lachowycz et Jones, 2014). Une large étude épidémiologique européenne a montré que les inégalités sociales de santé mentale et de bien-être étaient de 40 % inférieures pour les personnes ayant un bon accès aux espaces verts par rapport à celles qui n'en avaient pas (Mitchell *et al.*, 2015). À l'exemple de Phoenix (Arizona), les personnes de statut socioéconomique inférieur et les minorités ethniques avaient une plus grande probabilité de vivre dans des quartiers plus exposés à la canicule (Harlan *et al.*, 2006) et ces populations ont moins de moyens pour faire face aux températures extrêmes (Jenerette *et al.*, 2011). Ainsi, le rôle des espaces verts pour rafraîchir la température ambiante est encore plus important pour les citoyens défavorisés qui n'ont pas accès à des systèmes de refroidissement dans les habitations (Pascal *et al.*, 2015). Une revue systématique a montré que les parcs urbains peuvent faire baisser la température en moyenne de 1 °C dans un rayon de 1 km des limites du parc (Bowler *et al.*, 2010a). Les vagues de chaleur affectent également la faune sauvage avec la mortalité de milliers d'oiseaux ou de chauves-souris, comme cela a pu être observé en Australie par exemple (Welbergen *et al.*, 2008 ; McKechnie *et al.*, 2012). Au Royaume-Uni, les quartiers où vivent en majorité les minorités ethniques disposent en moyenne de 20 % seulement de l'espace vert dont disposent les quartiers les plus riches et, en sus, de moindre qualité (CABE, 2010a). La qualité, l'accessibilité et l'usage des espaces verts urbains sont un indice significatif de la santé générale pour les populations noires afro-caribéennes, pakistanaïses, du Bangladesh ou autres vivant dans ce pays (CABE, 2010b), dont la santé est des moins bonnes (Roe *et al.*, 2016). En outre, une étude de 300 000 enfants dans 35 pays a établi que les forêts et autres espaces naturels peuvent efficacement compenser un système d'assainissement absent ou défaillant en diminuant clairement la prévalence de la diarrhée, seconde cause de mortalité pour les enfants de moins de cinq ans (Herrera *et al.*, 2017)⁽⁶⁾. Par conséquent, fournir et entretenir des espaces verts appropriés dans les régions urbaines peut contribuer fortement à réduire les inégalités sociales de santé.

Dans ce contexte, l'Objectif du Développement Durable n° 11 sur les « villes et communautés durables » a parmi ses cibles d'assurer, d'ici 2030, l'accès de tous, en particulier des femmes et des enfants, des personnes âgées et des personnes handicapées, à des espaces verts et des espaces publics sûrs (UN, 2015).

VILLES VERTES : RISQUES POUR LA SANTÉ

Si, comme exposé plus haut, les espaces verts peuvent bien diminuer le stress, favoriser l'activité physique, contribuer à prévenir les maladies non transmissibles majeures, ou encore améliorer la qualité de l'air, réduire l'exposition au bruit et lutter contre les inégalités sociales de santé, ils peuvent également être associés à des risques pour la santé. Il a ainsi été décrit un risque accru d'accidents et de blessures liés à une augmentation des loisirs et du sport, dans les terrains de jeu publics par exemple, des risques d'exposition excessive aux rayons UV, en particulier en Australie où les risques de cancer de la peau sont élevés, et une augmentation de l'anxiété face au risque de criminalité, surtout pour les zones boisées mal entretenues (WHO, 2016). Cependant, la plupart de ces risques peuvent être maîtrisés par des équipements appropriés, par exemple des surfaces absorbant les chocs, l'utilisation de crèmes solaires et de vêtements adaptés, l'entretien adéquat des espaces verts publics, etc.

Associée à l'idée de rendre l'environnement urbain plus sain et plus durable, il existe une tendance actuelle au « verdissement » (*greening*) des villes et dans certains cas, comme aux États-Unis et au

(6) Bien que ce résultat ne s'est avéré significatif en moyenne que pour les seules régions rurales, probablement parce que les citoyens ne consomment pas directement l'eau des sources en amont, les auteurs de cette étude soulignent le fait qu'il pourrait y avoir d'autres avantages similaires pour les régions urbaines, notamment sous la forme des coûts d'épuration et de traitement de l'eau réduits. Cela demeure donc pertinent pour notre problématique.

Canada, au « ré-ensauvagement » (*rewilding*) des zones urbanisées. Néanmoins, cette tendance est sujette à caution et suscite des débats. En effet, la transformation des écosystèmes urbains par le verdissement des villes, le développement de lacs et zones humides et le ré-ensauvagement affectent la biodiversité et les interactions homme-animal et génèrent de nouveaux défis de santé publique à l'interface homme-animal-environnement, comme les infections zoonotiques et les maladies vectorielles (Löhms et Balbus, 2015). Les espaces verts urbains peuvent servir de corridors pour la faune sauvage et créer des liens avec les zones périurbaines plus rurales, facilitant ainsi le mouvement des mammifères, oiseaux et insectes. Renards, cerfs, blaireaux, coyotes, rats laveurs, etc., se multiplient dans les villes en Europe et aux États-Unis. La surpopulation de rats est un problème important dans de nombreuses villes modernes et les zones très végétalisées comme les parcs, forêts denses et buissons pourraient encourager l'existence de population de rats en milieu urbain (Cavia *et al.*, 2009). À New York, ils sont plus souvent observés à proximité des espaces publics récréatifs comme les parcs (Walsh, 2014). Les rongeurs sont le réservoir de nombreux pathogènes zoonotiques, tels que *Leptospira*, *Hantavirus*, Hépatite E, *Echinococcus multilocularis*, *Yersinia pestis*, etc. (Himsworth *et al.*, 2013). Ces pathogènes peuvent secondairement provoquer des épidémies en cas de transmission interhumaine comme lors de la récente épidémie de peste à Madagascar (*Yersinia pestis*) qui a frappé pour la première fois des zones urbaines (Roberts, 2017). Outre les risques infectieux, l'environnement urbain expose aussi aux risques de morsures, par exemple en offrant un habitat aux serpents venimeux. Dans l'Ouest de la France, une étude montre que le remplacement de zones boisées au profit d'espaces verts plus ouverts renforce la population de *Vipera aspis* (Bonnet *et al.*, 2016) et en Australie 66 % des décès liés aux morsures de serpents entre 2000 et 2013 ont eu lieu dans une grande ville (Welton *et al.*, 2017). Le risque lié aux maladies vectorielles est également à considérer. Les pièces d'eau (lacs, étangs...) dans les espaces verts urbains sont des lieux de reproduction de moustiques porteurs de maladies (Lohmus et Balbus, 2015). Des populations abondantes de tiques ont été observées dans les espaces verts urbains en Europe et leur maintien est assuré par diverses espèces comme les rongeurs, les animaux de compagnie ou les cerfs. En parallèle, la prévalence des infections dues aux tiques, comme la maladie de Lyme, a augmenté dans les zones urbaines et périurbaines de nombreux pays européens (Rizzoli *et al.*, 2014). Certaines zones urbaines du monde sont devenues des points chauds d'émergence de zoonoses dont la majorité a une origine sauvage (Jones *et al.*, 2008 ; Allen *et al.*, 2017). Le SRAS en 2003 est apparu sur les marchés d'une région hautement urbanisée de Chine, et Ebola, en 2014, dans une région très peuplée d'Afrique de l'Ouest où les humains sont en contact étroit avec les chauves-souris. Ces populations animales urbaines sont souvent mal documentées ; ceci ouvre la porte à des initiatives citoyennes intéressantes, où des approches participatives permettent de faire un inventaire et une cartographie dynamique des populations d'animaux sauvages par l'intermédiaire d'application ou de plateformes comme « *Chicago Wildlife Watch* »⁽⁷⁾, « *Coyote sightings* »⁽⁸⁾ dans le comté de Pinellas en Floride, « *Report a Bear* »⁽⁹⁾ au Canada, « *Big 4 Mapping Project* »⁽¹⁰⁾ pour les serpents les plus venimeux dans les villes en Inde, et même pour des arthropodes comme avec le projet « *CITIQUE* » (*Citicks*)⁽¹¹⁾ de l'INRA, où « les personnes peuvent indiquer où et quand elles ou leur animal domestique ont été piqués par une tique ». Cependant, ces approches citoyennes sont très biaisées géographiquement, concernent surtout les pays développés et font défaut dans les pays les plus concernés par l'impact sanitaire de certaines espèces animales, comme dans le cas très emblématique des morsures de serpents (Geneviève *et al.*, 2018).

(7) Chicago Wildlife Watch. <https://www.zooniverse.org/projects/zooniverse/chicago-wildlife-watch>

(8) Coyote Sightings. <http://www.pinellascounty.org/animalservices/coyote-map.html>

(9) Report a Bear. <https://www.greatersudbury.ca/live/animal-services-and-wildlife/wildlife/report-a-bear/>

(10) Big 4 Mapping Project. <http://snakebiteinitiative.in/snake/>

(11) CITIQUE. <http://www.inra.fr/Grand-public/Alimentation-et-sante/Tous-les-dossiers/Maladie-de-Lyme-et-infections-a-tiques/Maladies-a-tiques-et-Lyme-ameliorer-le-diagnostic>

L'IMPORTANCE DU CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET SOCIOÉCOLOGIQUE

Les interactions entre les humains, les animaux et plus largement l'environnement peuvent donc impliquer à la fois des opportunités et des risques pour la santé. Néanmoins, leur importance relative peut varier géographiquement et selon le contexte socioécologique. Prenons l'exemple de la relation homme-chien.

Les chiens sont connus pour être « le meilleur ami de l'homme » et leur rôle d'animal de compagnie est presque mondial. Il existe de plus en plus de preuves scientifiques montrant les bénéfices pour la santé humaine des chiens, mais aussi d'autres animaux de compagnie tels que les chevaux ou même les dauphins, avec pour conséquence leur utilisation dans le contexte des thérapies dites assistées par l'animal (Hodgson et Darling, 2011). Ce type de thérapie s'est révélée efficace dans le traitement de nombreux troubles mentaux, y compris l'autisme (Siewertsen *et al.*, 2015), la dépression et l'anxiété (Moretti *et al.*, 2011), la démence (Majic *et al.*, 2013), la maladie d'Alzheimer (Menna *et al.*, 2016) et les troubles d'hyperactivité avec déficit de l'attention (Jang *et al.*, 2015). Les animaux ont aussi été impliqués dans le traitement de l'obésité chez l'enfant (Boisvert et Harrell, 2015). Ces approches font partie du concept de *zooeyia*⁽¹²⁾, qui apporte au contexte *One Health* les aspects positifs pour la santé humaine de l'interaction avec les animaux au-delà des zoonoses et de leurs risques traditionnels pour les humains (Hodgson et Darling, 2011).

De l'autre côté, la rage, qui est transmise aux humains par des chiens dans 99 % des cas, est une maladie mortelle incurable qui tue plus de 50 000 personnes par an dans le monde, en particulier en Afrique et en Asie, où se concentrent 95 % des cas humains mortels (OMS, 2017). Bien que la vaccination des chiens soit la solution la plus rentable pour prévenir l'infection humaine, la rage est encore endémique et les chiens enrégés continuent à prospérer non seulement dans les zones rurales, mais aussi dans de nombreuses villes du monde. Des campagnes de vaccination de masse couvrant au moins 70 % des chiens, incluant les chiens errants, permettent d'interrompre la chaîne de transmission de la rage dans les villes, comme cela a été démontré à N'Djamena au Tchad (Zinsstag *et al.*, 2016). La morsure de chien est également un problème important dans les régions plus développées, y compris l'Europe et les États-Unis, bien que la rage transmise par un chien domestique ait été éliminée de ces régions. Aux États-Unis, environ 4,5 millions de personnes sont mordues par un chien chaque année et 10 à 20 décès sont rapportés (OMS, 2013). Dans ces pays, des espèces sauvages constituent des réservoirs de rage, tels que les renards en Europe du Sud et de l'Est (Cliquet *et al.*, 2014) et des ratons laveurs, mouffettes et renards aux États-Unis (Birhane *et al.*, 2017) et peuvent potentiellement interagir directement ou indirectement avec des chiens domestiques et des humains.

Ces espèces sauvages se sont bien adaptées aux écosystèmes urbains. Ils utilisent les espaces verts (jardins, parcs, parcelles de forêts, etc.) comme habitat et font des incursions dans les zones résidentielles pour chercher de la nourriture, principalement pendant la nuit. Ce phénomène est aussi à l'origine de tensions considérables, dans certains quartiers de Londres par exemple, entre des citoyens effrayés par les renards et ceux qui les nourrissent et les adoptent presque comme des animaux de compagnie. Bien que les risques de morsure de renard et de transmission de la rage à l'homme soient faibles (Cliquet *et al.*, 2014), la taille de la population de renards dans certaines villes européennes semble alarmante, surtout parce que ces animaux sont également des réservoirs d'autres parasites et maladies plus répandues, comme l'échinococcose (*Echinococcus multilocularis*). En Suisse par exemple, il a été trouvé une prévalence de l'échinococcose chez les renards de 31 % dans la zone urbaine du canton de Genève (Fischer *et al.*, 2005) et de 47 % dans la ville de Zurich (Hofer *et al.*, 2000). L'échinococcose prend de l'ampleur en Europe, et les

(12) Un terme qui désigne l'inverse (positif) de la zoonose.

cas humains d'origine urbaine sont de plus en plus rapportés (Deplazes *et al.*, 2011). Le développement d'espaces verts à proximité des habitats naturels des campagnols favorise l'accroissement de la population de ces réservoirs urbains de parasites zoonotiques et les chats et chiens peuvent compléter le cycle du parasite en chassant ces rongeurs dans les parcs et jardins servant ainsi d'intermédiaire pour l'infection humaine.

Cette dualité entre les risques et les avantages pour la santé s'étend à d'autres types d'interactions humaines avec les animaux domestiques ou sauvages et les espaces verts, notamment boisés, jouent un rôle-clé dans ce contexte. Parcs, bois et autres espaces verts urbains sont des lieux de vie où l'on peut promouvoir *One Health*. Par exemple, la présence de zones piétonnières encourage les propriétaires de chiens à promener leur animal (Coleman *et al.*, 2008 ; Dalton *et al.*, 2016) et cette activité physique augmentée va bénéficier à la fois à la santé de l'animal et à celle de son propriétaire (Kushner *et al.*, 2006 ; Bartges *et al.*, 2017). Plus largement, certaines villes aux États-Unis et au Canada, comme Portland, San Francisco, Edmonton, Vancouver ou Montréal, essaient de ramener la nature dans la ville (*rewilding cities*) et de renforcer le contact des citoyens avec la nature. Créer de meilleures connexions entre les personnes et la nature à travers l'urbanisme est aussi le but de ce que les Américains appellent les *biophilic cities*⁽¹³⁾. Cela est basé sur l'hypothèse de la biophilie qui suggère que les humains possèdent une tendance innée à chercher le contact avec la nature et autres formes de vie (Wilson, 1984).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

- L'urbanisation concentre au même endroit des populations humaines et animales, aussi bien domestiques que sauvages. Pourtant, l'interdépendance santé humaine – animal – environnement est peu prise en compte dans les pratiques actuelles de santé urbaine. Le contexte est donc propice à l'émergence d'un nouveau paradigme multidimensionnel en matière de santé.
- Une littérature abondante tend à démontrer que les espaces verts et forêts apportent des bénéfices pour la santé en particulier dans la prévention des maladies non transmissibles. Ces données, essentiellement produites par les pays développés, manquent pour les pays en voie de développement où l'urbanisation, mais aussi les maladies non transmissibles, progressent rapidement et où les caractéristiques de la conception urbanistique peuvent être très différentes des pays du Nord.
- Pour combler les lacunes actuelles dans les connaissances scientifiques, les futures études devraient inclure l'évaluation de la disponibilité, accessibilité et utilisation des espaces verts ; utiliser des designs d'études longitudinales, interventionnelles et expérimentales afin d'établir des liens de causalité ; inclure les pays à bas et moyens revenus ; et prendre mieux en compte les facteurs culturels, climatiques, géographiques et contextuels (Markevych *et al.*, 2017 ; Porcherie *et al.*, 2017).
- La tendance au verdissement et ré-ensauvagement des villes comporte aussi des risques et des défis en matière de santé, en particulier à l'interface homme – animal, et nécessite des approches interdisciplinaires et intersectorielles, comme *One Health*, qui se concentrent sur l'interconnexion entre la santé humaine et celle des autres espèces dans le contexte des systèmes socioécologiques.
- Une meilleure connaissance et compréhension de ces risques, la surveillance et le contrôle des populations animales et autres vecteurs, l'éducation et l'implication du public devraient limiter

(13) Biophilic Cities. <http://biophiliccities.org/>

les effets négatifs sur la santé, et *in fine* permettre à tous de profiter des bénéfices de la nature. De manière plus générale, de nouvelles stratégies utilisées dans le développement urbain, comme le concept NBS⁽¹⁴⁾, gagneraient en pertinence en incluant la santé dans les bénéfices produits (Van den Bosch *et al.*, 2017).

- Le gradient social est également présent dans l'utilisation des espaces verts et forêts urbains, au moment même où les bénéfices qu'ils procurent seraient encore plus importants pour les groupes de population défavorisés. La gestion de ces infrastructures peut donc s'avérer un moyen efficace de lutte contre les inégalités sociales de santé. Les professionnels de la santé devraient s'appuyer davantage sur les preuves scientifiques pour inciter leurs patients, surtout ceux qui sont peu enclins aux exercices gymnastiques dans un cadre institutionnel (club de sport, fitness, etc.), à utiliser davantage les espaces verts urbains, notamment pour la marche régulière (White *et al.*, 2016).
- La prise de conscience de la valeur pour la santé humaine de ces espaces peut asseoir davantage la justification de leur protection de la destruction / détérioration et contribuer ainsi à réaligner la vision séculaire qu'avaient les hygiénistes concepteurs des grandes infrastructures vertes sur leur apport pour le bien-être des citoyens.

Dr Isabelle BOLON
 Institut de santé globale
 Université de Genève
 Campus Biotech
 Chemine des Mines 9
 CH-1202 GENÈVE
 SUISSE
 (isabelle.bolon@unige.ch)

Dr Nicola CANTOREGGI
 Institut de santé globale
 Université de Genève
 Campus Biotech
 Chemine des Mines 9
 CH-1202 GENÈVE
 SUISSE
 (nicola.cantoreggi@unige.ch)

Dr Jean SIMOS
 Institut de santé globale
 Université de Genève
 Campus Biotech
 Chemine des Mines 9
 CH-1202 GENÈVE
 SUISSE
 (jean.simos@unige.ch)

Dr Rafael RUIZ DE CASTAÑEDA
 Institut de santé globale
 Université de Genève
 Campus Biotech
 Chemine des Mines 9
 CH-1202 GENÈVE
 SUISSE
 (rafael.ruizdecastaneda@unige.ch)

BIBLIOGRAPHIE

- AGAY-SHAY K., PELED A., CRESPO A.V., PERETZ C., AMITAI Y., LINN S., FRIGER M., NIEUWENHUIJSEN M.J., 2014. Green spaces and adverse pregnancy outcomes. *Occupational & Environmental Medicine*, 71, pp. 562-569.
- ALLEN T., MURRAY K.A., ZAMBRANA-TORRELIO C., MORSE S.S., RONDININI C., DI MARCO M., DASZAK P., 2017. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature communications*, 8(1), 1124.
- AMOLY E., DADVAND P., FORNS J., LOPEZ-VICENTE M., BASAGANA X., JULVEZ J., ALVAREZ-PEDREROL M., NIEUWENHUIJSEN M.J., SUNYER J., 2014. Green and blue spaces and behavioral development in Barcelona schoolchildren: the BREATHE project. *Environmental Health Perspectives*, 122, pp. 1351-1358.
- APPA National Pet Owners Survey 2017-2018. [on line]. Disponible sur : http://www.americanpetproducts.org/press_industrytrends.asp

(14) *Nature-based solutions* (NBS) est une stratégie dont les actions sont inspirées ou soutenues par la Nature.

- ARONSON M.F.J., LA SORTE F.A., NILON C.H., KATTI M., GODDARD M.A., LEPCZYK C.A., WARREN P.S., WILLIAMS N.S.G., CILLIERS S., CLARKSON B., DOBBS C., DOLAN R., HEDBLUM M., KLOTZ S., KOIJMANS J.L., KÜHN I., MACGREGOR-FORS I., MCDONNELL M., MÖRTBERG U., PYŠEK P., SIEBERT S., SUSHINSKY J., WERNER P., WINTER M., 2014. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281.
- BARTGES J., KUSHNER R.F., MICHEL K.E., SALLIS R., DAY M.J., 2017. One Health Solutions to Obesity in People and Their Pets. *J Comp Pathol*, 156, pp. 326-333.
- BEYER K.M., KALTENBACH A., SZABO A., BOGAR S., NIETO F.J., MALECKI K.M., 2014. Exposure to neighborhood green space and mental health: evidence from the survey of the health of Wisconsin. *International journal of environmental research and public health*, 11, pp. 3453-3472.
- BIRHANE M.G., CLEATON J.M., MONROE B.P., WADHWA A., ORCIARI L.A., YAGER P., BLANTON J., VELASCO-VILLA A., PETERSEN B.W., WALLACE R.M., 2017. Rabies surveillance in the United States during 2015. *J Am Vet Med Assoc*, 250, pp. 1117-1130.
- BODICOAT D.H., ODOANOVAN G., DALTON A.M., GRAY L.J., YATES T., EDWARDSOON C., HILL S., WEBB D.R., KHUNTI K., DAVIES M.J., 2014. The association between neighbourhood greenspace and type 2 diabetes in a large cross-sectional study. *BMJ open*, 4, e006076.
- BODIN M., HARTIG T., 2003. Does the outdoor environment matter for psychological restoration gained through running? *Psychology of sport and exercise*, 4, pp. 141-153.
- BOISVERT J.A., HARRELL W.A., 2015. Integrative Treatment of Pediatric Obesity: Psychological and Spiritual Considerations. *Integr Med (Encinitas)*, 14, pp. 40-47.
- BONNET X., LECQ S., LASSAY J., BALLOUARD J.-M., BARBRAUD C., SOUCHET J., MULLIN S.J., PROVOST G., 2016. Forest management bolsters native snake populations in urban parks. *Biological Conservation*, 193, pp. 1-8.
- BOWLER D.E., BUYUNG-ALI L., KNIGHT T.M., PULLIN A.S., 2010a. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and urban planning*, 97, pp. 147-155.
- BOWLER D.E., BUYUNG-ALI L.M., KNIGHT T.M., PULLIN A.S., 2010b. A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC Public Health*, 10, 456.
- BRINKMANN K., SCHUMACHER J., DITTRICH A., KADAORE I., BUERKERT A., 2012. Analysis of landscape transformation processes in and around four West African cities over the last 50 years. *Landscape and Urban Planning*, 105, pp. 94-105.
- BROEKHUIZEN K., DE VRIES S., PIERIK F., 2013. *Healthy aging in a green living environment: a systematic review of the literature*. TNO Report, Leiden.
- CABE, 2010a. *Urban green nation: Building the evidence base*. London: Commission for Architecture and the Built Environment (CABE).
- CABE, 2010b. *Community Green: Using Local Spaces to Tackle Inequality and Improve Health*. London: Commission for Architecture and the Built Environment (CABE).
- CAVIA R., CUETO G.R., SUÁREZ O.V., 2009. Changes in rodent communities according to the landscape structure in an urban ecosystem. *Landscape and Urban Planning*, 90, pp. 11-19.
- CLIQUET F., PICARD-MEYER E., ROBARDET E., 2014. Rabies in Europe: what are the risks? *Expert Review of Anti-infective Therapy*, 12, pp. 905-908.
- COLEMAN K.J., ROSENBERG D.E., CONWAY T.L., SALLIS J.F., SAELENS B.E., FRANK L.D., CAIN K., 2008. Physical activity, weight status, and neighborhood characteristics of dog walkers. *Prev Med*, 47, pp. 309-312.
- DADVAND P., VILLANUEVA C.M., FONT-RIBERA L., MARTINEZ D., BASAGAÑA X., BELMONTE J., VRIJHEID M., GRAŽULEVIČIENĖ R., KOGEVINAS M., NIEUWENHUIJSEN M.J., 2014. Risks and benefits of green spaces for children: a cross-sectional study of associations with sedentary behavior, obesity, asthma, and allergy. *Environmental health perspectives*, 122, 1329.
- DADVAND P., NIEUWENHUIJSEN M.J., ESNAOLA M., FORNS J., BASAGANA X., ALVAREZ-PEDREROL M., RIVAS I., LOPEZ-VICENTE M., DE CASTRO PASCUAL M., SU J., JERRETT M., QUEROL X., SUNYER J., 2015. Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 112, pp. 7937-7942.
- DALLIMER M., IRVINE K.N., SKINNER A.M., DAVIES Z.G., ROUQUETTE J.R., MALTBY L.L., WARREN P.H., ARMSWORTH P.R., GASTON K.J., 2012. Biodiversity and the feel-good factor: understanding associations between self-reported human well-being and species richness. *BioScience*, 62, pp. 47-55.
- DALTON A.M., WAREHAM N., GRIFFIN S., JONES A.P., 2016. Neighbourhood greenspace is associated with a slower decline in physical activity in older adults: A prospective cohort study. *SSM - Population Health*, 2, pp. 683-691.
- DALY J.M., 2017. Middle East respiratory syndrome (MERS) coronavirus: Putting one health principles into practice? *Vet J*, 222, pp. 52-53.

- DE VRIES S., VERHEIJ R.A., GROENEWEGEN P.P., SPREEUWENBERG P., 2003. Natural environments – healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health. *Environment and Planning A*, 35, pp. 1717-1731.
- DE VRIES S., VAN DILLEN S.M., GROENEWEGEN P.P., SPREEUWENBERG P., 2013. Streetscape greenery and health: stress, social cohesion and physical activity as mediators. *Social Science & Medicine*, 94, pp. 26-33.
- DEPLAZES P., VAN KNAPEN F., SCHWEIGER A., OVERGAAUW P.A., 2011. Role of pet dogs and cats in the transmission of helminthic zoonoses in Europe, with a focus on echinococcosis and toxocarosis. *Vet Parasitol*, 182, pp. 41-53.
- DZHAMBOV A.M., DIMITROVA D.D., DIMITRAKOVA E.D., 2014. Association between residential greenness and birth weight: Systematic review and meta-analysis. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13, pp. 621-629.
- ESTHER S., MAHAMAT B., MAHAMAT ABDOULAYE A., KASPAR W., THOMAS F.R., JAKOB Z., 2007. Human and Animal Vaccination Delivery to Remote Nomadic Families, Chad. *Emerging Infectious Disease Journal*, 13, 373.
- FISCHER C., REPERANT L.A., WEBER J.M., HEGGLIN D., DEPLAZES P., 2005. Echinococcus multilocularis infections of rural, residential and urban foxes (*Vulpes vulpes*) in the canton of Geneva, Switzerland. *Parasite*, 12, pp. 339-346.
- FAO, 2011. *World Livestock 2011 – Livestock in food security*. Rome : FAO.
- FAO, 2016. *State of the Worlds Forests 2016. Forests and agriculture: land-use challenges and opportunities*. Rome. [En ligne] Disponible sur : <http://www.fao.org/3/a-i5588e.pdf>
- GASCON M., TRIGUERO-MAS M., MARTÍNEZ D., DADVAND P., FORNS J., PLASÈNCIA A., NIEUWENHUIJSEN M.J., 2015. Mental health benefits of long-term exposure to residential green and blue spaces: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 12, pp. 4354-4379.
- GASCON M., TRIGUERO-MAS M., MARTÍNEZ D., DADVAND P., ROJAS-RUEDA D., PLASÈNCIA A., NIEUWENHUIJSEN M.J., 2016. Residential green spaces and mortality: a systematic review. *Environment international*, 86, pp. 60-67.
- GBD 2015 Risk Factors Collaborators, 2016. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*, 388(10053), pp. 1659-1724.
- GERMAN A.J., 2006. The growing problem of obesity in dogs and cats. *J Nutr*, 136, pp. 1940S-1946S.
- GENEVIÈVE L., RAY N., CHAPPUIS F., ALCOBA G., MONDARDINI R., BOLON I., RUIZ DE CASTAÑEDA R., 2018. Participatory approaches and open data on venomous snakes: A neglected opportunity in the global snakebite crisis? *PLOS Negl Trop Dis*, 12(3), e0006162.
- GONG Y., GALLACHER J., PALMER S., FONE D., 2014. Neighbourhood green space, physical function and participation in physical activities among elderly men: the Caerphilly Prospective study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11, 40.
- GRACE D., LINDAHL J., CORREA M., KAKKAR M., 2015. Urban livestock keeping. In: de Zeeuw H., Drechsel Pay, Eds. *Cities and Agriculture: Developing Resilient Food Systems*. Oxon and New York: Routledge.
- GRAŽULEVIČIENĖ R., DEDELE A., DANILEVICIUTE A., VENCLOVIENE J., GRAZULEVICIUS T., ANDRUSAITYTE S., UZDANAVICIUTE I., NIEUWENHUIJSEN M.J., 2014. The Influence of Proximity to City Park on Bloodure in Early Pregnancy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11, pp. 2958-2972.
- GRIGSBY-TOUSSAINT D.S., TURI K.N., KRUPA M., WILLIAMS N.J., PANDI-PERUMAL S.K., JEAN-LOUIS G., 2015. Sleep insufficiency and the natural environment: Results from the US Behavioral Risk Factor Surveillance System Survey. *Preventive Medicine*, 78, pp. 78-84.
- HARLAN S.L., BRAZEL A.J., PRASHAD L., STEFANOV W.L., LARSEN L., 2006. Neighborhood microclimates and vulnerability to heat stress. *Social Science & Medicine*, 63, pp. 2847-2863.
- HARTIG T., MITCHELL R., DE VRIES S., FRUMKIN H., 2014. Nature and health. *Annual review of public health*, 35, pp. 207-228.
- HERRERA D., ELLIS A., FISHER B., GOLDEN C.D., JOHNSON K., MULLIGAN M., PFAFF A., TREUER T., RICKETTS T.H., 2017. Upstream watershed condition predicts rural children's health across 35 developing countries. *Nature Communications*, 8 (1). DOI: 10.1038/s41467-017-00775-2.
- HIMSWORTH C.G., PARSONS K.L., JARDINE C., PATRICK D.M., 2013. Rats, cities, people, and pathogens: a systematic review and narrative synthesis of literature regarding the ecology of rat-associated zoonoses in urban centers. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 13, pp. 349-359.
- HODGSON K., DARLING M., 2011. Zooyia: an essential component of “One Health”. *Can Vet J*, 52, pp. 189-191.
- HOFER S., GLOOR S., MULLER U., MATHIS A., HEGGLIN D., DEPLAZES P., 2000. High prevalence of Echinococcus multilocularis in urban red foxes (*Vulpes vulpes*) and voles (*Arvicola terrestris*) in the city of Zurich, Switzerland. *Parasitology*, 120 (Pt 2), pp. 135-142.

- HOSONUMA N., HEROLD M., DE SY V., DE FRIEZ R.S., BROCKHAUS M., VERCHOT L., ANGELSEN A., ROMIJN E., 2012. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environmental Research Letters*, 7, 044009.
- HU B., GE X., WANG L.F., SHI Z., 2015. Bat origin of human coronaviruses. *Virology Journal*, 12, 221.
- HUNTER P., 2007. The human impact on biological diversity. How species adapt to urban challenges sheds light on evolution and provides clues about conservation. *EMBO Rep*, 8, pp. 316-318.
- IRVINE K.N., FULLER R.A., DEVINE-WRIGHT P., TRATALOS J., PAYNE S.R., WARREN P.H., LOMAS K.J., GASTON K.J., 2010. Ecological and psychological value of urban green space. pp. 215-237. In: Jenks M., Jones C., eds. *Dimensions of the sustainable city*. Springer.
- JAMES P., BANAY R.F., HART J.E., LADEN F., 2015. A review of the health benefits of greenness. *Current epidemiology reports*, 2, pp. 131-142.
- JANG B., SONG J., KIM J., KIM S., LEE J., SHIN H.Y., KWON J.Y., KIM Y.H., JOUNG Y.S., 2015. Equine-Assisted Activities and Therapy for Treating Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *J Altern Complement Med*, 21, pp. 546-553.
- JENERETTE G.D., HARLAN S.L., STEFANOV W.L., MARTIN C.A., 2011. Ecosystem services and urban heat riskscape moderation: water, green spaces, and social inequality in Phoenix, USA. *Ecological Applications*, 21(7), pp. 2637-2651.
- JONES K.E., PATEL N.G., LEVY M.A., STOREYGARD A., BALK D., GITTLEMAN J.L., DASZAK P., 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451, pp. 990-993.
- KAPLAN R., KAPLAN S., 1989. *The experience of nature: A psychological perspective*. CUP Archive.
- KRENICHYN K., 2006. "The only place to go and be in the city": women talk about exercise, being outdoors and the meanings of a large urban park. *Health & Place*, 12, pp. 631-643.
- KUO F.E., TAYLOR A.F., 2004. A potential natural treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder: evidence from a national study. *Am J Public Health*, 94, pp. 1580-1586.
- KUSHNER R.F., BLATNER D.J., JEWELL D.E., RUDLOFF K., 2006. The PPET Study: people and pets exercising together. *Obesity (Silver Spring)*, 14, pp. 1762-1770.
- KWEON B.-S., SULLIVAN W.C., WILEY A.R., 1998. Green common spaces and the social integration of inner-city older adults. *Environment and Behavior*, 30, pp. 832-858.
- LACHOWYCZ K., JONES A., 2011. Greenspace and obesity: a systematic review of the evidence. *Obesity reviews*, 12.
- LACHOWYCZ K., JONES A.P., 2014. Does walking explain associations between access to greenspace and lower mortality? *Social Science & Medicine*, 107, pp. 9-17.
- LEE J., TSUNETSUGU Y., TAKAYAMA N., PARK B.J., LI Q., SONG C., KOMATSU M., IKEI H., TYRVÄINEN L., KAGAWA T., 2014. Influence of forest therapy on cardiovascular relaxation in young adults. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 7 p.
- LI Q., OTSUKA T., KOBAYASHI M., WAKAYAMA Y., INAGAKI H., KATSUMATA M., HIRATA Y., LI Y., HIRATA K., SHIMIZU T., 2011. Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters. *European journal of applied physiology*, 111, pp. 2845-2853.
- LÖHMUS M., BALBUS J., 2015. Making green infrastructure healthier infrastructure. *Infection ecology & epidemiology*, 5, 30082.
- LUCK G.W., DAVIDSON P., BOXALL D., SMALLBONE L., 2011. Relations between urban bird and plant communities and human well-being and connection to nature. *Conservation Biology*, 25, pp. 816-826.
- LUND E.M., ARMSTRONG P.J., KIRK C.A., KLAUSNER J.S., 2006. Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 4, 177.
- MAAS J., VAN DILLEN S.M., VERHEIJ R.A., GROENEWEGEN P.P., 2009. Social contacts as a possible mechanism behind the relation between green space and health. *Health & Place*, 15, pp. 586-595.
- MAJIC T., GUTZMANN H., HEINZ A., LANG U.E., RAPP M.A., 2013. Animal-assisted therapy and agitation and depression in nursing home residents with dementia: a matched case-control trial. *Am J Geriatr Psychiatry*, 21, pp. 1052-1059.
- MAO J., XIA Z., CHEN J., YU J., 2013. Prevalence and risk factors for canine obesity surveyed in veterinary practices in Beijing, China. *Prev Vet Med*, 112, pp. 438-442.
- MARI SAEZ A., WEISS S., NOWAK K., LAPEYRE V., ZIMMERMANN F., DUX A., KUHL H.S., KABA M., REGNAUT S., MERKEL K., SACHSE A., THIESEN U., VILLANYI L., BOESCH C., DABROWSKI P.W., RADONIC A., NITSCHKE A., LEENDERTZ S.A., PETTERSON S., BECKER S., KRAHLING V., COUACY-HYMAN E., AKOUA-KOFFI C., WEBER N.,

- SCHAADE L., FAHR J., BORCHERT M., GOGARTEN J.F., CALVIGNAC-SPENCER S., LEENDERTZ F.H., 2015. Investigating the zoonotic origin of the West African Ebola epidemic. *EMBO Mol Med*, 7, pp. 17-23.
- MARKEYVCH I., FUERTES E., TIESLER C.M., BIRK M., BAUER C.P., KOLETZKO S., VON BERG A., BERDEL D., HEINRICH J., 2014. Surrounding greenness and birth weight: results from the GINIplus and LISAPLUS birth cohorts in Munich. *Health & Place*, 26, pp. 39-46.
- MARKEYVCH I. *et al.*, 2017. Exploring pathways linking greenspace to health: Theoretical and methodological guidance. *Environmental Research*, 158, pp. 301-317. DOI:10.1016/j.envres.2017.06.028
- MCEACHAN R.R., PRADY S.L., SMITH G., FAIRLEY L., CABIESES B., GIDLOW C., WRIGHT J., DADVAND P., VAN GENT D., NIEUWENHUIJSEN M.J., 2016. The association between green space and depressive symptoms in pregnant women: moderating roles of socioeconomic status and physical activity. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70, pp. 253-259.
- MCGREEVY P.D., THOMSON P.C., PRIDE C., FAWCETT A., GRASSI T., JONES B., 2005. Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved. *Vet Rec*, 156, pp. 695-702.
- MCKECHNIE A.E., HOCKEY P.A., WOLF B.O., 2012. Feeling the heat: Australian landbirds and climate change. *Emu*, 112, i-vii.
- MENNA L.F., SANTANIELLO A., GERARDI F., DI MAGGIO A., MILAN G., 2016. Evaluation of the efficacy of animal-assisted therapy based on the reality orientation therapy protocol in Alzheimer's disease patients: a pilot study. *Psychogeriatrics*, 16, pp. 240-246.
- MINDEKEM R., LECHENNE M.S., NAISSENGAR K.S., OUSSIGUÉ A., KEBKIBA B., MOTO D.D., ALFAROUKH I.O., OUEDRAOGO L.T., SALIFOU S., ZINSSTAG J., 2017. Cost Description and Comparative Cost Efficiency of Post-Exposure Prophylaxis and Canine Mass Vaccination against Rabies in N'Djamena, Chad. *Frontiers in Veterinary Science*, 4.
- MITCHELL R., POPHAM F., 2008. Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *Lancet*, 372, pp. 1655-1660.
- MITCHELL R.J., RICHARDSON E.A., SHORTT N.K., PEARCE J.R., 2015. Neighborhood Environments and Socioeconomic Inequalities in Mental Well-Being. *American Journal of Preventive Medicine*, 49, pp. 80-84.
- MORETTI F., DE RONCHI D., BERNABEI V., MARCHETTI L., FERRARI B., FORLANI C., NEGRETTI F., SACCHETTI C., ATTI A.R., 2011. Pet therapy in elderly patients with mental illness. *Psychogeriatrics*, 11, pp. 125-129.
- NATURAL ENGLAND, 2010. *Wild Adventure Space: Its Role in Teenagers Lives*. Natural England Commissioned Report NECR025.
- NCD Risk Factor Collaboration, 2016. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet*, 387, pp. 1377-1396.
- NIELSEN A.B., VAN DEN BOSCH M., MARUTHAVEERAN S., VAN DEN BOSCH C.K., 2014. Species richness in urban parks and its drivers: A review of empirical evidence. *Urban Ecosystems*, 17, pp. 305-327.
- OLIVAL K.J., HOSSEINI P.R., ZAMBRANA-TORRELIO C., ROSS N., BOGICH T.L., DASZAK P., 2017. Host and viral traits predict zoonotic spillover from mammals. *Nature*, 546, pp. 646-650.
- OMS, 2013. *Les morsures d'animaux. Principaux faits*. [En ligne] disponible sur : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs373/fr/>
- OMS, 2017. *Rage, Principaux faits*. [En ligne] disponible sur : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs099/fr/>
- OWEN N., HEALY G.N., MATTHEWS C.E., DUNSTAN D.W., 2010. Too much sitting: the population-health science of sedentary behavior. *Exercise and sport sciences reviews*, 38, 105.
- PARK B.J., TSUNETSUGU Y., KASETANI T., KAGAWA T., MIYAZAKI Y., 2010. The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environmental health and preventive medicine*, 15, 18.
- PASCAL M., BEAUDEAU P., LAALDI K., PIRARD Ph., VAUTARD R., 2015. Changement climatique et santé : nouveaux défis pour l'épidémiologie et la santé publique. *BEH*, n° 38/39, pp. 717-723.
- POLLOCK S.L., STEPHEN C., SKURIDINA N., KOSATSKY T., 2012. Raising chickens in city backyards: the public health role. *Journal of community health*, 37, pp. 734-742.
- PORCHERIE M., VAILLANT Z., FAURE E., RICAN S., SIMOS J., CANTOREGGI L.N., HERITAGE Z., ROUÉ LE GALL A., CAMBON L., DIALLO T.A., MORALES E., 2017. The GREENH-City interventional research protocol on health in all policies. *BMC Public Health*, 17, 820. Doi 10.1186/s12889-017-4812-8.
- POTVIN L., MOQUET M.J., JONES C., sous la dir. de, 2010. *Réduire les inégalités sociales en santé*. St-Denis (Paris) : Institut national de prévention et d'éducation à la santé (INPES) et Université de Montréal (Collection Santé en action).

- RICHARDSON E.A., PEARCE J., MITCHELL R., KINGHAM S., 2013. Role of physical activity in the relationship between urban green space and health. *Public health*, 127, pp. 318-324.
- RIZZOLI A., SILAGHI C., OBIEGALA A., RUDOLF I., HUBÁLEK Z., FÖLDVÁRI G., PLANTARD O., VAYSSIER-TAUSSAT M., BONNET S., ŠPITALSKÁ E., 2014. *Ixodes ricinus* and its transmitted pathogens in urban and peri-urban areas in Europe: new hazards and relevance for public health. *Frontiers in public health*, 2.
- ROBERTS L., 2017. Deadly plague epidemic rages in Madagascar. [En ligne] disponible sur : <http://www.sciencemag.org/news/2017/10/deadly-plague-epidemic-rages-madagascar>
- ROE J.J., ASPINALL P.A., WARD THOMPSON C., 2016. Understanding Relationships between Health, Ethnicity, Place and the Role of Urban Green Space in Deprived Urban Communities. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 13, 681.
- ROE J.J., THOMPSON C.W., ASPINALL P.A., BREWER M.J., DUFF E.I., MILLER D., MITCHELL R., CLOW A., 2013. Green space and stress: Evidence from cortisol measures in deprived urban communities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10, pp. 4086-4103.
- RTS - Radio Télévision Suisse, 2015. Poulailiers en ville, la nouvelle tendance. [En ligne] disponible sur : <http://www.rts.ch/la-1ere/programmes/intercites/7240225-poulailiers-en-ville-la-nouvelle-tendance.html>
- SCHWABE C.W., 1964. *Veterinary medicine and human health*. Baltimore : Williams & Wilkins.
- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD). *Cities and Biodiversity Outlook - Action and Policy*, 2012, Montreal, 64 pages. [on line]. Disponible sur : <https://www.cbd.int/doc/health/cbo-action-policy-en.pdf>
- SEELAND K., DÜBENDORFER S., HANSMANN R., 2009. Making friends in Zurich's urban forests and parks: The role of public green space for social inclusion of youths from different cultures. *Forest Policy and Economics*, 11, pp. 10-17.
- SETO K.C., GUNERALP B., HUTYRA L.R., 2012. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proc Natl Acad Sci USA*, 109, 16083-16088.
- SHANAHAN D.F., BUSH R., GASTON K.J., LIN B.B., DEAN J., BARBER E., FULLER R.A., 2016. Health benefits from nature experiences depend on dose. *Scientific reports*, 6, 28551.
- SIEWERTSEN C.M., FRENCH E.D., TERAMOTO M., 2015. Autism spectrum disorder and pet therapy. *Adv Mind Body Med*, 29, pp. 22-25.
- SONG C., IKEI H., LEE J., PARK B.J., KAGAWA T., MIYAZAKI Y., 2013. Individual differences in the physiological effects of forest therapy based on Type A and Type B behavior patterns. *Journal of physiological anthropology*, 32, 14.
- SREETHERAN M., VAN DEN BOSCH C.C.K., 2014. A socio-ecological exploration of fear of crime in urban green spaces – A systematic review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13, pp. 1-18.
- STRIFE S., DOWNEY L., 2009. Childhood Development and Access to Nature: A New Direction for Environmental Inequality Research. *Organization & Environment*, 22(3), pp. 99-122.
- TAKAYAMA N., KORPELA K., LEE J., MORIKAWA T., TSUNETSUGU Y., PARK B.-J., LI Q., TYRVÄINEN L., MIYAZAKI Y., KAGAWA T., 2014. Emotional, restorative and vitalizing effects of forest and urban environments at four sites in Japan. *International journal of environmental research and public health*, 11, pp. 7207-7230.
- TAMOSIUNAS A., GRAZULEVICIENE R., LUKSIENE D., DEDELE A., REKLAITIENE R., BACEVICIENE M., VENCLOVIENE J., BERNOTIENE G., RADISAUSKAS R., MALINAUSKIENE V., 2014. Accessibility and use of urban green spaces, and cardiovascular health: findings from a Kaunas cohort study. *Environmental Health*, 13, 20.
- TAYLOR A.F., KUO F.E., SPENCER C., BLADES M., 2006. Is contact with nature important for healthy child development? State of the evidence. *Children and their environments: Learning, using and designing spaces*, 124.
- TYRVÄINEN L., OJALA A., KORPELA K., LANKI T., TSUNETSUGU Y., KAGAWA T., 2014. The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. *Journal of Environmental Psychology*, 38, pp. 1-9.
- ULMER J.M., WOLF K.L., BACKMAN D.R., TRETHERWAY R.L., BLAIN C.J., ONEIL-DUNNE J.P., FRANK L.D., 2016. Multiple health benefits of urban tree canopy: The mounting evidence for a green prescription. *Health Place*, 42, pp. 54-62.
- ULRICH R.S., SIMONS R.F., LOSITO B.D., FIORITO E., MILES M.A., ZELSON M., 1991. Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of environmental psychology*, 11, pp. 201-230.
- UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2014. *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352)*.
- UN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS, 2015. [En ligne] disponible sur : <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals>
- UN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS, 2015. [En ligne] disponible sur : <http://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/>

- VAN DEN BOSCH M.A., ÖSTERGREN P.O., GRAHN P., SKÅRBÄCK E., WÄHRBORG P., 2015. Moving to serene nature may prevent poor mental health – results from a Swedish longitudinal cohort study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12, pp. 7974-7989.
- VAN DEN BOSCH M., ODE SANG Å., 2017. Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health – A systematic review of reviews. *Environmental Research*, 158, pp. 373-384. DOI:10.1016/j.envres.2017.05.040
- VILLENEUVE P.J., JERRETT M., SU J., BURNETT R.T., CHEN H., WHEELER A.J., GOLDBERG M.S., 2012. A cohort study relating urban green space with mortality in Ontario, Canada. *Environmental Research*, 115, pp. 51-58.
- WALSH M.G., 2014. Rat sightings in New York City are associated with neighborhood sociodemographics, housing characteristics, and proximity to open public space. *PeerJ*, 2, e533.
- WELBERGEN J.A., KLOSE S.M., MARKUS N., EBY P., 2008. Climate change and the effects of temperature extremes on Australian flying-foxes. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 275, pp. 419-425.
- WELTON R.E., WILLIAMS D.J., LIEW D., 2017. Injury trends from envenoming in Australia, 2000-2013. *Internal medicine journal*, 47, pp. 170-176.
- WHITE M.P., ALCOCK I., WHEELER B.W., DEPLEDGE M.H., 2013. Would you be happier living in a greener urban area? A fixed-effects analysis of panel data. *Psychological Science*, 24, pp. 920-928.
- WHITE M.P., ELLIOTT L.R., TAYLOR T., WHEELER B.W., SPENCER A., BONE A., DEPLEDGE M.H., FLEMING L.E., 2016. Recreational physical activity in natural environments and implications for health: A population based cross-sectional study in England. *Preventive Medicine*, 91, pp. 383-388. DOI: 10.1016/j.ypmed.2016.08.023
- WHO, CALOUSTE GULBENKIAN FOUNDATION, 2014. *Social determinants of mental health*. Geneva : World Health Organization.
- WHO, WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO), 2015. *Heatwaves and health: guidance on warning-system development*. Geneva: World Meteorological Organization and World Health Organization.
- WHO, 2016. *Urban green spaces and health*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- WILSON E.O., 1984. *Biophilia*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO), SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD), 2015. *Connecting global priorities: biodiversity and human health: a state of knowledge review*. [on line]. Disponible sur <https://www.cbd.int/health/SOK-biodiversity-en.pdf>
- YANG Y.C., BOEN C., GERKEN K., LI T., SCHORPP K., HARRIS K.M., 2016. Social relationships and physiological determinants of longevity across the human life span. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113, pp. 578-583.
- ZINSSTAG J., DÜRR S., PENNY M.A., MINDEKEM R., ROTH F., MENENDEZ GONZALEZ S., NAISSENGAR S., HATTENDORF J., 2009. Transmission dynamics and economics of rabies control in dogs and humans in an African city. *PNAS*, 10, pp. 14996-15001.
- ZINSSTAG J., CHOUDHURY A., ROTH F., SHAW A., 2015. One Health Economics. In: Zinsstag J., Schelling E., Waltner-Toews D., Whittaker M., Tanner M., Eds. *One Health: The Theory and Practice of Integrated Health Approaches*. Wallingford & Boston: CABI.
- ZINSSTAG J. *et al.*, 2016. The 4th International One Health Congress and 6th Biennial Congress of the International Association for Ecology and Health 2016. *Ecohealth*, 13, S145.

ESPACES VERTS ET FORÊTS EN VILLE : BÉNÉFICES ET RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE SELON L'APPROCHE « UNE SEULE SANTÉ » [ONE HEALTH] (Résumé)

La nouvelle approche « Une seule santé » (*One Health*) propose d'aborder les relations homme-animal-écosystèmes dans leur continuum. Cette approche systémique peut s'avérer fort utile pour aborder les liens entre espaces verts boisés en région urbaine et santé des citoyens (plus de la moitié de la population mondiale). Ces liens commencent à être maintenant bien documentés par la littérature scientifique dans leur diversité et complexité. Des bienfaits et des risques pour la santé humaine peuvent être mieux analysés et des pistes d'action pour l'avenir utilement dégagées.

GREEN ENVIRONMENTS AND FORESTS IN CITIES: BENEFITS AND RISKS FOR HUMAN HEALTH ACCORDING TO THE "ONE HEALTH" APPROACH [Abstract]

The new *One Health* approach proposes to view the human-animal-ecosystems relations as a continuum. This systemic approach proves very valuable when examining the links between wooded green spaces in urban areas and the health of city dwellers (more than half of the world population). These links and their diversity and complexity are now beginning to be adequately documented by the scientific literature. Some benefits and risks for human health can now be better analysed enabling areas for useful action in the future to be identified.
