



## Relever les défis urbains grâce aux solutions fondées sur la nature

### Contexte

Les notes prospectives (Foresight Briefs) sont publiées par le Programme des Nations Unies pour l'environnement afin de mettre en lumière un point chaud du changement environnemental, de présenter un sujet scientifique émergent ou de discuter d'une question environnementale actuelle. Le public peut ainsi découvrir ce qui se passe dans son environnement en mutation et les conséquences de ses choix quotidiens. Elles permettent aussi de réfléchir aux orientations futures des politiques. Le numéro 23 de la série dresse l'état des connaissances actuelles sur la mise en œuvre et l'efficacité des solutions fondées sur la nature, et rend compte de leur capacité à fournir un large éventail de services écosystémiques importants.

### Résumé

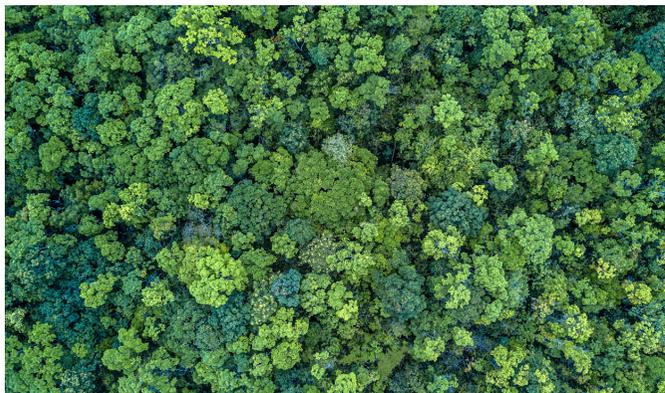
Les changements climatiques sont récemment venus s'ajouter au large éventail de problèmes de longue durée posés à la société par l'urbanisation. Il devient de plus en plus urgent de s'y attaquer, étant donné que c'est dans les villes que le développement est le plus rapide. Des solutions fondées sur la nature peuvent être envisagées pour apporter des réponses à certains des défis présentés par les modifications du climat et améliorer non seulement la résilience des villes face à ces modifications, mais aussi la qualité de vie de leurs habitants et la biodiversité à l'intérieur de leur périmètre par la création d'espaces verts. La présente note prospective s'intéresse au potentiel de ces solutions naturelles et à leur mise en œuvre dans le domaine de l'adaptation aux changements climatiques en zone urbaine.



© Shutterstock.com



## Introduction



© Shutterstock.com

Aujourd'hui, la moitié de la population mondiale vit en zone urbaine, et selon les projections, cette proportion devrait augmenter d'au moins 68 % d'ici le milieu du XXI<sup>e</sup> siècle (Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, 2018). L'expansion urbaine puise abondamment dans les ressources naturelles, consomme d'immenses espaces et entraîne la dégradation et la destruction de précieux écosystèmes, nous privant ainsi des innombrables avantages qu'ils ont à offrir. Cette tendance devrait se poursuivre et va inévitablement s'intensifier si nous n'agissons pas dès maintenant.

Si les villes influent sur les conditions environnementales à l'intérieur de leur périmètre et dans leurs alentours, elles sont aussi conditionnées par ces dernières. Il n'est pas rare que l'éventail de ces influences réciproques soit très large, ce qui est par exemple le cas pour de nombreux processus environnementaux liés à l'air ou à l'eau. Récemment, les changements climatiques qui se produisent à l'échelle mondiale sont venus grossir la liste des agresseurs environnementaux majeurs et des défis qu'il est impératif de relever.

Les villes sont les premières à subir les effets des changements climatiques. Elles sont véritablement en première ligne et mènent la bataille de l'atténuation des changements climatiques. Élévation des températures, vagues de chaleur, phénomènes pluvieux extrêmes, inondations et sécheresses, sans oublier les tempêtes de poussière liées à la désertification des zones rurales environnantes, sont autant de causes de pertes économiques et

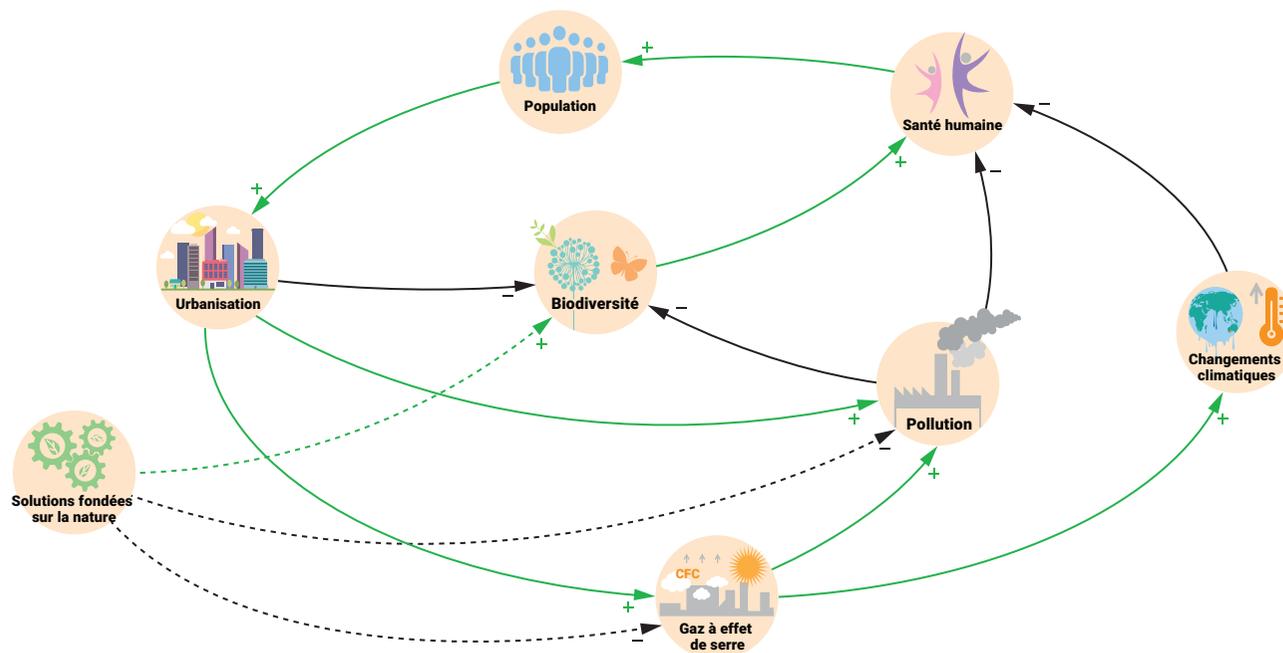
d'insécurité sociale, et autant de freins au bien-être humain. Des problèmes d'autant plus importants que les personnes qui affluent vers les villes s'installent le plus souvent dans des logements improvisés situés dans des quartiers de basse altitude vulnérables, ce qui accroît l'effectif total des précaires et la vulnérabilité générale des populations urbaines.

La pandémie de COVID-19 et les crises économiques qui en ont découlé ont mis en lumière l'importance capitale de notre relation avec la nature, vu les liens établis entre l'émergence du virus et la poursuite de la destruction des écosystèmes et de l'exploitation des espèces sauvages [Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), 2020], mais elles ont

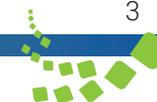
aussi retardé des mesures urgentes en lien avec la protection et la restauration de la nature [Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), 2021].

Les urbanistes et les spécialistes de l'aménagement de l'espace et de la gestion des ressources abordent habituellement l'adaptation aux changements climatiques en s'appuyant sur des études techniques conventionnelles, mais cela n'est pas toujours rentable, suffisant ou durable. Pour apporter une réponse pérenne aux problèmes sociétaux dus aux changements climatiques et à l'urbanisation, les solutions fondées sur la nature doivent être vues comme des alternatives robustes aux technologies anthropiques.

### Une approche systémique



La croissance démographique entraîne un accroissement de l'urbanisation et de la taille des villes, qui augmente le réchauffement de la planète, les émissions de gaz à effet de serre et la pollution, et réduit la biodiversité. Ces facteurs ont des répercussions négatives sur la santé humaine, ce qui ralentit la croissance démographique. Les solutions fondées sur la nature peuvent enrichir la biodiversité des villes, réduire la pollution et limiter les gaz à effet de serre, améliorant ainsi la santé humaine. (+) Rétroaction positive, (-) Rétroaction négative.



## Définition des solutions fondées sur la nature

Le concept de « solutions fondées sur la nature » a été proposé pour la première fois vers la fin des années 2000 par la Banque mondiale (Banque mondiale, 2008) et l'Union internationale pour la conservation de la nature [Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN), 2009] afin de souligner l'importance de la préservation de la diversité biologique pour l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de leurs effets. Depuis, ce concept a été repris par plusieurs acteurs : sa portée ne se limite plus aux seules questions climatiques, mais couvre désormais d'autres objectifs et applications.

L'UICN et la Commission européenne ont d'ailleurs élaboré leur propre définition de ce terme. Selon l'UICN, les solutions fondées sur la nature sont les actions visant à protéger, gérer de façon durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité (UICN, 2016).

La Commission européenne définit les solutions fondées sur la nature comme des solutions inspirées par la nature et reposant sur cette dernière, qui sont rentables, qui offrent des avantages à la fois environnementaux, sociaux et économiques et qui favorisent la résilience ; de telles solutions apportent aux paysages urbains, terrestres et marins des caractéristiques et des processus naturels plus nombreux et diversifiés, grâce à des interventions systémiques adaptées aux conditions locales et efficaces en termes d'utilisation des ressources (Commission européenne, 2016).

Ces deux définitions, bien que largement concordantes (elles partagent l'objectif général de relever les principaux défis de société en utilisant efficacement les écosystèmes et les services écosystémiques), se distinguent également par quelques points saillants. La définition de l'UICN insiste sur le fait qu'un écosystème bien géré ou restauré doit être au cœur de toute solution fondée sur la nature, tandis que la définition de la Commission européenne est un peu plus large et met davantage l'accent sur la phase d'application concrète, à savoir la mise en œuvre de solutions qui non seulement utilisent la nature, mais reposent sur cette dernière et s'en inspirent.

Par-delà ces différences d'approche, ces deux définitions peuvent être réunies en une seule et même notion ou approche fonctionnelle : l'exploitation et l'utilisation du potentiel des systèmes naturels pour les besoins de l'humanité.

D'après les orientations générales de l'UICN (UICN, 2020), pour qu'une solution soit considérée comme fondée sur la nature, il est impératif qu'elle procure simultanément des bénéfices tant pour la biodiversité que pour le bien-être humain. ***D'où la nécessité que chaque solution préserve ou renforce la biodiversité, faute de quoi une action ne peut pas être considérée une solution fondée sur la nature.***

Cette approche de la protection de la biodiversité, à savoir restaurer et gérer durablement les écosystèmes au profit des populations et de la nature, est la pierre angulaire de la Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes [Organisation des Nations Unies (ONU), 2019] proclamée en mars 2019. Cette initiative importante de l'ONU s'avère particulièrement pertinente pour d'autres accords multilatéraux de portée internationale sur l'environnement ainsi que pour les textes adoptés par l'Organisation en matière de développement durable, de préservation de la diversité biologique et de changements climatiques. Elle contribue notamment à la mise en œuvre du Programme de développement durable à l'horizon 2030, de l'Accord de Paris adopté dans le cadre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CLD) (ONU, 1994) et du Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe [Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes (UNDRR), 2015]. Les aspects essentiels du développement de la ville durable, des changements climatiques et de la préservation de la diversité biologique sont également abordés par l'ONU dans sa résolution intitulée « Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030 » (ONU, 2015) et sont respectivement repris dans les objectifs de développement durable (ODD) 11, 13 et 15, qui sont directement liés à la réalisation des objectifs d'Aichi pour la biodiversité et du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 (Convention sur la diversité biologique, 2020) prévu par la Convention sur la diversité biologique.

Le concept de solutions fondées sur la nature s'inscrit dans un cadre plus large intégrant d'autres notions et approches de la protection, de l'utilisation durable et de la gestion des systèmes naturels pour le bien-être de l'être humain : les

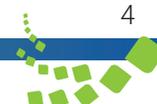


© Shutterstock.com

services écosystémiques et les infrastructures vertes (Kabisch et al., 2016). Une infrastructure verte est un réseau stratégique constitué de zones naturelles et semi-naturelles de qualité, ainsi que d'autres éléments environnementaux, qui est conçu et géré dans le but de rendre de nombreux services écosystémiques et de protéger la biodiversité dans les milieux ruraux et urbains (Commission européenne, 2012). En fait, il vaudrait mieux parler **d'infrastructures vertes et bleues**, car cela permettrait de prendre en compte et de reconnaître les différents écosystèmes aquatiques et hydrologiques d'eau douce et d'eau de mer (rivières, lacs, zones humides, récifs coralliens, mangroves, herbiers marins...), même s'ils ne concernent bien évidemment que certaines villes.

Les services écosystémiques sont définis par les différentes contributions (d'approvisionnement, de régulation ou culturelles) que les écosystèmes apportent au bien-être humain (Haines-Young et Potschin, 2018).

Tous ces concepts et approches ont été introduits au cours des 20 dernières années pour faire une plus grande place à la nature au sens large dans l'élaboration des politiques, du niveau mondial au niveau local.



**Tableau 1. Vue d'ensemble des concepts de solutions fondées sur la nature, d'infrastructures vertes et de services écosystémiques**

 <b>Concept</b>	 <b>Solutions fondées sur la nature</b>	 <b>Infrastructures vertes</b>	 <b>Services écosystémiques</b>
<b>Origine</b>	Nouveau concept dont la définition est en cours de discussion/d'élaboration  Concept tirant son origine de l'adaptation aux changements climatiques et de l'atténuation de leurs effets	Concept datant d'une vingtaine d'années (plus récent en Europe) dont la définition est assez bien établie, mais peut aussi diverger  Concept tirant son origine de la maîtrise de l'étalement urbain, de la création d'un réseau écologique, mais aussi de la gestion des eaux pluviales	Concept plus ancien dont la définition est bien établie, quoique toujours controversée  Concept tirant son origine de la préservation de la diversité biologique
<b>Enjeux actuels</b>	Résolution de plusieurs problèmes sociétaux ; la biodiversité est placée au cœur de la solution	Prise en compte des enjeux socioécologiques au sens large ; l'architecture paysagère et l'écologie des paysages occupent une place importante	Préservation de la diversité biologique par la valorisation (économique) des services rendus par la nature
<b>Enjeux de gouvernance</b>	Adoption d'approches intégrées et fondées sur la gouvernance	Incitation à l'aménagement participatif	Accent mis sur les questions de gouvernance et la participation
<b>Utilisation en milieu urbain</b>	Accent mis dès le départ sur les villes	Utilisation bien ancrée	Accent mis plus récemment sur les services écosystémiques urbains
<b>Application concrète (dans l'aménagement urbain)</b>	À développer davantage, mais fortement axée sur l'action (résolution des problèmes)	Application très bien ancrée dans la pratique	Partiellement en place ; à opérationnaliser par l'intermédiaire d'autres concepts (infrastructures vertes, solutions fondées sur la nature...)

clairement centrés sur les intérêts de l'humanité, visant à valoriser les bénéfices environnementaux, sociaux et économiques que les hommes et les femmes tirent de la nature. Ils sont par ailleurs axés sur les problèmes et nécessitent des approches interdisciplinaires et transdisciplinaires.

### En quoi cette question est-elle importante ?

Les changements climatiques sont venus alourdir la liste des problèmes environnementaux, économiques et sociaux dus à l'urbanisation, faisant de l'adaptation aux changements climatiques en zone urbaine une priorité absolue. Les solutions fondées sur la nature peuvent constituer une aide précieuse pour relever ce défi.

#### Microclimat urbain

Plusieurs études scientifiques montrent que les changements climatiques peuvent influencer et affecter profondément le microclimat des zones urbaines, avec des effets variables selon l'implantation géographique et la zone climatique des villes concernées. En voici quelques exemples dans des zones urbaines d'Europe.

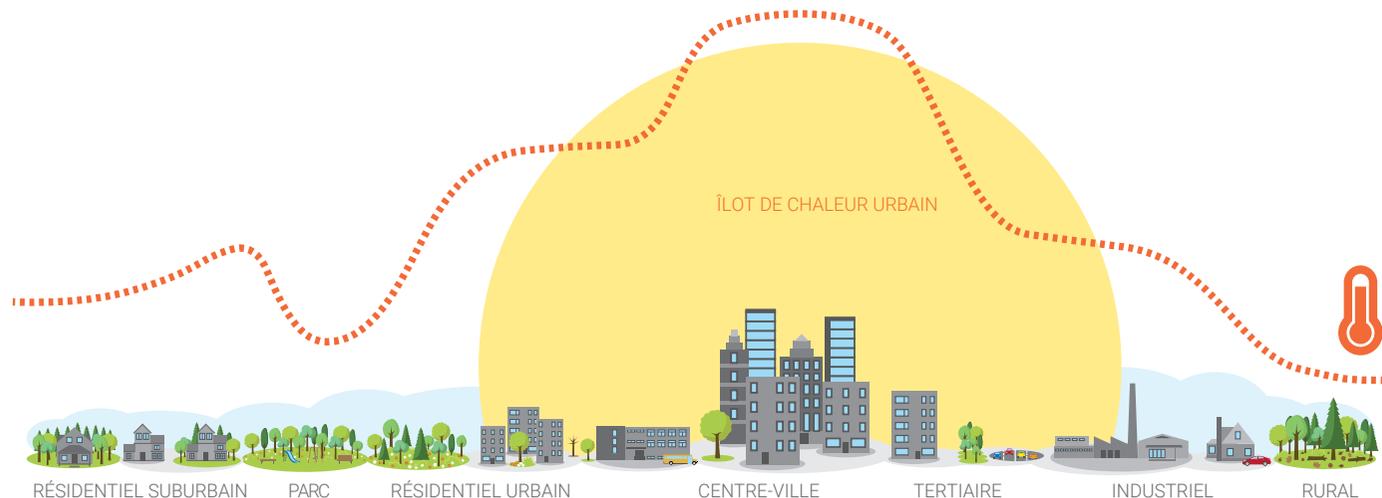
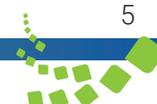
La température des villes varie en fonction du développement mondial. En ville, le réchauffement de la planète est complété et renforcé par d'autres facteurs d'origine urbaine. L'effet d'îlot de chaleur urbain en est une conséquence qui est considérée comme un problème majeur de l'urbanisation (Gago *et al.*, 2013) (**figure 1**). Les principaux éléments de l'urbanisation qui ont une incidence directe sur l'effet d'îlot de chaleur urbain sont :

- la multiplication des surfaces sombres, comme l'asphalte et les matériaux de couverture de faible albédo et forte inertie thermique,
- la diminution de la végétation et des surfaces perméables ouvertes, comme le gravier ou la terre, qui favorisent l'ombrage et l'évapotranspiration,
- les rejets thermiques liés à l'activité humaine (grand nombre de sources d'énergie thermique supplémentaires, comme les voitures, les climatiseurs...) concentrés sur un espace relativement limité.



De surcroît, on peut pratiquement considérer que le concept d'atténuation et d'adaptation fondées sur les écosystèmes qui est utilisé fait partie intégrante des solutions fondées sur la nature puisqu'il renvoie précisément aux « mesures et politiques d'adaptation qui prennent en compte le rôle des services écosystémiques dans la réduction de la vulnérabilité de la société aux changements climatiques, dans une approche multisectorielle et multi-échelle ».

Les différents concepts et approches décrits plus haut ont évolué parallèlement et se recoupent largement dans leur portée et leur définition de la nature. D'une part, ils sont guidés par le souci de mieux protéger la nature, et notamment la biodiversité, dans un monde dominé par l'être humain. D'autre part, l'utilisation de la nature est vue comme un moyen de compléter, d'améliorer voire de remplacer les approches techniques classiques, par exemple pour la gestion des eaux pluviales. Aussi, tous ces concepts sont



**Figure 1 :** Réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain

Source : PNUE/GRID-Varsovie

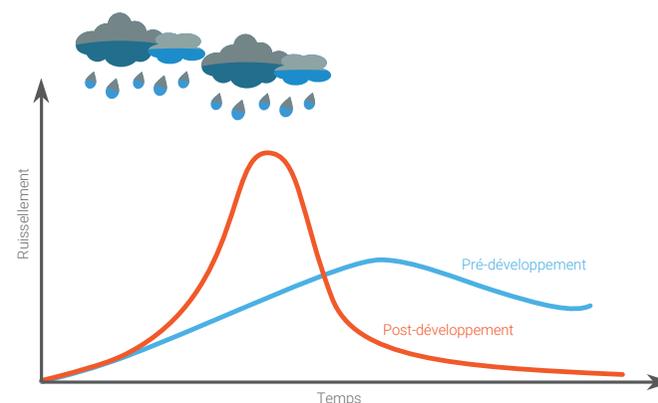
Le climat urbain accentuerait à lui seul le stress thermique que subissent les populations en périodes de fortes chaleurs (Pascal et al., 2005). Il s'agit là d'un point important puisque la survenue de 83 vagues de chaleur en Europe entre 1980 et 2019 aurait entraîné la mort de plus de 140 000 personnes et causé plus de 12 milliards de dollars de dégâts (Harrington et al., 2020).

Le dérèglement des températures urbaines n'est pas le seul effet délétère des changements climatiques sur les villes européennes : leur hydrologie est également affectée. Plusieurs modèles laissent présager une diminution des précipitations totales en été et une intensification des tempêtes, entrecoupées de sécheresses. La multiplication des épisodes de fortes précipitations, à laquelle s'ajoute une présence importante de surfaces imperméables caractéristique des zones urbanisées d'Europe, donnera lieu à un ruissellement notable (**figure 2**). Résultat : dans les agglomérations européennes, les réseaux urbains d'évacuation des eaux seront plus fréquemment saturés, causant des pertes économiques, des désagréments plus importants, voire des pertes humaines (Semadeni et al., 2008). Paradoxalement, la nécessité d'évacuer rapidement ces excédents d'eau de pluie contribue souvent à un autre problème grave : la sécheresse due à une mauvaise rétention en eau des sols. L'objectif à poursuivre pourrait donc être d'améliorer la rétention dans les espaces urbains, augmentant ainsi les réserves d'eau pour divers usages (arrosage

des espaces verts publics ou de jardins privés, ou simplement pour favoriser une transpiration lente qui rafraîchit le milieu), tout en empêchant les inondations.

### Rôle des solutions fondées sur la nature

La végétation peut jouer un rôle important en permettant aux villes d'avoir un climat plus proche de celui qui régnait avant leur développement. Plusieurs points sont à relever :

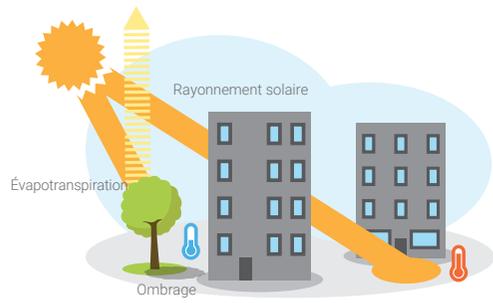


**Figure 2 :** Effet de l'urbanisation sur le ruissellement

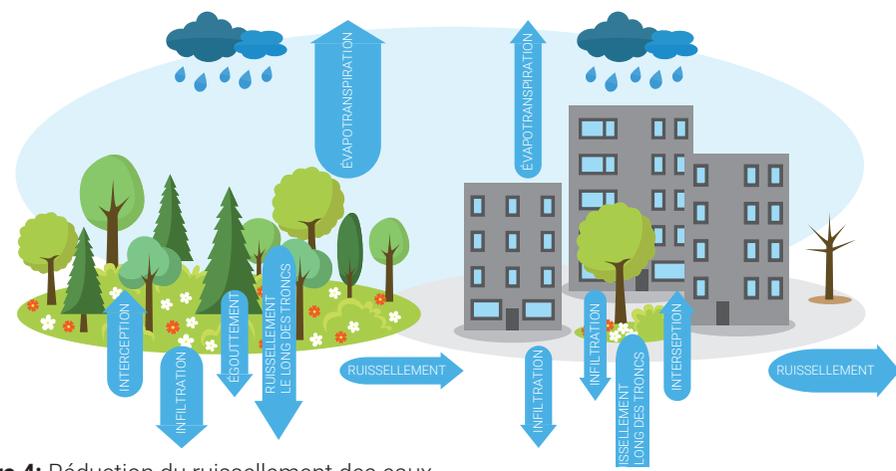
Source : PNUE/GRID-Varsovie

- des études ont montré que les parcs urbains ont un effet rafraîchissant sur l'ensemble de la ville, avec une baisse de la température diurne moyenne d'environ 1 °C, effet qui pourrait vraisemblablement être plus marqué avec de grands parcs ou d'autres systèmes arborés (Bowler et al., 2010),
- le type de surface conditionne également l'effet rafraîchissant de chaque infrastructure verte ou bleue. Par exemple, la température superficielle des plans d'eau est plus basse que celle des espaces végétalisés, qui sont eux-mêmes beaucoup plus frais que les rues et les toits (Leuzinger et al., 2010),
- chaque arbre planté en ville peut agir sur la température urbaine en participant à la réduction des îlots de chaleur. Ses performances climatiques varieront selon ses caractéristiques, comme le type d'arbre (conifère ou feuillu) ou la forme et l'épaisseur de sa canopée, sachant que des couronnes de larges feuilles clairsemées ont un plus grand pouvoir rafraîchissant (Leuzinger et al., 2010),
- de nouveaux types de systèmes végétalisés, comme les toits verts et les murs végétaux, peuvent également modifier le bilan énergétique des zones urbaines (Enzi et al., 2017). Leur avantage direct est double : ils peuvent venir compléter les infrastructures vertes et bleues existantes, et permettent d'exploiter des espaces qui ne sont pas naturellement verts (Enzi et al., 2017),
- il a en effet été démontré que les murs végétaux font baisser la température des murs (Cameron, Taylor et Emmett, 2014) et des canyons urbains de près de 10 °C en journée sous les climats chauds et secs (Alexandri et Jones, 2008),
- des études ont montré que les toits verts et autres solutions de végétalisation ont un fort impact sur le ruissellement annuel des eaux pluviales et sur les débits de pointe (Bengtsson, 2005 ; Stovin et al., 2013 ; Stovin, 2010).

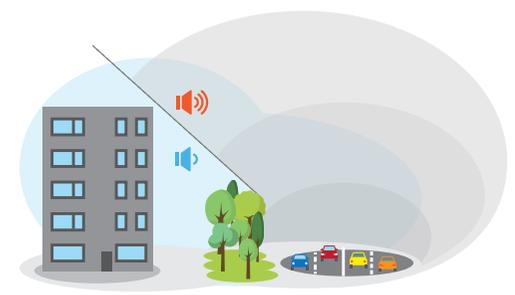
La **figure 3** illustre le processus de réduction des îlots de chaleur urbains par les arbres.



**Figure 3:** Réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain



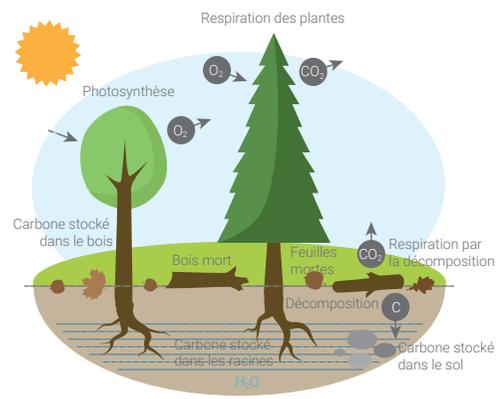
**Figure 4:** Réduction du ruissellement des eaux de pluie



**Figure 5:** Réduction du bruit



**Figure 6:** Purification de l'air



**Figure 7:** Réduction des émissions de carbone



**Figure 8:** Esthétique



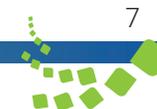
**Figure 9:** Loisirs

Source: UNEP/GRID-Warsaw Centre

On notera qu'en plus de faciliter l'adaptation aux changements climatiques, les infrastructures vertes assurent bon nombre d'autres services écosystémiques très importants en zone urbaine. Il s'agit notamment de la réduction du bruit (**figure 4**), de la réduction du ruissellement des eaux pluviales (**figure 5**), de la purification de l'air (**figure 6**), de la réduction des émissions de carbone (**figure 7**), de l'esthétique (**figure 8**) et des loisirs (**figure 9**).

Parce que tous les services écosystémiques précités améliorent la qualité de vie des populations urbaines, ils doivent tous être reconnus dans le processus décisionnel avant d'investir dans des solutions fondées sur la nature.

La pandémie de COVID-19 a donné un argument valable et une nouvelle bonne raison d'apprécier les systèmes naturels à leur juste valeur comme une source importante de bénéfices pour la santé physique et mentale, et un facteur aux effets généralement positifs sur le bien-être humain (PNUE, 2021). Cela se vérifie aussi bien dans les environnements urbains qu'en milieu non urbain.



## Études de cas

Les solutions fondées sur la nature peuvent faciliter l'adaptation des villes aux changements climatiques. Les autorités municipales et les populations en sont de plus en plus conscientes, ce qui explique leur prise en compte croissante dans l'élaboration des stratégies urbaines d'adaptation au climat. Nous présentons ci-après une sélection de trois études de cas réalisées dans des villes qui ont fait appel à des solutions fondées sur la nature pour atténuer les effets des changements climatiques (quelques exemples supplémentaires figurent en bas de page<sup>1</sup>). Ces villes sont Rio de Janeiro (Brésil), Londres (Royaume-Uni) et Lisbonne (Portugal). Leur situation géographique est représentée sur la carte suivante (figure 10).

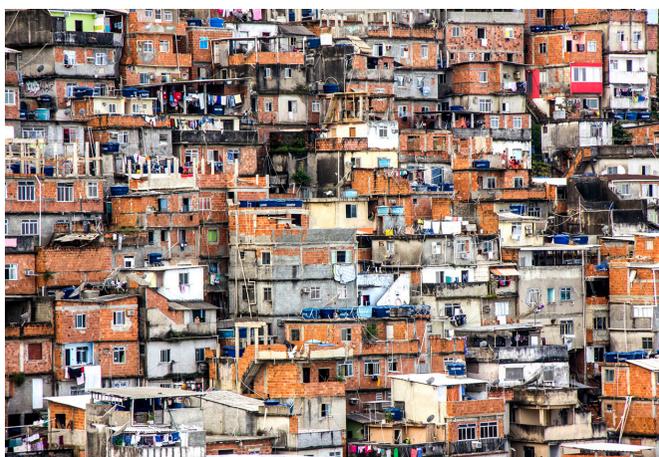


**Figure 10** : Situation géographique des études de cas : Rio de Janeiro, Londres et Lisbonne

Source : PNUE/GRID-Varsovie

### Rio de Janeiro

À Rio de Janeiro, le climat est tropical, avec des températures extrêmement élevées qui sont surtout dangereuses dans la partie nord de la ville, où il n'y a pratiquement aucun espace vert et où la population à faible revenu vit dans des quartiers improvisés souvent marginalisés (favelas). Pour y remédier, un projet pilote a été mis en place dans une résidence de la favela surpeuplée d'Arará. La toiture existante de 36 m<sup>2</sup> en plaques ondulées de fibres-ciment a été transformée à un coût raisonnable en un toit végétal, en utilisant efficacement les ressources. Le suivi



**Figure 11** : Au cœur d'une zone fortement urbanisée et imperméabilisée d'une favela de Rio de Janeiro, où les températures sont extrêmement chaudes toute l'année, les toits verts peuvent changer la donne.

Source: Freepik

des températures entre ce toit vert et la toiture non végétalisée témoin voisine a montré que l'intérieur du logement au toit végétal était jusqu'à 20 °C plus frais au plus fort de la chaleur pendant la journée ! Les résultats ont également confirmé la réduction du ruissellement des eaux pluviales et l'amélioration de la filtration des eaux de pluie. Ce projet a démontré que les toits verts sont des solutions légères, peu coûteuses et faciles d'entretien qui peuvent et doivent être mis en place dans les quartiers pauvres pour faire baisser les températures intérieures et réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain ainsi que le ruissellement des eaux de pluie, améliorant considérablement la qualité de vie des communautés à faible revenu (figure 11) (Oppla, 2020a).

### Londres

En 1968, la rivière Quaggy à Lewisham, dans la partie sud de Londres, inondait le centre de la ville sur plus d'un mètre de hauteur. Plus récemment, Lewisham était également le théâtre d'autres crues. L'objectif de ce projet était de prendre des mesures de maîtrise des crues et d'atténuation des risques d'inondation, sans pour autant perdre d'espaces verts urbains. Les précédentes mesures de défense contre les crues avaient consisté à construire des chenaux et des murs en béton, et prévoyaient de les rehausser. Cela aurait entraîné la perte de nombreux arbres anciens. Une vive

opposition des riverains a abouti à l'abandon du projet de chenaux et de murs au profit de solutions fondées sur la nature, plus précisément des protections contre les crues en retrait du lit de la rivière, conçues pour permettre à l'eau de se déverser dans les jardins privés, complétées par une extension de la plaine inondable dans le parc Sutcliffe voisin et par une augmentation de la capacité de stockage du bassin de rétention (figure 12) (Oppla, 2020b).



**Figure 12** : Parc Sutcliffe de Londres : paysage aménagé formant des retenues d'eau (plan de défense contre les crues de la rivière Quaggy).

Source : www.alamy.com

### Lisbonne

La création de corridors entre les espaces verts fait partie des grandes priorités de la ville. Le meilleur exemple en est le grand corridor vert qui relie le parc forestier de Monsanto au centre-ville en passant par le parc Eduardo VII (figure 13). Le projet de réaménagement de l'Eixo Central, qui est en cours d'élaboration, montre quant à lui comment la plantation d'arbres dans les rues et l'aménagement de zones vertes peuvent créer des synergies et améliorer les infrastructures grises existantes. Cela contribue à limiter la circulation, donnant plus de place aux piétons et aux cyclistes. La végétalisation de ces espaces permet de renforcer les continuités écologiques et joue un rôle dans la lutte contre la pollution atmosphérique. Les arbres plantés dans les rues rendent la ville plus agréable, améliorent les liaisons entre les espaces verts et offrent de l'ombre aux piétons et aux cyclistes. Dans le cadre de son plan vert, Lisbonne a également constitué un groupe de travail

<sup>1</sup> Par exemple:  
1) <https://cityadapt.com/en/>

2) [www.unep.org/explore-topics/climate-change/what-we-do/climate-adaptation/ecosystem-based-adaptation/ecosystem-13](http://www.unep.org/explore-topics/climate-change/what-we-do/climate-adaptation/ecosystem-based-adaptation/ecosystem-13)



**Figure 13:** Espaces verts dans le centre historique de Lisbonne  
Source: Freepik

chargé de promouvoir et de renforcer l'agriculture urbaine, mise en avant dans la Stratégie 2020 de l'Union européenne en faveur de la biodiversité (Oppla, 2020c).



© Shutterstock.com

## Incidences sur les politiques et possibilités de financement

Les solutions fondées sur la nature améliorent le bien-être humain. Une nouvelle fois, ce sont des solutions abordables dont les avantages l'emportent sur les coûts. Il y a une pléthore d'exemples connus où de telles solutions ont été mises en œuvre avec succès en lieu et place d'infrastructures matérielles (Jones et al., 2012 ; Chausson et al., 2020).

La perception des choses varie selon qu'on les examine sous l'angle des finances publiques ou du rapport coûts/avantages. L'important est de connaître l'impact qu'un projet aura sur le budget public. Ce sont les flux de trésorerie réels qui posent problème, plutôt que les coûts et avantages. De ce point de vue, et parce qu'ils ont un budget limité, les acteurs publics ont tout intérêt à tirer parti de leurs investissements en faveur de l'adaptation.

Il s'agit d'un aspect important pour que l'intégrité et la stabilité du système naturel ne soient pas menacées par des pratiques qui privilégient les gains à court terme au détriment de la capacité du système à subvenir aux besoins des générations futures (UICN, 2020). Les trois points suivants méritent d'être pris en considération dans l'étude des solutions et approches permettant de tirer parti des investissements réalisés dans les solutions fondées sur la nature en milieu urbain.

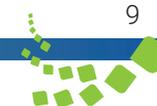
### Aménagement concerté

Premièrement, les solutions fondées sur la nature sont multifonctionnelles et appellent des **procédures de planification intersectorielles et interservices** qui permettent une représentation équilibrée des intérêts en présence. Compte tenu de la diversité et de la multiplicité de leurs applications, chaque investissement doit être financé par des fonds d'origine différente. Un exemple hypothétique pourrait être la création d'un espace vert attractif doté d'équipements de loisir. Des études de santé publique ont montré que ces espaces verts urbains ont également des effets positifs sur la santé (Naturkapital Deutschland - TEEB DE, 2016). Un autre exemple peut être la protection contre les risques d'inondation au moyen de zones humides urbaines (ibid.). Ces solutions fondées sur la nature pourraient être financées non seulement par le service municipal de l'environnement, mais aussi par celui de la santé ou de l'eau. Ainsi, plus le « retour sur investissement » sera évident dans chacun des secteurs concernés, plus les responsables de chaque secteur seront susceptibles d'investir dans ce type d'alternatives

originales et novatrices aux plans d'urbanisme classiques. Les informations requises peuvent être fournies par la science ou être intégrées dans des méthodes d'évaluation administrative telles que les analyses coûts/avantages étendues à la dimension environnementale du développement durable (Hanley et Barbier, 2009 ; Hansjürgens, 2004) ou les analyses multicritères (Janssen, 2001 ; Tsianou et al., 2013).

### Engagement du secteur privé dans des partenariats public-privé

Deuxièmement, les **partenariats entre secteur public et secteur privé** peuvent permettre aux responsables de l'urbanisme de constituer des alliances et de créer ainsi un climat propice aux investissements dans les solutions fondées sur la nature. Les citoyennes et citoyens, les entreprises locales et même potentiellement les grandes entreprises peuvent avoir intérêt à disposer de parcs, de zones protégées, de forêts urbaines, de bassins versants entretenus, et plus généralement, d'une ville saine et agréable à vivre. Les grandes entreprises implantées sur plusieurs sites privilégient les villes qui offrent de bonnes conditions de vie, où elles peuvent faire venir du personnel de qualité. Cela ouvre de nouveaux horizons pour entreprendre ce type d'initiatives, voire pour les soutenir financièrement. Plus les parties prenantes s'organiseront en réseaux et en associations pour défendre et propager leur intérêt pour, par exemple, la protection des terres agricoles et des forêts (Bryant, 2006), meilleures seront les chances d'atteindre le juste équilibre entre ces objectifs et d'autres intérêts sur l'utilisation des terres, comme les ensembles immobiliers. Des programmes spécifiques tels que des paiements pour services liés aux écosystèmes peuvent protéger des sites importants pour les services publics (Szkop, Sylla et Wiśniewski, 2018). Ainsi, une loi adoptée au Pérou permet aux autorités municipales de récompenser financièrement les parties prenantes locales, parmi les communautés qui vivent en amont des bassins versants, pour leur bonne gestion de ces bassins, garantissant la fourniture durable de services écosystémiques hydrologiques aux populations urbaines. Ce mécanisme est vu comme une chance d'améliorer la qualité et la sécurité de l'approvisionnement en eau, aussi bien pour les communautés vivant en amont que pour les usagers de l'eau dans les villes situées en aval (Jenkins, Gammie et Cassin, 2016). Des mécanismes similaires peuvent être mis en place, par exemple pour les entreprises urbaines dont les activités dépendent d'un approvisionnement suffisant en eau propre.



## Intégration dans le régime fiscal des États

Troisièmement, **la bonne intégration des fonctions publiques écologiques dans le régime fiscal d'un pays** peut favoriser et renforcer la mise en œuvre des solutions fondées sur la nature en zone urbaine. Il s'agit de mettre en place des mesures d'incitation, non seulement auprès des personnes exploitant des terres privées au moyen de mécanismes fiscaux (taxes, mécanismes de plafonnement et d'échange de droits d'aménagement...), mais aussi essentiellement pour promouvoir la nature. Bien que cela reste mal connu, un bon comportement des autorités publiques en matière d'investissement peut avantageusement compléter la panoplie des mesures en place. Il est par exemple possible de proposer des servitudes écologiques dans lesquelles l'administration accorde un avantage fiscal aux propriétaires fonciers privés en échange de la conversion de leurs terres en réserve privée. Cela pourrait s'appliquer à la gestion des bassins versants, mais aussi dans d'autres contextes tels que celui du tourisme, pour améliorer la fourniture de services écosystémiques. Cette formule a été mise à l'essai en Afrique du Sud (Stevens, 2018) et au Costa Rica (Szkop, Sylla et Wiśniewski, 2018). Plusieurs études ont montré que la prise en compte d'indicateurs écologiques dans les transferts fiscaux aux municipalités encourage les autorités concernées à créer de nouvelles zones protégées (Sauquet, Marchand et Féres, 2014 ; Droste *et al.*, 2015 ;

Ring, 2008). Selon l'indicateur retenu, les espaces verts urbains et leurs fonctions publiques écologiques pourraient être financés par des mécanismes de transfert fiscal écologique. Ce type d'incitation pourrait fonctionner de la façon suivante : si une ville doit proposer une certaine surface d'espaces verts par habitant pour recevoir une part de ses transferts fiscaux, elle peut avoir un intérêt financier à y investir une certaine somme pour s'assurer ce revenu supplémentaire.

Enfin, la pandémie de COVID-19 a mis en évidence des liens entre la dégradation de la diversité biologique et le bien-être humain. Cette pandémie a eu des conséquences désastreuses et ébranlé des économies entières, tout en faisant peser une charge énorme sur les systèmes de santé et les services publics. Selon certains spécialistes, des réformes budgétaires écologiques intégrant des solutions fondées sur la nature peuvent constituer un élément clé du relèvement après une pandémie (PNUE, 2021). Il ne doit pas non plus nous échapper que des concepts comme la sécurité écologique, les normes écologiques, les infrastructures vertes ou les services écosystémiques font partie des grands principes de plusieurs stratégies pour « reconstruire en mieux » qui visent à sécuriser notre avenir face aux risques qui nous guettent à l'échelle de la planète.

## Conclusions

Les points qui précèdent dégagent les pistes à explorer pour soutenir les investissements dans les solutions fondées sur la nature. Il existe plusieurs leviers et il convient de bien réfléchir à une politique cohérente articulée autour d'une combinaison de mesures (Ring et Barton, 2015). De plus, différentes sources de financement sont disponibles pour ces investissements : budgets municipaux, fonds public/privé ou transferts fiscaux. Il n'y a donc pas de solution universelle, mais plutôt une panoplie d'instruments envisageables qui peuvent être utilisés avec plus ou moins de réussite selon les circonstances. À l'avenir, des études de cas plus vastes et plus approfondies portant sur différentes régions du monde permettraient également de mieux étayer les recommandations formulées.



## Remerciements

Cette note a été essentiellement rédigée sur la base de la monographie (1), de la stratégie (2) et des orientations (3) suivantes :

- 1) Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., Bonn, A. 2017. Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas – Linkages Between Science, Policy and Practice
- 2) PNUE. 2019. Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes (2021-2030)
- 3) Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., Maginnis, S. 2016. Nature-based Solutions to address global societal challenges.

Les sources spécifiques citées dans les trois principales publications mentionnées ci-dessus (ou directement dans le texte de la présente note) figurent dans la liste des références.

### Auteurs

Dr Zbigniew Szkop, Dr Monika Szewczyk et Dr Piotr Mikołajczyk, PNUE/GRID-Varsovie.

### Réviseurs du PNUE

Lis Mullin Bernhardt, Bryce Bray, Angeline Djampou, Magda Biesiada, Jane Muriithi, Virginia Gitari et Samuel Opiyo.

**Équipe Foresight Briefs du PNUE :** Alexandre Caldas, Sandor Frigiyik, Audrey Ringler, Erick Litswa, Pascil Muchesia

### Contact

unep-foresight@un.org

### Avertissement

Les appellations employées dans la présente note et la présentation des données sur les cartes qui y figurent n'impliquent, de la part du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones mentionnés, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

© Cartes, photos et illustrations comme spécifié

## Références

- Alexandri, E. et Jones, P. (2008). Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates. *Building and Environment* 43(4), 480–493. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.10.055>
- Banque mondiale (2008). Biodiversity, Climate Change, and Adaptation: Nature-based Solutions from the World Bank Portfolio. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6216>
- Bengtsson, L. (2005). Peak flows from thin sedum-moss roof. *Hydrology Research* 36(3), 269–280. Doi : <https://doi.org/10.2166/nh.2005.0020>
- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M. et Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and urban planning* 97(3), 147–155. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006>
- Bryant, M. M. (2006). Urban landscape conservation and the role of ecological greenways at local and metropolitan scales. *Landscape and Urban Planning* 76(1–4), 23–44. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.09.029>

- Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes (2015). Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe (2015-2030). [https://www.undrr.org/sites/default/files/2023-01/43291\\_frenchsendaiframeworkfordisasters.pdf](https://www.undrr.org/sites/default/files/2023-01/43291_frenchsendaiframeworkfordisasters.pdf)
- Cameron, R. W., Taylor, J. E. et Emmett, M. R. (2014). What's 'cool' in the world of green façades? How plant choice influences the cooling properties of green walls. *Building and Environment* 73, 198–207. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.12.005>
- Chausson, A., Turner, B., Seddon, D., Chabaneix, N., Girardin, C. A. J., Kapos, V., Key, I., Roe, D., Smith, A., Woronicki, S., Seddon, N. (2020). Mapping the effectiveness of nature-based solutions for climate change adaptation. *Global Change Biology* 26(11) : 6134–6155. Doi : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.14100>
- Commission européenne (2012). Green infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital. <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/green-infrastructure-gi-2014-enhancing>
- Commission européenne (2016). Nature-based Solutions: Nature-based Solutions and How the Commission Defines Them, Funding, Collaboration and Jobs, Projects, Results and Publications. [https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions\\_en](https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en) (consulté le 20 février 2020).
- Convention sur la diversité biologique (2020). Actualisation du projet initial de cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020, version 6 du janvier 2020, mise à jour le 17 août 2020. CBD/POST2020/PREP/2/1. <https://www.cbd.int/doc/c/23ca/521d/ec55b31ce5b9c2019171ae52/post2020-prep-02-01-fr.pdf>
- Département des affaires économiques et sociales du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies (2018). *World Urbanization Prospects 2018*. <https://population.un.org/wup/> (consulté le 2 novembre 2020)
- Droste, N., Lima, G., May, P. et Ring, I. (2015). Ecological fiscal transfers in Brazil – incentivizing or compensating conservation? 11e conférence internationale de la Société européenne pour une économie écologique (ESEE). Leeds (Allemagne). <https://conferences.leeds.ac.uk/eese2015/wp-content/uploads/sites/57/2015/10/0718.pdf>
- Enzi, V., Cameron, B., Dezsényi, P., Gedge, D., Mann, G. et Pitha, U. (2017). Nature-Based Solutions and Buildings – The Power of Surfaces to Help Cities Adapt to Climate Change and to Deliver Biodiversity. In *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas*. Cham (Suisse) : Springer, 159–183. <https://library.open.org/bitstream/handle/20.500.12657/27761/1/002244.pdf?sequence=1&page=163>
- Gago, E. J., Roldan, J., Pacheco-Torres, R. et Ordóñez, J. (2013). The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 25, 749–758. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.057>
- Haines-Young, R. et Potschin, M. (2018). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. <https://cices.eu/resources/> (consulté le 2 novembre 2020).
- Hanley, N., Barbier, E. B. et Barbier, E. (2009). Pricing nature: cost-benefit analysis and environmental policy. Cheltenham (Allemagne) : Edward Elgar Publishing.
- Hansjürgens, B. (2004). Economic valuation through cost-benefit analysis – possibilities and limitations. *Toxicology* 205(3), 241–252. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.tox.2004.06.054>
- Harrington, L. J. et Otto, F. E. (2020). Reconciling theory with the reality of African heatwaves. *Nature Climate Change* 10(9), 796–798. Doi : <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0851-8>
- Janssen, R. (2001). On the use of multi-criteria analysis in environmental impact assessment in The Netherlands. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis* 10(2), 101–109. Doi : <https://doi.org/10.1002/mda.293>
- Jenkins, M., Gammie, G. et Cassin, J. (2016). Peru Approves New Innovative Environmental Policies. Viewpoints : A Forest Trends Blog. <https://www.forest-trends.org/blog/peru-approves-new-innovative-environmental-policies/>
- Jones, H. P., Hole, D. G. et Zavaleta, E. S. (2012). Harnessing nature to help people adapt to climate change. *Nature Climate Change* 2(7), 504–509. Doi : <https://doi.org/10.1038/nclimate1463>
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., Haase, D., Knapp, S., Korn, H. Et Stadler, J. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society* 21(2). Doi : <https://www.jstor.org/stable/26270403>
- Leuzinger, S., Vogt, R. et Körner, C. (2010). Tree surface temperature in an urban environment. *Agricultural and Forest Meteorology* 150(1), 56–62. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2009.08.006>
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016). Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit Schützen und Lebensqualität Erhöhen. Kowarik, I., Bartz, R. Et Brenck, M. (éd.). Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Berlin (Allemagne).
- Oppla (2020a). Favela green roof. <https://oppla.eu/casestudy/20119> (consulté le 2 novembre 2020).
- Oppla (2020b). London – NBS for a leading sustainable city. <https://oppla.eu/casestudy/19456> (consulté le 2 novembre 2020).
- Oppla (2020c). Lisbon: Nature-based Solutions (NBS) Enhancing Resilience through Urban Regeneration. <https://oppla.eu/lisbon-nature-based-solutions-nbs-enhancing-resilience-through-urban-regeneration> (consulté le 2 novembre 2020).

- Organisation des Nations Unies (1994). Élaboration d'une convention internationale sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique. A/AC.241/27. <https://digitallibrary.un.org/record/174569/files/A.AC.241.27-FR.pdf>
- Organisation des Nations Unies (2015). 70/1. Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030 – Résolution adoptée par l'Assemblée générale le 25 septembre 2015. A/RES/70/1. [https://ggim.un.org/documents/A\\_Res\\_70\\_1\\_f.pdf](https://ggim.un.org/documents/A_Res_70_1_f.pdf)
- Organisation des Nations Unies (2019). 73/284. Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes (2021-2030) : Résolution adoptée par l'Assemblée générale le 1er mars 2019. [https://digitallibrary.un.org/record/3794317/files/A\\_RES\\_73\\_284-FR.pdf?ln=fr](https://digitallibrary.un.org/record/3794317/files/A_RES_73_284-FR.pdf?ln=fr)
- Pascal, M., Laaidi, K., Ledrans, M., Baffert, E., Caserio-Schönemann, C., Le Tertre, A., Manach, J., Medina, S., Rudant, J. et Empereur-Bissonnet, P. (2006). France's heat health watch warning system. *International Journal of Biometeorology* 50(3), 144–153. Doi : <https://doi.org/10.1007/s00484-005-0003-x>
- Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (2020). *Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Dąszak, P., Amuasi, J., das Neves, C. G., Hayman, D., Kuiken, T., Roche, B., Zambrana-Torrel, C., Buss, P., Dunderova, H., Fehérholzt, Y., Földvári, G., Igbinoza, E., Junglen, S., Liu, Q., Suzan, G., Uhart, M., Wannous, C., Woolaston, K., Mosig Reidl, P., O'Brien, K., Pascual, U., Stoett, P., Li, H., Ngo, H. T., secrétaire de l'IPBES. Bonn (Allemagne). Doi : <https://zenodo.org/record/7432079/ZCR20fbP13c>
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (2021). Rapport 2020 sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière d'adaptation aux changements climatiques. <https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2020>
- Ring, I. (2008). Integrating local ecological services into intergovernmental fiscal transfers: the case of the ecological ICMS in Brazil. *Land Use Policy* 25(4), 485–497. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2007.11.001>
- Ring, I. et Barton, D. N. (2015). Economic instruments in policy mixes for biodiversity conservation and ecosystem governance. In *Handbook of Ecological Economics*. Martinez-Alier, J. et Muradian, R. (éd.). Edward Elgar Publishing, chapitre 17, 413–449.
- Sauquet, A., Marchand, S. et Féres, J. G. (2014). Protected areas, local governments, and strategic interactions: The case of the ICMS Ecológico in the Brazilian state of Paraná. *Ecological Economics* 107, 249–258. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.09.008>
- Semadeni-Davies, A., Hernebring, C., Svensson, G. et Gustafsson, L.-G. (2008). The impacts of climate change and urbanisation on drainage in Helsingborg, Sweden: Suburban stormwater. *Journal of Hydrology* 350(1–2), 114–125. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2007.11.006>
- Stevens, C. (2018). Biodiversity Tax incentives for South Africa's Protected Area Network. *Panorama Solutions for a Healthy Planet*, 16 août. <https://panorama.solutions/en/solution/biodiversity-tax-incentives-south-africa-protected-area-network> (consulté le 2 novembre 2020)
- Stovin, V. (2010). The potential of green roofs to manage urban stormwater. *Water and Environment Journal* 24(3), 192–199. Doi : <https://doi.org/10.1111/j.1747-6593.2009.00174.x>
- Stovin, V., Poë, S. et Berretta, C. (2013). A modelling study of long term green roof retention performance. *Journal of Environmental Management* 131, 206–215. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.09.026>
- Szkop, Z., Sylla, M. et Wiśniewski, R. (2018). Payment for Ecosystem Services as a potential remedy for market failures. In *Sociology of the Invisible Hand*. Varsovie (Pologne) : Peter Lang.
- Tsianou, M. A., Mazaris, A. D., Kallimanis, A. S., Deligiorgi, P. S. K., Apostolopoulou, E. et Pantis, J. D. (2013). Identifying the criteria underlying the political decision for the prioritization of the Greek Natura 2000 conservation network. *Biological Conservation* 166, 103–110. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.06.021>
- Union internationale pour la conservation de la nature (2009). No time to lose – make full use of nature-based solutions in the post-2012 climate change regime. Quatrième session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP15). Copenhague (Danemark), 7–18 décembre. [https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/iucn\\_position\\_paper\\_unfccc\\_cop\\_15\\_1.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/iucn_position_paper_unfccc_cop_15_1.pdf)
- Union internationale pour la conservation de la nature (2016). Définition des solutions fondées sur la nature – Résolution WCC-2016-Res-069-FR. Congrès mondial de la nature. Honolulu (Hawaï, États-Unis), 6–10 septembre. [https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resresfiles/WCC\\_2016\\_RES\\_069\\_FR.pdf](https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resresfiles/WCC_2016_RES_069_FR.pdf)
- Union internationale pour la conservation de la nature (2020). Orientations générales d'utilisation de Standard mondial de l'UICN pour les solutions fondées sur la nature : cadre accessible pour la vérification, la conception et la mise à l'échelle de solutions fondées sur la nature – Première édition. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-021-Fr.pdf>

\*\* Mis à jour le 30 avril 2021



Les notes prospectives du PNUE peuvent être consultées en ligne ou téléchargées à l'adresse

<https://wesr.unep.org/foresight>