



ONU 
environnement

Programme des Nations Unies
pour l'environnement



LE POIDS DES VILLES

RESSOURCES NÉCESSAIRES POUR L'AVENIR DE L'URBANISATION

Remerciements

Auteurs : Mark Swilling, Maarten Hajer, Tim Baynes, Joe Bergesen, Françoise Labbé, Josephine Kaviti Musango, Anu Ramaswami, Blake Robinson, Serge Salat, Sangwon Suh.

Auteurs contributeurs : Paul Currie, Andrew Fang, Aaron Hanson, Katja Kruit, Mark Reiner, Suzanne Smit, Samuel Tabory.

*** Les auteurs autres que MS et MH sont classés par ordre alphabétique.**

Ce rapport d'activité a été rédigé sous les auspices du Panel international pour la gestion durable des ressources (IRP) du Programme des Nations Unies pour l'environnement. Nous sommes très reconnaissants envers le Coordinateur de l'évaluation par les pairs, Erinc Yeldan, et les évaluateurs, qui ont apporté des commentaires précieux : Michele Acuto (University College London), Françoise Bonnet (ACR +), Kareem Buyana (Conseillère et spécialiste de la gouvernance urbaine), Vanesa Castán Broto (University College London), Marian Chertow (École de foresterie et d'environnement de Yale), Edoardo Croci (Université Bocconi - IEFE), Marie Cugny-Seguin (ancienne membre de l'EEA), Sybil Derrible (Université de l'Illinois à Chicago), Julie Greenwalt (Cities Alliance), Dan Hoornweg (Banque mondiale et Université de Toronto), Christopher Kennedy (Université de Victoria), Robin King (World Resources Institute ou Institut des ressources mondiales Ross Centre pour les villes durables), Ying Long (Université Tsinghua), Martina Otto (ONU Environnement), Rita Padawangi (Groupe de l'urbanisme asiatique, ARI, Université nationale de Singapour), Sumetee Pahwa Gajjar (Institut indien des établissements humains, Bangalore), Feng Shi (Académie ShanDong des sciences), Emma Terämä (Institut finlandais pour l'environnement SYKE), Monika Zimmermann (ICLEI).

Nous remercions les institutions suivantes qui emploient les membres de l'IRP qui ont co-rédigé le rapport : Université de Stellenbosch, Université d'Utrecht, Université de Californie, Université du Minnesota, Organisation de recherche scientifique et industrielle du Commonwealth (CSIRO) et Institut de morphologie urbaine et des systèmes complexes.

Des remerciements particuliers à Janez Potočnik et Izabella Teixeira, co-présidents de l'IRP pour leur dévouement et leur engagement, ainsi qu'à tous les membres de l'IRP et à son comité de direction pour leurs commentaires constructifs.

Le Secrétariat du Panel international des ressources a fourni une coordination et un soutien essentiels, en particulier Peder Jensen et Ainhua Carpintero Rogero.

Le rapport complet doit être cité comme suit : IRP (2018). *The Weight of Cities: Resource Requirements of Future Urbanization*. Swilling, M., Hajer, M., Baynes, T., Bergesen, J., Labbé, F., Musango, J.K., Ramaswami, A., Robinson, B., Salat, S., Suh, S., Currie, P., Fang, A., Hanson, A., Kruit, K., Reiner, M., Smit, S., Tabory, S. A report by the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

Conception et mise en page : Marie Moncet

Imprimé par : UNESCO

Photo couverture : Adaptation de l'image «Vision d'une ville africaine post-fossile» de Karl Schulschenk et Blake Robinson. L'image originale faisait partie d'une série classée parmi les 10 premières places dans le Post Fossil Cities Competition, et était exposée à la Stadskantoor Gemeente à Utrecht, aux Pays-Bas, de juin à août 2017. Pour plus d'informations, visitez <http://postfossil.city/fr/finalistes/african-alternatives> et www.karlschulschenk.com / @karlschulschenk.

Copyright © Programme des Nations Unies pour l'environnement, 2018

Cette publication peut être reproduite entièrement ou partiellement et sous quelque forme que ce soit à des fins éducatives ou non lucratives sans autorisation spéciale du détenteur des droits d'auteur, à condition de mentionner la source. Le PNUÉ souhaiterait recevoir une copie de toute publication qui utilise celle-ci comme source. Aucune utilisation de cette publication ne peut être faite pour la vente ou à toute autre fin commerciale sans l'autorisation écrite préalable du Programme des Nations Unies pour l'environnement.

Clause de non-responsabilité :

Les appellations employées ainsi que la présentation du matériel au sein de cette publication n'impliquent pas l'expression d'une quelconque opinion de la part du Programme des Nations Unies pour l'environnement concernant le statut juridique de tout pays, territoire, ville ou zone ou de ses autorités, ou en ce qui concerne la délimitation de ses frontières ou limites. En outre, les opinions exprimées ne représentent pas forcément la décision ou la politique déclarée du Programme des Nations Unies pour l'environnement, pas plus que la citation de noms commerciaux ou de procédés commerciaux ne constitue une approbation.

Job No: DTI/2166/PA

UNEP Environment promotes environmentally sound practices globally and in its own activities. This publication is printed on 100% recycled paper, using vegetable - based inks and other eco-friendly practices. Our distribution policy aims to reduce UN Environment's carbon footprint.



Résumé à l'intention des décideurs

LE POIDS DES VILLES

RESSOURCES NÉCESSAIRES

POUR L'AVENIR DE L'URBANISATION

Rédigé par le Panel international pour la gestion durable des ressources.

Le présent document met l'accent sur les principales constatations du rapport, et doit être lu avec le rapport complet. Les références aux recherches et aux analyses sur lesquelles se base le présent rapport sont énumérées dans la version complète.

Le rapport complet peut être téléchargé sur <http://www.resourcepanel.org/reports/weight-cities>.

Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés par courrier électronique : resourcepanel@unep.org

Préface

Le premier rapport du Panel international pour la gestion durable des ressources (IRP) sur les villes, intitulé « City-Level Decoupling: Urban Resource Flows and the Governance of Infrastructure Transitions » (Découplage au niveau des villes: flux de ressources urbaines et gouvernance des transitions d'infrastructures), produit en 2013, a fourni des chiffres frappants sur l'avenir du développement urbain. Il a souligné que 60% de l'environnement bâti nécessaire pour répondre aux besoins de la population urbaine mondiale d'ici 2050 doit encore être construit.

Inspiré par cette réalité, par le fait que la Chine a utilisé plus de ciment pendant la période 2011-2013 que les Etats-Unis pendant tout le 20ème siècle et par l'absence de discussions lors des conférences sur les implications de l'urbanisation future sur les ressources naturelles, « Le poids des villes » a été développé.

Ce rapport très opportun appelle une nouvelle stratégie pour l'urbanisation du 21ème siècle, une stratégie qui nous permet de comprendre ses implications, les ressources utilisées et comment différents outils et interventions interconnectés peuvent aider les villes à mieux gérer leurs ressources.

Les conclusions du rapport soulignent que des actions isolées n'aboutiront pas à des métabolismes urbains plus efficaces sur le plan des ressources, mais plutôt qu'il y a un besoin pressant d'une approche transformative et intégrée. À cet égard, « Le poids des villes » montre comment des actions parallèles en matière de restructuration spatiale urbaine et de conception durable à l'échelle humaine, de composantes urbaines efficaces en ressources, de planification des infrastructures urbaines pour l'efficacité intersectorielle et la promotion des comportements durables, amélioreraient le bien-être de tous tout en réduisant la consommation de ressources et les émissions de GES. Le rapport présente également la gouvernance urbaine entrepreneuriale nécessaire pour déplacer l'urbanisation sur une trajectoire durable.

« Le poids des villes » contribue à la réalisation de l'Accord de Paris et soutient la mise en œuvre du Nouveau programme pour les villes ainsi que de l'objectif de développement durable n°11, « faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables »; et n°12 « établir des modes de consommation et de production durables ». Il soutiendra également

indirectement bon nombre des objectifs restants puisque les actions requises dans l'objectif n°11 sont, dans de nombreux cas, la concrétisation d'objectifs pour les 16 autres objectifs. En outre, reconnaissant que 12 des 17 objectifs de développement durable dépendent directement des ressources naturelles, le rapport attire l'attention sur les nouveaux défis liés à la rareté des ressources et aux impacts environnementaux associés à leur utilisation, notamment les émissions de CO₂. Le développement de villes économes en ressources permettra non seulement d'économiser des ressources, mais aussi de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de contribuer à la santé des villes.

Nous sommes très reconnaissants envers Mark Swilling, Maarten Hajer et le reste de l'équipe pour ce que nous croyons être une contribution précieuse au progrès vers une urbanisation durable et socialement juste, et pour apporter la perspective des ressources, qui devrait devenir une préoccupation centrale, en outre d'autres défis déjà bien reconnus.



Janez Potočnik
Coprésident
Panel international pour
la gestion durable des ressources



Izabella Teixeira
Coprésident
Panel international pour
la gestion durable des ressources

Avant-propos

Avec une population mondiale qui devrait augmenter de près de deux milliards et demi de personnes d'ici 2050, les villes nouvelles et existantes devraient accueillir un grand nombre d'entre elles. Selon les choix que nous faisons, cela pourrait exacerber les problèmes existants tels que la pollution, la congestion, le manque d'infrastructures ou de services publics et la marginalisation des pauvres. Ou bien, si nous repensons la vie urbaine et sa gouvernance, cela pourrait également être l'occasion de développer les villes à faibles émissions en carbone, efficaces en ressources et socialement justes réclamées dans le Nouveau programme pour les villes. Ce rapport d'évaluation de Panel international pour la gestion durable des ressources, explore cette transition à travers l'aménagement urbain, l'investissement dans les technologies d'infrastructure efficace dans l'utilisation des ressources et la gouvernance entrepreneuriale.

Le rapport suggère une approche fondamentalement nouvelle dans la façon dont nous concevons les villes, de sorte que les gens vivent dans des quartiers mixtes, fonctionnellement et socialement, avec de meilleures options de mobilité, y compris les transports publics, la marche et le vélo. Ils devraient avoir un chauffage, un refroidissement et un éclairage plus éco-énergétiques et des composants plus efficaces en termes de ressources, tels que les véhicules, les infrastructures, les bâtiments et les usines. Tout cela devrait être complété par l'évolution des habitudes des consommateurs et des producteurs de biens et de services, y compris une meilleure gestion des déchets ou un meilleur recyclage.

Par exemple, la zone de Hammarby Sjöstad à Stockholm, en Suède, a été transformée d'une friche industrielle en un lieu de vie souhaitable. Le réaménagement a créé une zone compacte de quartiers / de pâtés de maisons de taille moyenne, assez petite pour se promener, avec un réseau d'espaces verts, de quais et de passerelles qui la traversent. Pendant le développement, on a beaucoup réfléchi à la façon dont les gens pourraient se déplacer dans leur communauté. L'utilisation du transport durable est encouragée par un centre d'éducation qui fournit des informations et promeut des choix et des actions respectueux de l'environnement.

Partout dans le monde, je vois de plus en plus de villes déterminées à apporter de telles améliorations à leurs résidents. Ce rapport montre qu'une urbanisation différente, durable et inclusive, est certainement possible. J'espère que cela inspirera les décideurs et fournira un guide pratique pour créer des villes innovantes qui ont une meilleure relation avec la nature et qui offrent une meilleure qualité de vie aux résidents.



A handwritten signature in black ink, reading "Erik Solheim".

Erik Solheim
Sous-secrétaire général
des Nations Unies et
Directeur exécutif de l'ONU Environnement

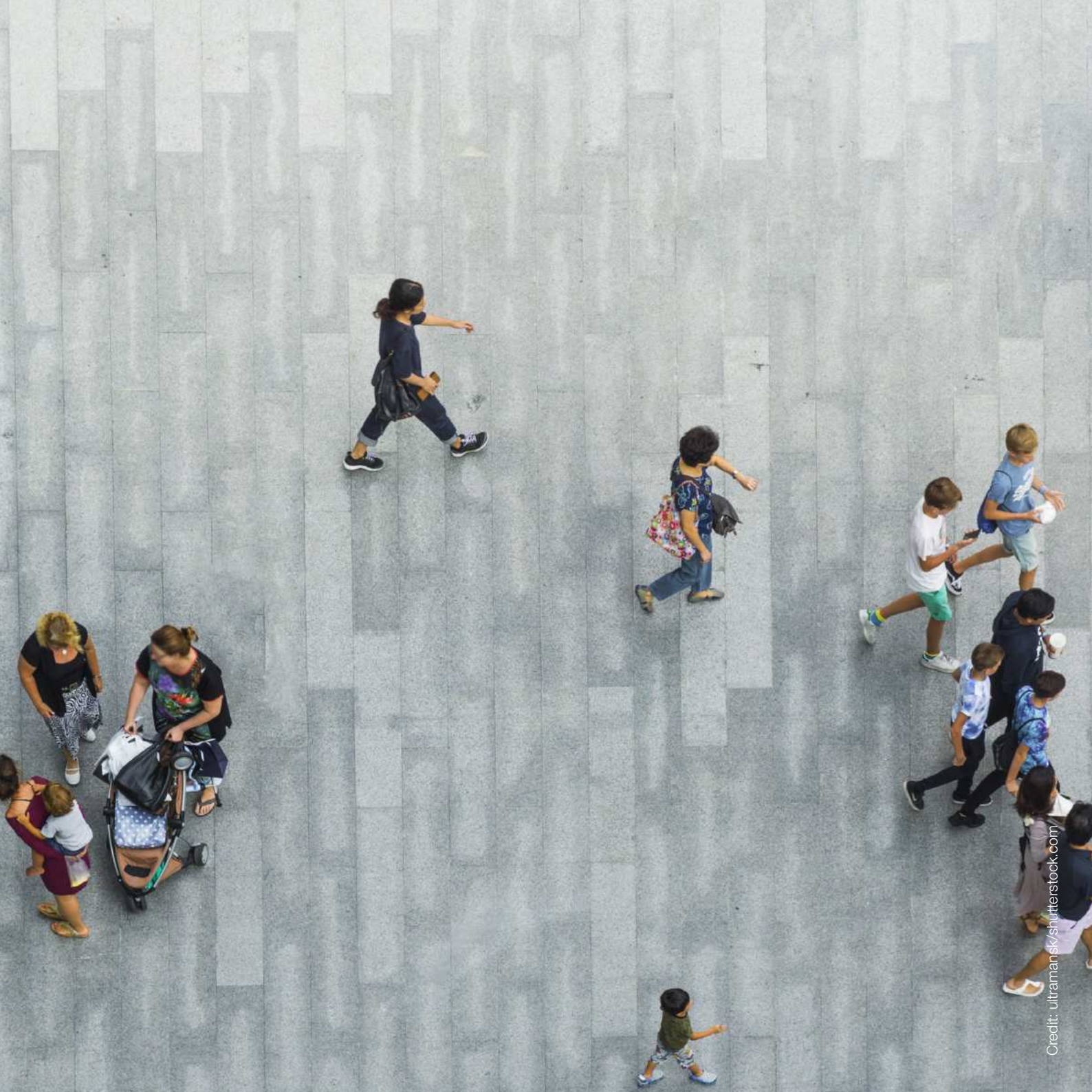


Table des matières

Remerciement	ii
Préface	2
Avant-propos	4
Il est urgent de repenser l'urbanisation	8
Calculer le poids des villes	12
Inclure l'utilisation efficace des ressources dans l'aménagement urbain afin d'améliorer la productivité urbaine	14
Investir dans les technologies d'infrastructure qui permettent d'économiser des ressources	18
Économiser des ressources en intervenant sur les infrastructures intersectorielles	20
Gouvernance urbaine entrepreneuriale et planification intégrée des transitions urbaines	24
Recommandations à l'intention des décideurs	28
Références	32

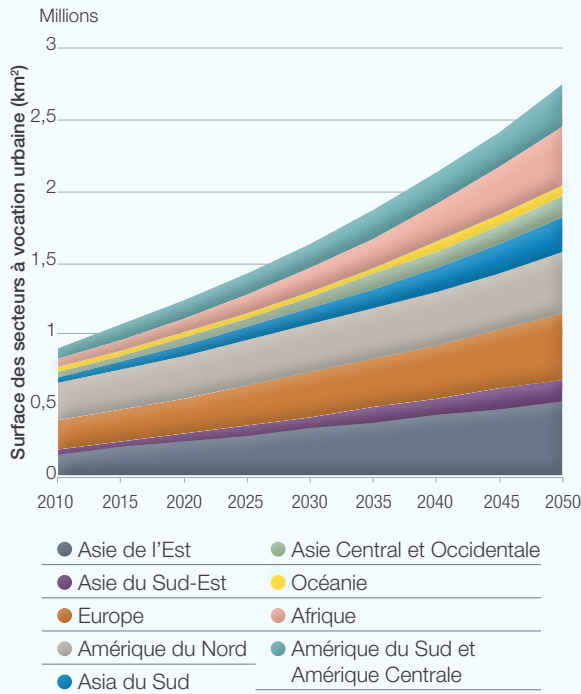
Il est urgent de repenser l'urbanisation

Au cours des 30 prochaines années, 2,4 milliards de personnes viendront grossir la population urbaine mondiale. En 2015, les villes abritaient 54 % de la population mondiale. D'ici à 2050, ce chiffre devrait passer à 66 %. Cette évolution sera particulièrement marquée dans les pays du Sud, et on s'attend à ce que 37 % de cette croissance soit absorbée par seulement trois pays : l'Inde, la Chine et le Nigéria. Selon les projections, en 2050 on y comptera respectivement 404 millions, 292 millions et 212 millions de citadins en plus (ONU-DAES, 2014). Parallèlement, on estime qu'un tiers de la population urbaine actuelle vit dans des bidonvilles ou des implantations sauvages, souvent sans accès à un véritable logement et aux services de base.

Cet accroissement de la population va se traduire par l'explosion des villes existantes et la création de nouvelles villes. Par conséquent, la consommation de matériaux devrait augmenter plus rapidement que la population urbaine. Une analyse quantitative des ressources nécessaires à l'échelle mondiale pour faire face à cette situation montre que, sans l'adoption d'une nouvelle approche de l'urbanisation, la consommation de matériaux par les villes du

monde entier passera de 40 milliards de tonnes en 2010 à environ 90 milliards de tonnes en 2050. La construction et le fonctionnement des villes, ainsi que les modes de vie urbains, supposent l'utilisation de milliards de tonnes de matières premières : des combustibles fossiles au sable en passant par le gravier et le minerai de fer, sans oublier les ressources biotiques telles que le bois et les produits alimentaires. La demande est de très loin supérieure à ce que la planète peut fournir de manière durable. La gestion des ressources doit donc devenir une préoccupation politique majeure, au même titre que les émissions de CO₂ qui sont désormais bien prises en compte. Par ailleurs, sous l'effet de la tendance historique à la dédensification estimée à 2 % par an depuis de nombreuses années, les villes sont de moins en moins compactes. À l'échelle mondiale, ce phénomène menace d'élargir considérablement les secteurs à vocation urbaine ; d'un peu moins d'un million de km² aujourd'hui à plus de 2,5 millions de km² en 2050, ce qui mettrait en péril les terres agricoles et la production alimentaire (voir le rapport 2015 du Panel international pour la gestion durable des ressources, Food Systems and Natural Resources).

Figure 1 : Élargissement des secteurs à vocation urbaine par région et dans le monde entre 2010 et 2050 si la tendance historique à la dédensification se poursuit au rythme de 2 % par an.



Le Poids des villes appelle à la mise en place d'une nouvelle stratégie d'urbanisation au 21^e siècle : pour que nous ayons une chance d'atteindre les objectifs du Programme de développement durable à l'horizon 2030 et du Nouveau Programme pour les villes, l'utilisation rationnelle des ressources et l'inclusion sociale doivent être placées au cœur des stratégies de développement urbain.

Énoncé dans le Programme 2030, l'Objectif de développement durable 11 (ODD 11) – « faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables » – reconnaît qu'il est indispensable de tenir compte des liens entre l'urbanisation et le développement durable. Si l'on ne prête pas une attention suffisante à cet Objectif et aux implications des 16 autres Objectifs pour les villes, il est fort probable qu'aucun ODD ne soit jamais atteint. Tous les objectifs sont importants au niveau des villes et les actions menées à ce niveau seront cruciales. L'ODD 12 – « établir des modes de consommation et de production durables » – sera utile pour le développement de villes efficaces en ressources, aura des effets sur les actions de lutte contre le changement climatique et attirera l'attention sur la consommation non durable des ressources, qui prévaut à l'heure actuelle. C'est dans les villes que la consommation et la production sont les plus importantes. Par conséquent, certaines des cibles de l'Objectif 11 concrétisent en quelque sorte les cibles de l'Objectif 12 qui appellent à des actions à l'échelle municipale.

La nouvelle stratégie présentée par le Panel international pour la gestion durable des ressources (International Resource Panel ou IRP), basée sur une urbanisation efficace en ressources, correspond aux objectifs définis dans le Nouveau Programme pour les villes, adopté par la Conférence des Nations Unies sur le logement et le développement urbain durable en octobre 2016 à Quito (Équateur). Ce Nouveau Programme pour les villes fournit une Feuille de route pour l'urbanisation durable, qui s'articule autour de trois engagements transformateurs :

« ne pas faire de laissés-pour-compte », « promouvoir des économies urbaines inclusives et durables » et « préserver l'environnement ». En outre, il contient plusieurs références à l'utilisation efficace des ressources, aux logements peu polluants et résilients, aux infrastructures et aux services de base.

Nous avons une occasion unique d'orienter l'urbanisation attendue vers une direction plus respectueuse de l'environnement et plus juste socialement. Ce sont les décisions prises aujourd'hui au sujet des modèles d'urbanisation et d'occupation des sols et en matière d'infrastructures indispensables qui détermineront si nos investissements sont viables ou si, au contraire, ils nous enferment

dans une voie non durable. Les calculs relatifs aux bienfaits pour le climat et à la résilience sont à présent bien établis, mais la gestion des ressources a des effets beaucoup plus larges. De plus, les coûts liés à l'utilisation des ressources sont souvent négligés, et dans certains cas cela ne fait que les augmenter. Les décideurs, aux niveaux municipal, régional et national, auraient tout intérêt à contrôler les indicateurs clés concernant la consommation des ressources ; afin de mieux comprendre les flux actuels de ressources dont dépendent à la fois le développement économique et le bien-être de la population. Pour évaluer la dépendance actuelle et future aux ressources, il est crucial d'obtenir des données sur leur utilisation et de les contrôler régulièrement.

Comment repenser l'urbanisation au regard du métabolisme urbain

Le **métabolisme urbain** est un cadre qui permet de modéliser les flux de systèmes urbains complexes (eau, énergie, aliments, habitants, etc.) en considérant la ville comme un écosystème à part entière. Il peut être utilisé pour analyser le fonctionnement des zones urbaines en ce qui concerne leur utilisation des ressources et des infrastructures sous-jacentes, mais aussi le rapport entre les activités humaines et l'environnement (naturel). Par ailleurs, il peut également être mis à profit pour façonner un environnement urbain plus durable.

Le Poids des villes cherche à analyser les relations complexes entre les villes et les écosystèmes plus vastes dans lesquels elles s'intègrent, et identifie les flux de ressources urbaines comme un élément clé pour comprendre les efforts nécessaires afin de promouvoir une véritable transition, pour délaisser le modèle des villes polluantes et grosses consommatrices de ressources au profit d'alternatives qui privilégient une gestion plus rigoureuse des ressources dans l'intérêt de l'ensemble des citoyens. Ce rapport présente la première évaluation des ressources nécessaires à l'échelle mondiale pour faire face à la vague d'urbanisation qui a déjà commencé, et met en

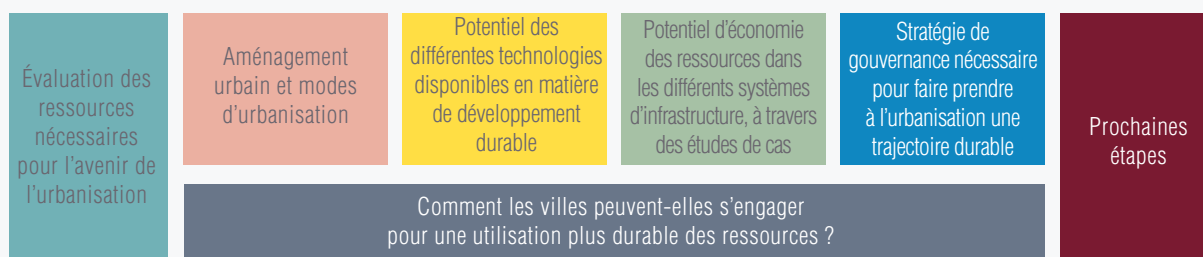
avant une alternative possible : une stratégie de transition vers des villes faibles en carbone, efficaces en ressources et socialement justes ; particulièrement pertinente pour les décideurs soucieux d'agir pour atteindre les ODD et de rompre avec les habitudes non durables.

Le Poids des villes met en parallèle des estimations quantitatives de l'effet, en matière de consommation des ressources, de la poursuite de la politique actuelle et des alternatives durables, et présente des réflexions sur la gouvernance nécessaire pour évoluer vers une meilleure gestion des ressources dans les villes. Le rapport s'appuie sur différentes disciplines pour suivre et comprendre les modes de consommation des ressources et pour identifier les domaines d'intervention qui permettraient aux villes de parvenir à des niveaux de consommation durables. Les spécialistes s'accordent à dire qu'il est nécessaire d'inclure le concept de métabolisme urbain dans une compréhension plus globale de la consommation des ressources – quelles ressources sont utilisées

où, par qui et pourquoi – si l'on veut établir un lien clair entre l'utilisation rationnelle des ressources et l'objectif plus général visant à mettre en place des villes respectueuses de l'environnement et socialement justes. Une urbanisation efficace en ressources suppose de repenser judicieusement notre développement urbain et d'accélérer le déploiement de technologies qui y contribuent. Le rapport appelle à **investir dans l'élaboration de nouvelles visions de ce qu'est une vie urbaine satisfaisante pour tous les citoyens**, en y associant des notions plus techniques sur les éléments qui composent une telle stratégie d'utilisation efficace des ressources. Cela pourrait passer par le renforcement du partage de bonnes pratiques et des investissements visant à améliorer les capacités d'innovation et de gouvernance des villes.

Les sections qui suivent entendent montrer quelle est notre position en matière d'utilisation des ressources et ce que les villes vont devoir faire pour devenir des centres urbains faibles en carbone, efficaces en ressources et socialement justes :

Figure 2 : Sections suivantes du Résumé à l'intention des décideurs



Calculer le poids des villes

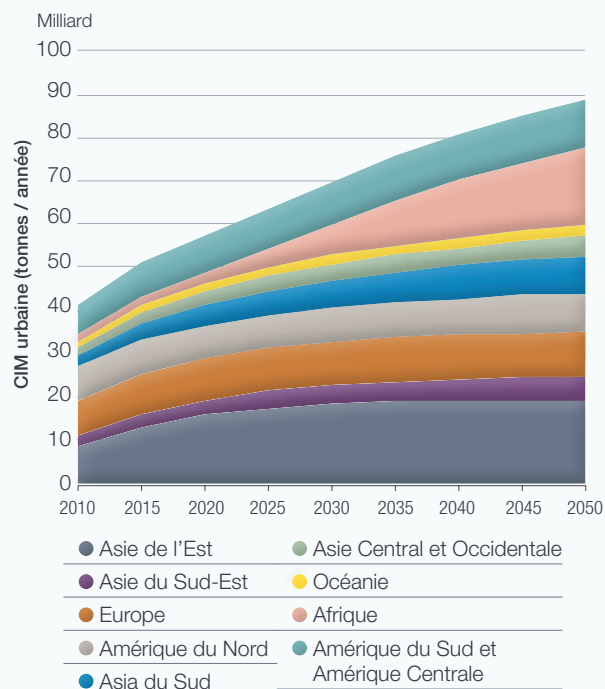
Les villes représentent environ 60 % du total de la consommation intérieure de matières (CIM) dans le monde. On compte notamment parmi ces matières le sable, le gravier, le minerai de fer, le charbon et le bois. La CIM, exprimée en tonnes par habitant et par an, est utilisée dans ce rapport comme unité permettant d'estimer la consommation directe des ressources à l'échelle des villes. *Le Poids des villes* indique que la CIM devrait être comprise entre 8 et 17 tonnes par habitant et par an à l'horizon 2050 en supposant que la consommation de matériaux par habitant se stabilise dans les pays en développement et reste à des niveaux inférieurs à ceux observés aujourd'hui dans les pays développés.

La consommation intérieure de matières (CIM) mesure les flux de matières directement utilisées sur un territoire pendant une période donnée (généralement un an). Eurostat (2001) définit la CIM comme l'ensemble des matières premières extraites du territoire national, auquel s'ajoutent toutes les importations moins toutes les exportations.

Une CIM comprise entre 6 et 8 tonnes par habitant et par an serait la cible à atteindre pour une consommation durable (PNUE, 2011). Cette estimation pourrait être utilisée comme point de référence par les villes cherchant à limiter leur consommation de ressources et l'empreinte environnementale de leurs habitants. Pour faire mentir les prévisions à l'horizon 2050 et atteindre cet objectif de 6 à 8 tonnes par habitant et par an, il faut dès maintenant se lancer dans le développement d'une série (portefeuille) de stratégies permettant de réduire de 50 % la CIM dans les villes du monde entier.

Selon une estimation de premier ordre, si les villes devenaient sobres en ressources au point de réaliser cette réduction de 50 %, cela reviendrait à économiser près de 44 milliards de tonnes de matériaux chaque année d'ici à 2050 (la projection de référence utilisée dans ce rapport étant de 90 milliards de tonnes par an à l'horizon 2050).

Figure 3 : Décomposition de la CIM urbaine mondiale, par région.



Source : Données historiques provenant de la base de données du CSIRO sur les flux de matériaux, West et Schandl, 2013

Il convient de prêter une attention toute particulière à la question plus générale de la consommation des matériaux de construction tels que le sable, l'acier et le ciment, et aux ressources nécessaires pour la mise en place de nouvelles infrastructures (asphalte, acier et sable). Par ailleurs, les choix possibles, notamment en ce qui concerne l'aménagement de l'espace urbain, ont des répercussions majeures sur la quantité de ressources nécessaires. La tendance actuelle à la dédensification (2 % par an) entraîne une hausse des coûts d'infrastructure, mais aussi

des frais de fonctionnement car il faut permettre à la population urbaine de se déplacer d'une activité à une autre.

Les villes étant des « systèmes sociotechniques » complexes, il n'est pas facile de les faire évoluer. Les interactions entre les politiques, les modes de vie, l'économie politique et l'utilisation des ressources sont elles aussi complexes. Pourtant, les occasions ne manquent pas de changer d'orientation et de rendre dix fois plus efficace l'utilisation des ressources par les villes. C'est ce que l'on appelle la « productivité urbaine ». C'est dès le stade de la conception des villes que l'on peut réaliser les économies les plus importantes, pour des coûts nuls ou négatifs. Des réseaux bien structurés composés de nœuds à haute densité donnent des villes plus denses et mieux connectées, aménagées pour laisser une plus grande place à la lumière, au soleil et au vent. C'est ainsi que les villes peuvent améliorer le bien-être de leurs habitants et favoriser les échanges socioéconomiques, tout en économisant des kilomètres carrés d'asphalte et de béton et de grandes quantités d'électricité et d'eau aujourd'hui nécessaires au fonctionnement des réseaux trop vastes et trop dispersés des villes contemporaines qui ne cessent de s'étaler. **En multipliant par dix la productivité du système urbain, nous pourrions peut-être urbaniser d'une manière propice à la création de richesses et à l'éradication de la pauvreté ; tout en réduisant la pression sur les ressources de la planète. Toutefois, en fonction des spécificités du contexte, il suffirait que le facteur de multiplication de la productivité soit compris entre 4 et 10 pour parvenir aux mêmes résultats.**

Inclure l'utilisation efficace des ressources dans l'aménagement urbain afin d'améliorer la productivité urbaine

Intensification stratégique : la création d'un réseau hiérarchisé et bien articulé de nœuds à forte densité (environ 15 000 habitants par km²) reliés entre eux par des systèmes efficaces et peu coûteux de transports en commun – métros légers, trains, bus à haut niveau de service (BHNS) – qui favorisent une répartition plus équilibrée des logements, des emplois et des services publics au niveau des quartiers et qui sont entourés de zones de densité moyenne (entre 7 500 et 10 000 habitants par km²)¹.

Les efforts actuels visant à privilégier des infrastructures et des bâtiments efficaces en ressources ne permettront pas de faire émerger

.....
1- Il convient de remarquer qu'une augmentation de la densité moyenne des villes dans un espace économique donné peut être le résultat d'une politique réussie d'intensification stratégique, mais cela ne doit pas être l'axe d'orientation des analyses et des politiques. Ces augmentations de densité doivent être équilibrées au regard de la nécessité, dans certaines villes trop denses des pays en développement (par exemple l'Inde) de fournir à chaque habitant suffisamment de terre pour atteindre les objectifs en matière d'espace vital, de tissu urbain et d'infrastructures sociales.

des métabolismes urbains plus durables si la tendance historique à la dédensification n'est pas également prise en compte. Cela étant, il ne faut pas considérer la densification comme une simple augmentation de la densité moyenne des villes. S'il faut s'efforcer d'atteindre une densité d'au moins 15 000 habitants par kilomètre carré ou 150 habitants par hectare, sur le plan politique et analytique, l'accent doit être mis sur ce que le rapport appelle *l'intensification stratégique*. **Il est essentiel de corréliser l'occupation des sols et la planification des transports, afin que les pics de densité correspondent aux pics d'accessibilité aux transports.**

C'est seulement en optant pour une configuration urbaine plus productive et socialement inclusive que nous pourrions améliorer le bien-être des individus. Cet objectif peut être atteint en menant **des interventions visant à renforcer quatre éléments :**

- **la restructuration spatiale** de la morphologie urbaine, **pour parvenir à une intensification stratégique ;**

- **la conception à taille humaine**, qui crée des conditions de vie propices à des quartiers avec une véritable mixité fonctionnelle et sociale, caractérisée par une grande variété de logements et de services ouverts à des groupes aux revenus différents ; un bon rapport entre le nombre d'emplois et de résidents dans chaque quartier pour que les habitants puissent travailler près de chez eux ; un réseau dense et connecté de rues formant des petits îlots urbains et favorisant la mobilité douce (marche, vélo) à l'échelle de la ville ou du quartier ; et l'emploi de systèmes de chauffage, de climatisation et d'éclairage passifs dans les bâtiments ;
- **l'utilisation rationnelle de tous les composants de l'espace urbain**, comme les véhicules (covoiturage, véhicules électriques, réseaux de bornes de chargement, etc.), les infrastructures (systèmes efficaces de gestion de l'énergie, des déchets et de l'eau, technologies économes pour l'éclairage des rues et réseaux électriques intelligents, pistes cyclables, etc.), les bâtiments (bâtiments faibles en énergie mettant en œuvre une conception innovante et des nouvelles technologies de chauffage, de climatisation et d'éclairage, etc.) ;
- **la promotion de comportements durables**, notamment le tri des déchets à la source en vue de leur recyclage, l'utilisation des transports en commun, le recours à des modes de mobilité doux (marche, vélo), l'utilisation des espaces publics, etc.

Les économies d'énergie et de ressources que chacune de ces interventions permettrait d'obtenir peuvent être bien supérieures à leur simple addition. Elles peuvent être exponentielles si les interventions sont mises en œuvre de

manière à se renforcer mutuellement. Il est prouvé que :

- **des densités plus élevées et des formes urbaines plus compactes** peuvent diviser au moins par deux les émissions de gaz à effet de serre (GES) (Salat *et al.*, 2017) ;
- **des quartiers à taille humaine caractérisés par une mixité fonctionnelle** peuvent diviser au moins par deux leur consommation énergétique ;
- **des bâtiments faibles en énergie** peuvent diviser au moins par deux la demande énergétique ;
- **des systèmes efficaces** peuvent permettre d'économiser 20 % d'énergie supplémentaire ; et
- **des changements de comportement** peuvent diviser au moins par deux la demande énergétique.

Si tout cela était mis en œuvre, la consommation énergétique serait divisée par dix, soit une réduction bien supérieure à la division par cinq habituellement évoquée (von Weizsacker *et al.*, 2009). L'optimisation des densités et la limitation de l'étalement favorisent également le partage des ressources (par exemple, multiplication des murs mitoyens et toits communs dans les immeubles). Ce sont aussi des moyens de réduire les distances que les réseaux d'infrastructures doivent couvrir (tuyaux plus courts, etc.) et d'économiser ainsi des matériaux tout en diminuant les coûts liés à la fourniture de services.

La notion de **compacité** des formes urbaines renvoie à la forme et à la taille de l'empreinte des villes. Une ville peut être à la fois compacte et dense ; ou bien compacte sans être dense.

Principes clés pour un urbanisme intégré et durable :

- **Occupation des sols et efficacité des transports** : une distribution stratégique des fortes densités de population et d'emploi le long des couloirs de transport (par opposition à une augmentation homogène de la densité moyenne) encourage le recours aux transports en commun et réduit les coûts d'infrastructure, l'utilisation de matériaux et la consommation d'énergie ;
- **La connectivité entre les différentes échelles géographiques** (entre les villes, au sein des métropoles et au niveau local) garantit l'intégration économique des marchés urbains et régionaux avec une fluidité de l'approvisionnement en main-d'œuvre et en marchandises ;
- **Efficacité économique** : l'agglomération de la densité économique (concentration spatiale d'entreprises et création de PIB) dans des pôles au sein de plusieurs quartiers d'affaires centraux (plutôt qu'un regroupement dans une seule zone) réduit la consommation d'énergie liée au transport, tout en améliorant l'accès au marché et la productivité ;
- **Réactivité du marché** : une certaine flexibilité de l'aménagement urbain permet de s'adapter à la demande et aux cycles du marché, garantit que la valeur créée par les investissements publics dans les infrastructures soit mise à profit et évite le surplus de logements et de bureaux ;
- **Un réseau à taille humaine, dense et bien connecté, de rues moyennement larges où la circulation à pied est facilitée** (occupant au moins 30 % des terrains aménagés, pour au moins 18 km de rues par km² et entre 80 et 100 carrefours par km²) privilégie l'accès à pied et non la vitesse de déplacement ;
- **Des îlots urbains de taille réduite (environ 100 m de côté) dont les bâtiments donnent sur la rue** (avec des façades vivantes et une activité au rez-de-chaussée) offrent une certaine flexibilité et une possibilité d'adaptation fonctionnelle (le modèle qui consiste à diviser l'espace urbain en îlots géants doit être abandonné et les grands îlots doivent être découpés en quelques dizaines d'îlots aux usages diversifiés) ;
- **Un aménagement urbain axé sur la mixité fonctionnelle doit être appliqué de l'échelle du quartier à celle du bâtiment. Il faut veiller à l'équilibre entre les immeubles d'habitation, les immeubles de bureaux, les boutiques et les établissements de service** (au moins 40 % de la surface utile de chaque quartier doit être consacrée à un usage économique, et les bâtiments assurant une fonction unique ne doivent pas couvrir plus de 10 % du territoire d'un quartier) ;
- **Un espace public dynamique favorise le développement d'une identité, les interactions sociales, la qualité de vie et la compétitivité économique** (un espace public continuellement aménagé ne doit pas s'enfermer dans des îlots privatisés) ;
- **Adapter la conception et l'organisation des bâtiments, des espaces verts, des places et des rues aux conditions climatiques locales permet de réduire la consommation d'énergie consacrée à la climatisation de ces espaces.**

Politiques favorisant le développement de formations spatiales polycentriques :

1. (Soutenir la création de **nouveaux réseaux de transports en commun encore plus efficaces entre les différents centres urbains**, pour leur permettre de mieux tirer profit de leur taille combinée et pour encourager les économies d'échelle ;
2. Renforcer la **complémentarité des centres urbains** à l'échelle métropolitaine en ce qui concerne les secteurs économiques, les emplois et les fonctions urbaines, notamment en privilégiant l'aménagement axé sur les transports en commun (AATC) et le développement de villes compactes ;
3. Soutenir la création de **nouveaux réseaux de transports publics encore plus efficaces entre les centres urbains et leurs environs**, afin de stimuler l'activité des centres et d'améliorer l'accès des habitants des environs aux avantages de l'agglomération.

Aménagement axé sur les transports en commun (AATC) : stratégie de développement du secteur public ayant pour but premier la régénération et la transformation urbaines axées sur les transports en commun. À la différence de l'aménagement lié aux transports en commun (ALTC), l'AATC s'appuie sur des partenariats public-privé pour récupérer une part de la valeur ajoutée des espaces nouvellement aménagés et la réinjecter dans le financement des infrastructures de transport en commun.



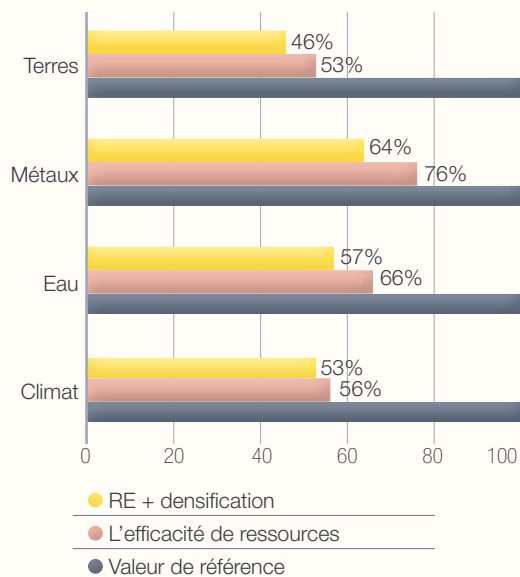
Investir dans les technologies d'infrastructure qui permettent d'économiser des ressources

Un élément important du processus plus général de restructuration urbaine visant à créer des villes plus équitables et plus résilientes, déjà inclus dans les quatre interventions mentionnées dans la section précédente, est le **déploiement de technologies efficaces en ressources susceptibles d'aider les villes à réduire leur consommation est à relever les défis environnementaux mondiaux.**

Un fort taux de pénétration des technologies d'infrastructure efficaces en ressources (e à haut niveau de service plutôt que voitures particulières, bâtiments commerciaux écologiques plutôt qu'immeubles de bureaux conventionnels et système énergétique de quartier plutôt que chaudières et climatiseurs individuels) entraînerait une **réduction comprise entre 24 % et 47 % des effets sur la consommation d'eau, d'énergie, de terres et de métaux d'ici à 2050**, comparé aux valeurs de référence dans ces différents secteurs.

S'il est associé à une politique d'intensification stratégique, autre intervention pertinente en matière d'aménagement urbain, ce recours accru à des technologies d'infrastructure économes pourrait réduire de 3 % à 12 % supplémentaires l'impact de la consommation des ressources. **Le rendement des ressources ainsi employées serait donc de 36 % à 54 % supérieur à celui des ressources employées sans changer les politiques en matière de transports, de construction des bâtiments commerciaux et de chauffage/climatisation des immeubles.** Cela veut dire qu'il existe des **systèmes sociotechniques capables de soutenir la création de villes efficaces en ressources et agréables à vivre.** Les études basées sur une extrapolation des trois secteurs étudiés montrent que lorsque ces systèmes sont couplés à une politique d'intensification stratégique ils peuvent donner naissance à des villes dans lesquelles l'objectif d'une CIM par habitant et par an comprise entre 6 et 8 tonnes serait atteint.

Figure 4 : Estimations les plus favorables de la consommation des ressources pour trois systèmes sociotechniques (transport, système énergétique de quartier et bâtiments commerciaux écologiques pour 84 villes appliquant différents scénarios d'efficacité des ressources à l'horizon 2050 (comparées aux données de référence pour 2050). Le concept de RE (efficacité de ressources) + Densification repose sur une forte pénétration des technologies efficaces en ressources associée à une augmentation de la densité urbaine qui réduit les besoins de transport.



Économiser des ressources en intervenant sur les infrastructures intersectorielles

Planifier les projets d'infrastructures indépendamment les uns des autres, c'est prendre le risque de passer à côté d'un certain nombre d'occasions d'optimiser l'utilisation des ressources dans les systèmes urbains. **Des économies significatives, comprises entre 30 % et 60 %, sont possibles si les opérations relatives aux infrastructures sont orientées vers une plus grande efficacité et configurées de manière à garantir le partage des**

ressources entre les différents secteurs. Une telle planification intégrée des infrastructures permet de gagner en efficacité en faisant en sorte que les déchets et les sous-produits d'un système urbain soient réutilisés dans un autre, réduisant ainsi les besoins en ressources et les émissions de GES de la ville concernée. Le rapport s'appuie sur les études de cas ci-dessous, qui utilisent une approche ascendante, pour illustrer ce phénomène :

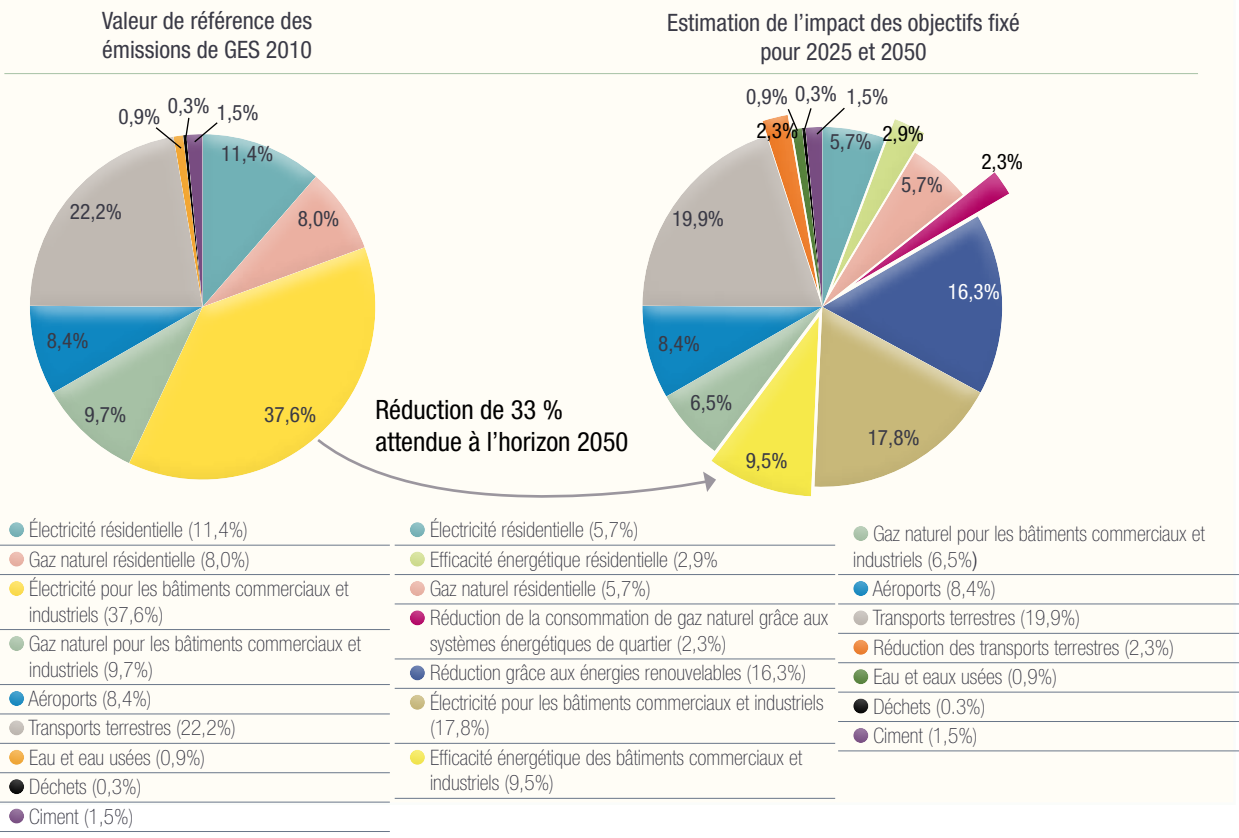


Credit: Thampapon/shutterstock.com

Minneapolis, ville bien établie à la croissance démographique stable

En regroupant les engagements politiques déjà pris aux différents niveaux du gouvernement et en associant la densification stratégique, le renforcement des transports en commun, l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et des systèmes énergétiques de quartier, la multiplication des constructions en bois et le recours accru aux énergies renouvelables, Minneapolis pourrait réduire de 33 % les émissions de GES liées à la mise en place d'infrastructures. De nouvelles technologies d'exploitation du bois permettraient de réduire de 62 % la quantité de matériaux minéraux utilisés par le secteur de la construction et favoriseraient la séquestration du carbone. Le secteur des systèmes énergétiques de quartier est riche en innovations, telles que l'utilisation du réseau d'assainissement comme puits thermique, et permet de réduire d'environ 40 % la consommation énergétique liée au chauffage et à la climatisation des bâtiments.

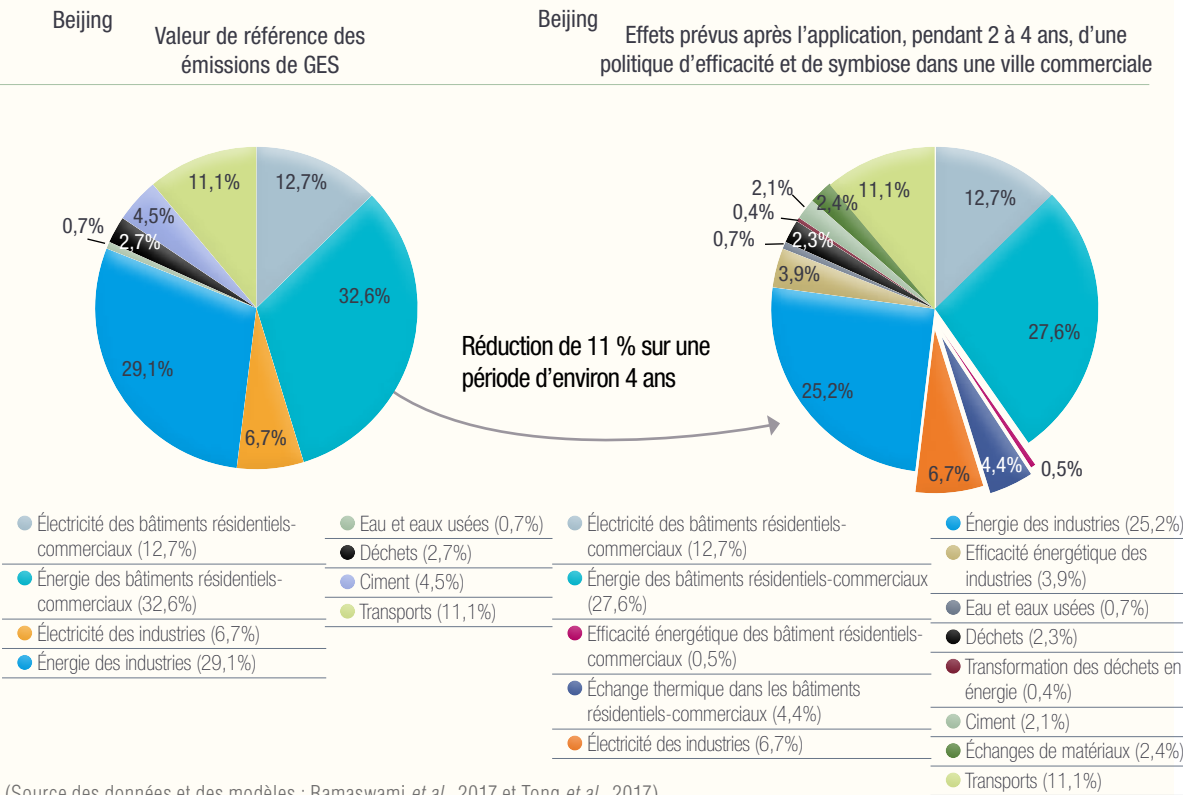
Figure 5 : Valeur de référence des émissions de GES et réductions associées aux différentes infrastructures mises en place à Minneapolis (États-Unis d'Amérique). Source de la valeur de référence pour 2010 : Hillman et Ramaswami (2010). Les estimations des gains représentés par les multiples interventions reposent sur les objectifs définis pour 2025 et 2050 par la municipalité et d'autres acteurs politiques.



Beijing et Kaifeng, deux villes chinoises à croissance rapide

Les études de cas présentant des modélisations de la consommation énergétique en Chine montrent que, dans les villes industrielles qui se développent rapidement, il est possible de diminuer de 40 % les émissions de GES en peu de temps (environ quatre ans) en remplissant des objectifs d'efficacité énergétique des bâtiments et des industries définis dans les plans quinquennaux existants et en adoptant une approche reposant sur la symbiose industrielle entre les différents secteurs. La réutilisation de la chaleur résiduelle produite par les industries et les échanges de matériaux sont des méthodes particulièrement efficaces dans les villes très industrialisées. C'est moins le cas dans les villes plus commerciales conçues dans un esprit d'équilibre entre les industries, les bâtiments commerciaux et les immeubles résidentiels. Les stratégies de conception qui favorisent les échanges de matériaux et d'énergie au sein des villes viennent renforcer les stratégies d'économies de ressources mises en place par ces dernières, en particulier lorsqu'elles sont associées à des systèmes énergétiques de quartier de quatrième génération (à eau chaude).

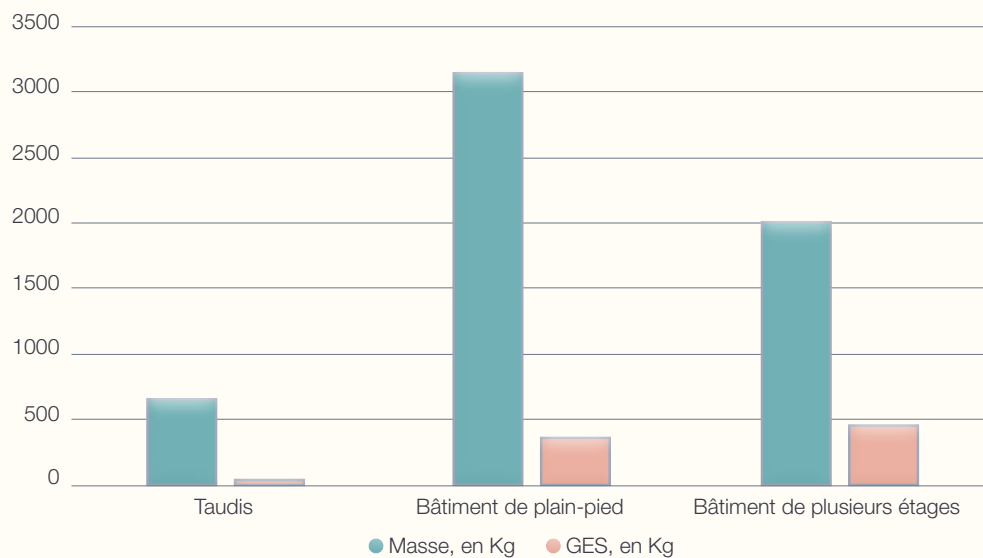
Figure 6 : Réductions anticipées des émissions directes et indirectes de GES pour une période comprise entre deux et quatre ans en appliquant les politiques modestes déjà incluses dans le plan quinquennal de la Chine, associées à une politique urbaine de symbiose industrielle



Delhi et Ahmedabad, deux villes inclusives

En Inde comme dans de nombreuses économies en développement, les citoyens pauvres vivant dans des bidonvilles ou des implantations sauvages n'ont pas suffisamment accès à des logements pérennes. Plusieurs opérations réussies d'assainissement de bidonvilles ont été recensées en Inde. Le remplacement des taudis par des immeubles de plusieurs étages s'est fait dans ces cas-là sur place et au cœur de la ville, ce qui a permis de limiter la consommation de matériaux (36 % de moins que pour des maisons de plain-pied) et le recours à des moyens de transport motorisés. Par ailleurs cela a été un moyen de favoriser l'accès à l'emploi. Des modes de financement innovants, reposant sur des incitations à l'intention des promoteurs, ont rencontré un franc succès à Ahmedabad, où des travaux d'assainissement de bidonvilles ont été menés à bien avec l'approbation de 80 % des résidents. Un meilleur accès à un abri sûr et à l'électricité peut avoir des conséquences sociales majeures, mais les effets sur la consommation globale de ressources sont relativement limités. Par exemple, si les 50 centiles inférieurs des foyers de Delhi avaient accès à l'électricité et alignaient leur consommation actuelle sur la valeur médiane de 40 kWh par personne et par mois, l'augmentation de la demande serait de 13 % seulement.

Figure 7 : Matériaux de construction, en masse et en émissions de GES intrinsèques, pour les immeubles collectifs Les données correspondant aux habitations de plain-pied ou à plusieurs étages proviennent d'un échantillon de bâtiments respectant le Code de la construction en Inde.



(Source : Nagpure *et al.*, 2018)

Gouvernance urbaine entrepreneuriale et planification intégrée des transitions urbaines

Le Poids des villes met en lumière différentes options pour une rupture radicale avec la situation actuelle, fondamentalement non durable, et plaide pour que l'urbanisme efficace en ressources devienne une véritable priorité politique. Accélérer la productivité urbaine en restructurant la forme morphologique des quartiers, investir dans les réseaux de transport en commun urbains, construire des réseaux d'énergies renouvelables inclusifs et des bâtiments faibles en énergie, réduire les déchets à zéro, partager les ressources, etc. La réussite de toutes ces initiatives dépendra de l'émergence de modes de gouvernance urbaine appropriés.

De nouvelles coalitions fondées sur le leadership devront être mises en place si nous voulons tirer pleinement profit de l'accélération des transitions urbaines. Cependant, elles prendront des formes très variées selon les contextes. Dans les villes du Nord aux infrastructures urbaines bien développées, ces coalitions municipales devront relever le défi que représentent les effets de

verrou et les coûts irrécupérables si elles veulent s'engager véritablement sur la voie de la modernisation. Dans les villes du Sud n'ayant pas encore pleinement assimilé des technologies du 19^e et du 20^e siècle, en revanche, le défi va consister à garantir et à renforcer les capacités institutionnelles suffisantes pour une mise en œuvre efficace ; et aussi à s'affranchir de l'ambition moderniste visant à « ressembler à l'Occident ».

On estime qu'entre aujourd'hui et 2050, 90 mille milliards d'USD seront consacrés à la construction ou à la rénovation d'infrastructures urbaines. Cette somme pourrait venir renforcer le paradigme actuel des villes s'étalant sur des centaines de kilomètres où tout s'articule autour de la voiture ou bien, au contraire, promouvoir des solutions axées sur la densité et les infrastructures afin d'assurer une bonne qualité de vie sans émettre plus de 2 tonnes de CO₂ par habitant et par an et en respectant l'objectif d'une consommation de ressources comprises entre 6 et 8 tonnes par habitant et par an.

Si nous voulons être suffisamment influents et réactifs afin d'amplifier les expérimentations portant sur les changements sociotechniques et l'intensification stratégique, **nous devons trouver un équilibre entre développement informationnel, développement humain et développement durable**. Ces expérimentations urbaines doivent donc se faire dans le cadre d'une gouvernance entrepreneuriale, donnant à l'État un rôle actif, notamment dans le domaine de la fixation des objectifs ; de manière à mettre en place des coalitions plus vastes d'acteurs urbains du changement et à tirer le meilleur profit des nouvelles technologies de l'information et de la communication.

Un aménagement urbain intégré est la clé d'une croissance urbaine durable, en particulier en ce qui concerne l'élaboration de cadres souples visant à guider l'évolution spatiale des quartiers aux usages diversifiés et à forte densité ; en favorisant l'accès à des moyens de transport peu coûteux et efficaces ainsi qu'à des espaces publics multifonctionnels.

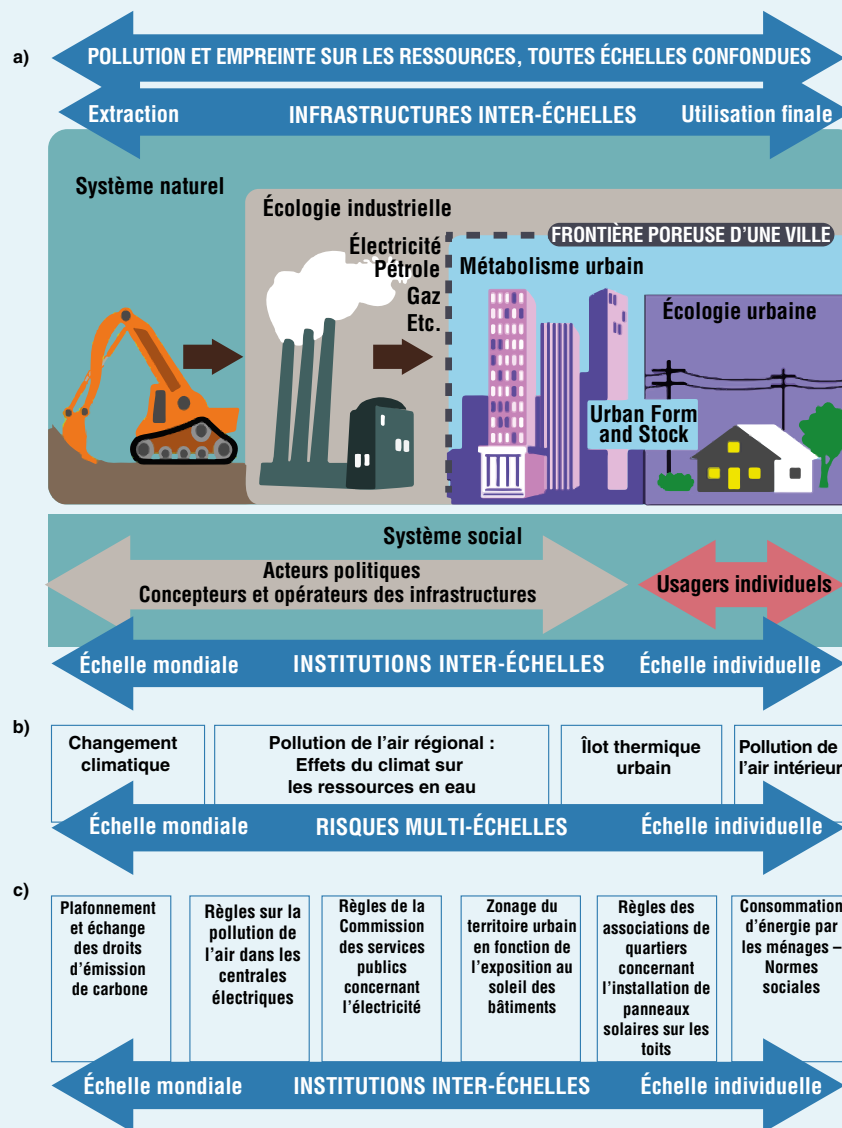
L'utilisation efficace des ressources n'est pas seulement l'affaire des villes, puisque l'approvisionnement est presque toujours international. De la même façon, les stratégies défaillantes en la matière ont souvent des conséquences à l'échelle régionale, voire mondiale. Une stratégie propice à une urbanisation efficace en ressources suppose donc des évolutions politiques aux niveaux international, national et local/régional.

La répartition géographique des modes d'urbanisation étant irrégulière, **la diversité des régimes réglementaires dans ce domaine doit être prise en compte** lors des réflexions

conceptuelles sur l'avenir de la gouvernance urbaine. En effet on trouve aussi bien des régimes très réglementés avec une structure formelle dans les villes des pays développés que des régimes hautement informels et non réglementés dans de nombreuses villes plus pauvres. Divers et hybrides, les systèmes de fourniture de services urbains adoptés par les villes du Sud témoignent de cette hétérogénéité.

Enfin, **de très nombreuses expériences urbaines sont en cours dans le monde, menées par l'État, des acteurs du marché, des entreprises technologiques ou de simples citoyens**. Cela renforce l'idée selon laquelle l'expérimentation urbaine apparaît désormais comme un mode de gouvernance urbaine propre à répondre aux complexités du 21^e siècle. Le partage d'études de cas entre les différentes villes concernées encourage l'innovation et facilite l'apprentissage.

Figure 8 : Illustration du cadre des systèmes socio-écologico-infrastructurels



(Source : Ramaswami *et al.*, 2012)



Recommandations à l'intention des décideurs

Dans les villes, l'ensemble des parties prenantes – universitaires, responsables politiques, animateurs communautaires, urbanistes et entrepreneurs – doit collaborer et repenser la relation entre les villes et l'environnement naturel. Il faut voir cette démarche comme un mouvement porté par une vision claire des succès actuels et potentiels et par des exemples parlants, ainsi que par des recherches expliquant comment certains résultats ont pu être atteints et comment les villes peuvent apprendre les unes des autres. Il est indispensable d'exploiter l'énergie productive des décideurs, les analyses des universitaires et les initiatives lancées par la société civile, les urbanistes, les entreprises

et le monde de la finance pour repenser les villes existantes et en imaginer de nouvelles. Le métabolisme urbain fournit un langage puissant favorisant la coopération entre des visions du monde qui divergent mais se recoupent, comme ce rapport en est la preuve.

Les efforts visant à faire baisser considérablement les taux actuels de consommation des ressources et d'émissions de GES devraient donner lieu à la multiplication des innovations axées sur le développement durable. Si cela est fait correctement, le développement durable deviendra un bien ambitieux en soi.

Le rapport propose les recommandations suivantes :

1. **De « linéaires », les métabolismes urbains doivent devenir « circulaires »** : cela suppose une gestion innovante de la circulation des ressources dans la ville, concernant aussi bien les stocks (matériaux de construction, etc.) que les flux qui alimentent la ville (eau, énergie, déchets, etc.). Des concepts tels que « l'exploitation des mines urbaines », « l'utilisation en cascade des ressources » et « la symbiose industrielle », ainsi que les multiples manifestations de « l'économie en re- » (réduction, réutilisation, recyclage) participent à la définition d'un nouveau modèle d'urbanisme. Les systèmes d'assainissement et de traitement des déchets solides doivent eux aussi évoluer : il ne s'agit plus uniquement de collecter des polluants en vue de leur élimination, mais de fournir de l'eau, de l'énergie, des matériaux, des nutriments et des emplois. Les entreprises et les villes doivent désormais se concentrer sur l'offre de services à haute valeur ajoutée plutôt que sur la vente de marchandises :

autrement dit, elles doivent fournir de la chaleur plutôt que des radiateurs, de la mobilité plutôt que des autoroutes et des voitures et de la lumière au lieu des ampoules. Les villes et les quartiers les plus durables seront ceux qui sauront s'adapter en permanence aux nouvelles demandes.

2. **Les métabolismes urbains doivent être suivis de manière à soutenir la planification stratégique au niveau local du gouvernement :** une prise de conscience autour de la consommation des ressources est un facteur important de la transition vers une utilisation plus rationnelle de ces dernières. Il est important de bien faire comprendre les mécanismes de l'utilisation des intrants tels que les biomatériaux (des carburants aux aliments), de la production des déchets solides et liquides et de pollution atmosphérique. Les gouvernements locaux doivent mettre à profit ces informations pour élaborer des stratégies en matière d'économie des ressources. Un système de « comptabilité verte » des flux de matériaux et des émissions peut constituer une première étape dans une démarche visant à repenser la consommation des ressources dans les entreprises et les services publics.
3. **Les liens entre le PIB et les flux de matériaux, ainsi qu'entre l'occupation des sols et les émissions de GES, doivent être étudiés et des objectifs doivent être fixés :** les externalités négatives induites par l'utilisation de certaines ressources doivent être pris en compte. La taxation des émissions de CO₂ et de l'utilisation des ressources rares telles que l'eau sont autant d'incitations économiques qui favorisent les changements de comportement. Il faut aussi porter une attention toute particulière à l'économie foncière, notamment en continuant à étudier l'éventuelle mise en place d'une taxe sur la valeur ajoutée qui permettrait aux gouvernements locaux de récupérer les fonds investis dans l'entretien des infrastructures publiques. Cela étant, en définitive, il faut arrêter de considérer le PIB comme la seule unité de mesure du progrès et passer à un système qui fait entrer en ligne de compte le bien-être des individus.
4. **Il faut changer les « réflexes » en matière d'urbanisme :** les paysages urbains doivent être conçus en ayant à l'esprit les habitants et non les véhicules ; et il faut veiller à ce que les populations défavorisées, en particulier, aient accès à toutes les opportunités qu'offre la ville. Nous recommandons une modification radicale des approches classiques de l'urbanisme, non seulement pour mettre un terme à l'étalement incontrôlé des villes mais aussi pour promouvoir (1) des nœuds à forte densité et à usages mixtes reliés par un réseau de rues sûres et accueillantes et par des systèmes de transport en commun efficaces et peu coûteux ; (2) des quartiers agréables à vivre, caractérisés par une véritable mixité fonctionnelle et sociale ; (3) des systèmes urbains et efficaces en ressources pour la gestion de l'eau, de l'énergie et des déchets, et des bâtiments intelligents possédant les mêmes qualités ; et (4) la modification des valeurs et des comportements, indispensable pour soutenir toutes ces évolutions.
5. **Il faut faire des infrastructures urbaines des catalyseurs pour des villes durables :** pour que les villes abandonnent leurs anciens réflexes et se lancent sur la voie du développement durable, les budgets existants consacrés aux infrastructures doivent être réorientés. Un scénario « faible en carbone » nécessiterait d'augmenter de seulement 5 % les dépenses d'infrastructures (Commission mondiale sur l'économie et le climat, 2014). C'est pourquoi nous recommandons qu'à l'avenir l'évaluation des grands investissements dans des infrastructures urbaines soit basée sur une série de critères et d'objectifs fixés dans l'optique de la réalisation des ODD.

6. **Les politiques relatives aux infrastructures urbaines et à l'occupation des sols doivent être stratégiquement corrélées afin d'atteindre les objectifs en matière de développement durable :** l'aménagement axé sur les transports en commun (AATC) peut radicalement changer la manière dont les individus et les marchandises circulent dans une ville, afin de réduire la dépendance aux énergies fossiles et d'améliorer ainsi la qualité de vie des habitants de plusieurs manières. Il est crucial de considérer l'AATC et l'aménagement urbain comme des questions à traiter conjointement. Cela permettrait d'augmenter l'accessibilité et de réduire les déséquilibres dans les villes.
7. **Il faut créer au cœur des villes des quartiers caractérisés par une forte mixité fonctionnelle et sociale :** ces derniers doivent être attrayants pour que les promoteurs ne soient plus tentés d'investir dans l'urbanisation des banlieues et privilégient plutôt un aménagement urbain s'articulant autour de nœuds très bien desservis par les réseaux de transport. Cela suppose une approche intégrative : ces quartiers à forte mixité fonctionnelle et sociale doivent également accueillir les meilleures écoles, des établissements culturels, des installations sportives et de loisirs, etc. Les voies publiques doivent être sûres et propres (afin d'éviter l'émergence d'enclaves résidentielles pour les classes supérieures où la sécurité est renforcée, car cela va à l'encontre de l'objectif poursuivi : des villes socialement inclusives). L'accent doit donc être mis sur la mixité fonctionnelle sociale des quartiers notamment car cela participe à la réalisation de l'ODD relatif à l'inclusion sociale mais aussi parce que cela permet de réduire les ressources nécessaires à la vie urbaine car les activités sont regroupées, ce qui évite de longs trajets.
8. **Nous devons nous appuyer sur de nouvelles propositions commerciales imaginatives pour orienter la planification stratégique au profit de villes dynamiques, vertes et socialement inclusives.** Nous recommandons de mettre en lumière les études de cas présentant des initiatives réussies (par ex., des nouveaux systèmes de transport, bâtiments faibles en ressources, fourniture d'énergie renouvelable dans des contextes informels, planification des flux dans le respect du métabolisme urbain, symbiose industrielle, etc.) pour stimuler la transition vers le développement durable. Ensemble, ces résultats peuvent donner une vision positive des villes ayant délaissé le carbone, efficaces en ressources et agréables à vivre ; l'idée étant d'encourager les investisseurs et les responsables politiques à s'engager pour un avenir durable. L'histoire de l'urbanisme montre bien que de tels imaginaires, présentant de nouveaux mondes envisageables, peuvent grandement influencer sur les démarches visant à repenser et réorganiser les villes. Créer et partager ainsi de nouvelles « utopies réelles » est un moyen de se défaire des vieux réflexes, et les représentations visuelles peuvent faire prendre conscience de l'étendue des choix possibles.

Imaginaires : représentations des futurs possibles, s'appuyant souvent sur un ensemble d'images, de récits poignants et de statistiques. S'ils sont suffisamment convaincants, ces imaginaires ont un pouvoir transformateur et influent sur les décisions prises dès aujourd'hui.

9. **Une politique basée sur l'expérimentation peut être une source d'espoir en un avenir meilleur :** Nous recommandons de considérer les villes comme des acteurs du changement, et de réfléchir à la manière dont les gouvernements municipaux, les entreprises et les communautés locales peuvent activement renforcer leur collaboration afin d'accompagner leurs villes sur ce chemin alternatif. Un urbanisme efficace en ressources trouve parfaitement sa place dans la nouvelle politique d'expérimentation qui émerge dans de nombreuses villes à travers le monde. Des concepts tels que les *living labs* ou les *city deals*, les pôles d'innovation et les zones spéciales sont autant de preuves que les villes privilégient désormais l'apprentissage par l'expérience, plutôt que de se concentrer sur une solution unique et d'essayer ensuite de la mettre en œuvre partout. Il est fort probable que cette politique d'expérimentation mettra en avant l'inspiration et l'enrichissement mutuel qui permettra de stimuler une transition plus générale.
10. **Pour accélérer cette transition, les villes doivent pouvoir apprendre des expériences menées ailleurs :** nous recommandons d'accélérer ce processus en investissant dans des réseaux de villes et des systèmes de jumelage pour former des plateformes horizontales de communication et d'apprentissage. Les capacités d'apprentissage des villes peuvent être renforcées grâce à des réseaux actifs à différentes échelles : nationale, internationale et même mondiale. Des investissements doivent être engagés de manière à développer les institutions permettant à ces réseaux de travailler plus efficacement et d'œuvrer pour la solidarité entre les villes.
11. **Les hautes sphères du gouvernement doivent soutenir à l'échelle des villes l'innovation en faveur d'une utilisation plus efficace des ressources :** Les villes dépendent grandement des sphères supérieures du gouvernement. Leur collaboration est donc essentielle pour permettre aux villes et aux réseaux de villes de surmonter les barrières réglementaires et d'obtenir les financements nécessaires à leur politique d'innovation. Le renforcement, les contrôles et la conformité sont principalement des responsabilités nationales et doivent être mis au service des villes pour qu'elles atteignent leurs objectifs en matière de consommation efficace des ressources. De même, les prix et les taxes fixés au niveau local peuvent jouer un rôle important pour encourager des comportements propices à une meilleure efficacité de l'utilisation des ressources.

Chaque ville est unique. C'est pourquoi nous recommandons d'associer des analyses menées à l'échelle mondiale avec des « gros plans » sur les stratégies locales et régionales. Nous préconisons donc une approche qui

mobilise toute l'ingéniosité des parties prenantes locales en tenant compte des spécificités du contexte et qui permet la création de nouveaux moteurs progressistes de croissance et de développement.

Références

- Eurostat (2001). Economy-wide material flow accounts and derived indicators—a methodological guide. Office des publications de l'Union européenne : Luxembourg.
- Commission mondiale sur l'économie et le climat (2014). Better Growth, Better Climate. [en ligne] Disponible à l'adresse : http://newclimateeconomy.report/2014/wp-content/uploads/2014/08/NCE_Chapter6_Finance.pdf. Consulté le 27 août 2016
- Hillman, T. et Ramaswami, A. (2010). Greenhouse gas emission footprints and energy use benchmarks for eight U.S. cities. *Environmental science & technology* 44 (6) : 1902-10.
- Nagpure, A.S., Reiner, M. et Ramaswami, A. (2018). Resource requirements of inclusive urban development in India: Insights from 10 cities. *Environmental Research Letters*, Accepted.
- Ramaswami, A., Tong, K., Fang, A., Lal, R.M., Nagpure, A., Li, Y., Yu, H., Jiang, D., Russell, A.G., Shi, L., Chertow, M., Wang, Y. et Wang, S. (2017). Urban Cross-Sector Actions for Carbon Mitigation with Local Health Co-Benefits in China. *Nature Climate Change*, 7 (octobre 2017), 736-742. doi:10.1038/nclimate3373
- Ramaswami, A., Weible, C., Main, D., Heikkila, T., Siddiki, S., Duvall, A., Pattison, A. et Bernard, M. (2012). A Social-Ecological-Infrastructural Systems Framework for Interdisciplinary Study of Sustainable City Systems. *Journal of Industrial Ecology* 16(6) : 801–813.
- Salat, S., Bourdic, L. et Kamiya, M. (2017). Economic Foundations for Sustainable Urbanization: A Study on Three-Pronged Approach: Planned City Extensions, Legal Framework, and Municipal Finance. Institut des Morphologies Urbaines et des Systèmes Complexes, Paris / Section Économie urbaine, ONU-HABITAT, Nairobi.
- Salat, S. (2009). Energy loads, CO₂ emissions and building stocks: morphologies, typologies, energy systems and behaviour. *Build. Rés. Inf.* 37: 598-609.
- Tong, K., Fang, A., Yu, H., Li, Y., Shi, L., Wang, Y., Wang, S., et Ramaswami, A. (2017). Estimating the potential for industrial waste heat reutilization in urban district energy systems: method development and implementation in two Chinese provinces. *Environmental Research Letters*, 12 (2017). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa8a17>
- ONU-DAES (2014). World urbanization prospects: the 2014 revision. Disponible à l'adresse <http://esa.un.org/unpd/wup/> Consulté le 13 mars 2015.
- PNUE (2011). Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A. Programme des Nations Unies pour l'environnement.
- Von Weizsäcker, E., Hargroves, K.C., Smith, M.H., Desha, C. et Stasinopoulos, P. (2009). Factor Five: Transforming the Global Economy through 80% Increase in Resource Productivity. Earthscan, Royaume-Uni et Droemer, Allemagne.
- West, J. et Schandl, H. (2013a). Global Material Flows and Resource Productivity Dataset. CSIRO et PNUE.

POUR PLUS D'INFORMATIONS, CONTACTER :

**Secrétariat du Panel international pour
la gestion durable des ressources (IRP)**

Division économique

Programme des Nations Unies pour
l'environnement

1 rue Miollis - Bâtiment VII - 75015 Paris, France

Tel : +33 1 44 37 30 09 - Fax : +33 1 44 37 14 74

Email : resourcepanel@unep.org

Web : www.resourcepanel.org

ONU environnement

Programme des Nations Unies
pour l'environnement

La proportion de la population mondiale vivant dans les villes et les agglomérations devraient passer de 54% en 2015 à 66% d'ici 2050 ; ce qui entraînera une expansion significative des villes existantes, ainsi que la construction de nouvelles villes. Sans une nouvelle approche à l'urbanisation, la consommation matérielle par les villes du monde va passer de 40 milliards de tonnes en 2010 à environ 90 milliards de tonnes d'ici 2050. Par conséquent, les implications de l'utilisation des ressources et les impacts environnementaux de l'urbanisation sont importants. Les ressources devraient maintenant devenir une préoccupation politique centrale, en plus des préoccupations sur le changement climatique.

Nous avons une occasion unique d'orienter l'urbanisation escomptée vers une trajectoire écologiquement plus durable et socialement juste. Les décisions prises aujourd'hui sur l'urbanisation, l'occupation des sols, ainsi que sur les infrastructures essentielles, détermineront si nos investissements sont pérennes ou bien nous enferment dans un chemin insoutenable.

Ce rapport appelle à une nouvelle stratégie d'urbanisation pour le 21ème siècle et présente les actions parallèles en matière d'urbanisme, de développement durable, des composantes efficaces en ressources et de l'infrastructure pour une efficacité intersectorielle. Ces actions sont requises pour une transition vers des villes faibles en carbone, efficaces en ressources et socialement justes. Il présente également le nouveau modèle de gouvernance et la politique de nouvelles propositions commerciales et d'expérimentation imaginatives qui rendront possible une telle transition.



POUR PLUS D'INFORMATIONS, CONTACTER :

**Secrétariat du Panel international pour
la gestion durable des ressources (IRP)**

Division économique

Programme des Nations Unies pour l'environnement

1 rue Miollis - Bâtiment VII - 75015 Paris, France

Tel : +33 1 44 37 30 09 - Fax : +33 1 44 37 14 74

Email : resourcepanel@unep.org

Web : www.resourcepanel.org