



**Commission de la science et de la technique
au service du développement**

Vingt-cinquième session

Genève, 28 mars-1^{er} avril 2022

Point 3 de l'ordre du jour provisoire

Science et technique au service du développement**La science, la technologie et l'innovation au service
d'un développement urbain durable dans le monde
de l'après-pandémie****Rapport du Secrétaire général***Résumé*

Le présent rapport a pour objet d'examiner comment la science, la technologie et l'innovation peuvent aider à atténuer les problèmes rencontrés par les systèmes sociotechniques urbains sur la voie de la durabilité dans le monde de l'après-pandémie. Il vise aussi à analyser les tendances de l'urbanisation et l'impact de la pandémie de maladie à coronavirus (COVID-19) sur un développement urbain durable. Il met en évidence les obstacles à la durabilité des villes dans 10 domaines, à savoir l'énergie, la circularité, l'eau, la mobilité, la prospérité économique, le logement, l'autonomisation des femmes et l'égalité des sexes, l'aménagement urbain, la sûreté et la sécurité, et la protection contre les catastrophes naturelles. Pour chacun de ces 10 domaines, diverses solutions pratiques issues de la science, de la technologie et de l'innovation et des études de cas couvrant le monde entier sont présentées. Enfin, le présent rapport souligne la nécessité d'adopter des mesures aux niveaux national et international pour mettre la dynamique d'innovation créée par la pandémie et le pouvoir de transformation de la science, de la technologie et de l'innovation au service de l'engagement pris en faveur d'un développement urbain durable. Une plus grande coopération internationale s'impose afin de mettre en commun, de formaliser et de transférer les connaissances disponibles sur les solutions efficaces offertes par la science, la technologie et l'innovation.



Introduction

1. À sa vingt-quatrième session, en mai 2021, la Commission de la science et de la technique au service du développement a choisi le thème « La science, la technologie et l'innovation au service d'un développement urbain durable dans le monde de l'après-pandémie » comme l'un des thèmes prioritaires pour la période intersessions 2021-2022.

2. À sa seizième session, en 2013, la Commission s'était penchée sur le thème « La science, la technologie et l'innovation au service de villes et de communes périurbaines durables », qui englobait la durabilité environnementale. Par la suite, l'accélération des progrès technologiques accomplis dans les domaines des énergies renouvelables, de l'intelligence artificielle, de l'apprentissage automatique et des mégadonnées a abouti à des solutions novatrices, plus économiques et plus durables, aux problèmes urbains. Le cadre international dans lequel les politiques de la science, de la technologie et de l'innovation interagissent avec les politiques d'urbanisation a également évolué depuis 2013, compte tenu de l'adoption des instruments suivants : le Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe (2015-2030), le Programme d'action d'Addis-Abeba issu de la troisième Conférence internationale sur le financement du développement, le Programme de développement durable à l'horizon 2030, en particulier l'objectif de développement durable 11, l'Accord de Paris conclu au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et le Nouveau Programme pour les villes, adopté à la Conférence des Nations Unies sur le logement et le développement urbain durable (Habitat III).

3. Aux côtés de l'accélération du progrès technologique et de l'apparition d'un nouveau cadre international, la pandémie de COVID-19 et ses conséquences pour la vie urbaine donnent à la Commission une troisième bonne raison de porter un regard neuf sur la question de l'urbanisation et de ses dimensions sociales, économiques et environnementales. En représentant 90 % de tous les cas de COVID-19 déclarés, les zones urbaines sont devenues les principaux foyers de la pandémie¹, et cela peut avoir de graves conséquences pour toutes les dimensions du développement durable. Cependant, pour ce qui est de la durabilité, la situation des villes a aussi été riche d'enseignements, teintés d'optimisme, mais surtout ayant valeur d'avertissements, car il faut urgemment redoubler d'efforts pour assurer la transition vers des communautés urbaines inclusives, productives et plus écologiquement viables². Les mesures de distanciation sociale et de confinement, en influant sur les habitudes de consommation énergétique et sur la demande de services de transport partout dans le monde, ont apporté la preuve qu'un avenir urbain plus vert était possible. Il reste que d'autres grands problèmes environnementaux se sont aggravés, ce qui montre la nécessité d'innover davantage dans les systèmes sociotechniques urbains. Dans les villes, l'utilisation intensive de produits jetables a entraîné une augmentation notable de la pollution par les matières plastiques et la généralisation de mauvaises pratiques de gestion des déchets. La pandémie a également provoqué une crise économique mondiale et la perte d'emplois, notamment dans de nombreux pays en développement et dans les pays les moins avancés, ce qui a encore creusé les inégalités économiques et faire progresser la pauvreté. Dans les pays en développement, des millions de travailleurs informels ont quitté les zones urbaines parce qu'ils n'avaient plus les moyens d'accéder aux services de base, en particulier à un logement³. Les zones urbaines sont devenues le théâtre privilégié de l'aggravation, par le contexte pandémique, de profondes inégalités fondées sur le sexe, l'âge et le lieu de résidence. De nombreux systèmes sociotechniques urbains se sont effondrés sous la pression, et des individus comme des lieux ont été délaissés. Il est particulièrement préoccupant de constater que les systèmes éducatifs ont laissé de côté les adultes et les enfants n'ayant pas accès à Internet. Cependant, la pandémie a montré combien la science, la technologie et l'innovation

¹ Nations Unies, 2020, Note de synthèse : l'impact de la COVID-19 en milieu urbain, disponible à l'adresse <https://unsdg.un.org/fr/resources/note-de-synthese-limpact-de-la-covid-19-en-milieu-urbain>.
Note : Tous les sites Web mentionnés dans les notes de bas de page ont été consultés en décembre 2021.

² Voir Organisation de coopération et de développement économiques, 2021, *Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity*, Paris.

³ Programme des Nations Unies pour les établissements humains, 2021, *Cities and Pandemics: Towards a More Just, Green and Healthy Future*, Nairobi.

contribuent à doter les collectivités des outils et des moyens dont elles ont besoin pour mettre l'innovation au service d'une urbanisation plus durable et de systèmes urbains plus résilients. La production de connaissances scientifiques, l'adoption des technologies numériques et les innovations intervenues dans les cadres organisationnels et institutionnels ont aidé à atténuer l'impact de la pandémie en permettant à de nombreux systèmes sociotechniques urbains de continuer de fonctionner pendant la crise.

4. Le présent rapport a été rédigé à partir de la note thématique établie par le secrétariat pour la réunion du groupe intersessions qui s'est tenue du 17 au 19 novembre 2021, des conclusions et recommandations du groupe intersessions, des études de cas nationaux communiquées par des membres de la Commission, d'ouvrages concernant la question et d'autres sources⁴.

I. Obstacles à la durabilité des villes

5. Le développement urbain durable, tel qu'il est défini dans l'objectif de développement durable 11, implique de repenser les modèles d'urbanisation et de se donner les moyens de rendre les établissements urbains plus inclusifs, plus productifs et plus respectueux de l'environnement. À cet égard, l'accès aux connaissances dans les domaines de la science, de la technologie et de l'innovation et le partage de ces connaissances sont indispensables à la mise en œuvre du Nouveau Programme pour les villes. Plusieurs problèmes mondiaux compromettent la durabilité des systèmes sociotechniques urbains. Le présent chapitre traite des principaux obstacles à une urbanisation durable, qui soit capable de concilier écologie, production et inclusion, compte tenu notamment des effets de la pandémie sur les systèmes urbains.

Systèmes énergétiques inefficaces et polluants

6. Les systèmes énergétiques urbains, qui dépendent fortement des combustibles fossiles, consomment jusqu'à 75 % de l'énergie produite à l'échelle mondiale et représentent plus de 50 % du total des émissions de gaz à effet de serre⁵. Les zones urbaines sont également confrontées à un problème d'accès à l'énergie. Si l'accès à l'électricité progresse à l'échelle mondiale, environ 760 millions de personnes, dont 75 % en Afrique subsaharienne, n'y avaient toujours pas accès en 2019⁶. Les apports financiers publics dans le secteur des énergies renouvelables restent concentrés dans un nombre limité de pays, il est difficile pour de nombreux pays en développement et pour les pays les moins avancés de soutenir la transition énergétique dans leurs villes. En outre, la pandémie a fait baisser sensiblement les investissements dans les énergies renouvelables, qui ont reculé de 34 % au premier semestre 2020 par rapport à la même période en 2019⁷.

Modes de consommation et de production non durables

7. En 2020, l'empreinte matérielle mondiale était principalement le fait des zones urbaines. Si rien ne change, d'ici à 2050, près de trois planètes seront nécessaires pour fournir

⁴ Le Secrétaire général remercie vivement les pays et entités suivants de leur contribution : Afrique du Sud, Bélarus, Belgique, Brésil, Égypte, Fédération de Russie, République islamique d'Iran, Kenya, Lettonie, Pérou, Philippines, Portugal, République dominicaine, Roumanie, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Suisse, Thaïlande et Turquie ; Bureau des affaires spatiales de l'Organisation des Nations Unies, Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale (CESAO), Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), Organisation mondiale du tourisme, Programme des Nations Unies pour les établissements humains (ONU-Habitat) et Union internationale des télécommunications (UIT). L'intégralité de la documentation de la réunion du groupe intersessions est disponible à l'adresse <https://unctad.org/meeting/cstd-2021-2022-inter-sessional-panel>.

⁵ Voir <https://unhabitat.org/topic/energy>.

⁶ Agence internationale pour les énergies renouvelables, 2020, *Global Landscape of Renewable Energy Finance 2020*, Abou Dhabi.

⁷ Ibid.

les ressources naturelles nécessaires au maintien des modes de vie actuels⁸. Selon les estimations, environ 60 % des matières plastiques qui finissent dans la mer proviennent des villes. Or, le taux de recyclage mondial reste compris entre 14 et 18 %⁹. La pandémie a aggravé la situation en faisant augmenter la consommation de produits plastiques, en particulier à usage unique. En outre, le gaspillage alimentaire est d'une ampleur alarmante, Il représente 44 % des déchets mondiaux et plus de 17 % de la production alimentaire mondiale serait jeté chaque année¹⁰. Les déchets d'équipements électriques et électroniques sont eux aussi un problème. Bien qu'ils contiennent des substances extrêmement dangereuses, moins de 20 % de ces déchets sont recyclés dans le système formel, et 80 % finissent dans des décharges ou sont recyclés dans le système informel¹¹.

Pénurie d'eau

8. En Afrique subsaharienne, plus de 60 % des zones urbaines n'ont pas accès aux services d'approvisionnement en eau et d'assainissement¹². Il ressort d'une étude que le nombre d'urbains confrontés au manque d'eau va considérablement augmenter au niveau mondial. D'ici à 2050, entre 1,7 milliard et 2,4 milliards de personnes vivront dans des régions où l'eau est rare et 292 des 526 grandes villes du monde ainsi que 19 mégapoles devraient connaître des problèmes de pénurie d'eau, permanents ou saisonniers¹³. De plus, les catastrophes naturelles, l'augmentation de la pollution des eaux de surface et des eaux souterraines, la croissance démographique et l'urbanisation font augmenter la demande en eau propre, ce qui aggrave le stress hydrique.

Embouteillages et émissions produites par des véhicules

9. Plusieurs des principaux obstacles à une urbanisation durable concernent la mobilité. On peut notamment mentionner la dépendance à l'égard des combustibles fossiles, la généralisation de la propriété privée de véhicules polluants, les embouteillages dus à l'intensification de la circulation urbaine et l'inaccessibilité financière des transports publics pour les groupes les plus pauvres de la population urbaine. Au niveau mondial, les activités de transport sont responsables d'environ 25 % des émissions de carbone issues de la consommation de combustibles et cette pollution provient, pour l'essentiel, des zones urbaines¹⁴.

Accès limité aux emplois décents

10. L'urbanisation et le développement économique sont étroitement liés. Dans les pays dont le produit intérieur brut (PIB) par habitant est élevé, la population se concentre généralement dans les villes, et surtout dans les métropoles. La part de la population qui vit dans une métropole de plus d'un million d'habitants est environ quatre fois plus importante dans les pays à revenu élevé (47 %) que dans les pays à faible revenu (12 %). Dans les pays à revenu intermédiaire, le PIB par habitant est deux fois plus élevé dans les régions les plus urbanisées que dans les régions les moins urbanisées¹⁵. Avant la pandémie, les zones urbaines

⁸ Voir <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/un-report-time-seize-opportunity-tackle-challenge-e-waste>.

⁹ Organisation de coopération et de développement économiques, 2018. *Improving plastics management: Trends, policy responses and the role of international cooperation and trade*, Environment Policy Paper n° 12.

¹⁰ Programme des Nations Unies pour l'environnement, 2021, *Food Waste Index Report 2021*, Nairobi.

¹¹ Forum économique mondial, 2019, *A New Circular Vision for Electronics: Time for a Global Reboot*, Genève.

¹² D. Mitlin, V. A. Beard, D. Satterthwaite et J. Du, 2019. « Unaffordable and undrinkable: Rethinking urban water access in the global south », document de travail de l'Institut des ressources mondiales.

¹³ C. He, Z. Liu, J. Wu, X. Pan, Z. Fang, J. Li et B.A. Bryan, 2021, « Future global urban water scarcity and potential solutions », *Nature Communications*, 12(1).

Note : Une grande ville est une zone urbaine comptant plus d'un million d'habitants ; à partir de 10 millions d'habitants, on parle de mégapole.

¹⁴ Agence internationale de l'énergie, 2019, *Carbon Dioxide Emissions from Fuel Combustion: Highlights*, Paris.

¹⁵ Organisation de coopération et de développement économiques, 2020, *Cities in the World: A New Perspective on Urbanization*, Paris.

contribuaient pour environ 80 % au PIB mondial¹⁶. Après la pandémie, elles devraient devenir le principal moteur de la reprise économique. Les zones urbaines des pays développés se sont généralement relevées plus rapidement que celles des pays en développement et des pays les moins avancés, en raison des fortes disparités constatées dans la mise à disposition des vaccins et des aides publiques. Dans les villes d'Amérique latine et des Caraïbes, le taux de chômage, qui avait déjà atteint 10 % en moyenne en 2017, a doublé en janvier 2021¹⁷. En Afrique du Sud, la pandémie a fait progresser le taux de chômage, déjà élevé, en particulier chez les jeunes ; celui-ci atteint actuellement 46,3 %¹⁸. La diminution mondiale des possibilités d'emploi dans les zones urbaines montre la fragilité du système économique et sa faible résistance aux chocs exogènes. L'une des principales causes de cette fragilité est l'importance des emplois informels. Dans le monde, 1,6 milliard de travailleurs informels sont largement, voire totalement, privés de protection sociale¹⁹. Les économies informelles ont été fortement touchées par la pandémie et, à mesure que le taux de chômage a augmenté au niveau mondial, les inégalités de genre qui existaient déjà sur le marché de l'emploi se sont creusées²⁰.

Logements inabordables et de mauvaise qualité

11. Les régions de l'Asie centrale et du Sud, de l'Asie de l'Est et du Sud-Est et de l'Afrique subsaharienne abritent 80 % de la population mondiale vivant dans des établissements informels²¹, surpeuplés et de mauvaise qualité. Si l'urbanisation se poursuit à son rythme actuel, environ 3 milliards de personnes pourraient avoir besoin d'un logement de qualité et abordable d'ici à 2030, ce qui accentuerait la pénurie de logements.

Inégalités de genre et violence contre les femmes et les filles

12. Dans les villes, les femmes courent un risque plus élevé de subir la ségrégation des emplois et d'être ainsi privées de nombreux débouchés. Les inégalités de genre transparaissent également dans l'accès aux technologies et les pratiques d'aménagement urbain. Il en résulte que les besoins des femmes et des filles sont négligés, souvent parce que les espaces urbains ont été conçus par et pour les hommes. Il y a en outre une forte corrélation entre l'urbanisation et les violences et mauvais traitements infligés aux femmes et aux filles. Des données montrent que les violences contre les femmes et les filles se sont multipliées dans de nombreux pays pendant la pandémie.

Plans d'urbanisme inadaptés

13. Les difficultés à encadrer l'augmentation de la demande foncière face à la rapide urbanisation mondiale engendrent un étalement des villes et une périurbanisation incontrôlée. Les autorités municipales ont souvent réagi en tentant de maîtriser la périurbanisation au moyen des outils d'aménagement urbain traditionnels. Cependant, ces outils n'ont pas été capables de surmonter la complexité des processus de fragmentation des espaces, ce qui a entamé la durabilité socioéconomique et environnementale. Il en résulte des inégalités de développement entre les centres-villes et les interfaces périurbaines.

¹⁶ F. Estrada, W. J. W. Botzen et R. S. J. Tol, 2017, « A global economic assessment of city policies to reduce climate change impacts », *Nature Climate Change*, 7(6):403-406.

¹⁷ Voir <https://www.cepal.org/en/publications/42251-employment-situation-latin-america-and-caribbean-transition-young-people-school> et <https://www.bbva.com/en/publicaciones/colombia-effects-of-covid-19-on-employment-in-january-2021/>.

¹⁸ Contribution du Gouvernement sud-africain.

¹⁹ Organisation internationale du Travail, 2020, *Document thématique sur les principes et droits fondamentaux au travail face au COVID-19*, Genève.

²⁰ Voir <https://unhabitat.org/World%20Cities%20Report%202020> et https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/how-the-ilo-works/departments-and-offices/governance/fprw/WCMS_760867/lang--fr/index.htm.

²¹ Nations Unies, 2021, *Rapport sur les objectifs de développement durable 2021*, New York.

Violence et insécurité

14. Environ 83 millions de personnes subissent les conséquences de conflits armés et la violence²². Environ 54 % des homicides commis dans les villes sont perpétrés au moyen d'armes à feu, qui, pour beaucoup, sont illicitement entrées dans l'espace urbain²³. Au moins 150 millions de personnes dans le monde sont visées par des procédures d'expulsion, c'est-à-dire sont contraintes à quitter leur logement ou leur terre sans pouvoir recourir à des procédures juridiques et judiciaires²⁴. Ce problème s'est aggravé pendant la pandémie. Des millions de ménages urbains se sont appauvris au point de ne pas pouvoir jouir de la sécurité d'occupation de leurs terres.

Vulnérabilité face aux catastrophes naturelles

15. Dans les pays développés et les pays en développement, le développement durable de nombreuses zones urbaines est aussi sous la menace constante des catastrophes naturelles. Entre 1998 et 2017, les pertes directement imputables aux catastrophes naturelles se sont élevées à 2,9 milliards de dollars²⁵. Au-delà des retombées économiques, les catastrophes naturelles ont également des effets négatifs sur la stabilité sociale des villes et affectent considérablement la vie des citoyens. En Chine, des intempéries saisonnières extrêmes ont causé le déplacement 744 000 personnes dans 26 villes et provinces en 2020²⁶. Dans les Andes péruviennes, des pluies torrentielles ont contraint des habitants à abandonner leur maison et leur emploi en raison du risque de coulées de boue et de crues soudaines²⁷.

II. La science, la technologie et l'innovation au service du développement durable

16. Les applications de la science, de la technologie et de l'innovation peuvent aider à atténuer les principaux problèmes de la durabilité urbaine et à exploiter la valeur intrinsèque de la croissance démographique mondiale tout en garantissant une urbanisation durable. La présente analyse ne tend pas à l'exhaustivité. Elle présente des exemples notables d'innovations technologiques et non technologiques qui ont fait la preuve de leur efficacité, afin de faciliter le recensement des leçons à tirer et des implications pratiques et, à terme, l'élaboration de mesures. Elle résulte de l'examen de plus d'une centaine d'initiatives.

A. Énergie

17. Les systèmes sociotechniques urbains de production et de distribution d'énergie dépendent beaucoup des combustibles fossiles. Il est urgent d'opérer une transition vers des sources d'énergie renouvelables durables et à faible émission de carbone, surtout au vu de la forte augmentation de la demande énergétique urbaine qu'entraînera progressivement l'accroissement démographique. Si les énergies renouvelables ont été de plus en plus utilisées ces vingt dernières années, elles le sont toujours relativement moins que les combustibles fossiles. C'est pourquoi des investissements importants ont été réalisés dans des activités de recherche-développement, qui ont abouti à des avancées technologiques et non technologiques majeures. Parmi les solutions aux problèmes de la durabilité des systèmes énergétiques urbains offertes par la science, la technologie et l'innovation, on peut mentionner les systèmes de production d'énergie solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique ou tirée de la biomasse,

²² Ibid.

²³ Office des Nations Unies contre la drogue et le crime, *Global Study on Firearms Trafficking 2020* (Publication des Nations Unies, numéro de vente : E.20.IV.1, New York).

²⁴ Haut-Commissariat des Nations Unies aux droits de l'homme, « Prohibition of evictions, COVID-19 Guidance Note ».

²⁵ Centre de recherche sur l'épidémiologie des catastrophes et Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes, 2018, *Economic Losses, Poverty and Disasters 1998–2017*, disponible à l'adresse <https://www.undrr.org/publication/economic-losses-poverty-disasters-1998-2017>.

²⁶ Voir <https://www.scmp.com/news/china/society/article/3090854/after-coronavirus-flooding-hits-southern-china-14-million>.

²⁷ Contribution du Gouvernement péruvien.

qui exploitent les ressources naturelles disponibles et les conditions climatiques locales pour la production d'énergie verte, l'élaboration de technologies de l'hydrogène vert et la construction de bâtiments à haute efficacité énergétique. La plupart de ces solutions ont déjà été appliquées en milieu urbain et d'autres permettent aux zones urbaines de s'approvisionner en énergie propre produite à l'extérieur de leurs frontières administratives. Cependant, la production hors site d'énergie renouvelable peut être entravée par des obstacles commerciaux ou politiques, et la diffusion des modèles de production d'énergie verte peut bénéficier aux zones urbaines au détriment des zones rurales. Par exemple, les parcs éoliens peuvent nuire au bien-être des populations rurales. Il est important que les décideurs mettent au point des mécanismes qui permettent d'arbitrer entre des objectifs publics concurrents et de garantir la prise de décisions durables, qui ne fassent pas injustement payer aux populations rurales le prix de la transition énergétique des villes.

Technologies solaires photovoltaïques

18. Les technologies solaires photovoltaïques de production d'énergie sont utilisées dans de nombreux contextes, de la construction à la gestion des déchets. Concrètement, l'énergie est produite grâce des panneaux fixés au sol, sur des toits ou sur des structures flottantes. Les installations de panneaux solaires photovoltaïques sur les toits se sont multipliées ces dernières années. Elles peuvent facilement contribuer à la production d'énergie dans les zones urbanisées qui ne sont pas raccordées au réseau électrique ou dans lesquelles les interruptions et pannes de courant sont fréquentes. En Égypte, après l'ouverture de la centrale solaire de Benban, l'une des plus grandes au monde, la part d'électricité solaire a augmenté de 177 %, passant de 0,529 milliard de kW à 1,465 milliard de kW entre 2018 et 2019²⁸. En Zambie et au Zimbabwe, le Programme des Nations Unies pour le développement collabore avec diverses parties prenantes à l'installation de panneaux solaires sur les toits d'entrepôts médicaux et d'établissements de santé afin de produire de l'énergie verte de manière autonome²⁹.

Efficacité énergétique dans le secteur de la construction

19. Des normes contraignantes sont un moyen très efficace de stimuler la demande d'innovation. De nombreux pays développés et pays en développement ont mis en place des cadres réglementaires en vertu desquels les nouvelles constructions et les ouvrages de rénovation doivent respecter des normes minimales de rendement énergétique. On peut mentionner les systèmes de classification énergétique, les systèmes de certification du rendement énergétique, les codes et normes de construction, les arrêtés réglementaires relatifs à l'énergie solaire thermique et les principes de conception durable. Ces éléments contribuent à inscrire solidement les principes du développement durable dans le secteur de la construction et du bâtiment, tout en fournissant aux acteurs de la chaîne d'approvisionnement des cadres réglementaires qui tiennent compte des attentes locales, nationales et internationales en matière de durabilité. Par exemple, les arrêtés réglementaires relatifs à l'énergie solaire thermique fixent la part minimale des besoins en chauffage d'un bâtiment qui doit être couverte par des installations solaires thermiques. L'isolation thermique est déterminante pour rendre les bâtiments économes en énergie, car les systèmes de chauffage et de climatisation représentent entre 50 et 60 % de l'énergie totale consommée³⁰. Des outils numériques permettent de repérer les facteurs d'inefficacité en surveillant le rendement énergétique des bâtiments dans leur ensemble et de chacun de leurs composants.

B. Circularité

20. Dans de nombreuses régions urbaines, les modes de production et de consommation sont devenus l'un des principaux sujets de préoccupation en raison des pressions qu'ils

²⁸ Contribution du Gouvernement égyptien.

²⁹ Voir <https://www.un.org/en/un-chronicle/solar-health-five-ways-solar-power-can-make-universal-healthcare-reality>.

³⁰ Agence internationale pour les énergies renouvelables, 2021, *Renewable Energy Policies for Cities: Buildings*, Abou Dhabi.

exercer sur les ressources naturelles limitées de la planète. À cet égard, les applications de la science, de la technologie et de l'innovation visent principalement à réduire l'empreinte matérielle par habitant, à prévenir la production excessive de déchets et à améliorer les taux de recyclage et de réutilisation des différents types de déchets. En vue d'une prospérité équitablement partagée, la Thaïlande a adopté un modèle d'économie qui fait intervenir à la fois la bioéconomie, l'économie circulaire et l'économie verte en utilisant la science, la technologie et l'innovation pour tirer le meilleur parti de la riche diversité biologique et culturelle du pays, qu'il s'agisse d'alimentation et d'agriculture, de santé et de médecine, de bioénergie, de biomatériaux et de composés biochimiques, ou encore de tourisme et d'économie créative³¹.

21. Certains pays mettent au point des plateformes destinées à mettre en relation les acteurs de la gestion des déchets. La République islamique d'Iran, dans le cadre de son dispositif national de gestion intelligente des déchets, a créé une plateforme de mise en relation qui a pour but de rendre le processus d'externalisation plus transparent et de permettre aux start-ups et aux entrepreneurs de coopérer avec les administrations municipales³². Les plateformes de ce type donnent aussi aux entreprises la possibilité de s'échanger des ressources, ce qui leur permet de remettre sur le marché des produits et matériaux qu'elles n'ont pas utilisés et de s'entraider pour trouver les ressources dont elles ont besoin tout en réduisant leurs déchets. Une autre stratégie consiste à sensibiliser les habitants des zones urbaines aux coûts environnementaux de leurs habitudes d'achat, en leur fournissant des renseignements détaillés au moyen de dispositifs d'éco-étiquetage et d'information environnementale, deux modes de certification de la performance environnementale basés sur le volontariat.

22. Les produits alimentaires peuvent facilement se transformer en déchets le long de leurs circuits de production et de distribution. Des systèmes numériques de traçabilité et de suivi permettent de détecter plus rapidement les facteurs d'inefficacité dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire. En vue d'améliorer la sécurité sanitaire et la traçabilité des denrées alimentaires produites localement, l'Agence spatiale européenne a mis au point la plateforme Ambrosia, qui sert principalement à aider les municipalités à contrôler l'origine et à suivre l'expédition des produits alimentaires, en enregistrant toutes les transactions, l'état des produits pendant le transport et les conditions environnementales³³.

23. Étant un processus complexe, qui fait courir un risque important aux populations urbaines, le recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques doit être réglementé. Dans l'Union européenne, une nouvelle législation sur l'écoconception, qui prévoit le droit à la réparation, exige des fabricants qu'ils fassent en sorte que leurs appareils durent plus longtemps. Les principes de production responsable peuvent être complétés par de nouvelles techniques de recyclage telles que l'exploitation des mines urbaines (*urban mining*), c'est-à-dire la récupération des métaux rares dans les équipements électroniques mis au rebut. La Chine est en passe de devenir l'un des principaux leaders dans ce domaine. La récupération et la réutilisation de matériaux progressent sensiblement en volume depuis les années 2000, et deviennent également des activités très rentables³⁴. En ce qui concerne le suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques, l'Union internationale des télécommunications a publié un rapport intitulé *Suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale pour 2020 et des Pratiques stratégiques relatives à la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques*.

C. Eau

24. Il est urgent pour les villes d'utiliser les ressources en eau plus efficacement, de mieux gérer la demande en eau et de mieux lutter contre les déperditions d'eau. Des technologies intelligentes peuvent apporter l'aide nécessaire. En Inde, un système de comptage intelligent

³¹ Contribution du Gouvernement thaïlandais.

³² Contribution du Gouvernement iranien.

³³ Voir <https://business.esa.int/projects/ambrosia>.

³⁴ X. Zeng, J. A. Mathews et J. Li, 2018, « Urban mining of e-waste is becoming more cost-effective than virgin mining », *Environmental Science and Technology*, 52(8), 4835-4841.

et de prévention automatisée des fuites a été installé dans 40 000 foyers, ce qui a permis de réduire la consommation d'eau d'environ 35 % en moyenne³⁵. Les outils numériques de protection des ressources en eau peuvent également améliorer l'efficacité du traitement de l'eau, en permettant une surveillance en temps réel et la détection plus rapide d'éventuels polluants.

D. Mobilité

25. Les embouteillages et la pollution atmosphérique sont parmi les problèmes les plus graves que pose la mobilité dans les villes du monde entier. À cet égard, les solutions offertes par la science, la technologie et l'innovation peuvent être regroupées en trois grandes catégories, à savoir les véhicules à faibles émissions ; les mesures, réglementations et mécanismes financiers qui encouragent l'utilisation de modes de transport plus durables ; les systèmes de transport intelligents. L'électrification des réseaux de transport urbain progresse dans les pays développés comme dans les pays en développement, grâce à des politiques plus favorables, des incitations financières et des efforts continus de recherche-développement qui rendent les véhicules plus performants tout en réduisant les coûts globaux.

26. Au Bélarus, l'Académie nationale des sciences, en collaboration avec d'autres parties prenantes, a mis au point un programme complet de développement des moyens de transport électriques pour la période 2021-2025. Ce programme prévoit plus de 40 activités, allant de la recherche-développement à l'élaboration d'infrastructures de recharge. En outre, dans le cadre du programme « Electric Mobility Europe », l'Académie bélarussienne des sciences contribue aux activités de planification et à l'élaboration d'outils en vue de la conversion progressive des flottes de bus au 100 % électrique³⁶.

27. Des solutions intelligentes de recharge rapide font leur apparition dans les villes dans le but de remédier aux problèmes d'encombrement des stations de recharge et de lenteur de la recharge. À Amsterdam, Flexpower, le plus grand réseau public de la ville pour la recharge intelligente de véhicules électriques, allie recharge accélérée et utilisation d'une électricité renouvelable produite localement, et contribue ainsi à une utilisation plus efficace de la capacité du réseau électrique³⁷.

28. Les systèmes de gestion du trafic en temps réel permettent d'automatiser des opérations telles que la détection des véhicules, l'estimation de la densité du trafic, le repérage des accidents et le contrôle des feux de circulation. À Bangalore, en Inde, l'Electronics City Township Authority teste actuellement un prototype de système de gestion du trafic qui automatise entièrement les opérations de contrôle et de surveillance³⁸. Les Philippines ont mis au point un logiciel de simulation du trafic qui doit aider les ingénieurs dans la prise de décisions concernant la gestion du trafic³⁹.

29. Les services de mobilité urbaine s'inscrivent dans une approche multimodale, qui consiste notamment à permettre aux usagers d'acheter des billets pour différents services de transport public et privé et d'obtenir des informations en temps réel sur leur fonctionnement. À Helsinki, le système fournit des informations sur les services de partage de vélos, de taxi, d'autopartage et de location classique de véhicules ainsi que des données sur les transports publics, et permet le paiement moyen d'applications mobiles⁴⁰.

³⁵ Voir <https://blogs.worldbank.org/water/future-water-how-innovations-will-advance-water-sustainability-and-resilience-worldwide>.

³⁶ Contribution du Gouvernement bélarussien.

³⁷ Voir <https://www.elaad.nl/projects/flexpower-amsterdam>.

³⁸ Voir <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/research-technologies/folder-future-living/reducing-congestion-with-deep-learning.html>.

³⁹ Contribution du Gouvernement philippin.

⁴⁰ Voir <https://www.cerema.fr/fr/actualites/maas-europe-enseignements-experiences-helsinki-vienne>.

E. Prospérité économique et emplois décents

30. Les applications de la science, de la technologie et de l'innovation pourraient aider les décideurs à encourager l'esprit d'entreprise, à promouvoir la prospérité économique et à maintenir la stabilité financière des citoyens. Pendant la pandémie, ces applications sont devenues indispensables à une reprise intelligente, durable et centrée sur l'être l'humain des économies urbaines.

Pôles urbains de développement de la science, de la technologie et de l'innovation

31. Dans plusieurs pays, l'on a pu observer l'apparition d'espaces spécialement affectés au développement durable de la science, de la technologie et de l'innovation, qui contribuent à la création d'emplois et à l'industrialisation dans les zones urbaines. Ces espaces participent aux écosystèmes d'innovation locaux, en facilitant la pratique des affaires, en donnant accès à des aides financières et fiscales et en créant une demande pour de nouveaux profils d'emploi. Il existe, par exemple, un technopole en République dominicaine, des parcs scientifiques et technologiques au Kenya, des zones d'innovation en Lettonie, des pôles d'innovation et d'entrepreneuriat au Portugal, des parcs de haute technologie en Fédération de Russie et des zones de développement technologique en Turquie⁴¹. En encourageant les investissements dans les technologies de pointe et en promouvant l'innovation et l'esprit d'entreprise, généralement avec le soutien de l'État, notamment sous la forme d'incitations fiscales, ces espaces créent des possibilités d'emploi et contribuent au développement des villes.

Plateformes de commerce électronique

32. Les plateformes de commerce électronique ont fait la preuve de leur importance pour ce qui est d'accélérer le développement des entreprises dans les zones urbaines. Elles permettent aux microentreprises et aux petites et moyennes entreprises de commercialiser leurs produits ou services en ligne et d'étendre leurs activités au-delà des frontières géographiques. Parallèlement, la demande de commerce électronique émanant des zones urbaines entraîne une absorption de la main-d'œuvre dans le secteur de la logistique. Cette relation s'est amplifiée pendant la pandémie, les plateformes de commerce électronique devenant pour la population, soumise à des restrictions de déplacement, un moyen de répondre à ses besoins quotidiens. Les données de la CNUCED, basées sur des sources nationales, montrent une progression sensible du commerce électronique pendant la pandémie. En 2020, la part des ventes en ligne dans le commerce de détail est passée de 16 à 19 %⁴². En Ouganda, le Fonds d'équipement des Nations Unies a travaillé avec la principale entreprise de covoiturage de Kampala à la création d'une plateforme électronique de commande et de livraison à domicile qui, pendant la pandémie, a permis à 18 000 personnes de conserver leur emploi, à 800 vendeurs de maintenir leurs revenus pendant les mesures de confinement et à des milliers de clients de continuer à recevoir des livraisons de nourriture et d'autres biens essentiels⁴³.

Programmes de formation théorique et pratique aux technologies de l'information et des communications

33. Les secteurs industriels mettent à l'épreuve les avancées permises par les technologies de l'information et des communications, à l'exemple des applications robotiques, qui vont dans le sens d'une plus grande automatisation. Il est possible que l'automatisation se traduise par une réduction de la main-d'œuvre dans certains secteurs, mais elle peut aussi faire gagner en productivité. De nombreuses autorités locales et nationales promeuvent des programmes d'éducation et de formation innovants pour développer les compétences des jeunes dans le domaine des technologies de l'information et des communications. Ces programmes répondent à la nécessité de mieux faire coïncider l'offre éducative et les secteurs en pleine

⁴¹ Contributions des Gouvernements dominicain, kenyan, letton, portugais, russe et turc.

⁴² CNUCED, 2021, *Estimates of global e-commerce 2019 and preliminary assessment of COVID-19 impact on online retail 2020*, Technical Notes on ICT for Development No. 18.

⁴³ Voir <https://www.uncdf.org/article/5577/uncdf-and-safeboda-with-support-from-sida-launch-an-e-commerce-platform-for-home-delivery-amid-covid-19>.

croissance afin que personne ne soit laissé de côté et que les changements apportés aux systèmes urbains soient orientés vers la durabilité. En Afrique du Sud, le programme des chaires de recherche Oliver Tambo s'appuie sur les dispositifs et moyens d'action existant à l'échelle du continent pour développer des compétences de pointe, recruter et maintenir en poste des chercheurs d'excellence et mettre en place des mesures d'incitation propres à favoriser les travaux de recherche qui contribuent au développement socioéconomique et à la transformation de l'Afrique⁴⁴.

Systèmes et programmes de transfert en espèces

34. Des systèmes de transfert en espèces innovants peuvent libérer les travailleurs les plus pauvres de certains coûts et leur faciliter l'accès à des services financiers sûrs, et ce faisant, limiter la généralisation des prêts informels. Pour provoquer un changement de comportement parmi les populations à faible revenu et améliorer leur situation financière, les autorités locales peuvent mettre en place des programmes de transferts en espèces dans lesquels les paiements sont subordonnés au respect de certaines conditions. Au Brésil, dans certaines municipalités, des familles bénéficient de transferts en espèces si elles satisfont à certaines conditions, par exemple si leurs enfants sont assidus à l'école⁴⁵. À Sabang, en Indonésie, un programme de protection sociale financé localement permet aux ménages pauvres de recevoir chaque mois une aide en espèces qui couvre les besoins sanitaires et nutritionnels de leurs enfants⁴⁶.

Technologies intelligentes au service de la lutte contre le travail des enfants

35. La science, la technologie et l'innovation peuvent fournir des moyens efficaces de lutter contre le travail des enfants (entre 2016 et 2021, le nombre d'enfants astreints au travail a augmenté de 8,4 millions et atteint 160 millions⁴⁷), l'esclavage moderne, la traite des êtres humains et le trafic illicite de migrants, qui sont courants dans les zones urbaines. Par exemple, les dispositifs de télésurveillance utilisés dans la lutte contre le travail forcé et le travail des enfants font appel aux technologies de téléphonie mobile, aux systèmes de suivi en temps réel et à d'autres technologies en réseau pour établir le non-respect des dispositions légales applicables sur un lieu de travail. Certains de ces dispositifs s'appuient aussi sur l'imagerie satellite pour surveiller les mouvements maritimes et les opérations de chargement des navires, et sur des techniques d'extraction de données pour balayer des sites Web à la recherche d'informations sur des cas de maltraitance à enfant qui pourront donner lieu à l'intervention des forces de l'ordre. Les technologies susmentionnées peuvent aussi être utilisées dans la lutte contre la traite des êtres humains⁴⁸.

F. Logement

36. Le développement de l'offre de logements de qualité et plus abordables dépend beaucoup des efforts menés dans le domaine de la science, de la technologie et de l'innovation. De nombreux pays ont placé les partenariats intersectoriels et les alliances industrielles en faveur de la recherche-développement au centre de leurs objectifs de développement pour le secteur de la construction, aux côtés de l'établissement de normes internationales propres à faciliter la collaboration.

Dématérialisation des opérations et des procédés de fabrication

37. Dans le secteur de la construction, les applications de la science, de la technologie et de l'innovation propres à favoriser un développement durable sont axées sur la

⁴⁴ Contribution du Gouvernement sud-africain.

⁴⁵ Voir <https://www.worldbank.org/en/results/2020/04/22/strengthening-conditional-cash-transfers-and-the-single-registry-in-brazil>.

⁴⁶ Voir <https://sdgs.un.org/partnerships/delivering-results-children-through-locally-funded-social-protection-programme>.

⁴⁷ Voir https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_800095/lang--fr/index.htm.

⁴⁸ Voir <https://www.unicef.org/reports/accelerating-results-children-technology-and-digital-innovation-2020>.

dématérialisation des opérations et des procédés de fabrication. Dans des environnements de production informatisés, une plus large utilisation des techniques de fabrication numériques peut contribuer à la fois à une amélioration de l'efficacité et à une accélération du rythme de production. En Chine, un gratte-ciel de 57 étages a été construit en dix-neuf jours grâce aux technologies numériques et aux techniques de construction hors site. Sa construction selon les méthodes traditionnelles aurait nécessité plus d'un an de travaux sur site⁴⁹. Les technologies de fabrication additive peuvent également servir à la construction de nouveaux logements. Par exemple, l'organisation à but non lucratif New Story utilise l'impression 3D pour la construction de maisons dans l'État plurinational de Bolivie, en Haïti et au Mexique. Une maison de 600 pieds carrés (56 m²) peut être ainsi construite en une journée pour un coût global de 4 000 dollars⁵⁰.

Technologie des jumeaux numériques

38. La technologie des jumeaux numériques consiste à créer des modèles virtuels pour prédire le fonctionnement d'un objet. Elle permet d'obtenir des informations qui affinent la prise de décisions⁵¹. Dans le secteur manufacturier, cette technologie est de plus en plus utilisée pour la mise à l'essai de différentes options de conception. Dans le génie civil, elle intervient dans la conception, la construction et le contrôle des infrastructures de transport⁵². Dans le secteur de la construction de logements, la technologie des jumeaux numériques permet en outre la collecte d'informations pendant tout le cycle de vie d'un bâtiment et peut aider à améliorer les activités de maintenance tout en facilitant le partage de données.

G. Autonomisation des femmes et égalité des sexes

39. Pour que l'urbanisation soit durable et inclusive, il est essentiel de mettre en place des garde-fous contre les inégalités, les préjugés et la discrimination qui sont fondés sur le genre. À cet égard, la science, la technologie et l'innovation offrent diverses solutions, allant de nouveaux outils numériques jusqu'à des mesures autres que de nature technologique, pour faciliter les activités de sensibilisation, la mobilisation des acteurs locaux, les initiatives éducatives, les réformes juridiques et politiques, et l'évolution des cadres institutionnels.

Services en ligne de lutte contre la violence

40. Dans de nombreuses villes, les femmes et les filles ne bénéficient pas d'un niveau de sécurité acceptable. Selon certaines estimations, les femmes courent un risque deux fois plus élevé que les hommes d'être agressées⁵³. Les innovations technologiques se multiplient au niveau local afin de résoudre le problème de la sécurité dans les espaces urbains publics et privés. Certaines de ces innovations visent à faciliter le signalement d'actes de violence pour les femmes, les filles et les autres citoyens et à faire réagir la population et les pouvoirs publics. Au Kenya, l'entreprise Ushahidi recense les faits de violence qui sont signalés via sa plateforme électronique, les vérifie et les cartographie, en publiant toutes les données⁵⁴.

Mesures de sensibilisation et éducation

41. Il est urgent de prendre des mesures innovantes en faveur de l'égalité des sexes pour repenser la sécurité urbaine. En Équateur, des écoles pilotes se sont dotées de supports pédagogiques sur les stéréotypes et la discrimination fondés sur le genre. En Inde, ces

⁴⁹ Y. Chang, X. Li, E. Masanet, L. Zhang, Z. Huang et R. Ries, 2018, « Unlocking the green opportunity for prefabricated buildings and construction in China », *Resources, Conservation and Recycling*, 139:259-261.

⁵⁰ Voir <https://unfoundation.org/blog/post/3d-printing-for-good-how-one-nonprofit-is-printing-homes-for-families-in-need/>.

⁵¹ Voir <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/digital-twin-towards-a-meaningful-framework>.

⁵² Voir <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/ee2a2c2f-en/index.html?itemId=/content/component/ee2a2c2f-en>.

⁵³ Programme des Nations Unies pour les établissements humains, 2006, *State of the World's Cities 2006/7*, Nairobi.

⁵⁴ Voir <https://journals.openedition.org/factsreports/4316>.

questions font l'objet de messages d'intérêt public qui sont diffusés dans le métro et de débats à des fins de sensibilisation. Au Maroc, dans le cadre d'un programme de prévention de la violence sexuelle, plus de 1 500 conducteurs de bus de la ville de Marrakech ont suivi une formation pour savoir quel comportement adopter si un acte de harcèlement sexuel était commis dans leur véhicule ou à proximité d'un arrêt de bus⁵⁵. En Papouasie-Nouvelle-Guinée, une campagne a pu atteindre des milliers de citoyens en mobilisant les médias sociaux et les réseaux de télévision et de radiodiffusion et en tablant sur les interactions sociales dans les écoles, les églises et d'autres espaces publics. Au Rwanda, une campagne a été lancée afin de rendre les employés des services de transport public mieux capables de prévenir le harcèlement sexuel dans les lieux publics⁵⁶.

H. Aménagement urbain

42. Pour faire en sorte que les centres urbains et les zones périurbaines offrent à tous leurs résidents, dans des conditions d'égalité, l'accès aux services, aux équipements et aux possibilités qui sont propres aux villes, les municipalités et les urbanistes ont à leur disposition plusieurs applications de la science, de la technologie et de l'innovation. Ces applications permettent une compréhension plus approfondie des questions de développement durable et une prise de décisions plus efficace et plus inclusive. Les technologies à l'œuvre aident à tirer parti de l'intelligence collective et à créer les environnements ouverts, inclusifs et hautement collaboratifs qui s'imposent pour que l'aménagement urbain se caractérise par la maîtrise de la périurbanisation et l'accessibilité des espaces urbains pour tous.

43. Des études sur la planification et la gestion des zones périurbaines ont abouti à la définition de nouveaux moyens de répondre aux besoins particuliers des interfaces périurbaines. En Nouvelle-Zélande, un processus participatif innovant permet de tenir compte des attentes et des connaissances de diverses parties prenantes en ce qui concerne l'aménagement des zones périurbaines, en invitant celles-ci à contribuer à la modélisation spatiale des flux, des processus et des relations de collaboration à l'intérieur d'un système complexe. Il nécessite le recours à un système d'information géographique, qui aide les parties prenantes à visualiser l'espace physique et à transcrire les informations obtenues par modélisation sur des cartes numériques⁵⁷. En Zambie, cette modélisation spatiale participative a été utilisée dans une étude visant à comprendre l'évolution de la prévalence de la theilériose bovine et à définir des mesures qui pourraient atténuer les répercussions économiques de cette maladie au regard du contexte local⁵⁸. Elle a aussi été mise à profit au Bangladesh (district de Jashore), en Inde (État du Bihar) et au Myanmar (région de Tanintharyi)⁵⁹.

44. Les municipalités, les urbanistes et les autres parties prenantes disposent de différents outils numériques pour les aider à élaborer et à évaluer conjointement d'autres stratégies de développement. Par exemple, dans le cadre de son programme « Bloc par bloc », le Programme des Nations Unies pour les établissements humains a mis le jeu vidéo Minecraft au service de l'aménagement de l'espace public, en le transformant en un moyen de faciliter la participation des citoyens à l'élaboration de projets de remise en état de lieux publics. La méthode employée est librement accessible à tous et consiste à plonger les participants dans un environnement virtuel dans lequel ils peuvent concevoir et créer ensemble des paysages et des modèles architecturaux qui amélioreront la qualité des espaces urbains existants. Cette méthode a d'abord été appliquée en Inde et au Kenya avant d'être utilisée dans nombre de

⁵⁵ Voir <https://www.unwomen.org/en/news/stories/2017/11/feature-marrakech-safe-cities>.

⁵⁶ Entité des Nations Unies pour l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes, 2017, *Safe Cities and Safe Public Spaces: Global Results Report*, New York.

⁵⁷ K. M. Rich, M. Rich et K. Dizyee, 2018, « Participatory systems approaches for urban and peri-urban agriculture planning: The role of system dynamics and spatial group model building », *Agricultural Systems*, 160:110-123.

⁵⁸ C. Mumba, E. Skjerve, M. Rich et K. M. Rich, 2017, « Application of system dynamics and participatory spatial group model building in animal health: A case study of East Coast Fever interventions in Lundazi and Monze districts of Zambia », *Plos One*, 12(12).

⁵⁹ K. M. Rich, J. Berends et G. S. Cooper, 2021, « Enriching value chains through maps: Reflections from spatial group model building in Myanmar and India », *Development in Practice*.

villes du monde, en particulier dans les régions en développement, pour associer les habitants à l'aménagement des espaces publics. Une version avancée, qui fait appel à la réalité virtuelle, a été testée à Stockholm⁶⁰. La réalité virtuelle peut aussi servir à la création de jumeaux numériques urbains, c'est-à-dire de modèles virtuels de systèmes urbains. En Nouvelle-Zélande, une entreprise spécialisée dans la représentation tridimensionnelle des infrastructures urbaines a créé un jumeau numérique de la ville de Wellington en s'appuyant sur un ensemble de technologies destinées à la création de villes intelligentes et sur des flux de données qui rendaient compte du fonctionnement des infrastructures urbaines en temps réel et fournissaient différents types de statistiques sur la mobilité et les transports urbains. Grâce à ce jumeau numérique, il est possible aux autorités locales d'obtenir des données qui facilitent la prise de décisions⁶¹.

I. Sûreté et sécurité

45. Partout dans le monde, des mesures sont prises en vue de garantir la sûreté et la sécurité dans les villes. Elles reposent principalement sur des moyens d'action innovants et sur des outils technologiques de plus en plus performants et facilement accessibles. Par exemple, à Doha, l'administration locale, dans le cadre du programme « Line Up, Live Up » de l'Office des Nations Unies contre la drogue et le crime, cherche à rompre la chaîne de la violence en induisant un changement de comportement chez les jeunes à risque par la promotion du sport, considéré comme un moyen pour eux d'apprendre la tolérance et le respect et d'adopter des comportements positifs qui les écartent des activités criminelles et de la violence⁶².

46. Des technologies de géolocalisation des principales zones de criminalité ont été mises en œuvre dans des villes du monde entier. La cartographie de la criminalité, réalisée au moyen d'un système d'information géographique, est un moyen efficace pour la police d'obtenir des informations spatiales et temporelles sur les infractions qui sont commises. Elle a notamment été utilisée par la police londonienne, dans le cadre d'essais aléatoires contrôlés, pour examiner quels seraient les effets produits par une augmentation des patrouilles visibles aux arrêts de bus. La cartographie de la criminalité peut aider la police à repérer des constantes et à prendre des mesures préventives, ce qui se traduira par une diminution du nombre d'appels d'urgence par des victimes et de signalements d'infractions par des conducteurs de bus⁶³. Au Mexique, des autorités locales cartographient les zones de violence à l'égard des femmes⁶⁴. En Afrique du Sud, des chercheurs de l'université de Pretoria ont démontré l'utilité de la cartographie de la criminalité en modélisant le risque de vol dans la ville de Tshwane, à partir d'une analyse géospatiale dans laquelle les nœuds de transport et les équipements publics urbains constituaient des points d'intérêt⁶⁵.

47. Certains moyens innovants de lutter contre les expulsions dans les zones urbaines font appel aux techniques de profilage prédictif, dans lesquelles les algorithmes d'apprentissage automatique jouent un rôle clef. Divers modèles d'apprentissage automatique permettent de repérer les immeubles dans lesquels des locataires risquent d'être harcelés par leurs bailleurs. À New York, l'un de ces modèles a été utilisé pour établir et évaluer le risque de harcèlement à partir d'une analyse des données chronologiques. Au vu des résultats obtenus, les administrations locales pourront décider de soumettre en priorité à une inspection les

⁶⁰ Voir <https://unhabitat.org/the-block-by-block-playbook-using-minecraft-as-a-participatory-design-tool-in-urban-design-and> et <https://unhabitat.org/using-mixed-reality-technology-for-inclusive-and-participatory-planning>.

⁶¹ Voir <https://www.dezeen.com/2021/07/09/digital-twins-develop-cities-digital-design-architecture/>.

⁶² Voir <https://www.unodc.org/dohadecaration/topics/crime-prevention-through-sports.html>.

⁶³ A. A. Braga, B. Turchan, A. V. Papachristos et D. M. Hureau, 2019, « Hotspots policing of small geographic areas effects on crime », *Campbell Systematic Reviews*, 15(3).

⁶⁴ M. G. Royo, P. Parikh et J. Belur, 2020, « Using heat maps to identify areas prone to violence against women in the public sphere », *Crime Science*, 9(1):1-15.

⁶⁵ N. Kemp, G. D. Breetzke et A. Cooper, 2021, « Modelling the risk of robbery in the city of Tshwane, South Africa », *Cartography and Geographic Information Science*, 48(1):29-42.

immeubles dans lesquels le risque est le plus élevé et mieux organiser les activités d'information destinées aux locataires vulnérables⁶⁶.

J. Protection contre les catastrophes naturelles

48. La science, la technologie et l'innovation aident à protéger les zones urbaines et leurs populations contre les catastrophes naturelles en donnant aux personnes, y compris les plus vulnérables, la possibilité de s'exprimer et les moyens d'agir ; en élargissant l'accès aux services éducatifs ; en rendant possible la surveillance des risques écologiques ; en facilitant les relations interpersonnelles ; en permettant la mise en place de systèmes d'alerte rapide⁶⁷. Dans les zones urbaines exposées au risque de catastrophes naturelles, la capacité d'analyse des données est essentielle. Pour la développer, de nombreuses administrations locales et nationales redoublent d'efforts pour créer des systèmes intégrés de gestion des données qui regroupent des informations déterminantes sur les infrastructures urbaines. Par exemple, après avoir subi plusieurs sinistres, des villes d'Amérique latine et des Caraïbes ont investi dans le développement des capacités nécessaires à la création d'une plateforme de gestion des données qui facilite la gestion des catastrophes en mettant en relation des données hétérogènes sur les infrastructures essentielles. Ce processus d'intégration des données aide déjà les administrations locales à modéliser les risques infrastructurels dans les domaines de la mobilité et des transports⁶⁸.

49. Les solutions fondées sur la nature se rapportent, de manière générique, à différents types d'applications techniques, de mesures et de politiques innovantes qui sont fondées sur l'écologie et ont pour objet de contribuer à la protection, à la gestion et à la remise en état des écosystèmes urbains, de renforcer leur résilience face aux catastrophes naturelles et de protéger la biodiversité. En Afrique du Sud, le partenariat pour des infrastructures écologiques dans la vallée d'uMngeni vise à utiliser des solutions fondées sur la nature pour la restauration d'écosystèmes naturels tels que les zones fluviales et les barrages qui garantissent l'approvisionnement en eau des populations urbaines⁶⁹. Le Gouvernement suisse consacre 0,6 % de son PIB à la protection contre les risques naturels, notamment à la construction de structures perfectionnées pour la prévention des dommages. Il estime essentiel d'établir des connaissances concernant l'utilisation des sols et son intensification continue pour pouvoir minimiser les risques qui leur sont associés. C'est pourquoi une analyse de ces risques est en cours⁷⁰.

II. Propositions à examiner

50. La pandémie a été à l'origine d'un grand nombre de nouvelles formes d'innovation visant à rendre les villes et les communautés urbaines durables. Elle a aussi été à l'origine d'activités de recherche, de développement et d'expérimentation d'une intensité difficilement envisageable en temps normal. Dans de nombreuses régions du monde, des dirigeants et des acteurs locaux et nationaux ont été prompts à réorganiser les systèmes sociotechniques urbains, en faisant des applications de la science, de la technologie et de l'innovation des instruments de lutte contre la crise. Il faut maintenant mettre à profit cette dynamique d'innovation et son pouvoir de transformation pour que les engagements en faveur d'une urbanisation durable puissent être respectés.

⁶⁶ T. Ye, R. Johnson, S. Fu, J. Copeny, B. Donnelly, A. Freeman, M. Lima, J. Walsh et R. Ghani, 2019, « Using machine learning to help vulnerable tenants in New York City », dans J. Chen, J. Mankoff et C. Gomes, dir. publ., *Compass 19: Proceedings of the 2019 Conference on Computing and Sustainable Societies*, New York.

⁶⁷ Voir CNUCED, 2021, « Issues paper on science, technology and innovation for sustainable urban development in a post-pandemic world », document présenté à la réunion du groupe intersessions, qui s'est tenue du 17 au 19 novembre 2021.

⁶⁸ Voir <https://publications.iadb.org/en/technology-climate-action-latin-america-and-caribbean-how-ict-and-mobile-solutions-contribute>.

⁶⁹ Voir <https://www.youth4nature.org/blog/nature-based-solutions-cases-in-african-cities>.

⁷⁰ Contribution du Gouvernement suisse.

51. Les États Membres souhaiteront peut-être examiner les propositions suivantes :

a) Adapter les objectifs prioritaires et les plans d'allocation des ressources établis avant la pandémie : réexaminer les objectifs prioritaires à atteindre pour une urbanisation durable et les redéfinir de manière à tenir compte des effets de la pandémie ; déterminer quelles applications de la science, de la technologie et de l'innovation permettraient de réduire le taux de chômage parmi les ménages à faible revenu et d'atténuer les difficultés financières des petites entreprises, et investir dans ces applications ; veiller à accorder la priorité aux applications de la science, de la technologie et de l'innovation qui sont avantageuses au regard de leur coût et assurent une plus grande efficacité des dépenses, en mettant l'accent sur celles qui rendent les villes plus résilientes ; dégager, formaliser et partager des pratiques positives et négatives à différents stades de développement ainsi que des cas d'utilisation de diverses applications de la science, de la technologie et de l'innovation pour une meilleure durabilité des villes ;

b) Maintenir des écosystèmes locaux en faveur de l'innovation urbaine et renforcer leur pouvoir d'action : créer un environnement institutionnel et réglementaire qui favorise le développement d'une culture de l'innovation ouverte dans les zones urbaines ainsi que la collaboration intersectorielle et multipartite, par exemple en facilitant la participation des citoyens grâce aux plateformes en ligne⁷¹ ; renforcer les services d'incubation afin que les activités de recherche du secteur privé aboutissent à des applications de la science, de la technologie et de l'innovation qui contribuent activement à résoudre les problèmes liés à l'urbanisation ;

c) Renforcer les capacités locales de faire face à la complexité de la transformation numérique des villes : doter les acteurs locaux des connaissances nécessaires pour participer à la transformation numérique des villes et mettre celle-ci au service de la durabilité ; faire comprendre aux autorités municipales, en particulier aux maires, et aux autres acteurs locaux que les stratégies d'urbanisation basées sur la technologie (qui visent, par exemple, à la création de villes intelligentes⁷²) sont complexes et qu'il est important que les mesures prises en faveur de la durabilité des villes tiennent compte du contexte local et soient à dimension humaine ;

d) Mettre en place des mécanismes de financement nouveaux et plus équitables : favoriser les projets de collaboration entre divers acteurs de différents secteurs afin que les villes et les communautés urbaines soient financièrement mieux à même de contribuer aux activités de recherche-développement de solutions issues de la science, de la technologie et de l'innovation ; renforcer les cadres institutionnels pour que la gestion des investissements publics dans les villes et les communautés urbaines soit facilitée par la cohérence des politiques aux différents niveaux de gouvernement ;

e) Repenser les zones urbaines en tant qu'infrastructures de données : transformer les structures de gouvernance des données existantes afin que le développement et la gestion des infrastructures de données urbaines suivent une démarche plus centrée sur l'être humain, plus systémique, plus axée sur la collaboration et plus respectueuse de la vie privée ; faire en sorte que les écosystèmes de collaboration intersectorielle et multipartite soutiennent les structures de gouvernance des données ;

f) Adopter une démarche concertée pour l'élaboration de politiques en faveur d'une urbanisation durable : aider les acteurs locaux du développement à adopter une démarche concertée en vue d'une urbanisation durable, conformément au Programme de développement durable à l'horizon 2030 et au Nouveau Programme pour les villes ; adapter les cadres institutionnels de manière à intégrer les principes de la durabilité des villes, horizontalement et verticalement, et à garantir la coordination nécessaire pour que les activités dans les domaines de la science, de la technologie et de l'innovation soient les plus synergiques et les moins sujettes à la fragmentation et au compromis que possible ;

⁷¹ Contribution du Gouvernement belge.

⁷² Voir, par exemple, l'étude de faisabilité de la création d'une ville intelligente à Piura. Contribution du Gouvernement péruvien.

g) Faire plus pour faire évoluer les mentalités, développer les compétences numériques et faire accepter la technologie : former des consensus et renforcer la collaboration en ce qui concerne les stratégies d'éducation numérique ; accroître les efforts d'innovation et les investissements dans les technologies numériques destinées à l'apprentissage et à l'enseignement ; combler les déficits de connaissances et de compétences numériques en vue d'une plus large participation citoyenne et, partant, d'une urbanisation durable et réellement inclusive (un projet de ville intelligente exige la réalisation de travaux préparatoires, notamment d'études de faisabilité)⁷³.

52. La communauté internationale souhaitera peut-être examiner les propositions suivantes :

a) Mettre en place des mesures financières qui permettent aux entités des secteurs public et privé, notamment dans les pays en développement, de recouvrer une stabilité financière ; renforcer les mesures internationales d'appui en mobilisant des ressources financières supplémentaires auprès de différentes sources pour les pays en développement ;

b) Promouvoir la coopération internationale en matière de recherche en établissant des stratégies communes de collecte et d'analyse des données qui facilitent les évaluations comparatives ; mobiliser les ressources nécessaires pour accroître la disponibilité de données urbaines désagrégées au niveau international afin d'obtenir des connaissances localisées sur le fonctionnement des systèmes sociotechniques urbains et d'élaborer des solutions appropriées grâce à la science, la technologie et l'innovation ;

c) Faire en sorte que les politiques en faveur de la durabilité des villes soient harmonisées entre les secteurs à tous les niveaux de gouvernance (du niveau local au niveau mondial) ; créer un environnement virtuel qui facilite le transfert de connaissances entre les pays et veiller à ce que les données d'expérience acquises au niveau mondial soient disponibles pour tous ;

d) Aider les pays en développement à mettre en place des activités de collaboration à long terme qui ne se limitent pas à des projets autonomes et peuvent s'étendre sur plusieurs années ; donner des orientations aux pays pour l'élaboration de cadres réglementaires locaux et nationaux efficaces ;

e) Améliorer l'aide au renforcement des capacités afin d'accroître les ressources disponibles qui pourront être affectées à l'intensification des activités de recherche-développement en réaction à une situation d'urgence ; mobiliser des ressources pour des travaux de recherche plus approfondis sur les aspects autres que technologiques de la transformation numérique des villes à des fins de durabilité ; faire en sorte que les activités de recherche-développement visant à une urbanisation durable bénéficient d'un financement suffisant dans toutes les régions, en particulier dans celles qui en ont le plus besoin ;

f) Élaborer des outils opérationnels qui tiennent compte des composantes sociotechniques et locales de la transformation technologique des villes à des fins de durabilité en vue d'arrêter la diffusion de solutions toutes faites ;

g) Renforcer la coopération scientifique en matière d'optimisation numérique de l'enseignement et de l'apprentissage afin que plus d'orientations puissent être données aux autorités nationales et locales ; promouvoir une réforme des systèmes éducatifs nationaux afin que les compétences et les technologies numériques deviennent des composantes clefs des programmes scolaires actuels et futurs, depuis le niveau pré-primaire jusqu'à l'université.

⁷³ Contribution du Gouvernement britannique.