

Développer l'économie circulaire en Afrique

ENVIRONNEMENT BÂTI



Principaux rédacteurs :

Paul Currie, Manager: Urban Systems Unit, ICLEI Africa

Jokudu Guya, Professional Officer, ICLEI Africa

Solophina Nekesa, Professional Officer, ICLEI Africa

Équipe projet

GESTION DE PROJET

Jocelyn Blériot, Executive Lead, Institutions, Governments and Cities

Sarah O'Carroll, Cities Lead

Dr Amelia Kuch, Policy Research Manager

EDITORIAL

Lena Gravis, Senior Expert - Editorial

Dale Walker, Freelance Editor

PRODUCTION

Sarah Churchill-Slough, Illustrator & Designer at squiggles & sarah nicole design

COMMUNICATION

Maha Daouk, Senior Communications Executive

Lou Waldegrave, Senior writer, media and messaging

CONTRIBUTRICE EXTERIEURE

Joanna de Vries - Conker House Editor

Développer l'économie circulaire en Afrique

ENVIRONNEMENT BÂTI



Cet article fait partie d'un ensemble de documents présentant un état des lieux et les perspectives de l'économie circulaire en Afrique ainsi que les avantages potentiels pour plusieurs secteurs économiques clés du continent. Des études de cas sont présentées en fin d'article. Les secteurs étudiés sont les suivants : l'alimentation et l'agriculture, la mode et les textiles, les plastiques, les déchets électroniques, l'automobile et l'environnement bâti. Ces articles s'intéressent également au rôle primordial que jouent les politiques publiques et le secteur financier pour créer les conditions de la transition vers une économie circulaire.

Ce recueil est le fruit d'un travail collectif mené par quatre organisations : Chatham House, la Fondation Ellen MacArthur, ICLEI Afrique et l'Université de Lagos, qui ont travaillé en étroite collaboration et apporté des connaissances et expertises complémentaires. S'il est placé sous l'égide de la Fondation Ellen MacArthur, il reflète cependant une pluralité d'opinions et d'analyses. Lire l'introduction au recueil ici.



Introduction

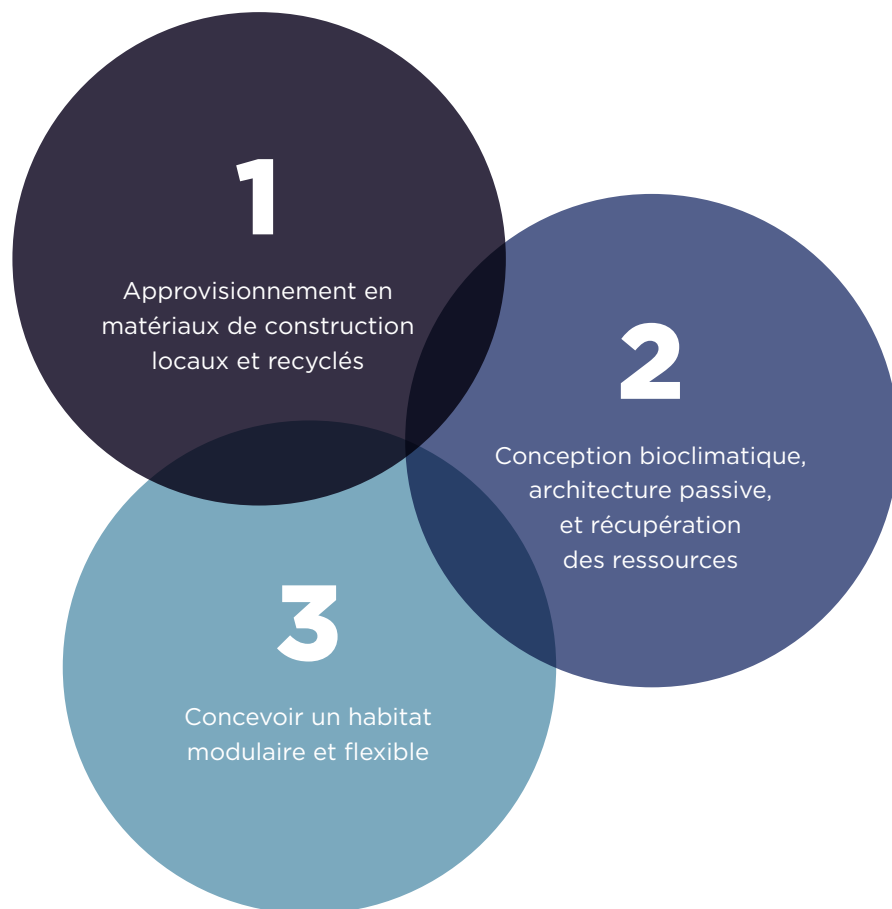
L'Afrique est le deuxième continent le plus peuplé au monde et la population urbaine devrait presque tripler d'ici 2050 pour atteindre 1,34 milliard d'habitants, selon les dernières estimations.¹ Les villes ont souvent du mal à accompagner cette croissance, ce qui se traduit par l'implantation de logements informels sans accès, ou avec un accès limité, à l'électricité, à l'eau, à l'assainissement et à la gestion des déchets. En 2015, environ 190 millions de personnes en Afrique subsaharienne ($\pm 17\%$ de la population totale) vivaient dans des bidonvilles, et à moins d'investissements dans le parc immobilier, ce chiffre pourrait doubler tous les 15 ans.² De plus, en raison de l'augmentation de la classe moyenne, une caractéristique dominante de nombreuses villes africaines est le développement de zones d'habitation non planifiées et mal desservies aux alentours des nouveaux lotissements sécurisés destinés aux élites.³ Actuellement, la plupart des ressources nécessaires pour la desserte des habitants augmente de manière linéaire, et les infrastructures ne sont pas très développées. On estime qu'il reste à poser la première pierre de 60 à 80 % de l'environnement bâti nécessaire d'ici 2050.^{4,5} ►

► Pour garantir un accès équitable aux services et améliorer la qualité de vie, il sera essentiel de combler ce fossé en investissant dans le logement et les infrastructures. Cela doit être fait de manière à garantir la durabilité, en utilisant efficacement des matériaux limités et en recourant à des procédés de construction moins énergivores, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'enrayer la dégradation de l'environnement. Les gouvernements, le secteur privé, les ONG et les habitants des villes eux-mêmes tentent de s'attaquer au problème par le biais de divers projets d'infrastructure et de logement, d'investissements et de politiques, mais l'ampleur de la croissance démographique et le manque de ressources impliquent que les approches conventionnelles prendront de nombreuses années pour combler les retards en matière d'infrastructures et de services.

Dans le même temps, lorsque de nouvelles infrastructures et de nouveaux bâtiments sont développés et construits, ils dépendent souvent

de matériaux importés, ce qui entraîne des coûts élevés pour les villes et génère des déchets et de la pollution. Le recours aux principes de l'économie circulaire est alors une approche pertinente, qui permet de contourner les solutions conventionnelles et d'améliorer la prestation de services de manière rapide et rentable, tout en créant des emplois et des entreprises, et en réduisant les déchets et la pollution. Compte tenu de la dimension limitée de l'infrastructure actuelle, des rénovations et réhabilitations coûteuses des systèmes existants ne sont pas des solutions circulaires pertinentes en Afrique ; les plus grandes possibilités d'économie circulaire résident plutôt dans la conception des bâtiments et infrastructures à venir.

Cet article explore d'abord les stratégies d'économie circulaire pour l'amélioration des bâtiments et la construction. Cependant, bien que l'application des principes de l'économie circulaire à la construction soit importante, la prise en compte des infrastructures d'appui est nécessaire pour réaliser une transition plus large.



Stratégies d'économie circulaire pour le bâtiment et la construction

Appliquer les principes de circularité à la construction implique de prendre en compte l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment, de la conception aux procédés de construction en passant par ceux de la déconstruction⁶, ainsi que d'appréhender le bâtiment comme partie d'un espace physique et politique plus large. La façon dont un bâtiment est conçu détermine la façon dont les habitants l'utilisent et peut contribuer à des modes de vie sains, mais elle doit également veiller à ce qu'il réponde à leurs besoins. Un bâtiment bien conçu peut être une source d'inspiration ou une incitation à la transformation du quartier dans lequel il s'insère. En Afrique, les stratégies d'économie circulaire pour la construction consistent notamment à éliminer les déchets et la pollution en s'approvisionnant en matériaux de construction locaux et recyclés ; à intégrer une conception bioclimatique et une architecture passive ainsi que la récupération des ressources ; et à concevoir des bâtiments modulaires et flexibles.



Utilisation de matériaux locaux dans la construction rurale et urbaine

En Afrique, il existe une tradition diversifiée et en perpétuelle évolution de construction autochtone qui permet de créer des bâtiments confortables et abordables à partir de matériaux locaux, en utilisant la main-d'œuvre locale et en produisant peu de déchets.⁷ Ils sont construits à partir de matériaux d'origine locale, qui varient selon les zones géographiques, et sont souvent très efficaces sur le plan thermique. Concevoir un bâtiment pour utiliser des matériaux disponibles localement peut soutenir activement une économie qui s'approvisionne, utilise et réutilise les matériaux localement. Cela permet également de réduire les coûts de transport des matériaux et d'encourager l'emploi local. Ces approches sont déjà mises en pratique, par exemple par Use-It en Afrique du Sud⁸ ou Worofila au Sénégal,⁹ qui développent l'utilisation des briques de terre, tandis que MycoTile¹⁰ au Kenya produit des briques de construction à partir de champignons. MMA Architect's Sandbag Houses au Cap (Afrique du Sud) encouragent l'utilisation du sable disponible localement grâce au système EcoBeam qui remplace les briques et le mortier par des sacs de sable.¹¹

Historiquement, les matériaux de construction étaient généralement d'origine locale, seuls quelques éléments étant importés. Cette situation est toutefois en train de changer, avec l'utilisation accrue du verre, du béton et des toits en tôle ondulée. Dans les zones urbaines d'habitat informel, la construction consiste généralement en une ossature bois à laquelle sont fixées des tôles ondulées pour les murs et le toit. Bien que les matériaux utilisés soient différents, les logements des zones rurales et des bidonvilles urbains sont généralement construits par les occupants eux-mêmes et génèrent très peu de déchets de construction, car les bâtisseurs connaissent la valeur des matériaux.

Cette construction informelle repose généralement sur l'approvisionnement en matériaux locaux et l'utilisation de matériaux de construction recyclés. Cette approche permet non seulement de réduire les déchets du secteur du bâtiment, mais aussi de garantir que ces maisons puissent être facilement réparées. Cependant, les maisons des bidonvilles sont souvent construites à la hâte, étant donné que le temps des habitants est précieux et doit être consacré à la recherche d'un revenu. Ces habitations

1

Approvisionnement en matériaux de construction locaux et recyclés

sont généralement petites, ne se prêtent pas à une extension ultérieure en raison de leur instabilité et de l'espace limité, et sont sujettes aux risques d'incendie en raison de la densité de l'habitat. Il est nécessaire de promouvoir l'utilisation de matériaux locaux alternatifs et de pratiques de construction qui peuvent améliorer la longévité et la stabilité des espaces de vie dans les zones actuellement informelles. Cela nécessite de démontrer leur valeur aux constructeurs informels, qui ont besoin de délais de construction rapides, ont un accès limité au matériel, et comptent sur des matériaux de construction bon marché.

La recherche sur la gamme de matériaux de construction potentiels s'améliore. Par exemple, les nouvelles méthodes d'utilisation du bois sont de plus en plus reconnues, et sa valeur en tant que matériau de construction durable commence à être acceptée. Réinvestir dans le bois et le bois de construction peut être une solution intéressante, car de nombreux pays africains disposent d'importants stocks de bois qui, s'ils sont bien gérés, peuvent constituer une source de matériaux de construction renouvelable et à faible émission de carbone. De nombreux pays africains utilisent également des plastiques et d'autres déchets solides municipaux pour produire des éco-briques pour la construction. Cela pourrait nuire au développement d'une industrie du recyclage, si les matériaux recyclables sont retirés de la circulation. De plus, si ces briques sont composées de bois et d'autres matériaux, il devient difficile d'en séparer les éléments au stade de la déconstruction. Toutefois, si les éco-briques sont fabriquées de manière efficace (et non pas avec des matériaux en vrac ou composites), il est possible de prévenir l'introduction de ces

matériaux dans l'environnement. En attendant que les industries du recyclage se généralisent, l'utilisation de déchets compressés ou transformés pour la construction peut contribuer à éliminer des polluants de l'environnement.

Les politiques de contenu local, comme celles déjà en place en Afrique du Sud,¹² pourraient être un puissant levier pour accélérer l'utilisation de matériaux de construction circulaires. Les politiques de contenu local qui favorisent l'utilisation de matériaux et de produits fabriqués sur place, et non de matériaux importés, pourraient être élargies pour encourager l'utilisation de matériaux de construction recyclés, ce qui économise également l'énergie grise. Ces politiques auraient d'autres avantages : soutenir les économies locales et la création d'emplois dans la production, la réparation et l'entretien.¹³

Réaffectation de bâtiments, réutilisation de matériaux et conception pour la déconstruction.

Alors qu'une grande partie des bâtiments nécessaires en Afrique reste à construire, la réaffectation des bâtiments existants doit être prise en considération. Cette approche vise plus directement les espaces urbains que les zones rurales ; elle comprend la réhabilitation d'entrepôts et d'immeubles de bureaux en résidences à usage mixte et en bâtiments commerciaux, ou l'utilisation des déchets de démolition. Une étude menée

en Tanzanie a montré que des blocs de béton pouvaient être fabriqués à partir de déchets de démolition en grande quantité, puis utilisés pour de nouvelles constructions.¹⁴ En Egypte, l'éco-lodge El Mandara, qui consistait en une série de bâtiments délabrés, a été rénové à l'aide de matériaux de construction locaux, notamment des briques en terre crue et des feuilles de palmier.¹⁵

La réutilisation des matériaux peut permettre d'économiser entre 20 % (par exemple pour les produits en verre) et 95 % (dans le cas de l'aluminium) de l'énergie grise qui, autrement, serait perdue.¹⁶ Pour réduire la quantité de matières premières utilisées, il s'agit tout d'abord d'incorporer des déchets de démolition triés ou retraités, dès la phase de conception des bâtiments. Concevoir des bâtiments qui utilisent des matériaux locaux, et limite l'apport de matériaux synthétiques ou composites, facilite en outre le recyclage et la réutilisation lors de la phase de déconstruction. Soutenir ces approches de construction locale à grande échelle, en veillant à ce qu'elles soient conformes à certaines normes de construction, permettra de contribuer aux efforts de développement de logements du parc public.

2

Conception bioclimatique, architecture passive, et récupération des ressources

Le choix de matériaux sûrs et sains pour la construction dès le stade de la conception permet de créer des environnements de vie plus salubres et d'encourager le recyclage des matériaux à la fin de leur utilisation.

Les conceptions bioclimatique ou passive, qui utilisent les conditions naturelles pour refroidir, chauffer, éclairer et ventiler les bâtiments, réduisent les demandes d'énergie. Ces principes exigent de tenir compte des conditions climatiques locales, de l'orientation des bâtiments par rapport au soleil et aux vents dominants, de la longueur des auvents pour bloquer ou laisser entrer la lumière du soleil, de la taille et de la position des bouches de ventilation, des portes et fenêtres, etc. L'Africa Centre en Afrique du Sud et l'East Gate Mall au Zimbabwe sont de bons exemples de réalisations bioclimatique et passive, qui utilisent des matériaux d'origine locale et exploitent la lumière et la ventilation naturelles.¹⁷

L'intégration de la végétation sous forme de toits végétalisés, de jardins potagers sur les toits et de murs végétaux assure un refroidissement passif des bâtiments et réduit les besoins en énergie,¹⁸ tout en contribuant à une esthétique naturelle. De telles approches peuvent également apporter un complément alimentaire aux résidents du bâtiment et des zones environnantes. Le Kotze Rooftop Food Garden Project à Johannesburg¹⁹ a été installé sur le

toit d'un refuge pour sans-abri et se compose de 26 tunnels d'ombrage pouvant accueillir 1950 plantes. Le jardin utilise la culture hydroponique pour réduire les pertes en eau et produit notamment des épinards, des blettes, des choux, des laitues et des feuilles de moutarde. En combinaison avec les toits végétaux, ou à leur place, l'utilisation de panneaux solaires photovoltaïques ou de chauffe-eau solaires permet de capter la lumière et la chaleur pour produire l'énergie ou en réduire la consommation. La végétalisation empêche la chaleur de pénétrer dans les bâtiments et permet de capter l'énergie utile. A titre d'exemple, l'université Strathmore au Kenya a ainsi produit 0,6 MW d'électricité, ce qui a permis de réaliser des économies d'énergie de 51 % ; et le supermarché Almades Casino au Sénégal a réduit ses besoins en énergie de 35 % grâce à cette technologie.²⁰ Enfin, l'utilisation de la surface du toit comme bassin versant pour la collecte de l'eau de pluie en vue de son stockage et de son utilisation dans le bâtiment peut être efficace dans les régions où les précipitations sont abondantes. Cela peut permettre l'irrigation de la végétation du bâtiment. Associé à un système de recyclage des eaux grises²¹ ou de traitement de l'eau, ce qui en fait une sorte de marais artificiel, le bâtiment peut réduire efficacement sa dépendance à l'égard des ressources en eau.



Bien que les bâtiments durables pris isolément n'incarnent pas automatiquement une transition à l'échelle du système vers une économie circulaire, ils sont des exemples importants de ce qu'il est possible de faire. Ce sont de précieux modèles pour d'autres architectes et entreprises et, s'ils font l'objet d'une promotion efficace, ils constituent une source d'inspiration et une incitation concurrentielle pour les entreprises à investir dans leurs propres principes de durabilité. L'utilisation de bâtiments phares pour la production d'énergie intégrée ou la récupération et le recyclage de l'eau afin de fournir de l'énergie, de l'eau et des services d'assainissement aux établissements voisins peut réduire la dépendance vis-à-vis des réseaux nationaux et diminuer les coûts. La généralisation des toits et murs végétalisés peut contribuer à réduire l'effet d'îlot de chaleur dans les villes.²² Comme près de la moitié de la population urbaine nécessite un logement de meilleure qualité et abordable, il serait extrêmement opportun d'intégrer les principes de conception circulaire dans les marchés du logement social et à faible revenu en Afrique.²³ Pour agir à grande échelle, il faut fixer des normes de construction et développer un système de certification pour attribuer des labels aux bâtiments en fonction de leur utilisation des principes de conception circulaire. Cela nécessitera également un financement supplémentaire, car les gains les plus importants seront obtenus en adoptant une approche à l'échelle de toute une communauté, et en investissant dans des zones ou des quartiers durables.

Crédit photo:
Ecomo

3

Concevoir un habitat modulaire et flexible

Les bâtiments modulaires peuvent apporter une plus grande flexibilité et une gestion plus efficace des ressources dans les bâtiments résidentiels et commerciaux. La conception modulaire peut permettre de réutiliser 80 % des composants externes d'un bâtiment.²⁴ Les Ecomo Homes à Franschhoek en Afrique du Sud,²⁵ et les EcoHomes au Kenya²⁶ sont des exemples de conception qui utilisent des matériaux nécessitant peu d'entretien et des principes modulaires. Les unités modulaires et préfabriquées sont construites hors site dans une usine afin de minimiser les déchets de construction, puis installées sur le site. Elles peuvent être installées en même temps que le chantier de terrassement, ce qui réduit les coûts de main-d'œuvre et les perturbations

environnementales généralement associées à la construction traditionnelle.²⁷ Les modules peuvent être facilement assemblés de différentes manières pour répondre aux besoins des habitants en matière d'espace de vie, de jeu ou de sommeil.

Le développement des maisons modulaires ou préfabriquées nécessite une sensibilisation à leurs avantages, ainsi que des infrastructures d'appui efficaces pour permettre leur fabrication et leur transport vers les sites de construction. Comme pour les principes de construction écologique, la publication de normes de qualité spécifiques pour les maisons préfabriquées et modulaires peut contribuer à leur légitimation en tant que méthode de construction et encourager leur adoption par le marché.



Étude de cas n°1

S'inspirer de la nature et des méthodes traditionnelles de construction

le Centre Eastgate, Harare, Zimbabwe²⁸

S'inspirant de la nature et des techniques de maçonnerie traditionnelles du Zimbabwe, le Centre Eastgate est un excellent exemple de biomimétisme dans la conception des bâtiments, et une bonne démonstration de la manière dont une conception adéquate peut améliorer l'efficacité énergétique et permettre de réaliser des économies. Le système de ventilation du bâtiment s'inspire des termitières. Celles-ci utilisent une série de bouches d'aération qui s'ouvrent et se ferment de manière stratégique tout au long de la journée pour générer un courant d'air qui aspire l'air dans le sol, où il devient plus chaud ou plus frais que la température extérieure, avant de le renvoyer vers les parties supérieures du monticule. De même, le Centre Eastgate, un bâtiment essentiellement en béton, aspire l'air, où il est soit réchauffé soit refroidi par la masse du bâtiment ; on fait alors circuler cet air dans les bureaux pour remplacer l'air vicié, avant de l'évacuer par des cheminées au sommet du bâtiment. Cette forme de régulation thermique a remplacé la climatisation et on estime qu'elle ne coûte que 10 % de ce que coûterait un système de climatisation conventionnel dans un bâtiment de même taille. Cela réduit les coûts globaux de gestion du bâtiment ; les propriétaires du Centre Eastgate ont d'ailleurs répercuté ces économies sur les locataires, partageant ainsi la valeur.

Crédit photo:
David Brazier - CC BY-SA 3.0



1

Accélérer l'adoption des énergies renouvelables.

2

Utiliser les technologies numériques pour une utilisation plus efficace des ressources.

3

Utiliser des matériaux d'origine durable et maintenir les ressources en usage

4

S'inspirer de la nature et travailler avec elle

Stratégies d'économie circulaire pour les infrastructures

L'urbanisation rapide a eu pour conséquence que la majorité des réseaux d'infrastructures ne s'étendent qu'autour du centre colonial d'origine ou d'un nouveau quartier central, privant la majorité des citoyens des services de base. L'amélioration de la circularité de l'énergie, de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, des infrastructures de transport et de la gestion des déchets peut se faire de plusieurs manières. Par exemple, la circularité peut être intégrée en accélérant l'adoption des énergies renouvelables et des technologies numériques ; en utilisant des matériaux d'origine durable et en assurant une maintenance adéquate ; et en recourant à des solutions basées sur la nature.

Ces trois stratégies nécessitent de décentraliser les systèmes d'infrastructure, en utilisant des micro-réseaux, de favoriser la planification locale au niveau des quartiers (même si l'on utilise toujours les réseaux nationaux) et de donner aux entreprises du secteur privé les moyens d'y contribuer. Ces approches peuvent favoriser la résilience grâce à une diversité de pratiques de construction et d'infrastructures, maintenir des prix corrects grâce à une concurrence régulée et soutenir un développement adapté au contexte local. Cela est particulièrement pertinent au fur et à mesure que la population augmente.

1

Accélérer l'adoption des énergies renouvelables.

Les pays africains présentent un large éventail de méthodes de production d'énergie, la plupart dépendantes des énergies fossiles. Cependant, 12 pays²⁹ du continent génèrent la majorité de leurs besoins énergétiques à partir de sources hydroélectriques et/ou géothermiques. La croissance de la demande d'énergie a généralement été satisfaite par la production d'énergie thermique fossile, ce qui a contribué à l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone. L'adoption généralisée de systèmes d'énergie renouvelable (décentralisés) peut contribuer à l'accès à une énergie propre et à des systèmes énergétiques résilients, et, partant, réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les gouvernements peuvent stimuler l'adoption des énergies renouvelables en garantissant l'achat d'énergie renouvelable, en améliorant l'environnement économique pour les nouvelles entreprises, ou en fixant des tarifs de rachat fixes pour rendre les énergies renouvelables plus attrayantes pour les consommateurs que les énergies traditionnelles. Le programme d'approvisionnement des producteurs indépendants d'énergie renouvelable (REIPPPP) de l'Afrique du Sud est un bon exemple de la manière dont un pays a construit un marché des énergies renouvelables en croissance rapide, par le biais d'accords d'achat garanti et de tarifs fixes.³⁰

2

Utiliser les technologies numériques pour une utilisation plus efficace des ressources.

L'adoption généralisée des technologies de l'information et de la communication (TIC), notamment des technologies mobiles, a permis un suivi plus efficace de la consommation des ressources afin d'identifier les dysfonctionnements, les pertes et les zones de forte consommation. Cela permet d'intervenir rapidement en cas de panne, de déterminer si une gestion axée sur la demande est nécessaire et de planifier des infrastructures là où il y a pénurie de service. La collecte de données cohérentes sur les réseaux d'infrastructures, au sein d'un quartier ou d'un bâtiment, permet aux gestionnaires de la ville, du quartier ou du bâtiment d'être plus réactifs dans la résolution des problèmes. Dans la province du Cap occidental, en Afrique du Sud, une association pour le développement appelée Violence Prevention through Urban Upgrading (VPUU)³¹ a installé des réseaux maillés et des capteurs mobiles bon marché pour surveiller les fuites d'eau et le fonctionnement des installations sanitaires dans les quartiers informels ; l'installation de ces

systèmes a permis à la communauté de développer un intranet (un réseau de communication interne) avec des ressources accessibles aux résidents. Les fournisseurs de services peuvent vendre des forfaits aux résidents pour accéder à l'internet par le biais de ce réseau, améliorant ainsi la connectivité et le niveau de service pour les habitants du quartier. Les TIC ont également permis à une large part de la population d'accéder plus facilement à des financements et des moyens de subsistance. Mpesa au Kenya, Tigopesa en Tanzanie et la généralisation de l'« argent mobile » ont permis à des personnes sans compte bancaire d'envoyer de l'argent en utilisant leur numéro de téléphone mobile comme compte. À Antananarivo (Madagascar), les systèmes d'information mobiles sont utilisés depuis longtemps pour aider les agriculteurs périurbains à acquérir des connaissances sur les marchés, ce qui leur permet d'accéder à de nouveaux débouchés ou à des marchés de niche, et d'accroître ainsi leur pouvoir de négociation.³²



3

Utiliser des matériaux d'origine durable et maintenir les ressources en usage

L'approvisionnement en matériaux locaux a été abordé ci-dessus en ce qui concerne les bâtiments, mais bon nombre des mêmes approches s'appliquent aux infrastructures en réseau, notamment la récupération des matériaux. Récupérer les matériaux du parc urbain tels que les gravats concassés, les débris de construction et de démolition et les déchets solides municipaux garantit que ces matériaux aient une seconde vie dans la construction. En Afrique du Sud, la ville du Cap, a réutilisé les déchets d'asphalte broyé et les gravats de construction provenant des décharges pour l'entretien des routes.³³

Lorsque l'on examine les flux de matières - nourriture, eau, biens et déchets - l'effet de cascade, ou l'utilisation multiple d'une ressource pour une tâche de moindre qualité, est peut-être la stratégie la plus efficace pour conserver une matière dans le système. Il peut être appliqué à différentes échelles dans la conception de bâtiments ou de quartiers, au sein desquels la circularité peut être améliorée par le recyclage de l'eau ; par exemple, l'eau potable, une fois utilisée, peut être récupérée et réutilisée pour la chasse d'eau des toilettes ou l'arrosage de la végétation. S'il est étai doté en sus de milieux humides artificiels, l'ensemble d'un quartier pourrait

disposer d'eau à réutiliser. À l'échelle des services publics, l'investissement dans un traitement efficace de l'eau permet de rendre aux eaux usées leur qualité potable. Le réemploi des déchets municipaux au lieu de l'incinération ou de leur mise en décharge, est également importante pour économiser des terres et éviter les impacts environnementaux. Dans le secteur de la construction, le réemploi du bois provenant d'anciennes constructions pour des travaux de moindre qualité, tels que des meubles, ou sa transformation en produits fibreux ou en copeaux comme source d'énergie, favorise le maintien en usage du matériau. La réutilisation des gravats broyés, tels que ceux provenant des briques et des pierres, comme décrit ci-dessus, fait partie de cette stratégie. Des programmes de symbiose industrielle, comme le Western Cape Industrial Symbiosis Programme (WISP)³⁴ en Afrique du Sud, ou les Ecosystèmes Industriels au Maroc³⁵, peuvent garantir que les matériaux industriels produits soient réinvestis dans la refabrication de matériaux pour la construction. De tels programmes nécessitent une coordination étroite et l'instauration d'un climat de confiance avec les industriels, qui peuvent se considérer propriétaires des éléments des flux de matières.

4

S'inspirer de la nature et travailler avec elle

Les écosystèmes naturels fournissent des services essentiels.³⁶ Cependant, la majeure partie de l'environnement bâti a remplacé la nature et l'a reléguée dans des parcs ou des zones protégées, ce qui diminue les bienfaits de la nature et augmente l'incidence des inondations, des îlots de chaleur urbaine, de la pollution atmosphérique, etc. Construire des infrastructures de manière à intégrer et à régénérer la nature peut présenter des avantages en termes de réduction des coûts, de santé de la population et d'esthétique naturelle. Cela peut également permettre à la nature de continuer à fournir les services écosystémiques dont nous dépendons - et ces services écosystémiques peuvent en effet être considérés comme faisant partie de nos infrastructures essentielles.

La régénération écologique peut également être soutenue par des infrastructures hybrides vertes et grises.³⁷ Il peut s'agir de coulées vertes ou de sentiers agroforestiers pour les piétons et les loisirs, comme à Durban (Afrique du Sud)³⁸ ou à Dodoma (Tanzanie), ainsi que de zones humides artificielles pour purifier l'eau, comme en Égypte³⁹ et en Tanzanie.⁴⁰ Les revêtements poreux ou les systèmes de drainage urbain durable (SUDS) favorisent la récupération de l'eau et réduisent le risque d'inondations. Ces approches ont été utilisées avec succès dans le quartier de Biruh Tesfah, à Addis-Abeba (Éthiopie)⁴¹ et dans celui de la rivière Msimbazi à Dar es Salaam (Tanzanie)⁴². Comme indiqué plus haut, ces principes peuvent être appliqués à l'échelle des bâtiments

et à celle des quartiers. L'intégration de plus de nature dans les environnements bâtis améliore la connectivité et la fonction des écosystèmes.

Les systèmes naturels qui ont amélioré de nombreux procédés au cours des millénaires. Apprendre des systèmes naturels, par le biais du biomimétisme, peut aboutir à de nouvelles innovations pour la circularité. Un exemple clé en est le recyclage des déchets organiques en compost qui permet de conserver les nutriments dans le sol, ou encore l'utilisation des éléments naturels pour convertir ces déchets en aliments pour animaux. Cela contribue à repenser la gestion des déchets, et renforce la nécessité d'adopter des approches décentralisées et de séparer les flux de déchets pour les recycler ou les traiter efficacement, et ainsi éviter leur élimination. L'utilisation de mouches soldats noires, qui se nourrissent de déchets alimentaires et produisent des engrais et des larves qui sont une source de protéines pour les animaux, s'est généralisée sur le continent. AgriProtein in South Africa,⁴³ Eco-Dudu au Kenya,⁴⁴ BioBuu en Tanzanie,⁴⁵ et les Cycle Farms au Ghana⁴⁶ ont contribué à détourner les déchets organiques de la mise en décharge, réduisant ainsi les émissions de gaz à effet de serre et offrant des moyens de subsistance. Il est essentiel de planifier et de développer l'environnement bâti et les infrastructures en intégrant ces types de technologies et de techniques afin de rentabiliser l'utilisation et la valeur des ressources.

Mesures complémentaires

Un certain nombre d'autres facteurs doit être pris en compte pour la réalisation des possibilités susmentionnées. Par exemple, la collecte de données pour suivre l'accès et la qualité des services doit être étendue. Il conviendrait également de développer rapidement les compétences nécessaires à la mise en œuvre d'infrastructures circulaires, par le biais de formations techniques et de cursus universitaires. Les modèles de financement de la prestation de services doivent être repensés afin de disposer des fonds suffisants pour intégrer les principes de l'économie circulaire dans la conception et la construction des infrastructures. Les paradigmes de planification doivent être réexaminés pour intégrer l'économie informelle et les quartiers d'habitat informel. Les avantages économiques, environnementaux et sociétaux de ce changement systémique seront décisifs, notamment sur un continent où la majorité de l'environnement bâti nécessaire à la vie quotidienne d'ici 2050 n'a pas encore été construit.

Étude de cas n°2

Réemploi des gravats de construction dans la construction de routes au Cap (Afrique du Sud)

En 2017, dans le cadre de l'entretien et de l'extension d'une autoroute dans la ville du Cap, environ 13 000 mètres cubes de béton et 5000 mètres cubes de « déchets » d'asphalte ont été décaissés. Au lieu de les transporter vers une décharge, les gravats ont été broyés et réincorporés dans l'autoroute. Il avait été envisagé de réaliser le broyage sur place, mais cela n'a pas été possible en raison de l'emplacement, et les gravats ont été broyés dans un quartier voisin. On estime que cette activité a permis d'économiser 3,1 millions de rands (\pm 220 000 dollars américains). Si le concassage avait été effectué sur place, l'activité aurait permis d'économiser 36 % des coûts d'intrants par rapport à l'utilisation de matières premières conventionnelles.

Un rapport de GreenCape⁴⁷ a estimé que 43 200 mètres cubes de gravats sont mis en décharge dans la ville chaque mois, dont 25 % pourraient être réutilisés pour la construction de routes. Cela représente de nouveaux intrants d'une valeur marchande de 1,1 à 1,5 million de rands (77 000 à 105 000 USD) par mois.

Cette étude de cas aborde deux défis : la prévalence de végétation invasive dans un haut lieu de la biodiversité, qui réduit le débit d'écoulement de l'eau ; et un taux élevé de chômage.



Étude de cas n°3

Province du Cap occidental (Afrique du Sud) :

Rétablissement d'une bioéconomie saine par l'élimination de la végétation invasive et création de divers débouchés économiques

Dans le cadre du programme «Working for Water», la région du Cap-Occidental a déployé des efforts constants pour éliminer les eucalyptus et les acacias noirs invasifs dans le district de la Garden Route.⁴⁸ Ce programme soutient la régénération écologique, crée des emplois temporaires et augmente la disponibilité de l'approvisionnement en eau. Il est couplé à des programmes visant à développer la production durable de produits issus du fynbos : thés, huiles essentielles et médicaments de manière à garantir la protection de l'environnement. Le transport du bois arraché étant coûteux, une usine de production de charbon de bois a récemment été lancée pour le traiter. Bien qu'elle ait été développée en pensant aux marchés d'exportation, le gouvernement de Western Cape explore les possibilités de création de valeur supplémentaire et de connexion à d'autres secteurs. Le charbon de bois actif utilisé dans les usines de traitement d'eau est actuellement importé en Afrique du Sud ; le charbon de bois actif produit localement réduirait ce coût et les externalités associées au transport et développerait l'économie locale.



Endnotes

- 1 World Economic Forum, [The children's continent: keeping up with africa's growth](#) (13th January 2020)
- 2 World Bank, [Stocktaking of the housing sector in Sub-Saharan Africa: summary report](#) (2015).
- 3 Cela correspond parfaitement à l'adage selon lequel «la planification suit le développement», l'environnement bâti étant davantage façonné par des particuliers ou des promoteurs qui informent ensuite les services en charge de l'urbanisme des besoins en infrastructures; tout le contraire d'un plan d'urbanisme proactif qui détermine les besoins en différents types de logements et en infrastructures.
- 4 International Resource Panel (IRP) and UN Environment Programme (UNEP), The weight of cities: resource requirements of future urbanization - Nairobi, Kenya (2018).
- 5 World Economic Forum, [Five big bets for the circular economy in Africa: African Circular Economy Alliance](#) (2021).
- 6 Aider les urbanistes, architectes et entrepreneurs du bâtiment à penser en termes de déconstruction plutôt que de démolition est un changement de paradigme fondamental qui implique la nécessité de pouvoir séparer les matériaux de construction en fin de vie pour une utilisation future.
- 7 Gibberd, J., [State of play for circular built environment in Africa. A report compiling the regional state of play for circularity in the built environment in Africa across Egypt, Ethiopia, Ghana, Kenya, Malawi, Nigeria, Rwanda, South Africa, Uganda and Zambia](#) (Gauge and United Nations One Planet Network Sustainable Buildings and Construction Programme: October 2020)
- 8 USE-IT, [Waste beneficiation to reduce cost of building: flagship projects](#)
- 9 Reuters, [Senegal architects ditch concrete for earth in revival of old techniques](#) (17th May 2021)
- 10 [MycoTile](#)
- 11 Smart Cities Dive, [10 Examples of 'Green' Architecture in Africa](#) (2017)
- 12 [La Politique de contenu local sud-africaine](#) (South African Local Content Policy) impose à toutes les administrations de se procurer biens et matériaux localement, selon certains seuils. Par exemple, les gouvernements nationaux, régionaux et locaux doivent s'approvisionner en Afrique du Sud pour au moins 80 % des carrosseries de bus, 100 % des pylônes en acier, 70 % des composants des chauffe-eau solaires, 50 à 70 % des compteurs d'électricité et d'eau, 70 % des pompes et des moteurs, etc.
- 13 Gibberd, J., Op.Cit.
- 14 Sabai, S.M.M., Lichtenberg, J.J., Egmond, E.L.C., Florea, M.M., and Brouwers, H.J.H., [Construction and demolition waste characteristics in Tanzania, Huria: Journal of the Open University of Tanzania](#) 23(1), 1-19 (2016).
- 15 Smart Cities Dive, [10 Examples of 'Green' Architecture in Africa](#) (2017).
- 16 Gibberd, J., [State of play for circular built environment in Africa. A report compiling the regional state of play for circularity in the built environment in Africa across Egypt, Ethiopia, Ghana, Kenya, Malawi, Nigeria, Rwanda, South Africa, Uganda and Zambia](#) (Gauge and United Nations One Planet Network Sustainable Buildings and Construction Programme: October 2020)
- 17 Smart Cities Dive, [10 Examples of 'Green' Architecture in Africa](#) (2017).
- 18 MRC Group, [What is a green roof?](#) (2015).
- 19 My Food Garden, [Community Food Gardens](#).
- 20 Sunref, [A supermarket improves its energy mix in Senegal](#) (2017).
- 21 Réutiliser les eaux usées pour une autre tâche, qui ne demande pas la même qualité, par exemple en utilisant l'eau de la douche ou de l'évier pour la chasse d'eau ou l'arrosage du jardin.
- 22 MRC Group, [Roof gardens: the devil's in the detail](#) (September 2017).
- 23 The Guardian, [Housing in sub-Saharan Africa improves but millions of people live in slums](#) (28th March 2019).
- 24 Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment, [Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe](#) (2015), p.86.
- 25 Smart Cities Dive, [10 Examples of 'Green' Architecture in Africa](#) (2017).
- 26 Eco-Homes Kenya, [Our Services](#).
- 27 Private Property, [The benefits of modular homes in South Africa](#) (23rd April 2021).
- 28 INHABITAT, [Biomimetic architecture: green building in Zimbabwe modelled after termite mounds](#) (2012).
- 29 Angola, Cameroun, République Démocratique du Congo, Ethiopie, Ghana, Mozambique, Namibie, République du Congo, Soudan, Togo, Zambie, Zimbabwe (World Bank 2015)
- 30 [IPP Renewables](#)
- 31 VPUU, [Community Networks Key to Bridging the Connectivity Gap in South Africa](#) (3 mai 2019)

Endnotes

- 32 Andriandralambo, N., David-Benz, H., Rahelizatovo, N., [*Providing market information to small farmers in Madagascar: challenging ICTs suitability*](#) (2017).
- 33 GreenCape, [*Builders' rubble: opportunities in processing and application*](#) (2019).
- 34 110% Green, [*Western Cape Industrial Symbiosis Programme*](#).
- 35 Royaume du Maroc Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Économie Verte et Numérique, [*Building materials*](#) (2021).
- 36 ICLEI and CBC, [*The value of nature in urban life*](#).
- 37 WWF-Africa, [*The case for investment in green infrastructure in African cities*](#) (March 2020)
- 38 [*Green Corridors*](#).
- 39 Abdel-Shafy, H.I., and Dewedar, A., [*Constructed wetlands for urban wastewater treatment in Egypt*](#) (2012).
- 40 Mairi, J.P., Lyimo, T.J., and Njau, K.N., [*Performance of subsurface flow constructed wetland for domestic wastewater treatment*](#) (2013).
- 41 McFarland, A.R., Larsen, L., Yeshitela, K., Engida, A.N., and Love, N.G., Guide for using green infrastructure in urban environments for stormwater management, *Environ Sci* 4 (2019)
- 42 World Bank, Transforming Tanzania's Msimbazi River from a Liability into an Opportunity (12th August 2019).
- 43 AgriProtein.
- 44 [*Eco-Dudu*](#).
- 45 [*BioBuu*](#).
- 46 The Fish Site, [*High hopes for Ghana's first soldier fly facility*](#) (12th April 2019).
- 47 GreenCape, [*Builders' rubble: opportunities in processing and application*](#) (2019)
- 48 Engineering News, New charcoal production facility launched in Western Cape (18th August 2020).