



Résumé analytique

# Construire Vert :

*La Construction Durable  
Dans Les Marchés Émergents*

Octobre 2023

# Résumé analytique

## Les chaînes de valeur du secteur de la construction dans les marchés émergents contribuent largement aux émissions mondiales de CO<sub>2</sub>, et le problème devrait s'aggraver d'ici à 2035.

Les chaînes de valeur de la construction représentent environ 40 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> liées à l'énergie et à l'industrie<sup>1,2</sup>. Ces chaînes de valeur comprennent la construction et l'exploitation des bâtiments ainsi que la production de matériaux. Selon le présent rapport, l'exploitation des bâtiments est à l'origine d'environ 20 % des émissions mondiales de carbone, suivie de la fourniture de matériaux (19 %) et des services de construction (0,3 %) (figure A). Environ 85 % des émissions totales du secteur de la construction proviennent de l'utilisation de combustibles fossiles dans les bâtiments et les usines de matériaux ; les 15 % restants proviennent des émissions ou processus industriels liés à la production de matériaux de construction<sup>3</sup>.

Les marchés émergents produisent les deux tiers des émissions mondiales liées à la construction, dont environ trois cinquièmes en Chine, en raison de leur part dominante dans les bâtiments « bruns » et dans la production mondiale de matériaux, de leur utilisation de méthodes de construction et de matériaux à plus forte intensité de carbone que dans les pays à revenu élevé, et de la croissance rapide de leur revenu par habitant, qui accroît les demandes de constructions<sup>4</sup>.

Sans mesures d'atténuation supplémentaires, indique le rapport, les émissions mondiales liées à la construction augmenteront d'environ 13 % entre 2022 et 2035 par rapport aux niveaux actuels. Cette hausse, due à l'augmentation des émissions des marchés émergents, représente le volume total des émissions de la chaîne de valeur de la construction aux États-Unis en 2022. Il y a peu de chances d'atteindre les objectifs climatiques mondiaux sans une réduction des émissions provenant de la construction et de l'exploitation des bâtiments. L'un des grands défis à relever par la communauté internationale est donc de trouver des moyens d'intégrer dans les chaînes de valeur de la construction des technologies vertes disponibles sur le marché qui pourraient réduire considérablement les émissions de carbone au cours de la prochaine décennie. Certaines technologies prometteuses

<sup>1</sup> Ce rapport concerne uniquement les émissions de CO<sub>2</sub> (scopes 1, 2 et 3) résultant de la combustion d'énergie et de l'activité économique dans les secteurs agricole, manufacturier et des services. Les émissions d'autres gaz à effet de serre (par exemple, le méthane) et les autres émissions de CO<sub>2</sub> (par exemple, celles dues aux changements d'affectation des sols) ne sont pas prises en compte en raison du manque de données. Les émissions sont calculées en fonction du lieu de production et non du lieu de consommation. Les émissions industrielles ou de processus sont le sous-produit des processus qui transforment les matières premières en produits chimiques, minéraux ou métalliques tels que le ciment et l'acier, entre autres.

<sup>2</sup> Cette estimation correspond de près aux calculs récents de l'AIE (2021) et du PNUE (2021), selon lesquels la construction représente 36 % de la consommation finale d'énergie et 37 % des émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'énergie.

<sup>3</sup> Calculs d'IFC basés sur les données du projet d'analyse du commerce mondial.

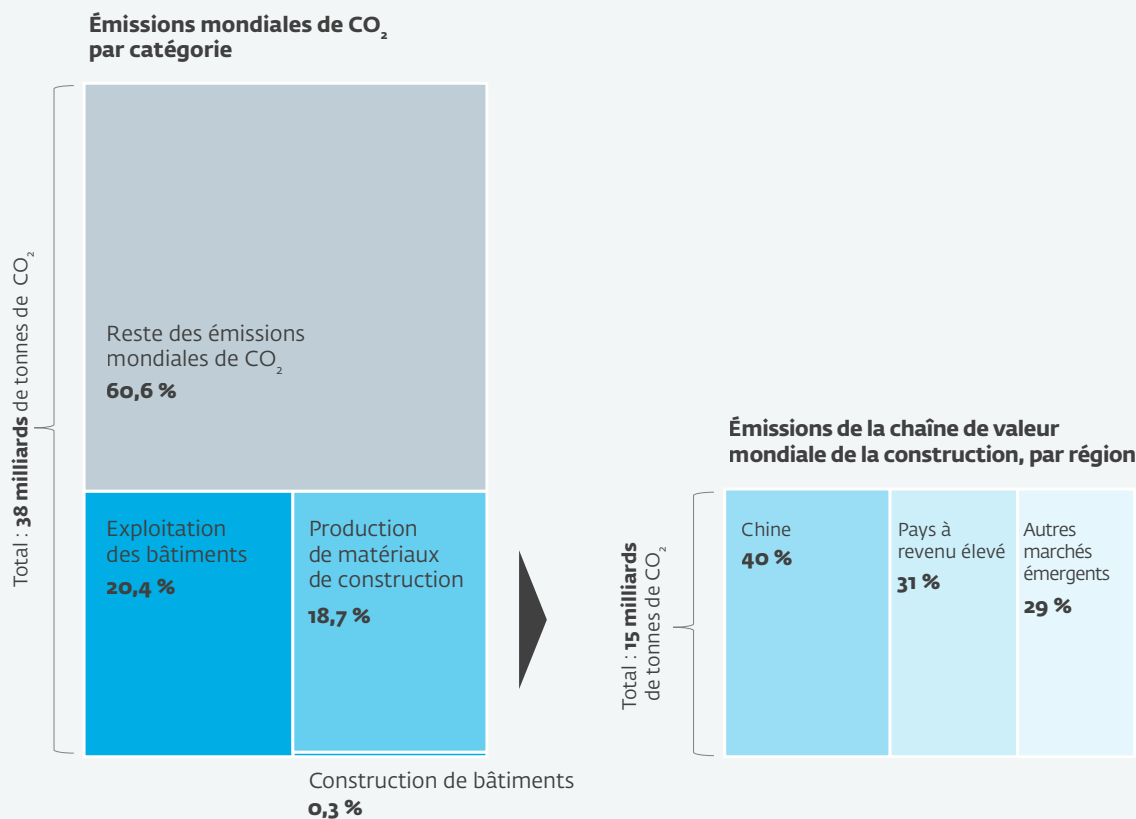
<sup>4</sup> Le terme « brun » désigne les bâtiments et matériaux traditionnels pour lesquels aucune mesure ou technologie de réduction de la consommation d'énergie ou des émissions n'a été prise.

à fort potentiel de réduction, notamment l'hydrogène vert et le stockage du carbone, ne seront probablement pas commercialisables sans aide budgétaire avant 2035. Le déploiement de technologies déjà disponibles sera donc une priorité dans les marchés émergents au cours de la prochaine décennie.

Le niveau d'effort économique et politique requis pour réduire les émissions des chaînes de valeur de la construction variera nécessairement d'une région à l'autre au cours de la prochaine décennie. Les pays disposant de ressources budgétaires et financières plus importantes sont probablement mieux placés pour introduire plus rapidement des mesures relativement coûteuses — tarification du carbone, réglementations environnementales plus strictes

FIGURE A

Le secteur de la construction génère environ 40 % des émissions mondiales de carbone



**Note :** Ce rapport concerne uniquement les émissions de CO<sub>2</sub> (scopes 1, 2 et 3) provenant de la combustion d'énergie et de l'activité économique dans les secteurs agricole, manufacturier et des services. Les émissions d'autres gaz à effet de serre (par exemple, le méthane) et les autres émissions de CO<sub>2</sub> (par exemple, celles dues aux changements d'affectation des sols) ne sont pas prises en compte en raison du manque de données. Le scope 1 correspond aux émissions directes provenant de sources détenues ou contrôlées. Le scope 2 correspond aux émissions indirectes liées à la production de l'électricité achetée et consommée par l'entreprise (vapeur, chauffage et refroidissement). Le scope 3 correspond à toutes les émissions indirectes (non incluses dans le scope 2) produites dans la chaîne de valeur de l'entreprise. La catégorie Autres marchés émergents comprend l'Afrique subsaharienne. Les chiffres indiqués dans le texte peuvent être différents parce qu'ils ont été arrondis.

**Source :** Calculs d'IFC basés sur les données du projet d'analyse du commerce mondial (2022).

et soutien budgétaire — et de nouvelles technologies ayant un fort potentiel de réduction mais des coûts économiques qui restent élevés aujourd'hui. Les pays à revenu intermédiaire, quant à eux, peuvent accélérer l'adoption des codes et des normes de construction écologique, ainsi que des technologies et des pratiques déjà disponibles. Les pays à faible revenu peuvent amorcer leur transition vers la construction écologique avec le soutien technique et financier de la communauté internationale.

Cette synthèse du rapport donne tout d'abord une vue d'ensemble des technologies en cours de déploiement ou prévues dans un avenir proche. La transition vers la construction écologique demande des ressources accrues, et le rapport fournit un ordre de grandeur des investissements privés nécessaires. Les pays devront également atténuer les dysfonctionnements du marché dans les chaînes de valeur de la construction et les marchés financiers verts en établissant un cadre de politique générale approprié, dans lequel les entreprises du secteur de la construction peuvent adopter des technologies émergentes et commercialement disponibles. La dernière partie de cette synthèse examine les mesures qui pourraient encourager les entreprises à accélérer la construction écologique et les investisseurs privés à engager davantage de ressources dans ces activités.

## Construction et exploitation de bâtiments et autres ouvrages

L'éventail des options disponibles pour décarboner les bâtiments va des mesures ayant un fort potentiel de réduction et d'adaptation mais des coûts économiques prohibitifs aujourd'hui, aux mesures ayant un potentiel de réduction des émissions plus modeste mais des coûts moins élevés. Les pays émergents devront choisir parmi ces options en fonction de leur situation, des financements disponibles ainsi que des politiques et réglementations en vigueur au cours de la prochaine décennie.

La modernisation des bâtiments et des usines de matériaux « bruns », moyennant le remplacement des systèmes électriques et mécaniques énergétiques et

### ENCADRÉ A

#### Quelques exemples des avantages des bâtiments écologiques pour le climat et les entreprises

**Économies d'énergie.** Les bureaux de la tour Menarco à Manille, aux Philippines, ont réalisé 41 % d'économies d'énergie en installant des variateurs de vitesse dans les unités de traitement de l'air, un système de refroidissement et des appareils plus efficaces, des éclairages économes en énergie dans les couloirs, les espaces communs et les espaces extérieurs, ainsi que des détecteurs de présence dans les salles de bains, parallèlement à d'autres mesures passives.

**Réduction des émissions de carbone.** Au Gujarat, en Inde, un système de refroidissement urbain a été installé dans la Gujarat Finance Tec-City, un centre financier créé suivant le concept de la joint venture. Ce système distribue l'énergie thermique sous forme d'eau réfrigérée à partir d'une source centrale vers plusieurs bâtiments par le biais d'un réseau de canalisations souterraines, afin de refroidir les locaux. Le système vise à réduire la demande d'électricité et à rendre la climatisation plus efficace sur le plan énergétique, réduisant ainsi les émissions de CO<sub>2</sub>.

**Avantages financiers.** Des promoteurs immobiliers écologiques tels que Signature Global (Inde) et Capital House (Viet Nam) ont fait état de ventes plus rapides qui se traduisent par des flux de trésorerie plus importants. En Afrique du Sud, International Housing Solutions indique que ses locataires à faible revenu économisent chaque année un mois entier de loyer grâce à des charges moins élevées, et que les taux d'occupation de ses logements écologiques sont plus élevés que ceux de ses logements conventionnels comparables. Grâce à la baisse des coûts d'exploitation et à l'augmentation du taux d'occupation, les bâtiments verts sont donc des actifs plus rentables.

thermiques inefficaces ou la reconstruction de l'enveloppe des bâtiments, entre autres mesures, peut réduire sensiblement les émissions des bâtiments. Toutefois, cette option coûte cher et ne sera sans doute financièrement accessible qu'aux quelques pays disposant de la marge de manœuvre budgétaire et politique nécessaire pour entamer dès à présent des travaux de remise à niveau ou procéder à un déclassement anticipé des usines et des bâtiments « bruns » en difficulté.

L'électrification, ou le remplacement des combustibles fossiles utilisés pour la cuisine, le chauffage de l'eau et le refroidissement par des systèmes électriques alimentés par des énergies renouvelables, est une option intéressante pour venir compléter la remise à niveau en raison de ses coûts relativement faibles et de l'écologisation attendue de la production d'électricité au cours de la prochaine décennie. Mais l'électrification ne peut à elle seule apporter les réductions d'émissions nécessaires, sachant qu'il est économiquement impossible dans la plupart des pays d'éliminer entièrement les combustibles fossiles du panier énergétique au cours de la prochaine décennie.

Les pays pour lesquels une rénovation complète restera probablement hors de portée dans l'avenir proche, notamment les pays à revenu intermédiaire qui enregistrent une croissance démographique et économique rapide, peuvent investir dans l'électrification ainsi que dans la construction de nouveaux bâtiments et usines de matériaux écologiques afin de répondre à leurs besoins croissants en matière de logement dans les années à venir. Pour tous les marchés émergents, il sera essentiel de prendre en compte la résilience dans la construction écologique au cours de la prochaine décennie, en particulier dans les pays touchés par des catastrophes climatiques.

Les bâtiments verts, c'est-à-dire les bâtiments conçus pour consommer moins d'énergie et utiliser une combinaison d'énergies plus propres et des matériaux à faibles émissions, offrent de multiples possibilités de réduire sensiblement les émissions de carbone dans les chaînes de valeur de la construction, tout en étant commercialement

intéressants pour les investisseurs privés. Les mesures passives liées à la conception des bâtiments verts permettent de réaliser des économies d'énergie grâce à l'orientation du bâtiment par rapport au soleil, à l'ombrage extérieur et à la réduction de la taille des fenêtres. Ces mesures sont particulièrement efficaces pour gérer les gains ou les pertes de chaleur pendant la journée et pour réduire les coûts de construction. Dans les bâtiments écologiques, les mesures actives liées à des systèmes électriques et mécaniques plus efficaces permettent également de réduire la consommation d'énergie. Par exemple, les ventilateurs de plafond, les vannes thermostatiques et les vannes de chauffage peuvent atteindre des niveaux élevés d'efficacité énergétique. L'utilisation de réfrigérants respectueux de l'environnement permet également de réduire les émissions. Les coûts supplémentaires, les périodes d'amortissement et le potentiel de réduction des émissions des bâtiments écologiques par rapport aux solutions traditionnelles dépendent des zones climatiques, des conditions locales et des types de bâtiments. L'encadré A donne quelques exemples des avantages climatiques et financiers des bâtiments et systèmes écologiques.

Les procédés de construction écologique, comme les technologies d'exploitation des énergies renouvelables, les systèmes de refroidissement et de chauffage passifs, le recyclage de l'eau ou les systèmes de collecte des eaux de pluie, présentent l'avantage d'améliorer la résilience des bâtiments face aux événements dangereux. La résilience doit être intégrée dans la construction de nouveaux bâtiments écologiques afin de garantir des cycles de vie plus longs et d'éviter les émissions inutiles de carbone terrestre liées au processus de reconstruction. Les pays disposant d'une marge de manœuvre budgétaire suffisante peuvent également recourir à des incitations budgétaires pour intégrer la résilience dans les bâtiments rénovés.

Avec des politiques de soutien, l'utilisation de matériaux particuliers tels que la peinture réfléchissante pour les toits et le revêtement plastique pour les vitrages peut améliorer l'efficacité thermique des bâtiments existants et des nouveaux bâtiments à un coût relativement abordable.

Dans certains grands projets, comme la rénovation de zones urbaines ou la construction de campus universitaires ou médicaux, les technologies de refroidissement urbain peuvent réduire la consommation d'énergie en installant un système de refroidissement centralisé dans un groupe interconnecté de bâtiments et équipements nouveaux ou entièrement rénovés.

Un recours accru à la technologie numérique pourrait également contribuer à réduire les émissions du secteur de la construction. L'utilisation de dispositifs « intelligents » connectés à l'internet pour améliorer l'efficacité énergétique des gros appareils, tels que climatiseurs, réfrigérateurs, machines à laver et fourneaux, peut réduire de manière significative les émissions liées à l'exploitation des bâtiments. Le recours accru à cette technologie peut nécessiter des mesures réglementaires et, dans certains cas, selon les conditions nationales, des mesures d'incitation. Les plans 3D peuvent réduire les déchets (et donc le carbone incorporé) et les délais de construction, améliorer l'efficacité énergétique et réduire les coûts de main-d'œuvre, mais ils ne sont actuellement utilisables que pour les petits projets résidentiels et commerciaux. À tous les stades du projet, la numérisation pourrait accroître l'efficacité énergétique des matériaux en intégrant les émissions du cycle de vie dans le processus de construction, en utilisant, par exemple, la modélisation des données du bâtiment en 3D, en améliorant la collaboration grâce à des applications de gestion sur appareil mobile et en surveillant les sites à l'aide de drones pour le balayage.

Une meilleure utilisation de l'espace et des infrastructures grâce à une conception souple et une construction climato-intelligente qui privilégie la résilience permettraient d'allonger la durée de vie des nouveaux bâtiments. Cela réduirait la demande de ciment et d'acier, ainsi que les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la construction. La rénovation des bâtiments anciens pour réduire leur empreinte carbone pourrait économiser autant d'énergie, sinon davantage, que la construction de nouveaux bâtiments écologiques, mais cette option ne sera probablement pas une priorité dans la plupart des pays émergents au cours de la prochaine décennie en raison de son coût.

Il existe de nombreux autres moyens de réduire l'empreinte carbone de la construction et de l'exploitation des bâtiments. Par exemple, le recours accru aux énergies renouvelables et aux systèmes urbains pour le chauffage et le refroidissement pourrait réduire sensiblement les émissions liées à l'exploitation des bâtiments. On pourrait réduire les émissions locales des chantiers de construction en utilisant des véhicules électriques et des machines alimentées à la biomasse. Certaines de ces options ne sont peut-être réalisables que dans les pays à revenu intermédiaire ou élevé, mais la communauté internationale peut contribuer à les faire connaître et les soutenir progressivement dans les pays à faible revenu.

## Matériaux de construction

Le ciment et l'acier sont les deux principaux matériaux utilisés dans le secteur de la construction et, pour l'un comme pour l'autre, des solutions technologiques visant à réduire l'intensité de leurs émissions sont déjà disponibles ou en cours de développement. D'ici à 2035 et au-delà, les nouvelles technologies à fort potentiel de réduction mais non commercialisées aujourd'hui, telles que le captage et le stockage du carbone et l'hydrogène vert, nécessiteront probablement encore une aide budgétaire importante, même dans les économies avancées. La modernisation ou le déclassement anticipé des centrales thermiques actuellement en service restera également hors de portée pour la plupart des économies émergentes au cours de la prochaine décennie.

Au cours des dix prochaines années, la priorité devrait donc être de promouvoir les moyens de réduction et d'adaptation disponibles sur le marché, en particulier dans les marchés émergents qui connaissent une croissance économique et démographique rapide. L'adoption de certaines de ces technologies et mesures, avec le soutien de la communauté internationale, pourrait également contribuer à la réduction des émissions dans la production de ciment et d'acier.

Par exemple, le remplacement du clinker à forte teneur en carbone, principal constituant du ciment, par d'autres matériaux naturels et des sous-produits industriels peut

fortement réduire les émissions liées au processus. L'utilisation de sources de combustibles telles que la biomasse, les déchets et les résidus industriels, combinée aux énergies renouvelables éolienne et solaire, entre autres, plutôt que le charbon, peut réduire de 20 % les émissions liées à la production de ciment. L'adoption de mesures d'économie d'énergie et de gestion des ressources peut économiser jusqu'à 30 % des besoins des centrales électriques. Les technologies d'adaptation et d'auto-apprentissage peuvent également optimiser la gestion des combustibles et le mélange des matériaux. Ces options peuvent avoir des périodes d'amortissement relativement courtes avec un financement et un cadre réglementaire adéquats.

D'ici 2035 et au-delà, l'hydrogène vert devrait apporter une solution prometteuse (mais pas encore commercialement viable) pour la décarbonation dans le secteur du ciment<sup>5</sup>. Le captage, l'utilisation et le stockage du carbone — ce qui permet de capter le CO<sub>2</sub> des émissions industrielles et de le recycler en vue d'une utilisation industrielle ultérieure ou de le stocker en toute sécurité sous terre — est une autre innovation

## ENCADRÉ B

### Exemples d'utilisation de technologies de décarbonation novatrices déjà disponibles dans les cimenteries et les aciéries

#### **Biomasse et matériaux recyclés.**

Sococim, filiale du cimentier français Vicat S.A., remplacera une partie de ses lignes de clinker dans son usine du Sénégal par des installations plus économes en combustible qui utilisent jusqu'à 70 % de combustibles de substitution (biomasse et pneus recyclés). Le projet réduira les émissions de gaz à effet de serre de 312 000 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par an d'ici à 2030, ce qui permettra de produire l'un des ciments les moins polluants au monde. IFC a contribué au financement du projet avec son premier prêt vert pour matériaux en Afrique.

**Ferraille recyclée.** Rider Steel, un exploitant de laminoirs, a investi dans une nouvelle usine de fabrication dans la région de Kumasi au Ghana. L'usine permettra d'économiser 332 000 tonnes de dioxyde de carbone par an grâce à l'utilisation exclusive de ferraille d'acier (283 200 tonnes par an). L'usine utilise également un four à induction à haut rendement énergétique dont l'intensité carbone est nettement inférieure à celle des hauts fourneaux existants. IFC a fourni un prêt de 12 millions de dollars pour le projet en 2020.

**Hydrogène vert.** En 2021, la Compañía Siderúrgica Huachipato a lancé au Chili un projet pilote d'usine d'hydrogène vert qui devrait entrer en service en 2023. CEMEX utilise déjà la technologie hydrogène dans sa cimenterie de San Pedro de Macoris en République dominicaine.

#### **Captage et stockage du carbone.**

Anhui Conch Cement a construit en 2017 une usine de ciment avec captage du carbone à Wuhu, en Chine. En Inde, Dalmia Cement Limited et Carbon Clean Solutions ont lancé un projet de cimenterie avec captage du carbone. L'usine devrait capturer 500 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an, ce qui en fera la plus grande cimenterie de ce type au niveau mondial.

<sup>5</sup> L'hydrogène vert est de l'hydrogène produit en décomposant l'eau en hydrogène et en oxygène à l'aide d'électricité renouvelable. L'hydrogène gazeux est extrait de l'eau par électrolyse, technique qui consiste à faire passer un fort courant électrique dans l'eau pour séparer les atomes d'hydrogène et les atomes d'oxygène. Le processus d'électrolyse est coûteux car il consomme beaucoup d'énergie.



technologique qui pourrait réduire pratiquement de moitié les émissions de CO<sub>2</sub>, mais qui nécessitera également des subventions et des incitations fiscales, du moins avant 2035 et peut-être au-delà.

Dans l'industrie sidérurgique, l'injection d'oxygène pur dans les hauts fourneaux peut réduire les émissions de 15 à 20 %, en diminuant l'utilisation du charbon comme agent réducteur de l'oxyde de fer. Lorsqu'elle provient de ressources renouvelables, la biomasse peut également remplacer le charbon, tandis que l'augmentation de la part de ferraille de haute qualité dans la fabrication d'acier par four électrique à arc peut réduire l'utilisation de fer à forte teneur en carbone. L'hydrogène vert pourrait améliorer la performance des hauts fourneaux conventionnels et produire du fer de réduction directe qui serait ensuite transformé en acier. Comme pour le ciment, les technologies de production d'hydrogène vert et de captage du carbone, entre autres, combinées à la production d'électricité renouvelable, promettent une sidérurgie neutre en carbone à long terme, mais elles ne seront économiquement pas viables sans soutien budgétaire d'ici à 2035 et au-delà.

L'encadré B résume l'expérience des entreprises qui mettent en œuvre certaines de ces technologies de décarbonation existantes et nouvelles dans les cimenteries et les aciéries des pays émergents.

## Le déploiement de ces technologies pourrait inverser la croissance des émissions provenant des chaînes de valeur du secteur de la construction, moyennant un investissement mondial de 3 500 milliards de dollars entre 2022 et 2035

L'intégration dans les chaînes de valeur de la construction de technologies facilement accessibles, telles que l'électrification des bâtiments bruns avec des énergies plus propres et des bâtiments et matériaux à haut rendement énergétique, entre autres technologies, associée au respect des objectifs fixés pour les contributions déterminées au niveau national (CDN), pourrait ramener les émissions liées à la construction à des niveaux bien inférieurs à ceux d'aujourd'hui. Les résultats du modèle<sup>6</sup> dynamique d'équilibre général calculable et d'économie circulaire utilisé dans le rapport montrent que, prises ensemble, ces mesures (scénario « Efficacité énergétique » dans la figure B) réduiraient les émissions mondiales liées à la construction en 2035 d'environ 13 % par rapport au niveau de 2022, ou d'environ 23 % par rapport au niveau qui serait atteint en 2035 en l'absence de mesures d'atténuation supplémentaires (scénario « Sans atténuation » dans la figure B). La réduction de 13 % par rapport aux niveaux actuels équivaut aux émissions totales du secteur de la construction aux États-Unis en 2022. Les marchés émergents représenteraient plus de la moitié de cette réduction.

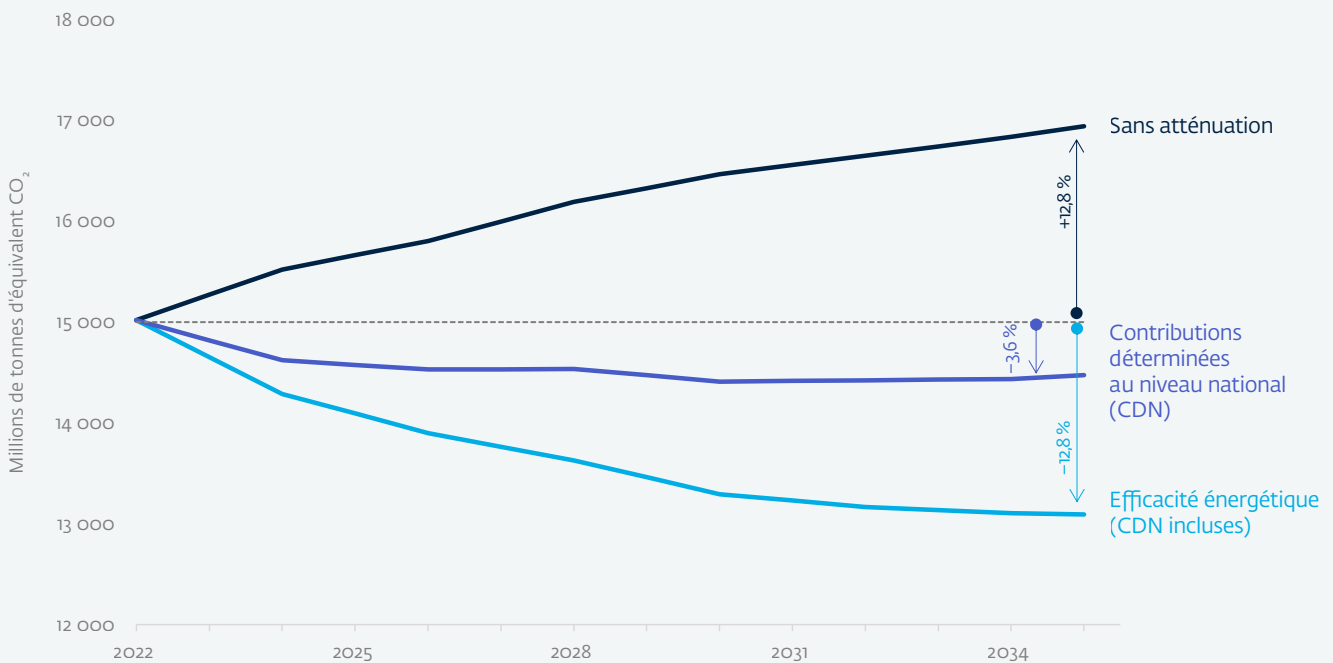
En moyenne, les émissions mondiales liées à la construction diminuent d'environ 2 points de pourcentage par an dans le scénario Efficacité énergétique par rapport au scénario Sans atténuation. Sur ce total, 1,4 point de pourcentage provient de la réduction de l'intensité énergétique des bâtiments et des matériaux, tandis que 0,6 point de pourcentage provient d'une baisse de

<sup>6</sup> Les modèles dynamiques globaux d'équilibre général calculable donnent une indication de certaines trajectoires plausibles de la croissance économique et des émissions de carbone dans d'autres scénarios de politique générale, plutôt que des estimations précises. Ces modèles nous permettent toutefois d'examiner les effets de ces politiques sur l'économie mondiale en tenant compte des interactions entre les pays, les secteurs économiques et les agents économiques, sur la base d'un solide cadre théorique et analytique et de données détaillées sur les entrées-sorties, la balance des paiements et les comptes budgétaires. Voir l'encadré 2 et l'annexe 1 pour une explication détaillée du modèle et des simulations présentés dans ce rapport.



FIGURE B

D'ici à 2035, les émissions mondiales du secteur de la construction pourraient diminuer de 13 % par rapport à 2022 si des mesures décisives sont prises dans les chaînes de valeur du secteur

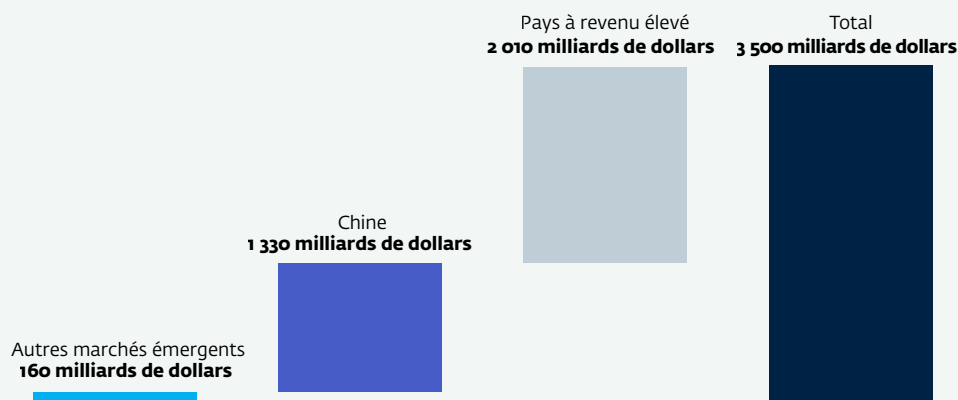


**Note :** La figure montre les résultats des simulations effectuées pour les scénarios Sans atténuation, Contributions déterminées au niveau national (CDN), Efficacité énergétique et Alignement avec l'objectif de neutralité carbone décrits dans l'encadré 2 et l'annexe 1. Castro *et al.* simulent d'autres scénarios. Le scénario CDN simule les effets du respect des objectifs de réduction des émissions des CDN fixés dans l'accord de Paris. Le scénario Efficacité énergétique simule les effets des mesures sectorielles axées sur l'assainissement du panier énergétique et l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et des matériaux, ainsi que le respect des CDN. Le scénario Alignement avec l'objectif de neutralité carbone simule les effets d'une tarification généralisée du carbone sur les bâtiments et matériaux bruns et de l'octroi de subventions aux alternatives vertes, ainsi que le respect des CDN. La baisse des émissions dans ce scénario étant comparable à celle observée dans le scénario Efficacité énergétique, elle n'est pas décrite ici. Les chiffres indiqués dans le texte peuvent être différents parce qu'ils ont été arrondis.

**Source :** Calculs d'IFC basés sur les données du projet d'analyse du commerce mondial (2022) et Global Cement and Concrete Alliance (2021).

FIGURE C

Les besoins d'investissement dans la construction écologique atteindront 1 500 milliards de dollars dans les marchés émergents au cours de la prochaine décennie



**Note :** Les besoins d'investissement sont définis comme la différence entre les investissements dans l'électrification des bâtiments bruns avec des énergies renouvelables et les nouveaux bâtiments et matériaux alimentés par des énergies à faibles émissions dans le scénario Sans atténuation et le scénario Efficacité énergétique. Voir l'encadré 2 pour une explication du modèle et des scénarios. Les chiffres indiqués dans le texte peuvent être différents parce qu'ils ont été arrondis.

**Source :** Calculs d'IFC basés sur les données du projet d'analyse du commerce mondial, Global Cement and Concrete Alliance, Agence internationale de l'énergie et autres sources.

l'intensité en carbone. La demande de construction ne connaîtrait qu'une baisse modique de 0,04 point de pourcentage par an<sup>7</sup>.

Les simulations montrent également que la baisse des émissions dans le secteur de la construction obtenue grâce à l'électrification des bâtiments bruns à l'aide d'énergies renouvelables et de bâtiments et matériaux à haut rendement énergétique (scénario Efficacité énergétique dans la figure B) entraînerait une baisse des émissions mondiales — secteur de la construction et tous autres secteurs confondus — d'environ 19,8 % d'ici à 2035 par

rapport au scénario Sans atténuation<sup>8</sup>. Ces résultats soulignent la nécessité d'ouvrir dès maintenant la voie à la décarbonation des activités difficiles à supprimer au cours des prochaines décennies, telles que la construction et l'exploitation des bâtiments et des matériaux, afin d'atteindre les objectifs climatiques fixés dans l'Accord de Paris.

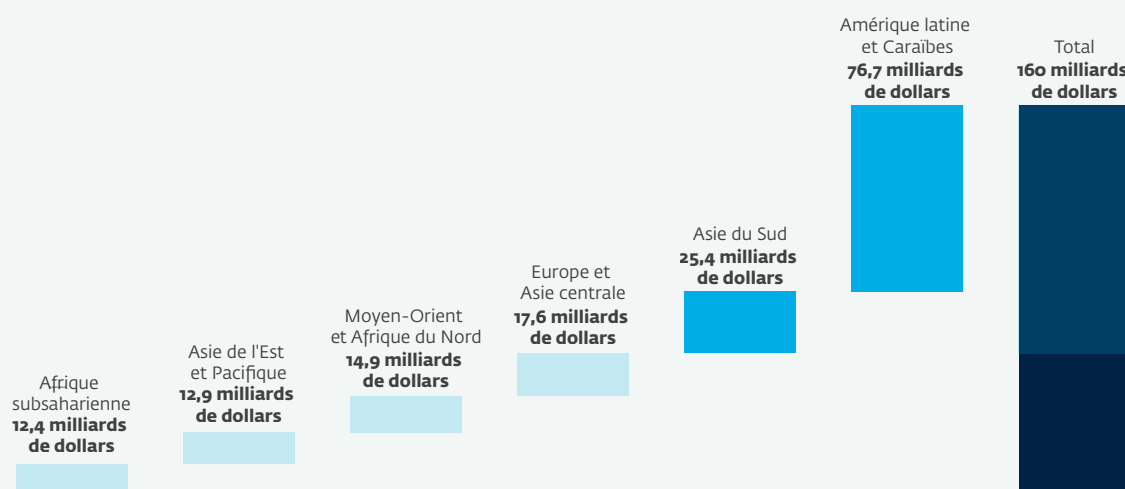
Les résultats du modèle montrent également que l'investissement cumulé mondial nécessaire entre 2022 et 2035 pour atteindre cette réduction des émissions du secteur de la construction dans le scénario Efficacité

<sup>7</sup> Calculs d'IFC basés sur le projet d'analyse du commerce mondial (2022). L'intensité énergétique correspond à l'unité d'énergie utilisée par unité de production dans le secteur de la construction et l'intensité de carbone correspond à l'unité de tonne métrique de CO<sub>2</sub> par unité d'énergie consommée dans ce secteur. Castro *et al.* présentent une décomposition détaillée de ces effets concernant l'intensité de carbone et l'énergie ainsi que la demande totale. La baisse annuelle moyenne de 2 % des émissions correspond à la diminution de 23 % des émissions liées à la construction dans le scénario Efficacité énergétique par rapport au scénario Sans atténuation entre 2022 et 2035.

<sup>8</sup> Calculs d'IFC basés sur le projet d'analyse du commerce mondial (2022).

FIGURE D

## L'Amérique latine, les Caraïbes et l'Asie du Sud représentent un tiers des besoins d'investissement dans les économies émergentes autres que la Chine



**Note :** La figure montre les résultats des simulations des besoins d'investissement cumulés pour le scénario Efficacité énergétique décrit dans l'encadré 2 et l'annexe 1 par rapport au scénario Sans atténuation. Les chiffres indiqués dans le texte peuvent être différents parce qu'ils ont été arrondis.

**Source :** Calculs d'IFC basés sur les données du projet d'analyse du commerce mondial (2022).

énergétique pourrait s'élever à 3 500 milliards de dollars<sup>9</sup>. Les besoins d'investissement dans les marchés émergents s'élèveraient à près de 1 500 milliards de dollars, dont 1 300 milliards de dollars en Chine (figure C).

La plus grande partie des 1 500 milliards de dollars d'investissements nécessaires dans les marchés émergents serait consacrée à l'électrification des bâtiments bruns, aux nouveaux bâtiments économes en énergie et aux matériaux utilisant des énergies plus propres. Environ 75 % des investissements seraient consacrés à l'assainissement du panier énergétique et à l'amélioration de l'efficacité

énergétique des bâtiments. L'augmentation de l'offre de ciment, d'acier et autres matériaux à moindre intensité de carbone absorberait environ 20 % de l'investissement nécessaire. Les 5 % restants serviraient à financer les services liés à l'environnement bâti sur les chantiers de construction et ailleurs<sup>10</sup>. Ces besoins de financement nécessiteraient une forte augmentation de la dette privée verte nationale et internationale pour la décarbonation de la chaîne de valeur du secteur de la construction dans les marchés émergents, qui s'élevait à environ 23 milliards de dollars en 2021.

9 Le terme investissement désigne l'investissement brut en capital fixe dans la base de données du Projet d'analyse du commerce mondial. Voir l'annexe 1.

10 Calculs d'IFC basés sur le projet d'analyse du commerce mondial (2021) et GCCA (2021).

Sur les 160 milliards de dollars d'investissements supplémentaires dans la construction écologique dans les marchés émergents autres que la Chine entre 2022 et 2035, les régions Amérique latine et Caraïbes, Asie du Sud et Europe, et Asie centrale représenteraient environ 77 milliards de dollars, 25 milliards de dollars et 18 milliards de dollars respectivement. Dans les régions Moyen-Orient et Afrique du Nord, et Asie de l'Est et Pacifique, les investissements s'élèveraient à environ 15 et 13 milliards de dollars respectivement. L'investissement dans la construction écologique s'élèverait à 12 milliards de dollars en Afrique subsaharienne (figure D). Environ 86 % des investissements seraient consacrés aux bâtiments résidentiels (la moitié en Amérique latine et dans les Caraïbes), en particulier aux maisons individuelles unifamiliales.

Les résultats du modèle utilisé dans le présent rapport montrent également qu'un scénario visant à accélérer le rythme pour parvenir à un secteur de la construction à énergie zéro d'ici à 2050 en augmentant le stock de bâtiments et de matériaux écologiques grâce à une tarification du carbone généralisée et à des mesures de soutien budgétaire (scénario Alignement avec l'objectif de neutralité carbone décrit dans les notes de la figure B) permettrait d'obtenir une baisse des émissions du secteur de la construction d'ici à 2035 équivalente à celle du scénario Efficacité énergétique, mais avec des besoins d'investissement nettement plus importants. Pour réduire les émissions du secteur de la construction d'environ 23 % avec cet ensemble de mesures, il faudrait investir 6 000 milliards de dollars au niveau mondial dans de nouveaux bâtiments et matériaux écologiques, soit pratiquement le double des investissements nécessaires dans le scénario Efficacité énergétique, à un coût beaucoup plus élevé en termes de pertes de production, étant donné que la chaîne de valeur de la construction progresse plus rapidement vers la neutralité carbone.

## La décarbonation des chaînes de valeur de la construction nécessite des compromis à court terme pour produire des bénéfices à long terme

Même en combinant le versement des CDN prévues, des mesures d'atténuation et d'adaptation spécifiques à la chaîne de valeur de la construction et des technologies déjà disponibles axées sur l'assainissement du panier énergétique et l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et des matériaux, cela n'aurait probablement qu'un impact limité sur les taux de croissance économique d'ici à 2035. Le modèle utilisé dans ce rapport montre que le versement des CDN prévues (sans mesures spécifiques au secteur de la construction) réduirait les émissions mondiales du secteur de la construction de 3,6 % et les émissions mondiales totales — construction et autres activités économiques — de 13,04 % avec un ralentissement de la croissance annuelle du PIB mondial de 0,02 point de pourcentage d'ici à 2035.

L'application de politiques d'atténuation spécifiques au secteur de la construction pour promouvoir l'assainissement du panier énergétique et l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et des matériaux, en plus du respect des objectifs fixés pour les CDN (scénario Efficacité énergétique dans la figure B), réduirait les émissions mondiales du secteur de 13 % et les émissions mondiales totales — construction et autres activités économiques — de 19,8 % par rapport au scénario Sans atténuation, avec un ralentissement de la croissance annuelle du PIB mondial de 0,03 point de pourcentage. Toutefois, cette perte à court terme serait plus que compensée par les gains à long terme liés à la réduction des dommages causés par le changement climatique au niveau des infrastructures, de la croissance et du bien-être humain.

Une autre combinaison de mesures — taxe carbone sur les bâtiments et matériaux bruns, subventions aux alternatives vertes et application des objectifs fixés pour les CDN (scénario Alignement avec l'objectif de neutralité carbone décrit dans la figure B) — permettrait d'obtenir une réduction des émissions globales comparable à celle

du scénario Efficacité énergétique. Cela contribuerait également à mettre plus rapidement le secteur de la construction sur la voie de la neutralité carbone d'ici à 2050 en augmentant le stock de bâtiments et de matériaux plus écologiques dans les chaînes de valeur du secteur de la construction.

Le scénario Alignement avec l'objectif de neutralité carbone permettrait de réduire les émissions mondiales de carbone, mais à un coût nettement plus élevé que le scénario Efficacité énergétique. La réduction de 19,8 % des émissions mondiales totales (construction et autres activités économiques) dans ce scénario entraînerait un ralentissement de 0,4 point de pourcentage de la croissance annuelle moyenne mondiale d'ici 2035, soit plus de 10 fois les pertes de production du scénario Efficacité énergétique.

Cette perte de production plus importante dans le scénario Alignement avec l'objectif de neutralité carbone par rapport au scénario Efficacité énergétique s'explique par l'importance cruciale des chaînes de valeur du secteur de la construction dans les investissements mondiaux<sup>11</sup>. Comme la plupart des bâtiments et des matériaux sont bruns aujourd'hui<sup>12</sup>, l'imposition de taxes sur les constructions conventionnelles entraînerait une forte baisse de l'investissement total dans la construction, qui ne serait probablement pas compensée au cours de la prochaine décennie par le développement des alternatives vertes, même avec des mesures de soutien budgétaire, du moins jusqu'à ce que les technologies offrant le plus grand potentiel de réduction deviennent commercialement disponibles d'ici à 2035 et au-delà.

Ces résultats montrent que relativement peu de pays disposant d'une marge de manœuvre budgétaire seraient en mesure de compenser la baisse des investissements privés dans la construction conventionnelle due aux taxes

sur le carbone appliquées aux bâtiments et matériaux bruns par une augmentation des investissements publics et des mesures de soutien budgétaire. Pour les autres marchés émergents, la promotion de l'adoption de technologies à faible impact, comme l'électrification des bâtiments avec des énergies plus propres et une meilleure efficacité énergétique, serait une stratégie plus pragmatique et réaliste pour réduire les émissions dans les chaînes de valeur de la construction au cours de la prochaine décennie, jusqu'à ce que les technologies d'avenir, comme le captage et le stockage du carbone et l'hydrogène vert, se généralisent.

D'ici à 2050, le coût en termes de perte de production découlant des scénarios de réduction des émissions présentés dans ce rapport devrait être largement compensé par la réduction des dommages causés aux infrastructures, à la productivité et à la croissance en raison de la hausse des températures à l'échelle mondiale. Des simulations récentes utilisant des modèles comparables à celui utilisé dans le présent rapport, par exemple, montrent que les avantages économiques du ralentissement de la hausse des températures mondiales d'ici à 2050, notamment la baisse des taux de mortalité et de morbidité, seraient 1,4 à 2,5 fois plus élevés que les coûts de production liés à la réduction des émissions de carbone au cours de cette décennie<sup>13</sup>.

## Les marchés émergents ne reçoivent qu'une faible partie des financements verts nationaux et étrangers destinés à la décarbonation du secteur de la construction

Plusieurs instruments financiers sont utilisés, ou pourraient l'être, pour orienter les fonds privés nationaux et étrangers vers l'écologisation des chaînes de valeur de la construction, notamment :

- La dette liée au développement durable peut mobiliser

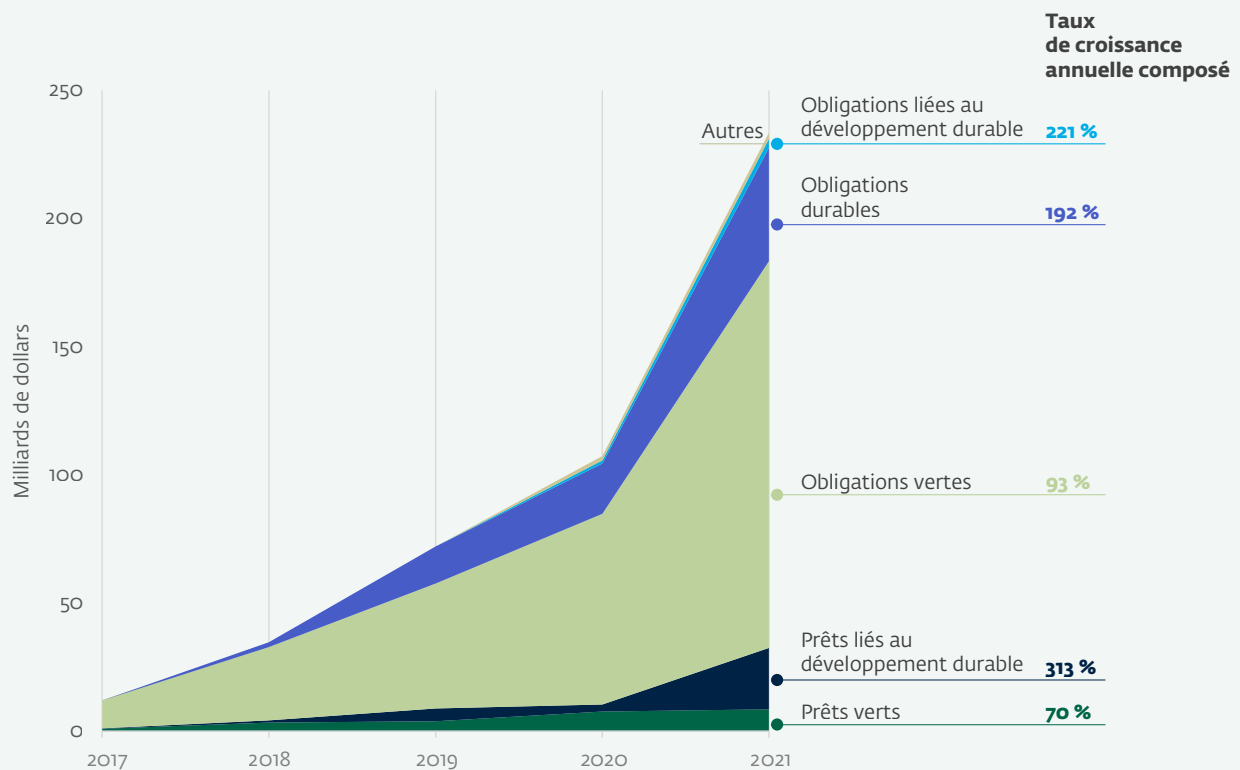
<sup>11</sup> La construction représente environ la moitié du total des investissements en capital fixe dans le monde (calculs d'IFC basés sur le Projet d'analyse du commerce mondial, 2022).

<sup>12</sup> Selon les calculs d'IFC basés sur le Projet d'analyse du commerce mondial, seulement 7 % du parc immobilier est aujourd'hui écologique à l'échelle mondiale.

<sup>13</sup> Voir par exemple Markandya *et al.* (2018).

FIGURE E

Le financement mondial de la décarbonation du secteur de la construction par la dette verte privée — intérieure et extérieure — a été multiplié par vingt au cours des cinq dernières années



**Note :** Les calculs ne prennent en compte que les obligations et les prêts verts, durables, liés à la durabilité et de transition dont les produits sont des « bâtiments verts » ou qui sont émis par des entreprises de matériaux de construction et utilisés pour la décarbonation. La catégorie « Autres » comprend les obligations de transition et les prêts durables. Voir l'annexe 3 pour plus de détails sur la méthodologie. Les chiffres indiqués dans le texte peuvent être différents parce qu'ils ont été arrondis.

**Source :** Calculs d'IFC basés sur les données Environmental Finance et Bloomberg (2022).

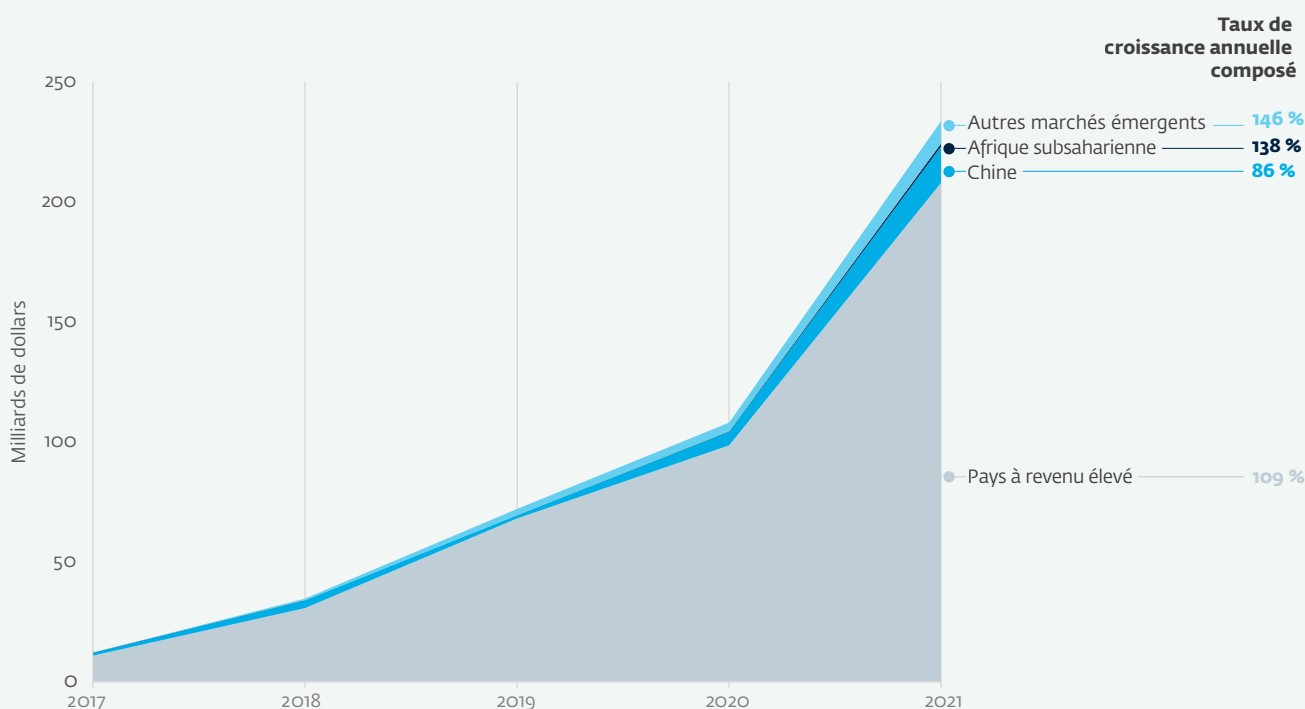
l'investissement privé pour décarboner les matériaux de construction difficiles à dépolluer en alignant les incitations financières entre les investisseurs et les producteurs de matériaux pour réduire les émissions<sup>14</sup> ;

- Les prêts hypothécaires verts peuvent accroître la demande des consommateurs pour des investissements dans des bâtiments à énergie zéro ;
- Les contrats de performance et le crédit-bail peuvent offrir un financement hors bilan de la part des

<sup>14</sup> Par financement lié au développement durable, on entend les prêts et obligations pour lesquels le respect d'un ensemble d'objectifs de développement durable prédéfinis entraîne une réduction des coûts de financement.

FIGURE F

Seulement 10 % des obligations vertes privées — intérieures et extérieures — destinées à la décarbonation de la construction ont été émises sur les marchés émergents



**Note :** Les calculs ne prennent en compte que les obligations et les prêts verts, durables, liés à la durabilité et de transition dont les produits sont des « bâtiments verts » ou qui sont émis par des entreprises de matériaux de construction et utilisés pour la décarbonation. Les volumes indiqués par catégorie de revenu et par région sont basés sur la localisation du siège social et/ou du pays à risque (déterminé par l'exposition géographique des activités de l'entreprise) de l'entité émettrice. Les taux de croissance annuels composés sont calculés en utilisant la première année d'émission comme année de référence : 2018 pour l'Afrique subsaharienne et les autres marchés émergents, et 2017 pour les pays à revenu élevé. Voir l'annexe 3 pour plus de détails sur la méthodologie. Les chiffres indiqués dans le texte peuvent être différents parce qu'ils ont été arrondis.

**Source :** Calculs d'IFC basés sur les données Environmental Finance et Bloomberg (2022).

- Les fournisseurs d'énergie locaux pour les investissements dans l'efficacité énergétique des bâtiments et des matériaux, qui peuvent être remboursés par les économies d'énergie réalisées au fil du temps ;
- Les fonds verts et les fonds de placement immobilier peuvent injecter des fonds propres dans des bâtiments et des matériaux écologiques nouveaux ou rénovés ;
- Les fonds de capital-risque peuvent financer ou cofinancer des technologies de décarbonation du secteur de la construction qui changent la donne ;
- Les obligations de transition carbone et les portefeuilles de retrait du carbone peuvent contribuer à la décarbonation ou au déclassement des actifs de construction bruns.



Parmi ces instruments financiers verts, les obligations vertes ont attiré la plupart des financements privés nationaux et étrangers pour la construction verte entre 2017 et 2021, bien que les instruments de dette liés au développement durable aient connu les taux de croissance les plus élevés (figure E)<sup>15, 16</sup>. Les instruments participatifs sont moins utilisés pour ce type de financement, bien que les fonds de placement immobilier pourraient augmenter le financement de la construction et de l'exploitation de bâtiments écologiques. Le volume d'autres outils innovants de financement vert, tels que les obligations de transition ou les portefeuilles de retrait du carbone, est négligeable dans les marchés émergents.

Les marchés émergents n'ont émis que 10 % du total des financements privés nationaux et étrangers de la dette verte pour la décarbonation de la construction en 2021 (figure F). La Chine représente 6 % du total mondial et les autres économies émergentes les 4 % restants. Le financement privé de la dette verte pour le secteur de la construction est également fortement orienté vers les bâtiments verts, la décarbonation des matériaux de construction n'attirant que 9 % des obligations émises au niveau mondial.

### Une action concertée des investisseurs privés et des responsables politiques sera nécessaire pour réduire les émissions des chaînes de valeur du secteur de la construction

Le faible niveau d'investissement dans la construction écologique s'explique en grande partie par les dysfonctionnements du marché qui rendent les bâtiments écologiques plus coûteux qu'ils ne devraient l'être, étant donné qu'en l'absence de tarification du carbone, l'avantage social de la construction écologique n'est pas répercuté dans le prix du marché. D'autres dysfonctionnements du

marché, tels que le manque d'information sur les taux de défaillance et les avantages monétaires des investissements dans les bâtiments écologiques, associés aux coûts élevés de définition et de suivi des objectifs de réduction des émissions, limitent encore davantage le financement de la construction écologique. Ces défaillances s'ajoutent à d'autres dysfonctionnements du marché, à la structure décentralisée des chaînes de valeur de la construction et à la fragmentation des réglementations et des politiques au niveau national et infranational. Selon la situation du pays et les ressources disponibles, notamment budgétaires, les responsables politiques peuvent prendre des mesures pour atténuer les dysfonctionnements du marché dans les chaînes de valeur de la construction et supprimer les obstacles à l'investissement privé. Par exemple :

- Il est essentiel d'améliorer l'efficacité, la transparence et la profondeur des marchés financiers locaux grâce à une meilleure gestion macroéconomique et à des règles prudentielles pour accroître le financement de la construction écologique ;
- L'électrification, ou le remplacement des combustibles fossiles par des énergies plus propres pour le refroidissement, le chauffage et la cuisine, peut contribuer à réduire les émissions provenant de l'exploitation des bâtiments ;
- Les codes et normes de construction écologique et autres réglementations peuvent contribuer à orienter les financements privés vers la construction écologique ;
- Les pays devraient prendre l'initiative et décarboner le secteur de la construction en écologisant les bâtiments publics et les marchés publics, ainsi qu'en encourageant l'adoption d'obligations de transition carbone et de portefeuilles de retrait du carbone pour la décarbonation et le déclassement des usines brunes ;

<sup>15</sup> IFC (2020) fournit une analyse plus large du marché des obligations vertes.

<sup>16</sup> Les calculs ne prennent en compte que les obligations et les prêts verts, durables, liés à la durabilité et de transition dont les produits sont des « bâtiments verts » ou qui sont émis par des entreprises de matériaux de construction et utilisés pour la décarbonation. Voir l'annexe 3 pour plus de détails sur la méthodologie.

- La tarification du carbone peut contribuer à internaliser les externalités des émissions en fournissant une incitation économique aux émetteurs pour qu'ils écologisent leur production et réduisent leurs émissions ou continuent à émettre et paient le prix de leurs émissions. Elle peut également encourager les consommateurs à remplacer les produits de construction bruns par des produits verts ;
- Les marchés du carbone obligatoires ou volontaires peuvent débloquer les investissements privés nationaux et étrangers dans la décarbonation du secteur de la construction ;
- Les banques vertes peuvent jouer un rôle dans la mobilisation de financements pour des petits projets de construction écologique qui, sans cela, ne seraient pas faciles à obtenir sur le marché ;
- Les subventions (par exemple, les dons, les prêts à des taux inférieurs à ceux du marché et les transferts directs) et les incitations fiscales (par exemple, les allègements fiscaux) peuvent contribuer au financement des technologies de décarbonation de la construction et encourager la décarbonation ou le déclassement des usines de matériaux bruns. Mais il faut davantage de preuves tangibles de l'efficacité et de l'efficacité de ces outils. En outre, de nombreux marchés émergents n'ont pas la volonté politique ni les ressources budgétaires nécessaires pour gérer efficacement ces mesures, en particulier dans les pays à faible revenu.

## Les institutions de financement du développement ont un rôle essentiel à jouer dans la décarbonation de la chaîne de valeur de la construction

Les institutions de financement du développement peuvent contribuer pour beaucoup à la promotion du

financement de la décarbonation des chaînes de valeur de la construction dans les marchés émergents. Elles peuvent aider à mobiliser des volumes importants de fonds publics et privés nationaux et internationaux en investissant dans des obligations et des prêts verts et autres instruments financiers, soutenir des instruments financiers verts innovants pour décarboner les bâtiments bruns, fournir une assistance technique pour l'adoption de réglementations, normes et codes verts, servir d'investisseur de référence, fournir des financements concessionnels et mixtes, et mettre en place divers fonds supranationaux pour le climat.

Les financements concessionnels déployés par les institutions de financement du développement peuvent fournir des produits financiers qui réduisent les risques des investissements privés par le biais de prêts subordonnés, de participations et de garanties. Le financement mixte utilise des pools de fonds concessionnels de faible montant pour mobiliser des financements privés plus importants à l'appui des objectifs de développement, souvent liés au climat ; cette formule peut donc avoir plus d'impact par dollar que les simples subventions, tout en réduisant les risques de mauvaise affectation des capitaux<sup>17</sup>. Les financements concessionnels et mixtes pour la construction écologique doivent être développés dans les pays les plus pauvres.

## Structure du rapport

Les marchés émergents englobent un groupe hétérogène de pays. Leurs capacités à adopter et à mettre en œuvre des politiques d'atténuation et de réduction des émissions dans le secteur de la construction varient donc considérablement. Ces pays diffèrent également dans leur dépendance envers les combustibles fossiles pour stimuler la croissance économique et dans l'intensité carbone de la production de matériaux ainsi que de la construction et l'exploitation des bâtiments.

Le rapport se concentre sur les perspectives de réduction des émissions dans le secteur de la construction des pays

<sup>17</sup> IFC (2021).

émergents au cours de la prochaine décennie, période pendant laquelle certaines des technologies ayant le plus fort potentiel de réduction ne seront probablement pas commercialisables sans politiques de soutien. Cette approche met également l'accent sur la stratégie la plus réaliste pour l'adoption de programmes de tarification du carbone dans les marchés émergents au cours des dix prochaines années sur la base des CDN existantes, plutôt que de simuler la tarification hypothétique du carbone nécessaire pour maintenir les émissions en dessous des niveaux fixés dans l'Accord de Paris d'ici à 2050. D'autres rapports récents analysent les effets du réchauffement climatique et des politiques de réduction des émissions sur la croissance économique au cours des prochaines décennies, à l'horizon 2050 et au-delà<sup>18</sup>.

Le rapport est organisé comme suit. Le premier chapitre décrit le volume, les sources et les perspectives de réduction des émissions de carbone des chaînes de valeur de la construction. Le deuxième chapitre examine les améliorations technologiques qui permettraient de réduire les émissions de carbone provenant de la construction et de l'exploitation des bâtiments, tandis que le troisième chapitre traite des technologies visant à réduire les émissions provenant de la production de matériaux de construction. Le quatrième chapitre décrit les financements actuellement disponibles pour la construction écologique, les mesures nécessaires pour renforcer les incitations à la construction écologique et les mesures visant à orienter les nouveaux financements privés nationaux et étrangers vers les marchés émergents afin de réduire sensiblement les émissions de carbone provenant des chaînes de valeur de la construction. Enfin, le dernier chapitre résume les principales recommandations formulées à l'intention des responsables politiques, des investisseurs privés et des autres acteurs afin de concrétiser l'objectif de construire vert dans les marchés émergents au cours de la prochaine décennie.

---

<sup>18</sup> Voir, par exemple, FMI (2022), chapitre 3, et Acemoglu *et al.* (2012). L'AIE (2020) étudie les effets des investissements et des politiques de promotion de l'efficacité énergétique sur le réchauffement climatique à l'horizon 2050.