



TENDANCES
CONSTRUCTION

Relancées après la pandémie, la construction et la rénovation tentent de revoir leurs fondations

SAMUEL LAVAL • chargé de recherche, Observatoire Climate Chance

Après les premiers chocs liés à la pandémie de Covid-19, la construction de nouveaux bâtiments et la rénovation du bâti existant ont repris à toute vitesse dès le deuxième semestre 2020 en Europe et aux États-Unis, au point de provoquer des ruptures d'approvisionnement et une inflation spectaculaire de nombreux matériaux de construction. Or, la fabrication de ces matériaux est très émettrice de gaz à effet de serre, en particulier pour le ciment et l'acier. Depuis quelques années, des initiatives se mettent en place pour donner la priorité à la rénovation, et prendre en compte ce « carbone incorporé » dans les bâtiments.



PANORAMA DES DONNÉES

La reprise rapide des chantiers met la pression sur les chaînes d'approvisionnement de matériaux

La pandémie et les mesures de restriction des activités qui s'en sont suivies ont mis à l'arrêt de nombreux chantiers dans le monde entier. Résultat, les émissions dues à la construction ont chuté de 15 % (de 3,6 GtCO₂ en 2019 à 3 GtCO₂ en 2020). Cependant, après ces premiers chocs, le secteur de la construction et de la rénovation a rapidement rebondi fin 2020 et en 2021 dans de nombreux pays, dopé par les plans de relance qui ont suivi les premiers chocs dus au Covid-19. Au sein du G20, au moins 44 milliards de dollars ont été consacrés au secteur du bâtiment dans les plans de relance¹.

En Europe, après avoir chuté de 25,4 % en mars et avril 2020, l'activité de la construction est revenue à 97 % de son niveau pré-pandémie dès le mois de mai 2020, puis a stagné sans jamais retrouver son niveau de février 2020². En France, l'activité du secteur a observé une hausse de près de 7 % au premier trimestre 2021 par rapport à la même période en 2020 (où le Covid n'avait pas encore frappé)³. Le marché de la rénovation énergétique y est en croissance de 3,3 % au premier semestre 2021 par rapport à la même période en 2019, certainement à cause de l'extension de la pratique du télétravail après les premiers confinements, qui accroît pour certains le temps passé dans le logement⁴.

En Asie, en 2020, les marchés de la construction ont chuté de 36 % à Singapour, 20 % en Malaisie, 30 % aux Philippines, 3,3 % en Indonésie. En 2021, ils devraient remonter de 30 % à Singapour et de 11 % en Malaisie. En revanche, la recrudescence du virus aux Philippines et en Indonésie maintient le secteur à un bas niveau en 2021. En Chine, après une baisse du marché de la construction de 17,5 % au premier trimestre 2020 par rapport à la même période en 2019, l'activité a vite repris : les trimestres suivants ont connu des hausses de 7,8 %, 8,1 % et 6,6 % en comparaison des mêmes périodes en 2019, totalisant une croissance globale de 3,5 % sur l'ensemble de l'année par rapport à 2019⁵.

Aux États-Unis, les plans de soutien et de relance de l'économie ont dopé le secteur de la construction, qui a atteint des niveaux jamais vus depuis 2007⁶. Sur l'ensemble des neuf premiers mois de 2020, la valeur totale des constructions a crû de 4 % par rapport à la même période l'année précédente⁶. Les dépenses de construction ont augmenté davantage dans le secteur résidentiel que dans le non-résidentiel. Le secteur du ciment est illustratif de cette tendance : malgré l'interruption des activités de nombreux sites de production en mars-avril 2020, l'industrie cimentière américaine a légèrement augmenté ses volumes de production sur l'ensemble de l'année (de 89 Mt à 90 Mt)⁶.

Dans le secteur du bois, principal matériau de construction des maisons individuelles aux États-Unis (90 % des maisons construites en 2019 reposent sur une structure en bois⁷), l'impact de la reprise rapide a été significatif. Alors que la pandémie avait mis à l'arrêt de nombreuses scieries et usines de production, elle a également transformé les usages des logements en encourageant le télétravail et a donc apporté de nouveaux besoins de rénovation, voire de construction.



Au Canada aussi : le nombre de permis de construire pour des bâtiments résidentiels a bondi à près de 50 000 en juin 2020, bien au-delà des 20 000 en moyenne pendant l'année 2019⁸. Ce déséquilibre entre offre et demande, combiné à une hausse spectaculaire des taux de fret (**cf. dossier Transport**), a mené à une forte inflation des prix. En février 2021, la barre symbolique des 1 000 \$ pour 1 000 pieds-planche^a de bois d'œuvre a été franchie à la bourse de Chicago, et un pic à 1 600 \$ a même été atteint début mai, avant de redescendre tout aussi brusquement autour de 400 \$, proche des niveaux d'avant-crise⁹. Ainsi, en mai 2021, le prix de construction d'un logement en bois avait grimpé de 35 000 \$ aux États-Unis⁷ ; et au Canada, le prix d'un nouveau logement avait augmenté de 9,1 % par rapport à 2020, soit l'augmentation la plus forte depuis au moins 30 ans¹⁰. Dans une enquête menée en mai 2021 par la National Association of Home Builders (NAHB) américaine, plus de 90 % des personnes interrogées ont déclaré faire face à des pénurie de bois de charpente, de panneaux de lamelles de bois orientées, et de contreplaqué¹¹.

En plus du bois, de nombreux matériaux de construction (acier, verre, ciment) ont également vu leurs délais d'approvisionnement s'allonger et leurs prix s'envoler¹². Mi-mars 2021, l'acier, qui coûtait 440 \$/t en moyenne en 2020, s'élevait à plus de 1 300 \$/t aux États-Unis – du jamais-vu¹³. Au Canada, la hausse était de 60 % entre début 2020 et mai 2021¹⁰. Une situation qui s'explique par une forte baisse de l'offre : hormis en Chine, la production d'acier a baissé dans toutes les principales puissances sidérurgiques en 2020 comme en Inde (-11 Mt), au Japon (-16 Mt) ou encore aux États-Unis (-15 Mt)¹⁴. Globalement, la production mondiale d'acier a enregistré une de ses plus faibles croissances depuis 2000 (+4 Mt en 2020), portée presque uniquement par les performances de la filière chinoise qui a atteint un record : 1 065 Mt en 2020 (+70 Mt). Au total, le secteur compte pour près de 15 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) du pays. Porté par le dynamisme du secteur de la construction dans le monde et par des prix hauts, la production a encore grimpé au premier semestre 2021, rendant l'objectif du gouvernement de plafonner sa production aux niveaux de 2020 pour limiter les émissions difficilement atteignable¹⁵. En France, l'État a décidé de ne pas appliquer de pénalités aux retards de chantiers publics pour cause de prix ou de pénurie de matériaux¹².

Au total, le marché de la construction devrait croître de 5,7 % en 2021⁵. Cependant, il n'est toujours que très peu encadré et réglementé du point de vue énergétique et climatique.

En effet, l'adoption d'instruments réglementaires sur l'efficacité énergétique des bâtiments se poursuit mais à un faible rythme. Fin 2021, des codes énergétiques du bâtiment^b étaient en place dans 80 pays, soit une dizaine de plus que l'année précédente¹⁶. Beaucoup d'entre eux ne couvrent que certains types de bâtiment (publics, résidentiels, commerciaux...), ne sont pas compatibles avec une trajectoire vers la neutralité

carbone en 2050, et seulement environ la moitié sont obligatoires. Les plans de relance adoptés par les États pour répondre aux premiers chocs de la pandémie de Covid-19 marquent néanmoins un effort pour intensifier la décarbonation et augmenter l'efficacité énergétique des bâtiments. Sur les 44 milliards de dollars engagés par les pays du G20 pour stimuler la relance du secteur des bâtiments au deuxième semestre 2020, seuls les 9 milliards accordés par la Turquie ne comportent aucune considération énergétique ou climatique¹⁷.

Selon REN21, ce sont davantage les gouvernements locaux qui ont pris les initiatives et adopté des politiques et codes locaux pour accélérer la décarbonation des bâtiments¹⁸. Un recensement effectué en 2020 par le CDP, plateforme de reporting d'actions climat, a compté près de 2 400 actions de décarbonation prévues, en cours de mise en place ou déjà mises en place par 336 villes dans le secteur des bâtiments¹⁹. Ces actions concernent souvent l'installation de systèmes de production d'énergie renouvelable (typiquement, l'obligation d'installation de panneaux solaires) ou l'instauration de seuils d'efficacité énergétique pour les nouvelles constructions.

Cependant, que ce soit au niveau national ou local, ces codes souffrent de lacunes qui les rendent parfois inefficaces pour réduire les émissions. Pour la plupart, ils ne s'appliquent qu'aux nouvelles constructions : rares sont les pays qui disposent de codes du bâtiment qui couvrent le parc existant, d'après la Global Alliance for Building and Construction (GABC)²⁰. Par ailleurs, le plus souvent, seules les émissions « opérationnelles » sont encadrées, soit uniquement les gaz à effet de serre générés durant la phase d'utilisation du bâtiment, sans tenir compte des émissions résultant de la phase de construction. Pour pallier ces manques et améliorer l'efficacité de ces codes, des initiatives publiques se mettent en place, principalement en Europe et aux États-Unis.



L'ŒIL DE L'OBSERVATOIRE

Rénover plus, construire mieux : l'analyse du cycle de vie, une nouvelle approche pour accélérer la décarbonation des bâtiments

De plus en plus de politiques publiques pour stimuler la rénovation

Aux États-Unis, de plus en plus de gouvernements locaux tentent de transformer la législation locale sur la rénovation : en juillet 2021, Indianapolis a rejoint²¹ la quarantaine de villes américaines recensées par la plateforme *Building Rating*²² qui mettent en place des obligations de benchmarking et de transparence sur les performances énergétiques

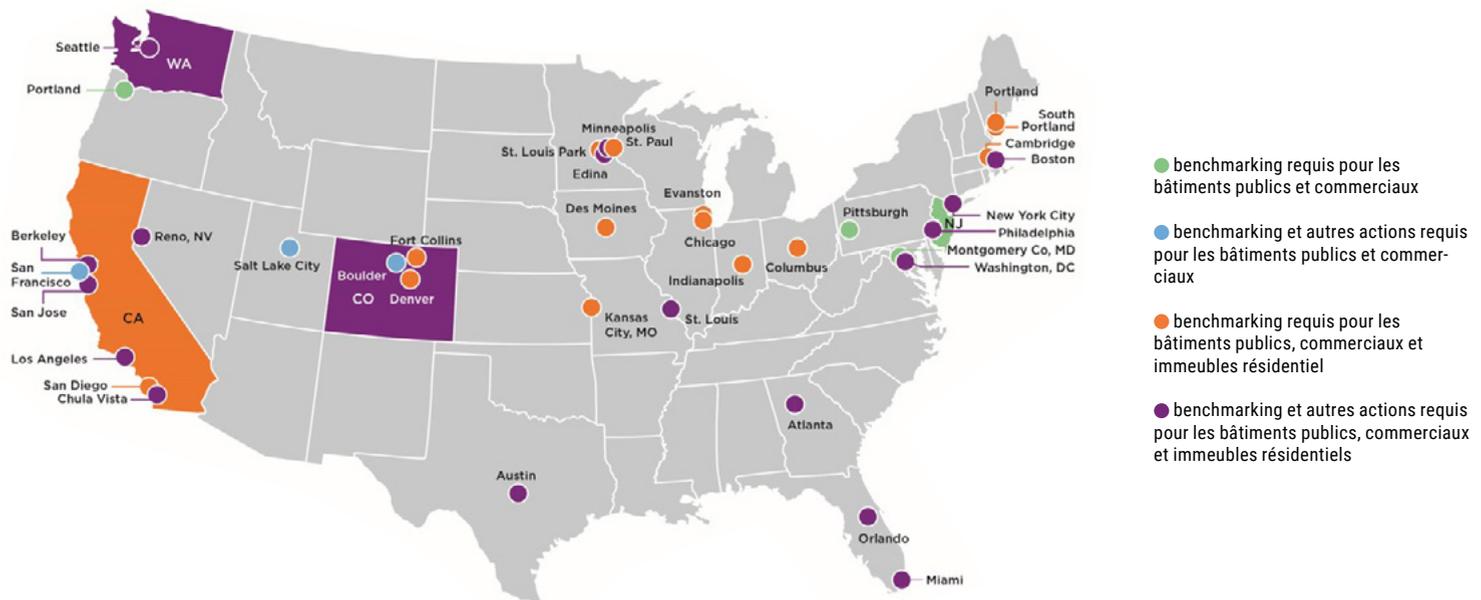
a Le pied-planche est une unité de mesure de volume utilisée pour le bois, principalement aux États-Unis et au Canada. 1 000 pieds-planche correspondent environ à 2,36 m³.

b Les codes ou normes énergétiques nationaux des bâtiments, qu'ils soient obligatoires ou volontaires, permettent d'établir des standards pour la construction de bâtiments offrant une meilleure performance énergétique et constituent l'un des outils privilégiés au niveau national pour réduire la consommation d'énergie et donc les émissions de GES des bâtiments.

FIGURE 1

VILLES, COMTÉS ET ÉTATS AMÉRICAINS AYANT ADOPTÉ UNE POLITIQUE DE BENCHMARK, TRANSPARENCE ET DAVANTAGE POUR LES BÂTIMENTS EXISTANTS.

Source : [Building Rating Platform](#) - copyright 2021 Institute For Market Transformation



des bâtiments existants (**fig. 1**). Ces obligations peuvent alors servir de base au développement de *Building Performance Standard* (BPS), des législations qui définissent des seuils de performance énergétiques à court, moyen et long terme pour les bâtiments existants, tout en laissant le soin aux propriétaires de décider des moyens et du calendrier de leur mise en œuvre. La ville de Tokyo avait adopté le premier dispositif s'apparentant à un BPS en 2010, dont la deuxième période (2015-2019) avait permis de réduire de près de 21,9 MtCO₂ les émissions des 1 200 bâtiments concernés, principalement grâce à l'installation d'équipements à plus grande efficacité énergétique et l'approvisionnement en électricité et/ou en chaleur renouvelable²³. Dernier aux États-Unis, le BPS du Colorado vient s'ajouter à ceux de New York City, Washington D.C., Saint-Louis et de l'État de Washington²⁴. Il prévoit la constitution d'une *task-force* en octobre 2021 pour établir des standards de performance énergétique afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments de 7 % entre 2021 et 2025, et de 20 % à l'horizon 2030.

Ces initiatives ont irrigué la campagne présidentielle américaine de 2020 : sur leur site de campagne, Joe Biden et Kamala Harris affirment vouloir étendre la mise en place de BPS dans l'ensemble des États-Unis²⁵. Le *Build Back Better Act*, le plan national d'investissement de 7 000 milliards de dollars dans l'économie et les infrastructures, se contente pour le moment de vouloir consacrer 300 millions de dollars pour inciter États et gouvernements locaux américains à adopter des codes énergétiques des bâtiments conformes aux standards « zero-energy » de l'International Energy Code Council. Cette disposition suscite une vive opposition de la National Association of Home Builders (NAHB), qui craint une répercussion sur le prix des constructions²⁶.

L'Union européenne, de son côté, a lancé l'année dernière sa stratégie *Renovation Wave* (« vague de rénovation »), qui vise à doubler le taux de rénovation énergétique, actuellement de 1 % par an, dans l'objectif de réduire les émissions de GES des bâtiments de 60 % d'ici 2030. L'Europe est déjà depuis plusieurs années le continent où les investissements en faveur de l'efficacité énergétique sont les plus hauts, et concernent principalement des actions de rénovation (**fig. 2**). En 2020, la hausse de 20 milliards de dollars des investissements de rénovation au niveau mondial (184 milliards au total) est presque uniquement attribuable au Vieux Continent, et avant tout à l'Allemagne où la banque publique KfW a doublé son programme d'efficacité énergétique (de 15 à 30 milliards d'euros), une décision prise avant l'irruption du Covid-19²⁷. Pourtant, selon le Building Performance Institute Europe, le taux de *rénovation profonde* (permettant de baisser d'au moins 60 % la consommation énergétique d'un bâtiment) en Europe stagne à 0,2 % par an, alors qu'il devrait être de 3 % pour atteindre l'objectif de la Commission européenne²⁸. L'institut appelle donc la Commission à profiter de la révision de la directive sur la performance énergétique des bâtiments, prévue pour la fin d'année 2021, pour rehausser ses ambitions²⁹.

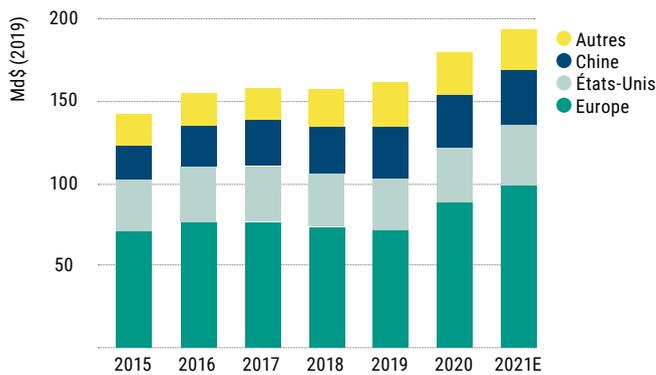
Enfin, la Chine, dans son 14^e plan quinquennal 2021-2025, le premier depuis l'annonce de son objectif de « neutralité carbone » en 2060, appuie sur l'importance de construire des « villes bas carbone », et se donne l'objectif de privilégier la rénovation à la démolition-construction, davantage émettrice de GES et consommatrice de ressources, ainsi que de recourir à des matériaux de construction « verts » pour la construction et la rénovation³⁰.

En effet, rénover ou construire un bâtiment nécessite la fabrication de matériaux très émetteurs en gaz à effet de serre. Ce « carbone incorporé » est loin d'être négligeable : il est typiquement entre 250 et 400 kgCO₂e/m² lors de la construction d'un bâtiment, et peut monter jusqu'à 200 kgCO₂e/m² pour une rénovation importante, et ainsi prendre plusieurs dizaines d'années à être compensé par les émissions évitées grâce à la rénovation. En choisissant des matériaux bas carbone et des sources d'énergie décarbonées, ce temps de compensation peut descendre jusqu'à trois ans³¹.

FIGURE 2

INVESTISSEMENTS EN FAVEUR DE L'ÉLECTRIFICATION ET DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

Source : AIE, 2021



Ainsi, ne pas prendre en compte le carbone incorporé dans les matériaux peut conduire à fortement sous-estimer leur impact climatique. Sa part dans l'empreinte carbone des bâtiments est de plus d'un quart globalement, principalement à cause de la fabrication de l'acier et du ciment. Avec les actions de rénovation des prochaines années qui devraient faire baisser les émissions « opérationnelles » issues de la consommation d'énergie d'un bâtiment durant sa phase d'utilisation, le carbone incorporé pourrait être la principale source d'émission de GES des bâtiments construits sur la période 2020-2050³². Selon le World Green Building Council, pour respecter l'accord de Paris, tous les nouveaux bâtiments, infrastructures et rénovations devront avoir 40 % de carbone incorporé en moins en 2030, et devront être proches de zéro carbone incorporé en 2050³³. Outre cette mention dans le plan du gouvernement chinois, de nombreuses initiatives émergent depuis quelques années pour tenter de mieux prendre en compte ces émissions « cachées ». En août 2020, la Nouvelle-Zélande a par exemple adopté le programme *Building for Climate Change* pour améliorer les performances énergétiques de l'existant et du neuf, qui comprend un cadre d'action pour la réduction des émissions incorporées sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments³⁴. Néanmoins, c'est en Europe et aux États-Unis que cette dynamique est la plus forte.

Aux États-Unis et en Europe, une progressive prise en compte du carbone incorporé

Comme pour la mise en place des codes énergétiques des bâtiments et l'électrification des systèmes de chauffages (**cf. tendance chauffage**), les gouvernements locaux américains sont à la manœuvre. Le Carbon Leadership Forum, collaboration entre entreprises et chercheurs initiée par l'université de Washington, a recensé deux États, deux comtés et dix villes ayant adopté une législation prenant en compte le carbone incorporé³⁵.

Le Colorado a récemment adopté une loi pour fixer des limites à l'empreinte carbone des matériaux de construction utilisés dans les travaux publics (bâtiments publics, routes, ponts...) ³⁶. Ces limites entreront en vigueur pour les projets qui débiteront à partir du 1^{er} janvier 2024, et seront révisées et ajustées tous les quatre ans. C'est également l'esprit du *Buy Clean California Act*, adopté en 2017, qui doit entrer en vigueur en juillet 2022. Des réflexions en ce sens sont également en cours au niveau fédéral³⁷. Des lois similaires ont été proposées dans les États de l'Oregon, de Washington et du Minnesota, mais n'ont pas abouti.

Des villes ont également pris des mesures en ce sens aux États-Unis. Dans son *Green Building Program*, la ville d'Austin (Texas) incite à utiliser des matériaux bas carbone pour les nouvelles constructions. En Californie, San Francisco, Los Angeles, Oakland, Dublin et Albany ont mis au point des plans climat prenant en compte le carbone incorporé. À Portland (Oregon), une limite d'empreinte carbone des matériaux pour la construction d'ouvrages publics a été fixée.

Au sein de l'Union européenne, neuf pays ont introduit (ou prévoient d'introduire) une approche par analyse de cycle de vie, prenant en compte le carbone incorporé, dans leur réglementation des nouvelles constructions (**fig. 3**)³⁸.

La Finlande et la Suède prévoient des limites à l'impact carbone des nouvelles constructions, respectivement à partir de 2025 et 2027. La Belgique a également lancé une base de données pour évaluer l'impact carbone des matériaux de construction, dans l'idée de légiférer en ce sens dans les prochaines années. Aux Pays-Bas, le calcul et la publication de l'impact carbone sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments de plus de 100 m² est obligatoire depuis 2017. Début 2021, le Danemark a adopté une nouvelle loi qui fixe un seuil maximum d'émission de GES pour les nouveaux bâtiments à partir de 2023, sur l'ensemble de leur cycle de vie. Fixé à 12 kgCO₂e/m²/an, cette limite sera progressivement abaissée jusqu'à 7,5 kgCO₂e/m²/an en 2029³⁸.

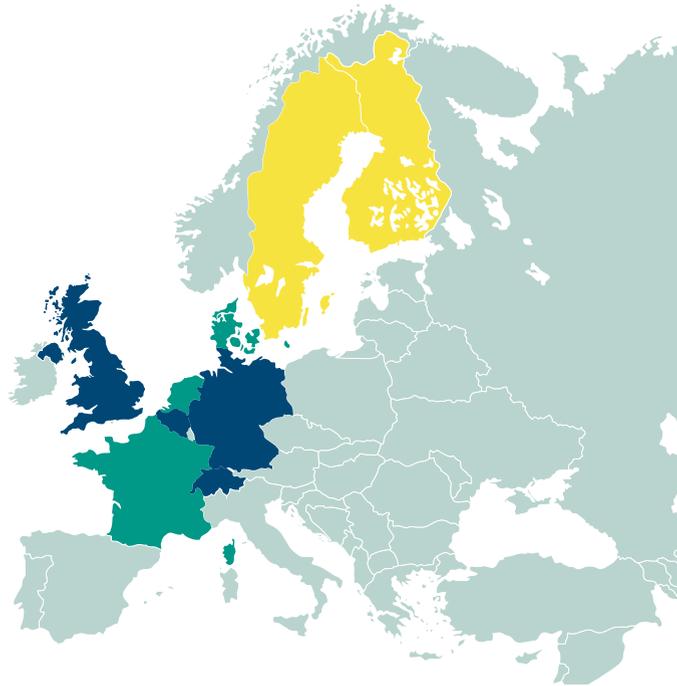
En France, en janvier 2022, une nouvelle réglementation environnementale des bâtiments (RE2020) qui intègre un volet sur l'empreinte carbone des bâtiments sur l'ensemble du cycle de vie va entrer en vigueur. Prévus par la loi ELAN adoptée en 2018, cette nouvelle réglementation remplace la RT2012, qui était centrée sur l'efficacité énergétique. Cette nouvelle approche pourrait favoriser le chauffage électrique face au chauffage au gaz, ce qui n'est pas sans alarmer le fournisseur

historique de gaz français Engie qui s'inquiète des retombées économiques d'une telle mesure³⁹; un argument qui rappelle alors la bataille du secteur gazier contre l'électrification des systèmes de chauffage aux États-Unis (cf. **tendance chauffage**). À quelques mois de la mise en œuvre, des données manquent encore à propos de certains matériaux pour réaliser des analyses de cycle de vie précises⁴⁰. Anticipant une hausse de la demande, le géant français Bouygues Construction a mis sur pied sa filiale WeWood en 2020, avec l'ambition d'atteindre les 30 % de projet bois à l'horizon 2030 sur l'ensemble du groupe⁴¹.

FIGURE 3

RÉGULATIONS NATIONALES SUR LES BÂTIMENTS PRENANT EN COMPTE L'ENSEMBLE DU CYCLE DE VIE.

Source : GABC, 2021



- Régulation en place
- Régulation prévue
- Régulation en place seulement pour certains types de bâtiments

L'Allemagne, la Suisse et le Royaume-Uni ont chacun récemment adopté des encadrements de l'impact carbone des bâtiments mesuré sur l'ensemble du cycle de vie pour les bâtiments publics⁷. Au Royaume-Uni, l'Architects Climate Action Network a récemment adressé une pétition au gouvernement pour l'encourager à étendre cette mesure à tous les bâtiments⁴².

Ces nouvelles réglementations s'appuient parfois sur des programmes de certifications existant qui prennent déjà en compte le carbone incorporé. En France par exemple, le label E+C- (Bâtiment à Energie Positive et Réduction Carbone) a été mis en place par l'État en collaboration avec l'alliance HQE-GBC, la branche française du World Green Building Council (WGBC). D'autres branches nationales du WGBC ont mis en place de telles certifications, comme le Canada (« Zero Carbone »), l'Irlande (« House Performance Index »), l'Allemagne (« DGNB System »), l'Australie (« Green Star Performance ») ou encore la Suède (« NollCO₂ »). La certification suédoise impose une limite au carbone incorporé dans la construction et per-

met la « compensation » des émissions supplémentaires via la production d'énergie renouvelable sur site. Aux Pays-Bas, au Brésil et en Inde, les labels respectifs « Paris Proof », « Zero Energy Standard » et « Net Zero Energy Buildings » doivent être mis à jour prochainement afin de considérer dans leurs critères le carbone incorporé.

À travers l'initiative *Advancing Net Zero*, le WGBC vise à créer des programmes « net-zero », certifiant des bâtiments à haute efficacité énergétique et dont l'énergie consommée durant leur cycle de vie provient d'énergie renouvelable, et si possible prenant en compte le carbone incorporé. Au total, 804 bâtiments avaient été certifiés « net-zero » par le biais de programmes de certification de cette initiative en juin 2021, soit deux fois plus que l'année précédente. L'initiative compte désormais 141 signataires (95 l'année dernière), dont une majorité d'entreprises, mais également 28 villes (Paris, Copenhague, Johannesburg, Londres, New York, Medellín, Sydney...).

Bientôt, la prise en compte du carbone incorporé pourrait s'étendre encore à d'autres pays européens et même concerner la rénovation, puisque la *Renovation Wave* compte mettre l'accent sur les approches circulaires et l'analyse de cycle de vie⁴³. Cependant, l'Europe et les États-Unis ne sont pas les régions où la construction va être la plus importante pendant les prochaines années. L'Afrique, la Chine et l'Inde devraient en effet concentrer plus de la moitié de la surface construite dans le monde entre 2017 et 2060. Au total, la GABC estime que les deux tiers des bâtiments qui seront construits dans les prochaines années le seront dans un pays qui ne dispose pas pour le moment de code énergétique⁴⁴.

 GRANDS ENSEIGNEMENTS

Dès le deuxième semestre 2020, les chantiers ont rouvert aussi vite qu'ils avaient fermé en début d'année, si bien que le secteur de la construction a terminé l'année globalement en croissance. Au sortir de ces interruptions, le secteur du bâtiment divise le monde en deux. D'un côté, en Afrique, en Chine et en Inde, la surface construite va doubler voire tripler d'ici le milieu de siècle. Or, encore peu d'outils réglementaires existent dans ces pays pour encadrer la construction, que ce soit au niveau des matériaux ou de l'efficacité énergétique. De récentes actions du gouvernement chinois laissent cependant espérer un encadrement plus ambitieux dans les prochaines années. À l'inverse, d'un autre côté, les bâtiments actuels constitueront la majeure partie du bâti en 2050 dans les pays du Nord, et l'enjeu est donc de réduire les émissions dues à leur utilisation. Dans ces pays, la reprise est forte, soutenue notamment par des plans de relance qui tentent de flécher les investissements sur la rénovation énergétique, et des législations locales qui apparaissent, notamment aux États-Unis, pour rendre obligatoires certaines rénovations. Cependant, le rythme semble encore trop lent au regard des enjeux. Enfin, de nombreuses initiatives émergent pour prendre en compte l'impact carbone de la fabrication des matériaux de construction et de rénovation, en premier lieu desquels le

ciment et l'acier.

BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 [Energy Policy Tracker](#)
- 2 Eurostat, [Impact of Covid-19 crisis on construction](#), consulté le 10/09/2021
- 3 Global Data (2021). [Construction – Key Trends and Opportunities](#)
- 4 Lacaze, D. (07/09/2021). [L'artisanat du bâtiment a retrouvé son activité d'avant-crise mais craint les pénuries](#). *BFM Immo*
- 5 Cazi, E. (26/05/2021). [Pénurie et flambée des prix : la filière bois au bord de la crise de nerfs](#). *Le Monde*
- 6 USGS (2021). [Cement](#)
- 7 Semuels, A. (02/06/2021). [Wildfires are getting worse, so why is the U.S. still building homes with wood?](#) *Time*
- 8 Castonguay, A. (17/03/2021). [Coûts de reconstruction : l'engouement pour la rénovation contribue à l'inflation](#). *Portail de l'assurance*
- 9 Trading Economics, [Lumber](#), consulté le 10/09/2021
- 10 Cameron, G. (31/05/2021). [Industry Perspectives Op-Ed : COVID-19 impact on material prices creating storm clouds for construction](#). *Daily commercial News*
- 11 NAHB (02/06/2021). [Record Number of Builders Report Material Shortages](#). *National Association of Home Builders*
- 12 Rey-Lefebvre, I. (06/04/2021). [Le secteur de la construction confronté à une pénurie inédite de matériaux](#). *Le Monde*
- 13 Direction des études économiques du Crédit agricole (08/04/2021). [Inflation et métaux. Une hausse générale et soutenue du prix des métaux](#). *Crédit agricole*
- 14 Worldsteel (2021). [2021 World Steel in Figures](#)
- 15 Zhang, M., Maguire, G. (18/08/2021). [Analysis: Green-push dilemma : Vhina's steel curbs could cripple price control efforts](#). *Reuters*
- 16 GABC (2021). [Global Status Report \(to be published\)](#)
- 17 Observatoire Climate Chance, d'après les données de [Energy Policy Tracker](#)
- 18 REN21 (2021). [Renewables 2021 Global Status Report](#). *REN21*
- 19 Compilation par l'Observatoire des données du CDP [Cities Emissions Reduction Actions](#)
- 20 GABC (2020). [GlobalABC Roadmap for Buildings and Construction](#). *IEA, UNEP*
- 21 Barkdoll, E. (13/07/2021). [Indy Passes Benchmarking Policy to Address Climate](#). *NRDC*
- 22 [Building Rating Platform](#), Institute for Market Transformation, consulté le 10/09/2021
- 23 Métropole de Tokyo (30/06/2021). [Results of the Tokyo Cap-and-trade program in the second compliance period](#)
- 24 IMT (30/06/2021). [Colorado's New Building Performance Standards](#). *Institute for Market Transformation*
- 25 Biden Harris Democrats (n.d.). [The Biden plan to build a modern, sustainable infrastructure and an equitable clean energy future](#)
- 26 NAHB (13/09/2021). [NAHB opposes energy codes provision in Build Back Better Act](#). *National Association of Home Builders*
- 27 IEA (2021). [World Energy Investment 2021](#). *Agence internationale de l'énergie*
- 28 BPIE (2021). [The Renovation Wave strategy & action plan : designed for success or doomed to fail?](#) *Building Performance Institute Europe*
- 29 Rapf, O. (07/09/2021). [It's high time to make the EU's buildings directive fit for 2030 and beyond](#). *Euractiv*
- 30 Vaughan, S. (10/03/2021). [A New Plan Ahead](#). *IISD*
- 31 EASAC (06/2021). [Decarbonisation of buildings : for climate, health and jobs](#). *European Academies Science Advisory Council*
- 32 Adams, M. (09/2020). [Advancing net zero. Asia Pacific Embodied Carbon Primer](#). *WGBC*
- 33 WGBC (2019). [Bringing embodied Carbon Upfront](#). *World Green Building Council*
- 34 Ministry of Business, Innovation and Employment (2020). [Building for Climate Change](#)
- 35 Carbon Leadership Forum, [Current Embodied Carbon Policy in the US](#), consulté le 10/09/2021
- 36 Rempher, A., Olgyay, V. (20/07/2021). [Colorado passes embodied carbon legislation](#). *Rocky Mountain Institute*
- 37 RMI (01/03/2021). [The US Federal Government Takes the lead on Low Embodied Carbon Buildings](#). *Rocky Mountain Institute*
- 38 Toht, Z., Volt, J. (2021). [Whole-life carbon : challenges and solutions for highly efficient and climate neutral buildings](#). *Building Performance Institute Europe*
- 39 Wakim, N. (07/12/2020). [Le « tout-électrique » pour le chauffage est un modèle coûteux et inefficace, selon Jean-Pierre Clamadieu](#). *Le Monde*
- 40 Boughriet, R. (09/07/2021). [RE 2020 : des données manquent encore dans la base Inies pour certains produits](#). *Actu Environnement*
- 41 AFP (17/07/2021). [Dans le BTP, la pénurie de bois crée une envolée des prix et retarde les chantiers](#). *BFM Business*
- 42 Dunton, J. (09/02/2021). [Architects demand law to crack down on embodied carbon in construction](#). *Building Design*
- 43 European Commission (14/10/2020). [A Renovation Wave for Europe – greening our buildings, creating jobs, improving lives](#)
- 44 GABC (2017). [Global Status Report 2017](#)