

L'EFFICACITÉ DES RESSOURCES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières
pour un avenir à faibles émissions de carbone

Résumé à l'intention des décideurs

Remerciements

Auteurs principaux : Edgar Hertwich, Reid Lifset, Stefan Pauliuk et Niko Heeren.

Auteurs collaborateurs : Saleem Ali, Qingshi Tu, Fulvio Ardente, Peter Berrill, Tomer Fishman, Koichi Kanaoka, Joanna Kulczycka, Tamar Makov, Eric Masanet et Paul Wolfram.

Aide à la recherche, retour d'informations, données : Elvis Acheampong, Elisabeth Beardsley, Tzruya Calvão Chebach, Kimberly Cochran, Luca Ciacchi, Martin Clifford, Matthew Eckelman, Seiji Hashimoto, Stephanie Hsiung, Beijia Huang, Aishwarya Iyer, Finnegan Kallmyer, Joanna Kul, Nauman Khursid, Stefanie Klose, Douglas Mainhart, Kamila Michalowska, Rupert Myers, Farnaz Nojavan Asghari, Elsa Olivetti, Sarah Pamentier, Jason Pearson, Adam Stocker, Laurent Vandepaer, Shubhra Verma, Paula Vollmer, Eric Williams, Jeff Zabel, Sola Zheng et Bing Zhu. Le présent rapport a été rédigé sous l'égide du Groupe international d'experts sur les ressources (GIER) du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE). Nous remercions Janez Potocnik et Izabella Teixeira, coprésidents du GIER, ainsi que les membres du GIER et de son comité directeur.

Les auteurs remercient le réviseur, Anders Wijkman, membre du GIER, et Ester van der Voet, membre du Groupe d'experts, pour leur leadership et leur soutien dans le processus d'examen externe. Ils remercient également Andreas Frömel, Shinichiro Nakamura, Wenji Zhou et d'autres experts anonymes de leur avoir fourni un examen externe.

Ils remercient le Secrétariat du Groupe international d'experts sur les ressources, qui est géré par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, en particulier Maria Jose Baptista, pour la coordination et l'appui technique fournis en vue de l'élaboration du présent rapport. Ils expriment également leur reconnaissance à Julia Okatz, de Systemiq, pour le soutien apporté au Secrétariat du GIER.

Citation recommandée : GIER (2020), L'efficacité des ressources face au changement climatique : stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pour un avenir à faibles émissions de carbone, Hertwich, E., Lifset, R., Pauliuk, S. et Heeren, N, Rapport du Groupe international d'experts sur les ressources, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya.

Conception et mise en page : Marie Moncet et Yi-Ann Chen
Pictogrammes réalisés par Freepik à partir de www.flaticon.com
Imprimé par : UNESCO
Photo de couverture : Série « Colors of Humanity » – Martha Davies, iStock / Getty Images

Copyright © Programme des Nations Unies pour l'environnement, 2020

La présente publication peut être reproduite en tout ou partie et sous n'importe quelle forme à des fins pédagogiques ou non lucratives, sans autorisation spéciale du détenteur des droits d'auteur, à condition d'en mentionner la source. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement serait reconnaissant de recevoir une copie de tout ouvrage utilisant cette publication comme référence. Il n'est pas possible d'utiliser la présente publication à des fins de revente ou à toute autre fin commerciale sans accord préalable et par écrit du PNUE.

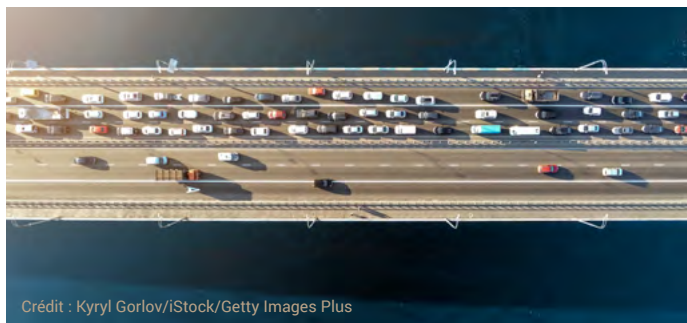
Avertissement

Les désignations employées dans cette publication ainsi que la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du PNUE aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Par ailleurs, les opinions exprimées ne représentent pas nécessairement les décisions ou politiques officielles du PNUE, pas plus que le fait de mentionner des noms ou des procédés commerciaux n'équivaut à les approuver.

N° de travail : DTI/2269/PA

ISBN : 978-92-807-3771-4

DOI : 10.5281/zenodo.3542680



Crédit : Kyril Gorlov/iStock/Getty Images Plus



Crédit : Pixabay photo/Alexandra Koch



Crédit : Marcel Wojcik/iStock/Getty Images Plus

Résumé à l'intention des décideurs

L'efficacité des ressources face au changement climatique

Stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pour un avenir à faibles émissions de carbone

Préparé par le Groupe international d'experts sur les ressources

Le présent document dévoile les principales conclusions du rapport complet du même titre et doit être lu en parallèle avec celui-ci. Les références des recherches et examens sur lesquels se fonde le présent rapport sont énumérées dans le rapport complet. Le rapport complet (en anglais uniquement) peut être téléchargé à l'adresse suivante :

<https://www.resourcepanel.org/reports/resource-efficiency-and-climate-change>

Avant-propos

Cette année, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a publié la dixième édition de son Rapport sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions, qui révèle que la communauté internationale doit immédiatement commencer à réduire plus rapidement et dans une plus grande mesure les émissions de gaz à effet de serre (GES) afin de limiter l'augmentation de la température mondiale à 1,5 °C. Pour atteindre cet objectif, nous devons utiliser toute la gamme de solutions de réduction des émissions, y compris la mise en œuvre de stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières.

Depuis 2007, le Groupe international d'experts sur les ressources (GIER) fournit des indications sur la manière dont l'humanité peut mieux gérer ses ressources. Ses recherches montrent que l'extraction et la transformation des ressources naturelles sont responsables de plus de 90 % de la perte de biodiversité mondiale et du stress hydrique, et d'environ la moitié des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Ce nouveau rapport du GIER (L'efficacité des ressources face au changement climatique : stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pour un avenir à faibles émissions de carbone), commandé par le Groupe des sept, fait état de nouvelles possibilités intéressantes pour réduire ces impacts grâce à l'efficacité dans l'utilisation des matières premières des habitations et des voitures.

Les efforts d'atténuation du changement climatique ont traditionnellement porté sur l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'accélération de la transition vers les énergies renouvelables. Bien que cela soit toujours essentiel, le présent rapport montre que l'efficacité dans l'utilisation des matières premières peut également générer des gains importants. Selon la modélisation du GIER, une série de stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pourraient permettre de réduire d'au moins 80 % les émissions provenant du cycle des matériaux des bâtiments résidentiels dans les pays du G7 et en Chine d'ici à 2050. Une utilisation plus intensive des habitations, une conception plus économe en matériaux et un meilleur recyclage des matériaux de construction figurent parmi les stratégies les plus prometteuses.

De même, l'efficacité dans l'utilisation des matières premières pourrait permettre de réduire considérablement les émissions provenant de la production, de l'utilisation et de l'élimination des voitures. Plus précisément, les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pourraient réduire les émissions liées au cycle des matériaux des voitures particulières jusqu'à 70 % dans les pays du G7 et de 50 à 60 % en Chine et en Inde d'ici à 2050. Les économies les plus importantes pourraient provenir d'une modification des modes d'utilisation des véhicules (covoiturage, autopartage) et d'une évolution vers une utilisation plus intensive de voitures plus compactes, d'une taille adaptée aux trajets.

Ce rapport montre clairement que les ressources naturelles sont vitales pour notre bien-être, notre logement, notre transport et notre alimentation. Leur utilisation rationnelle est essentielle pour un avenir assurant l'accès universel à des sources d'énergie durables et abordables, des infrastructures et des bâtiments à émissions neutres, des systèmes de transport à émissions nulles, des industries à haut rendement énergétique et des sociétés produisant peu de déchets. Les stratégies mises en évidence dans ce rapport peuvent jouer un rôle important pour faire de cet avenir une réalité.



Inger Andersen,
Directrice exécutive,
Programme des Nations Unies pour l'environnement

Préface

Nous vivons une crise du réchauffement de la planète, qui constitue une grande menace pour le bien-être de la population mondiale, qui dépassera 9 milliards d'habitants d'ici le milieu du siècle. Dans le même temps, nous avons une occasion unique de restructurer nos systèmes de production et de consommation de manière à respecter les frontières planétaires et à soutenir le bien-être de la société. Les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières joueront un rôle essentiel dans cette entreprise, par exemple en fournissant des logements et des services de mobilité sobres en carbone.

Le Groupe international d'experts sur les ressources (GIER) a été créé en 2007 pour fournir des évaluations scientifiques indépendantes, rigoureuses et politiquement pertinentes sur l'état, les tendances et l'avenir des ressources naturelles. En publiant 28 rapports, le Groupe d'experts a fait progresser les connaissances sur la façon dont la société peut dissocier le développement économique et le bien-être de la dégradation de l'environnement et de l'utilisation des ressources.

L'attention portée par les décideurs aux ressources naturelles s'est accrue ces dix dernières années autour de thématiques telles que l'économie circulaire, la gestion durable des matériaux et une société respectueuse du cycle des matériaux. Pourtant, comme le montre ce rapport, les politiques relatives à l'utilisation des matériaux sont encore largement axées sur la gestion des déchets plutôt que sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les politiques et la recherche sur les ressources naturelles doivent mieux répondre à la nécessité urgente de s'adapter au changement climatique et d'en atténuer les effets.

Le GIER est fier de développer les connaissances du Groupe des sept sur la gestion durable des ressources. En 2017, le GIER a publié un rapport commandé par le G7 intitulé « Resource Efficiency: Potential and Economic Implications ». Ce rapport fournit des preuves scientifiques montrant qu'une efficacité accrue des ressources est non seulement réalisable sur le plan pratique, mais qu'elle contribue également à la croissance économique, à la création d'emplois et aux stratégies de lutte contre le changement climatique. Pour donner suite à ces travaux, le G7 a demandé au GIER de se pencher sur les contributions de l'efficacité des ressources à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Par conséquent, ce nouveau rapport (*L'efficacité des ressources face au changement climatique : stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pour un avenir à faibles émissions de carbone*) examine les possibilités d'atténuation résultant d'une plus grande efficacité dans l'utilisation des matières premières pour la production et l'usage des bâtiments résidentiels et des véhicules utilitaires légers.

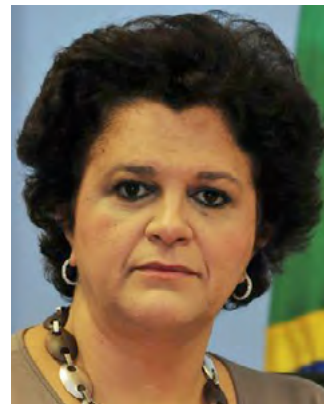
La modélisation ascendante intégrée sans précédent de ce rapport montre, par exemple, qu'en 2060, ces stratégies pourraient considérablement réduire les émissions de GES associées au cycle des matériaux des bâtiments résidentiels. Plus concrètement, la modélisation nous indique que dans ce secteur, nous aurions 350 millions de tonnes d'émissions de GES en moins en Chine, 270 millions de tonnes en moins en Inde et 170 millions de tonnes en moins dans les pays du G7 entre 2016 et 2060. Les possibilités sont tout aussi importantes pour les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières appliquées aux voitures. Mieux encore, les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières sont fondées sur des technologies éprouvées déjà disponibles et offrent donc des solutions concrètes pour se rapprocher de l'objectif de 1,5 °C.

Le présent rapport constate que ces économies nécessitent une intervention politique sous différents angles. Les politiques peuvent influencer la façon dont les gens vivent, les matériaux qu'ils utilisent et la façon dont ils les utilisent. Des instruments tels que la fiscalité, le zonage et la réglementation de l'utilisation des terres jouent un rôle, mais il en va de même pour les préférences et le comportement des consommateurs.

Nous remercions Edgar Hertwich et son équipe pour leurs efforts dévoués visant à éclairer le lien entre les matériaux et le climat. L'efficacité dans l'utilisation des matières premières est une pièce importante du puzzle climatique, en particulier à un moment où il est si urgent de prendre des mesures plus ambitieuses, plus rapides et plus efficaces pour assurer un avenir prospère à tous.

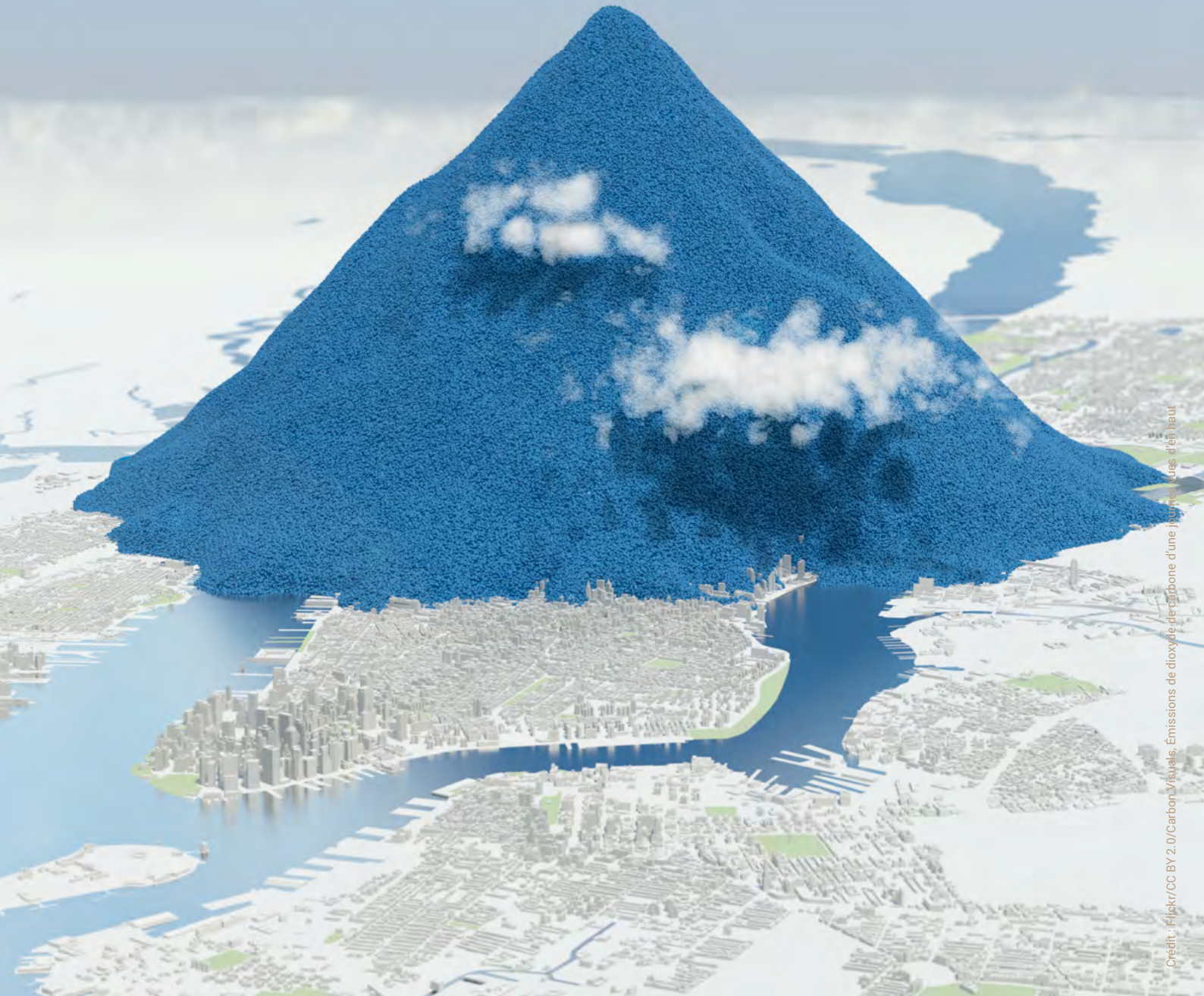


Janez Potočnik
Coprésident,
Groupe international d'experts
sur les ressources



Izabella Teixeira
Coprésidente,
Groupe international d'experts
sur les ressources

Messages clés



1. L'amélioration de l'efficacité dans l'utilisation des matières premières est une occasion unique de se rapprocher de l'objectif de 1,5° C fixé par l'Accord de Paris

Les décideurs doivent prendre des engagements plus ambitieux en matière de réduction des émissions s'ils veulent véritablement atteindre les objectifs de l'Accord de Paris. Selon le budget carbone total proposé par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), le G7 devrait limiter ses émissions de CO₂ restantes à 50 gigatonnes (Gt) pour que l'augmentation des températures ne dépasse pas 1,5° C (si les émissions sont réparties de manière égale au sein de la population mondiale). Le fait de réduire les émissions provenant de la production, de l'utilisation, de la consommation et de l'élimination des matériaux peut aider les pays à respecter ce budget carbone.

La part des émissions liée à la production de matériaux dans les émissions mondiales de GES est passée de 15 % en 1995 à 23 % en 2015. Cela correspond à la somme des émissions de GES provenant de l'agriculture, de la sylviculture et du changement d'affectation des terres, mais ce secteur a reçu beaucoup moins d'attention. On estime que 80 % des émissions provenant de la production de matériaux sont associées à l'utilisation de matériaux dans la construction et les biens manufacturés. Par matériaux, on entend ici les matériaux solides, notamment les métaux, le bois, les minéraux de construction et les plastiques. Le carburant, les denrées alimentaires et les produits chimiques ne sont pas inclus.

La réduction des émissions de GES provenant des matériaux nécessaires aux habitations et aux voitures (les produits les plus importants des secteurs de la construction et de la fabrication) peut permettre de diminuer les émissions cumulées en équ. CO₂ sur le cycle de vie au cours de la période 2016-2060 jusqu'à 25 Gt dans les pays du G7. Les technologies permettant d'accroître l'efficacité dans l'utilisation des matières premières sont déjà disponibles.

2. Il existe d'importantes possibilités de réduire les émissions de GES associées aux bâtiments résidentiels

Dans les pays du G7, les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières, y compris l'utilisation de matériaux recyclés, pourraient diminuer les émissions de GES dans le cycle des matériaux des bâtiments résidentiels de 80 à 100 % d'ici à 2050. Les réductions potentielles pourraient atteindre 80 à 100 % en Chine et 50 à 70 % en Inde d'ici à 2050.

Parmi les stratégies présentant un potentiel important figurent une utilisation plus intensive des habitations (jusqu'à 70 % de réduction d'ici à 2050 dans les pays du G7), la conception de bâtiments plus économes en matériaux (8 à 10 % d'ici à 2050 dans les pays du G7) et l'utilisation de bois récolté de façon durable (1 à 8 % d'ici à 2050 dans les pays du G7). L'amélioration du recyclage pourrait réduire les GES de 14 à 18 % d'ici à 2050 dans les pays du G7. Dans l'ensemble, les économies cumulées au cours de la période 2016-2050 grâce à ces stratégies dans les pays du G7 atteindraient 5 à 7 Gt équ. CO₂.

Les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières peuvent également avoir une incidence sur d'autres étapes du cycle de vie des bâtiments résidentiels, ce qui entraîne une réduction synergique de la consommation d'énergie. Si l'on considère l'ensemble du cycle de vie des bâtiments, les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pourraient réduire les émissions provenant de la construction, de l'exploitation et du démantèlement des habitations de 35 à 40 % dans les pays du G7 d'ici à 2050. Les économies dans ce domaine pourraient atteindre 50 à 70 % en Chine et en Inde.

3. Il existe d'importantes possibilités de réduire les émissions de GES associées aux voitures particulières

L'efficacité dans l'utilisation des matières premières pourrait permettre de diminuer considérablement les émissions de GES, en plus des réductions qui devraient découler du passage à une énergie propre et de l'adoption progressive de véhicules électriques et à hydrogène. Les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pourraient réduire les émissions de GES provenant du cycle des matériaux des voitures particulières de 57 à 70 % dans les pays du G7, de 29 à 62 % en Chine et de 39 à 53 % en Inde d'ici à 2050.

Les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pourraient également réduire les émissions de GES provenant de la consommation d'énergie opérationnelle. Elles pourraient en outre diminuer les émissions totales de GES provenant de la fabrication, de l'exploitation et de la gestion de fin de vie des voitures de 30 à 40 % dans les pays du G7 d'ici à 2050. Les économies atteindraient 20 à 35 % en Chine et en Inde.

Les réductions les plus importantes des émissions liées au cycle de vie pourraient provenir d'une modification des modes d'utilisation des véhicules (covoiturage, autopartage) et d'une évolution vers des voitures plus compactes, d'une taille adaptée aux trajets. Cela permettrait non seulement de réduire la demande de matériaux, mais aussi la consommation d'énergie pendant l'utilisation des véhicules.

4. L'amélioration de l'efficacité dans l'utilisation des matières premières passe par une intervention politique

Les politiques actuelles sont trop axées sur le détournement de la mise en décharge et sur la diminution du volume global de GES plutôt que sur la réduction des émissions tout au long du cycle de vie. La conception des maisons et des véhicules détermine la quantité de matériaux utilisée, l'énergie utilisée pour leur fabrication et leur utilisation, leur durabilité et

leur facilité de réutilisation et de recyclage. Les codes et les normes de construction relient la conception des bâtiments à la politique. Ils peuvent encourager ou limiter l'efficacité dans l'utilisation des matières premières.

Les politiques transversales sont susceptibles d'avoir un impact significatif sur l'efficacité dans l'utilisation des matières premières, mais il existe peu d'estimations quantitatives. Ces politiques comprennent la révision des normes et codes de construction, l'utilisation de systèmes gouvernementaux de certification des bâtiments, la passation de marchés publics écologiques, la taxation des matériaux vierges, la suppression des subventions aux ressources vierges et les réglementations contraignantes concernant l'utilisation de matériaux recyclés.

5. Les stratégies politiques vers l'amélioration de l'efficacité dans l'utilisation des matières premières sont multiples et peuvent être indirectes

L'intensité accrue de l'utilisation déplace les axes politiques du choix et de l'utilisation des matériaux vers la façon dont les gens vivent. Des instruments politiques tels que la fiscalité, le zonage et la réglementation de l'utilisation des terres jouent un rôle, mais il en va de même pour les préférences et le comportement des consommateurs.

L'efficacité dans l'utilisation des matières premières est sujette aux effets de rebond, car les économies monétaires peuvent entraîner une hausse de la consommation – les économies réalisées grâce à l'utilisation de l'hébergement entre particuliers (par exemple, AirBnb) peuvent entraîner une augmentation des déplacements et des émissions de GES. Les instruments politiques qui augmentent directement ou indirectement le coût de production ou de consommation, par exemple les taxes ou les systèmes de plafonnement et d'échange de droits d'émission, peuvent réduire les effets de rebond.

Une autre stratégie politique potentielle pourrait être l'intégration de considérations relatives à l'efficacité dans l'utilisation

des matières premières dans les contributions déterminées au niveau national (CDN) déjà énoncées dans l'Accord de Paris. Les CDN comprennent actuellement des engagements limités en matière d'efficacité dans l'utilisation des matières premières. L'efficacité des ressources, la gestion des ressources, l'efficacité dans l'utilisation des matières premières, l'économie circulaire ou les instruments liés à la consommation y sont à peine mentionnés, n'apparaissant comme des mesures d'atténuation explicites que dans les CDN du Japon, de l'Inde, de la Chine et de la Turquie. Les engagements en matière de gestion des déchets (qui recoupent partiellement les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières) ne sont que modérément présents dans les CDN, et les codes d'efficacité énergétique des bâtiments, une forme de politique des ressources ayant des liens solides et, peut-être, des précédents liés à la politique d'efficacité dans l'utilisation des matières premières, jouent un rôle plus important dans les CDN. L'efficacité dans l'utilisation des matières pre-

mières peut être améliorée non seulement en élargissant la portée des objectifs dans les CDN, mais également en augmentant l'ambition d'atténuation.

6. Les politiques doivent être évaluées selon le cycle de vie afin de mettre en évidence le déplacement du fardeau et les synergies entre les étapes du cycle de vie et les secteurs industriels.

Les systèmes de suivi et d'indicateurs ne suffisent pas à eux seuls à indiquer si une politique est efficace. Il existe peu de recherches quantitatives systématiques sur l'effet que les politiques visant l'utilisation rationnelle des matières premières, la réutilisation et la rénovation des produits, et le recyclage ont sur les émissions de GES. Une analyse plus rigoureuse et plus complète des politiques pourrait favoriser l'élaboration de politiques efficaces.



Crédit : fotolupa/Stock/Getty Images Plus

Encadré 1. Note sur la terminologie et la portée du présent rapport

L'efficacité dans l'utilisation des matières premières, l'économie circulaire, la théorie des 3R (réduire, réutiliser, recycler) et la gestion durable des matériaux font référence, à des degrés divers, à la manière dont les ressources devraient être utilisées par la société pour diminuer la demande de matières premières tout en permettant la prospérité. Il existe cependant quelques nuances.

Voici les principales définitions utilisées dans ce rapport :

- **L'efficacité dans l'utilisation des matières premières** consiste à utiliser moins de matériaux pour offrir le même niveau de bien-être. Elle est mesurée par la quantité de service obtenue par unité de matériau utilisé. Les matériaux comprennent notamment la biomasse, le ciment, les combustibles fossiles, les métaux, les minéraux non métalliques, les plastiques et le bois.
- **L'efficacité des ressources** englobe l'efficacité dans l'utilisation des matières premières, mais il s'agit d'un terme plus large qui inclut les matériaux, l'eau, l'énergie et la terre. Les Perspectives des ressources mondiales 2019 du Groupe international d'experts sur les ressources la définissent comme *l'obtention de meilleurs résultats avec moins d'intrants* ; elle peut être reflétée par des indicateurs tels que la productivité des ressources (y compris le PIB/la consommation de ressources). Par conséquent, une économie efficace dans l'utilisation des ressources comprendra des systèmes de production et de consommation optimisés du point de vue des ressources naturelles. Ce terme englobe les stratégies de dématérialisation (économies, réduction de l'utilisation de matériaux et de la consommation d'énergie) et de rematérialisation (réutilisation, refabrication et recyclage) dans une approche systémique de l'économie circulaire.
- **La gestion durable des matériaux** est une approche visant à répondre aux besoins humains en utilisant et en réutilisant les ressources de la manière la plus productive et la plus durable tout au long de leur cycle de vie, en réduisant généralement au minimum la quantité de matériaux concernés et tous les impacts associés (Agence des États-Unis pour la protection de l'environnement, 2015).
- **L'économie circulaire** est une économie où la valeur des produits, des matériaux et des ressources est maintenue dans l'économie aussi longtemps que possible et où la production de déchets est minimisée.
- **Le concept des 3R (réduire, réutiliser, recycler)** englobe des stratégies similaires incluses dans les concepts décrits ci-dessus. Bien qu'ils proviennent de la politique de gestion des déchets, les « R » affectent et sont affectés par ce qui se passe aux stades de production et d'utilisation du cycle de vie des produits.

Dans le communiqué publié à la suite de la réunion des ministres de l'Environnement du G7 à Bologne, il a été demandé au GIER d'approfondir dans l'évaluation de réductions potentielles de GES résultant des politiques d'efficacité des ressources dans le but de poursuivre les cobénéfices en déterminant les mesures d'efficacité des ressources les plus prometteuses en ce qui concerne leur potentiel de réduction des GES. En réponse à cette demande, les auteurs ont élaboré des scénarios d'émissions qui quantifient les réductions potentielles d'émissions de GES grâce à une meilleure efficacité dans l'utilisation des matières premières des habitations et des voitures dans les pays du G7, en indiquant également des résultats pour la Chine et l'Inde. Ils ont également examiné les politiques visant à encourager ou à rendre obligatoires des stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières au sein de ces secteurs. Les habitations et les voitures sont particulièrement pertinentes puisque la construction et la fabrication représentent chacune 40 % des émissions mondiales de GES provenant de l'utilisation de matériaux. La spécificité et la nature quelque peu homogène de ces deux catégories de produits étaient nécessaires pour mettre au point un modèle ascendant fiable.

Le G7 a également demandé au GIER d'examiner les technologies sobres en carbone pertinentes pour la mise en œuvre de plusieurs cadres politiques liés aux ressources (efficacité des ressources ; économie circulaire ; réduction, réutilisation, recyclage ; gestion durable des matériaux). Dans la modélisation de scénarios effectuée pour le présent rapport, les auteurs ont pris en compte les changements dans le bouquet énergétique de base et les émissions de GES associées, ainsi que la pénétration croissante des technologies sobres en carbone dans les deux secteurs sélectionnés (habitations et voitures), comme les maisons passives et les véhicules électriques.



Credit : ian Anupong / Stock/Getty Images Plus



1. Introduction

1.1 Lien entre les matériaux et le climat

Comme le montrent les précédentes évaluations du GIER, la façon dont l'économie mondiale gère les ressources naturelles influe profondément sur le climat de la Terre. La manière dont nous extrayons ces ressources et l'utilisation que nous en faisons déterminent les émissions de GES. Sans une amélioration significative de l'efficacité des ressources, il sera pratiquement impossible et nettement plus coûteux de maintenir le réchauffement climatique en dessous de 1,5-2° Celsius.

La production et l'utilisation de matériaux et le changement climatique interagissent de plusieurs façons. La production de matériaux provoque des émissions de gaz à effet de serre, qui sont à l'origine du changement climatique anthropique. L'atténuation des émissions de GES et l'adaptation au changement climatique ont pour leur part une incidence sur la demande de matériaux. Plus concrètement :

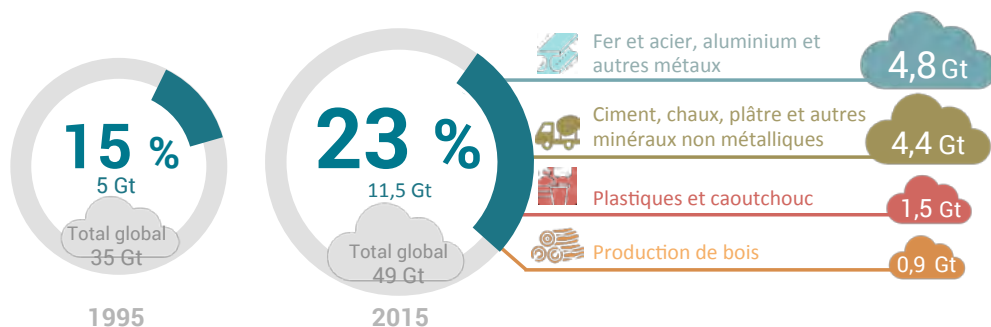
- Les efforts d'atténuation peuvent nécessiter des matériaux plus nombreux et plus rares. La production d'électricité sobre en carbone grâce à l'énergie photovoltaïque, à l'énergie éolienne, à l'énergie nucléaire et à la combustion de combustibles fossiles avec captage et stockage du carbone (CSC) emploie des matériaux qui sont soit utilisés en plus grande quantité, soit moins courants, par rapport à la production d'énergie fossile classique.
- Les solutions d'adaptation peuvent entraîner une augmentation de la demande de matériaux. Des solutions telles que la construction de digues et de structures de protection des côtes, la modification des infrastructures routières et de transport, ou la résilience de l'environnement bâti, y compris l'isolation et le refroidissement, peuvent accroître l'extraction et l'utilisation de matériaux et les émissions de GES associées.

1.2 Augmentation de la demande de matériaux et des émissions de GES

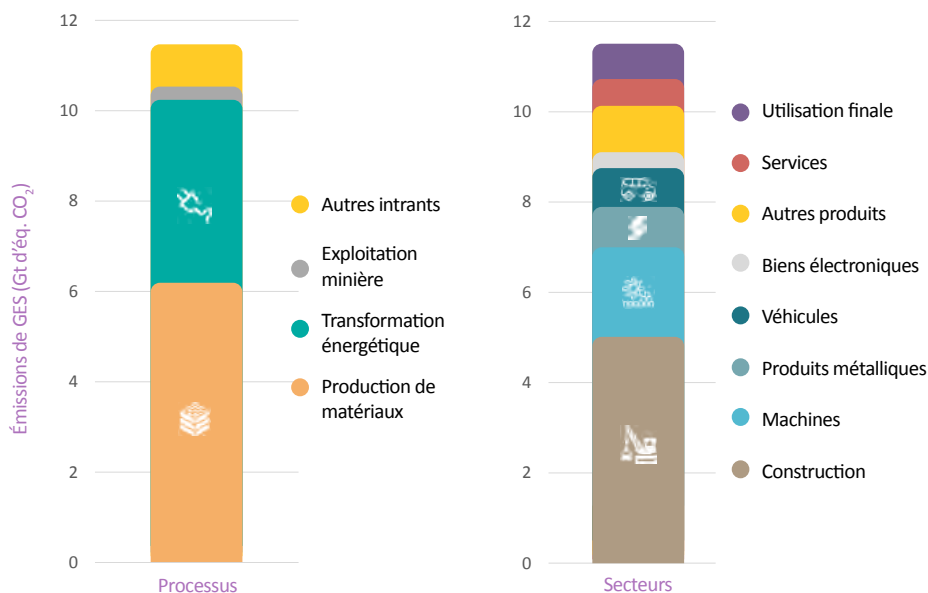
Les émissions de gaz à effet de serre provenant de la production de matériaux ont plus que doublé, passant de 5 Gt éq. CO₂ en 1995 à plus de 11 Gt éq. CO₂ en 2015, compte tenu de l'augmentation de la production de matériaux vierges. Les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pourraient réduire la demande de matériaux vierges à forte intensité énergétique sans compromettre le bien-être. L'efficacité des ressources et l'économie circulaire peuvent devenir des cadres politiques efficaces pour transformer notre utilisation des matériaux.

La part de la production de matériaux dans les émissions mondiales de gaz à effet de serre est passée de 15 à 23 % au cours de la période 1995-2015 (figure 1). Plus de la moitié de l'empreinte carbone des matériaux est constituée d'émissions directes provenant des processus de production des matériaux. L'approvisionnement en énergie pour l'ensemble de la chaîne de valeur représentait 35 % des émissions, l'exploitation minière 2 % et les autres processus économiques 9 %. Les matériaux produisant le plus d'émissions de GES étaient le fer et l'acier (32 %), le ciment, la chaux et le plâtre (25 %), le caoutchouc et les plastiques (13 %) et d'autres minéraux non métalliques (13 %) (figure 2). La construction et la fabrication représentaient chacune 40 % des émissions de GES provenant de la première utilisation des matériaux. Les bâtiments résidentiels étaient le principal produit de construction, les voitures le principal produit de fabrication.

La plupart des matériaux sont utilisés pour produire des biens d'équipement. La dynamique d'utilisation des matériaux est déterminée par l'accumulation de capital, comme les bâtiments et les infrastructures, qui se produit principalement dans les économies émergentes. Par conséquent, les économies émergentes contribuent davantage à l'utilisation mon-

Figure 1. Part des émissions causées par la production de matériaux dans les émissions mondiales totales, 1995 par rapport à 2015**Figure 2.** Empreinte carbone mondiale des matériaux en 2015 :

(A) par processus d'émission, (B) par première utilisation de matériaux par des processus de production en aval.



Source : Hertwich, E.G., Ali, S., Ciacci, L., Fishman, T., Heeren, N., Masanet, E., Asghari, F.N., Olivetti, E., Pauliuk, S., Tu, Q. et Wolfram, P., 2019, Material efficiency strategies to reducing greenhouse gas emissions associated with buildings, vehicles, and electronics—a review, Environmental Research Letters vol. 14, 043004, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab0fe3>.

diale de matériaux qu'à la consommation mondiale d'énergie. Les émissions de GES liées aux matériaux dans les pays du G7 sont donc restées relativement stables aux alentours de 2 Gt éq. CO₂ depuis 1995. Les pays du G7 sont des importateurs nets de produits et services qui dépendent de matériaux produits dans des pays non membres de l'OCDE. La plus forte croissance de la production et de la consommation s'est produite dans les pays du groupe BRICS (Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud).

1.3 Stratégie d'efficacité dans l'utilisation des matières premières : nouvelles possibilités de réduire les émissions de GES

Historiquement, les efforts de décarbonisation liés aux matériaux ont été principalement axés sur la réduction de la consommation d'énergie au niveau des procédés et des émissions de GES dans la production de matériaux. Ces stratégies axées sur la production comprennent l'efficacité énergétique, le remplacement des combustibles et des matières premières, la réduction des émissions de CO₂ liées aux procédés,

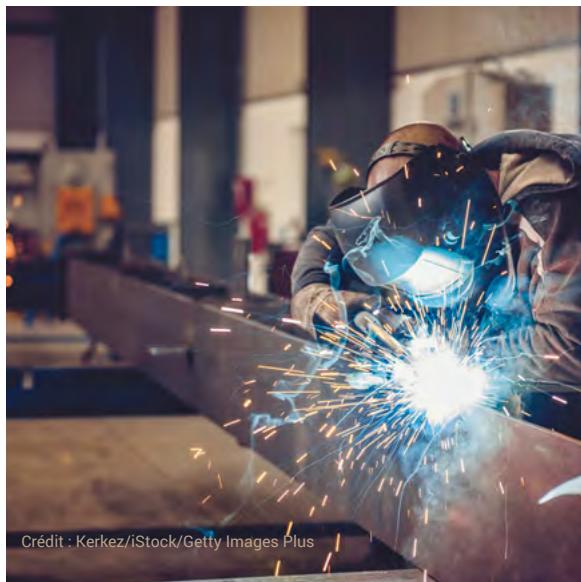
et le captage et le stockage du carbone (CSC). Toutefois, les réductions supplémentaires substantielles des émissions de GES obtenues grâce à ces stratégies ont tendance à être coûteuses et difficiles à mettre en œuvre.

Des stratégies axées sur la demande (voir l'encadré 2 relatif aux stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pour l'action climatique) peuvent également atténuer les émissions de GES provenant de la production et de l'utilisation des matériaux. Par exemple, grâce à une conception plus économe en matériaux, au choix de matériaux légers et à faible émission de carbone, à l'amélioration du rendement tant dans la fabrication que dans la récupération, et à une utilisation plus intensive des bâtiments et des véhicules.

La réduction de la demande de matières premières grâce à leur utilisation rationnelle peut contribuer à diminuer les coûts financiers et environnementaux généraux liés à la décarbonisation de la production industrielle et à augmenter la vitesse à laquelle cette décarbonisation peut être réalisée.

La modélisation présentée dans ce rapport met en évidence des possibilités importantes de réduction des émissions de GES provenant des matériaux grâce à des stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières axées sur la demande. Il définit également les synergies entre l'efficacité dans l'utilisation des matières premières et la consommation d'énergie opérationnelle. L'efficacité dans l'utilisation des matières premières permettrait de diminuer les émissions bien au-delà des réductions obtenues grâce à la décarbonisation de l'approvisionnement en électricité, à l'électrification de la consommation d'énergie domestique et au passage aux véhicules électriques et hybrides.

Pour saisir les possibilités d'atténuation décrites ci-dessus, les politiques doivent stimuler l'adoption de stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières. Ces stratégies doivent réduire l'utilisation de matériaux, ce qui doit ensuite entraîner une diminution des émissions. La mesure des gains d'efficacité dans l'utilisation des matières premières découlant de la politique devra s'appuyer sur l'analyse du cycle de vie pour révéler les synergies et les compromis tout au long du cycle de vie des produits.



Crédit : Kerkez/iStock/Getty Images Plus

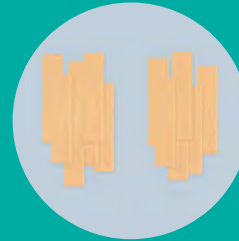
Encadré 2. Stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pour un avenir à faibles émissions de carbone

Voici les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières présentées dans le rapport :



Conception économe en matériaux

La conception de produits plus légers et plus petits qui fournissent le même service réduit la quantité de matériaux incorporée dans le produit et, bien souvent, l'énergie nécessaire pour faire fonctionner le produit. Dans ce rapport, nous abordons à la fois la construction de structures plus légères (moins d'acier et de béton dans les structures porteuses des résidences multifamiliales) et la réduction de la taille des véhicules, c.-à-d. le remplacement des véhicules de grande taille (camionnettes, véhicules utilitaires de sport) par des véhicules plus petits (voitures particulières, minivoitures).



Substitution des matériaux

Le fait de remplacer le ciment et l'acier par du bois dans les bâtiments et l'acier par de l'aluminium dans les voitures peut réduire les émissions au cours du cycle de vie. Les mécanismes expliquant la réduction des émissions varient. Si la construction de structures en bois nécessite moins de carbone et que ces structures servent même de puits de carbone, l'utilisation d'aluminium pour la fabrication des véhicules entraîne, quant à elle, une augmentation des émissions liées aux matériaux mais réduit la consommation d'énergie lors de l'usage, entraînant une réduction des émissions au cours du cycle de vie.



Amélioration des rendements durant la phase de fabrication

La réduction des déchets lors des phases de fabrication et de production peut contribuer à faire baisser la demande de matériaux. Par exemple, la réduction des chutes ou de la quantité de machines nécessaires dans la fabrication de voitures.



Utilisation plus intensive.

Cela signifie qu'il faut moins de produits pour fournir le même service. Dans le cas des véhicules, le covoiturage et l'autopartage impliquent que moins de véhicules sont utilisés mais de manière plus intensive pour fournir des services de transport à une population donnée. Pour ce qui est des bâtiments, un taux d'utilisation plus élevé, par exemple grâce à l'hébergement entre particuliers ou à des unités résidentielles plus petites et mieux conçues, et l'augmentation de la taille des ménages/la cohabitation peuvent contribuer à réduire l'espace nécessaire.



Amélioration de la valorisation et du recyclage des matériaux

Cela permet d'augmenter la quantité ou la qualité des matières secondaires disponibles, ce qui peut réduire la quantité de matières premières utilisées pour fabriquer le même produit ou un autre. Une plus grande partie des matériaux des habitations et des voitures peut être recyclée, mais cela peut nécessiter un démantèlement/une déconstruction de plus grande ampleur pour éviter la contamination des différents flux de matières.



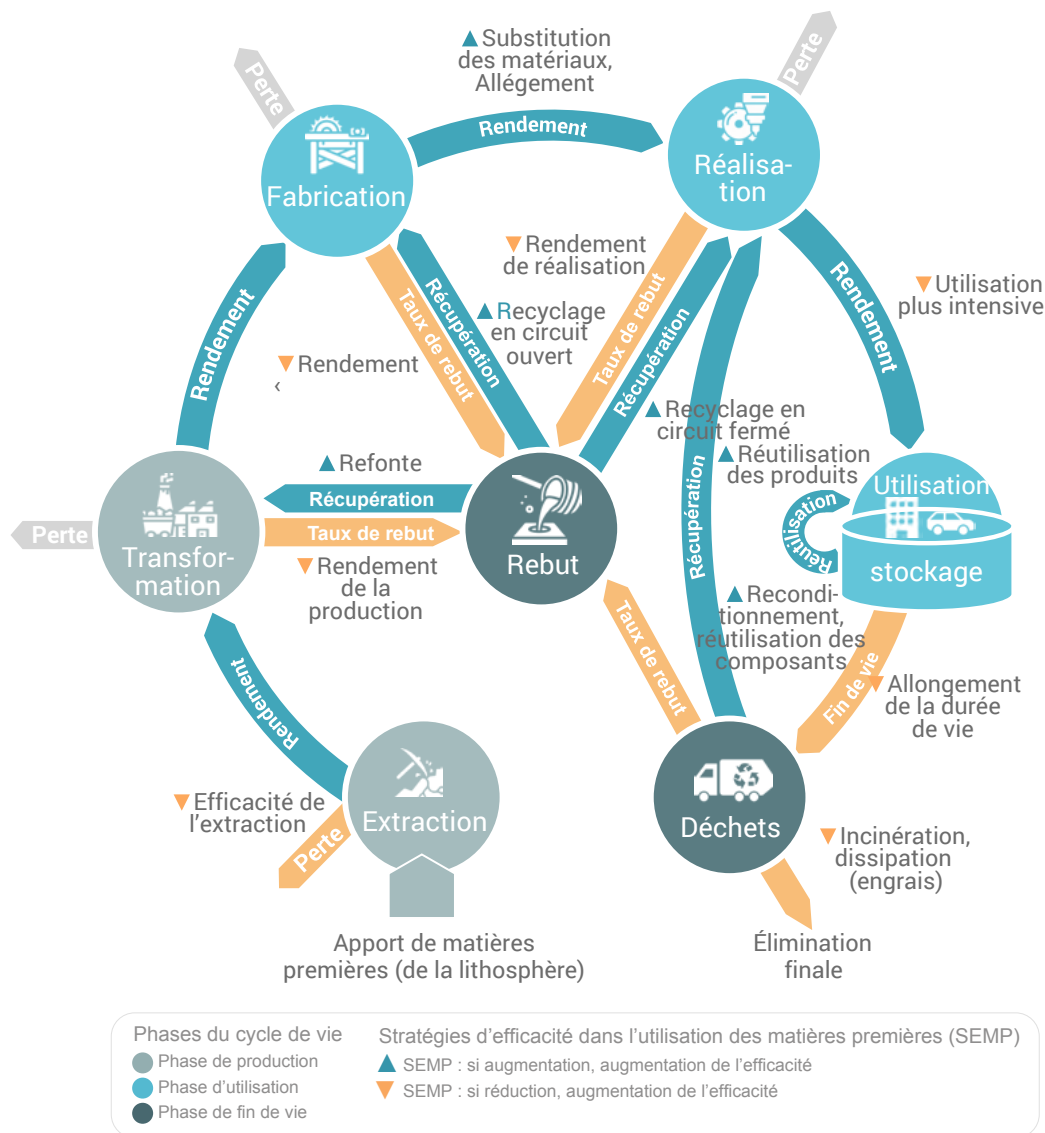
Récupération, reconditionnement et réutilisation des composants

Remplacer la production de pièces détachées ou même de produits primaires. Par exemple, les poutres en L des bâtiments peuvent être réutilisées.



Allongement de la durée de vie des produits

Grâce à une meilleure conception, à l'augmentation des réparations et à l'amélioration des marchés secondaires. Par exemple, la durée de vie des bâtiments peut être améliorée par une conception flexible qui permet de modifier plus facilement les murs intérieurs, s'adaptant ainsi à l'évolution des modes d'utilisation.

Figure 3. Stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières tout au long du cycle de vie des produits

Source : Groupe international d'experts sur les ressources, 2019

Dans le paysage politique actuel, la plupart des politiques d'efficacité dans l'utilisation des matières premières ne tiennent pas compte de l'atténuation du changement climatique, et la plupart des politiques climatiques ne prennent pas en considération l'efficacité dans l'utilisation des matières premières. Les politiques d'efficacité dans l'utilisation des matières premières ont généralement vu le jour dans le cadre d'efforts visant à améliorer les dimensions de la gestion des déchets liées à l'environnement et aux ressources, sans liens réels avec l'atténuation du changement climatique. Les politiques en matière de changement climatique, quant à elles, se sont principalement concentrées sur l'efficacité énergétique plutôt que sur l'effica-

cité dans l'utilisation des matières premières comme stratégie centrale de réduction des émissions de GES. L'efficacité dans l'utilisation des matières premières doit être intégrée en tant que moteur de la diminution des GES. La clarté de l'objectif et le changement intentionnel de politique sont essentiels pour relier l'efficacité dans l'utilisation des matières premières à l'atténuation du changement climatique.

Les tableaux 1, 2 et 3 de ce résumé présentent des exemples d'efforts politiques de pays et d'autorités locales portant sur une variété de stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières.

Encadré 3. Note sur la méthodologie

Les auteurs quantifient l'impact des stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières au moyen de scénarios fondés sur la demande d'espaces de construction et de transport automobile, des projections démographiques et économiques, et des schémas narratifs. Ces scénarios sont conformes aux modèles SSP (Shared Socioeconomic Pathways, trajectoires socioéconomiques partagées) 1 et 2, qui sont largement utilisés dans la modélisation des scénarios climatiques. Deux scénarios de référence prévoient une décarbonisation du bouquet énergétique et un passage aux véhicules électriques compatibles avec l'objectif de limitation du réchauffement climatique à 2 °C. Un troisième scénario repose en grande partie sur la réduction de la demande, l'efficacité énergétique et l'efficacité dans l'utilisation des matières premières, de sorte que la décarbonisation atteigne l'objectif de 1,5 °C. Dans l'ensemble, le modèle examine quatre perspectives d'émissions de GES qui sont essentielles pour une prise de décision intégrée en matière de politique climatique.

Figure 4. Quatre perspectives d'émissions de GES abordées dans le présent rapport





2. Habitations économes en matériaux

2.1 Comprendre le potentiel

Les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières soulignées dans ce rapport peuvent réduire les émissions de GES provenant de la construction, de l'exploitation et de la démolition de bâtiments résidentiels dans les pays du G7 de 35 à 40 % supplémentaires par rapport à ce qui serait obtenu grâce à une meilleure efficacité énergétique et à un bouquet énergétique sobre en carbone d'ici à 2050. Les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pourraient : 1) réduire la demande de matériaux vierges pour la construction de nouveaux bâtiments ; 2) mettre des matériaux secondaires à la disposition d'autres marchés, réduisant ainsi la nécessité de produire des matériaux vierges pour ces marchés ; et 3) accroître l'intensité d'utilisation et réduire les besoins de chauffage et de refroidissement, ainsi que la surface au sol, entraînant ainsi une diminution des émissions liées à la consommation d'énergie opérationnelle.

Les méthodes de construction et la conception dominantes actuelles entraînent une empreinte carbone plus élevée que nécessaire en raison de l'utilisation excessive de matériaux à forte intensité de carbone comme l'acier, le ciment et le verre. Les bâtiments plus légers et dont la conception est plus proche des spécifications techniques utilisent moins de matériaux et peuvent réduire les émissions associées de 8 à 10 % dans les pays du G7 d'ici à 2050. Les économies pourraient atteindre 12 à 20 % en Chine et en Inde. Afin de réaliser ces économies, les ingénieurs pourraient calculer les dimensions recommandées pour des éléments de construction tels que les poutres porteuses ; les architectes, quant à eux, pourraient construire des formes et utiliser des structures légères (par exemple, des fermes au-dessus des poutres).

Les émissions provenant du cycle des matériaux de construction peuvent être diminuées de 1 à 8 % dans les pays du G7

grâce à une utilisation accrue du bois, en tenant compte tant de la réduction des émissions que du stockage du carbone dans le bois. Les réductions en Chine et en Inde pourraient atteindre 5 à 31 %, étant donné les volumes plus importants de nouvelles constructions et de l'utilisation plus répandue de béton armé (à forte intensité de carbone). Le bois est largement utilisé dans la construction de maisons individuelles au Canada, au Japon, dans les pays nordiques et aux États-Unis, mais il est moins utilisé dans les bâtiments multifamiliaux ou dans les pays européens du G7. Les progrès récents dans le domaine de la construction permettent maintenant l'utilisation de charpentes en bois dans les grands bâtiments, ce qui accroît la capacité du bois à remplacer les matériaux de construction à plus forte intensité de carbone. Toutefois, la modélisation de la concurrence en matière d'utilisation des terres dans de nombreuses analyses relatives à l'atténuation du changement climatique montre que l'offre de bois est limitée et que les avantages climatiques ne s'appliquent qu'aux produits du bois provenant de forêts durables. Pour que cette stratégie puisse être mise en œuvre, il est nécessaire d'évoluer vers des plantations plus intensives et d'améliorer la gestion des forêts.

Une réduction de la demande de surface au sol atteignant 20 % par rapport au scénario de référence diminuerait la demande de nouvelles constructions dans les pays du G7. Elle pourrait réduire les émissions de GES provenant du cycle des matériaux de construction dans les bâtiments résidentiels jusqu'à 73 % d'ici à 2050 dans les pays du G7 (cela inclut les économies d'émissions réalisées grâce aux matériaux de construction recyclés utilisés dans d'autres secteurs de l'économie). En Chine et en Inde, les économies se situeraient entre 6 et 59 %. Une utilisation plus intensive peut être obtenue lorsque les individus choisissent de vivre dans des unités plus petites au sein de résidences multifamiliales plutôt que dans des maisons individuelles. En outre, les personnes

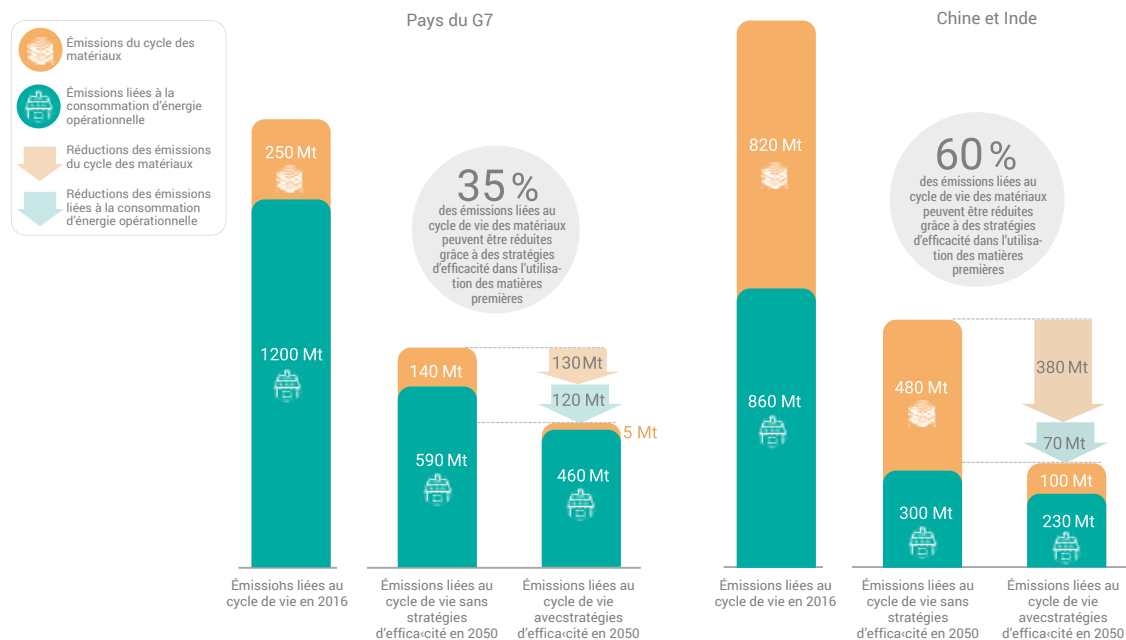
peuvent être encouragées à partager leur habitation et les installations résidentielles connexes (par exemple, cohabitat) et à déménager dans des résidences plus petites lorsque les familles réduisent leurs effectifs, par exemple lorsque les enfants quittent la maison. Une utilisation plus intensive peut également être intéressante lorsqu'elle est associée à des modes de vie urbains et à un accès plus facile au marché du travail et aux équipements publics.

En 2016, le recyclage des matériaux de construction a permis d'économiser 15 à 20 % des émissions provenant du cycle des matériaux des bâtiments résidentiels dans les pays du G7. Selon des hypothèses optimistes, l'amélioration du recyclage pourrait permettre d'économiser 14 à 18 % supplémentaires au sein du G7.

Une utilisation plus intensive des bâtiments résidentiels entraîne une réduction des émissions dues à la consommation d'énergie pour le chauffage et le refroidissement. Les économies peuvent être proportionnelles à la réduction de l'espace au sol.

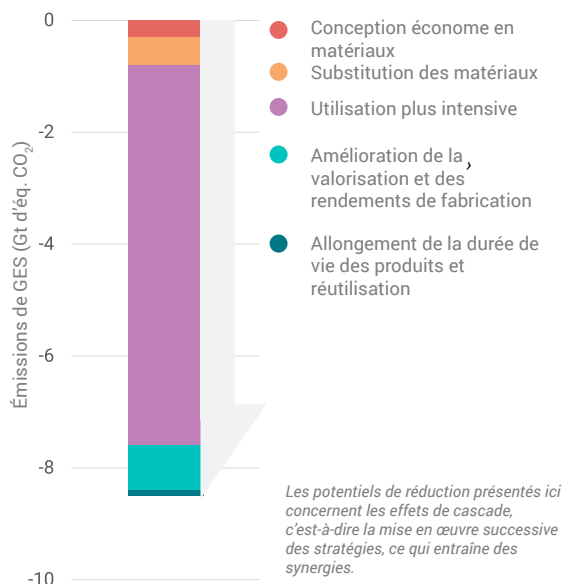
Si elles sont appliquées à leur plein potentiel technique, les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières évaluées pourraient diminuer les émissions annuelles de GES associées au cycle des matériaux des bâtiments résidentiels dans les pays du G7 et en Chine de 80 à 100 % d'ici à 2050, par rapport à un scénario sans efficacité dans l'utilisation des matières premières (en tenant compte des avantages liés à l'utilisation de matériaux recyclés). En Inde, les économies atteindraient 50 à 70 % d'ici à 2050. Cela se

Figure 5. Émissions liées au cycle de vie des habitations avec et sans stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières d'ici à 2050 dans les pays du G7, en Chine et en Inde



Source : Groupe international d'experts sur les ressources, 2019

Figure 6. Économies potentielles de GES découlant des stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pour les habitations dans les pays du G7 (2016-2060)



Source : Groupe international d'experts sur les ressources, 2019

traduirait par des économies annuelles de GES de 130 à 170 millions de tonnes dans les pays du G7, de 270 à 350 millions de tonnes en Chine et de 110 à 270 millions de tonnes en Inde d'ici à 2050. La modélisation indique que la réduction de l'espace au sol réduit également les besoins de chauffage et de refroidissement, entraînant des économies d'émissions estimées entre 120 et 130 millions de tonnes au sein des pays du G7 d'ici à 2050.

2.2 Considérations politiques

Les possibilités d'efficacité dans l'utilisation des matières premières dans le secteur du bâtiment et de la construction s'établissent à différents niveaux : matériaux, composants

et construction. Il existe des points d'intervention dans la conception, la production de matériaux ou de composants, les activités de construction, l'utilisation et l'entretien des bâtiments, la rénovation, la réhabilitation et la réutilisation des bâtiments existants et la gestion de fin de vie.

Pour de nombreuses stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières, la conception est un point d'intervention crucial. Les politiques façonnent indirectement la conception, principalement à travers les codes du bâtiment. Les décisions prises au stade de la conception ont une incidence sur le choix des matériaux, les techniques de construction, les possibilités d'augmenter la durée de vie des bâtiments et les stratégies de fin de vie, notamment la déconstruction, la réutilisation des composants et le recyclage des constructions et démolitions. Il serait donc nécessaire d'accorder une attention particulière tant au contenu des normes et codes de construction qu'à leur diffusion et à leur adoption par les autorités publiques. Des normes de performance plutôt que des normes prescriptives peuvent jouer un rôle clé dans la suppression des obstacles aux pratiques innovantes en matière d'efficacité dans l'utilisation des matières premières.

Le recours croissant aux logiciels de gestion de l'information sur les bâtiments et à la préfabrication peut faciliter l'adoption de pratiques et technologies réduisant l'utilisation de matériaux. Dans certains pays, ils sont obligatoires pour la construction de bâtiments essentiellement plus grands. Les politiques de gestion de fin de vie, c'est-à-dire de réutilisation et de recyclage des déchets de construction et de démolition, sont très répandues, mais elles sont souvent axées sur le détournement de la mise en décharge. Si l'efficacité dans l'utilisation des matières premières doit conduire à l'atténuation du changement climatique, les objectifs politiques doivent se déplacer vers, ou du moins inclure, des objectifs de réduction des émissions de GES.

L'intensité accrue de l'utilisation des bâtiments résidentiels grâce à des logements partagés et plus petits est déterminée par les codes de construction, mais aussi par la réglementation en matière de zonage et d'utilisation des sols, les

taxes foncières, les taxes sur le carbone et autres impôts, l'urbanisation, les tendances démographiques et les préférences des consommateurs. Le partage et la réduction de la taille des logements peuvent être encouragés par des modifications de la réglementation et de la fiscalité, mais ils nécessiteront également des changements de comportement et de mode de vie.

Le tableau ci-dessous présente un résumé des stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pour le logement, des instruments politiques pertinents et des exemples, tous inclus dans la section de ce rapport consacrée aux politiques.

Tableau 1. Stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières en matière de logement, réductions potentielles des émissions de gaz à effet de serre (GES) et options politiques

Stratégie d'efficacité dans l'utilisation des matières premières	Instruments politiques ¹	Description	Exemple au niveau régional/national/local ²
Conception économe en matériaux	Aucun instrument politique mettant directement l'accent sur l'allègement de la conception n'a été identifié		
	Préfabrication et construction modulaire obligatoires	• Rendre la préfabrication et la construction modulaire obligatoires peut faciliter le processus d'allègement	<ul style="list-style-type: none"> • Réglementation singapourienne concernant la gestion des bâtiments. https://www.bca.gov.sg/emailsender/buildSmart-022018/microsite/ • Chine : 30 % des nouveaux bâtiments sont des préfabriqués, 13^e plan quinquennal http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201705/W020170504041246.pdf
	Utilisation obligatoire de la modélisation des informations de la construction (BIM)	• L'utilisation de la BIM durant la phase de conception peut contribuer à déterminer les zones présentant des charges structurelles moyennes et faibles, ce qui permet d'alléger les structures	• Institut britannique des normes (BSI) et Ministère britannique des affaires https://www.bsigroup.com/en-GB/Building-Information-Modelling-BIM/
Substitution des matériaux	Révision des codes de construction et de prévention des incendies concernant l'utilisation à grande échelle de charpentes en bois d'œuvre	<ul style="list-style-type: none"> • Tout au long de leur cycle de vie, les constructions en bois entraînent généralement des émissions de GES plus faibles que celles générées par les constructions en béton et en briques. De nombreux codes de construction imposent des restrictions concernant les constructions en bois pour des raisons historiques de prévention des incendies. • Les dispositions relatives à la construction de structures en bois sont actuellement mises à jour dans certains codes de construction et de prévention des incendies 	• Conseil international des codes (ICC), comité ad hoc sur les grands bâtiments en bois. https://www.iccsafe.org/products-and-services/i-codes/code-development/cs/icc-ad-hoc-committee-on-tall-wood-buildings/
	Normes permettant l'utilisation de ciment avec des substituts de clinker	• La production de ciment Portland entraîne des émissions importantes de GES. Des liants alternatifs sont actuellement à l'étude.	• Normes européennes sur le ciment. https://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=00000000030391002
	Révision des codes de construction pour lutter contre l'impact intrinsèque des matériaux	• Les normes axées sur la performance plutôt que sur les réglementations existantes facilitent l'utilisation de matériaux alternatifs (par exemple, du béton avec une concentration plus faible de ciment Portland)	• Proposition de code de construction axé sur le béton à faibles émissions de GES https://www.bruce-king.com/building-codes
Amélioration des rendements durant la phase de fabrication	Rendre la préfabrication obligatoire	<ul style="list-style-type: none"> • La préfabrication permet davantage d'automatisation, une meilleure planification ainsi qu'une meilleure utilisation des composants, évitant ainsi le gaspillage • Elle est parfois obligatoire pour les bâtiments publics et les constructions subventionnées 	<ul style="list-style-type: none"> • Réglementation singapourienne concernant la gestion des bâtiments. https://www.bca.gov.sg/emailsender/buildSmart-022018/microsite/ • Chine : 30 % des nouveaux bâtiments sont des préfabriqués, 13^e plan quinquennal http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201705/W020170504041246.pdf

Stratégie d'efficacité dans l'utilisation des matières premières	Instruments politiques ¹	Description	Exemple au niveau régional/national/local ²
	Rendre la modélisation des informations de la construction (BIM) obligatoire	<ul style="list-style-type: none"> La BIM permet une meilleure collaboration entre les acteurs de la construction ainsi qu'un degré plus élevé de numérisation et d'automatisation. Ces processus permettent de détecter les gaspillages éventuels très tôt durant la phase de planification et de minimiser la génération de débris grâce à la préfabrication et à d'autres techniques 	<ul style="list-style-type: none"> Institut britannique des normes (BSI) et Ministère britannique des affaires https://www.bsigroup.com/en-GB/Building-Information-Modelling-BIM/
		<ul style="list-style-type: none"> La BIM est principalement utilisée pour les grands bâtiments. Aucune évaluation des répercussions des réglementations sur l'efficacité dans l'utilisation des matières premières n'a été identifiée 	
Utilisation plus intensive	Réduction des frais de transaction et des taxes sur les ventes d'habitations	<ul style="list-style-type: none"> Les impôts sur les ventes d'habitations ou les taxes sur les revenus générés basés sur l'appréciation des biens peuvent empêcher les familles d'acquiescer un bien de plus petite taille lorsque la composition des ménages évolue. 	<ul style="list-style-type: none"> Droit de timbre sur les opérations immobilières au Royaume-Uni https://www.gov.uk/stamp-duty-land-tax
	Assouplissement des réglementations promouvant le zonage unifamilial	<ul style="list-style-type: none"> Les restrictions d'aménagement du territoire concernant les limites minimales pour les structures et les sites entravent la construction de maisons multifamiliales et entraînent une augmentation de la taille des résidences. 	<ul style="list-style-type: none"> Plan 2040 de Minneapolis https://www.brookings.edu/blog/the-avenue/2018/12/12/minneapolis-2040-the-most-wonderful-plan-of-the-year/ Réglementation fédérale de l'Oregon, chapitre 639 https://olis.leg.state.or.us/liz/2019R1/Measures/Overview/HB2001
	Révisions des lois restreignant la construction d'unités de logement accessoires et l'aménagement des terrains	<ul style="list-style-type: none"> Les unités de logement accessoires et l'aménagement des terrains permettent d'utiliser les terres dans des zones déjà construites, entraînant ainsi une augmentation de la densité urbaine et générant des logements de taille plus petite 	<ul style="list-style-type: none"> État du Maryland, États-Unis, domaines de financement prioritaires https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195380620.013.0022
Amélioration de la valorisation et du recyclage des matériaux en fin de vie	Tri et traitement des déchets de construction ou de démolition	<ul style="list-style-type: none"> L'augmentation du tri permet un meilleur traitement et une meilleure séparation des déchets, facilitant ainsi les activités de recyclage et la substitution des matières premières. L'obligation de tri contribue à maintenir la valeur des matériaux et augmente les probabilités de recyclage. 	<ul style="list-style-type: none"> Dispositions de la loi norvégienne sur la planification et la construction Loi japonaise sur le recyclage des matériaux de construction https://www.env.go.jp/en/laws/recycle/09.pdf
	Interdiction de mise en décharge	<ul style="list-style-type: none"> Les interdictions de mise en décharge sont souvent accompagnées de politiques d'appui 	<ul style="list-style-type: none"> Réglementations 148 et 175 de l'agence du Vermont sur les ressources naturelles https://cswd.net/recycling-old/construction-demolition-waste/act-175/
Réutilisation des matériaux et des composants	Préfabrication et construction modulaire obligatoires Normes régissant la conception en vue du démontage/déconstruction	<ul style="list-style-type: none"> Les éléments préfabriqués et la construction modulaire facilitent la conception en vue du démontage et de la réutilisation des composants La conception en vue du démontage peut faire augmenter la séparation et la réutilisation des composants précieux 	<ul style="list-style-type: none"> Réglementation singapourienne concernant la gestion des bâtiments https://www.bca.gov.sg/emailsender/buildSmart-022018/microsite/ Chine : 30 % des nouveaux bâtiments sont des préfabriqués, 13^e plan quinquennal http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201705/W020170504041246.pdf
Allongement de la durée de vie du produit	Aucune politique relative à la durabilité des constructions n'a été identifiée Inscription sur les listes de patrimoine	<ul style="list-style-type: none"> Les politiques visant à préserver les bâtiments historiques et à en restreindre la démolition et la transformation peuvent limiter l'efficacité énergétique des bâtiments 	<ul style="list-style-type: none"> Loi américaine sur la préservation des sites historiques nationaux https://www.nps.gov/history/local-law/nhpa1966.htm Loi locale 97 de la ville de New York https://www1.nyc.gov/assets/buildings/local_laws/l197of2019.pdf

1 Instruments politiques favorisant l'efficacité dans l'utilisation des matières premières ou y ayant trait. Certaines politiques qui n'ont pas vocation à favoriser l'efficacité dans l'utilisation des matières premières sont présentées dans ce tableau car elles ont des répercussions importantes sur le degré d'efficacité.

2 Dans cette colonne, les lois, réglementations et autres formes de politiques sont fournies à titre d'exemple mais ne constituent pas nécessairement des politiques efficaces. Certains de ces exemples sont des politiques qui freinent l'efficacité.



3. Voitures économes en matériaux

3.1 Comprendre le potentiel

La modélisation des véhicules utilitaires légers évalue l'effet des mesures d'efficacité dans l'utilisation des matières premières sur l'utilisation de matériaux et d'énergie pour la fabrication des véhicules, sur la consommation d'énergie pour l'exploitation des véhicules, ainsi que sur la récupération et l'utilisation des matériaux en fin de vie. Elle tient compte des changements dans le parc automobile et du calendrier de mise à disposition des véhicules hors d'usage. Les matériaux des véhicules hors d'usage qui ne sont pas utilisés pour la fabrication de nouveaux véhicules sont pour la plupart recyclés dans la construction et un crédit de recyclage correspondant est supposé.

Par rapport à un scénario dans lequel aucune nouvelle stratégie d'efficacité dans l'utilisation des matières premières n'est mise en œuvre, les stratégies modélisées peuvent permettre d'économiser jusqu'à 25 Mt éq. CO₂ par an au sein du cycle des matériaux du G7 d'ici à 2050. Des économies similaires de 25 à 30 Mt chacune peuvent être réalisées en Chine et en Inde. Les réductions synergiques des émissions associées à la diminution de la consommation d'énergie opérationnelle sont de 280 à 430 Mt éq. CO₂ par an dans les pays du G7. En Chine et en Inde, elles sont de 240 à 270 Mt chacune.

Les matériaux récupérés des véhicules hors d'usage sont largement recyclés dans les pays du G7. L'utilisation de matériaux recyclés peut compenser la moitié des émissions de GES associées à la production des matériaux utilisés dans les voitures. Toutefois, l'acier secondaire obtenu à partir du recyclage des voitures grâce à la technologie actuelle est contaminé par du cuivre, ce qui pourrait limiter l'utilisation de la ferraille à mesure que les conditions du marché évoluent ; une récupération innovante de la ferraille sera nécessaire à l'avenir.

Au sein du G7, l'amélioration des rendements de fabrication, l'utilisation des déchets de fabrication et la valorisation en fin de vie peuvent permettre de réduire de 37 % les émissions de GES provenant du cycle des matériaux des voitures d'ici à 2050. Les économies s'élèvent à 34 % en Chine et à 26 % en Inde. La prolongation de la durée de vie des véhicules et la réutilisation accrue de composants dans les pays du G7 peuvent permettre des économies supplémentaires de 5 à 13 % dans les pays du G7, de 14 % en Chine et de 9 % en Inde.

La réduction du poids des véhicules grâce à la substitution de matériaux permet de réaliser des économies de carburant lors de l'utilisation des véhicules. Le passage de l'acier à l'aluminium dans la composition des matériaux des véhicules fait apparaître une augmentation des émissions de GES liées aux matériaux pendant la fabrication des véhicules, tandis que les émissions totales tout au long du cycle de vie des véhicules sont réduites. L'utilisation d'autres matériaux, tels que l'acier à haute résistance et la fibre de carbone, présente des compromis similaires.

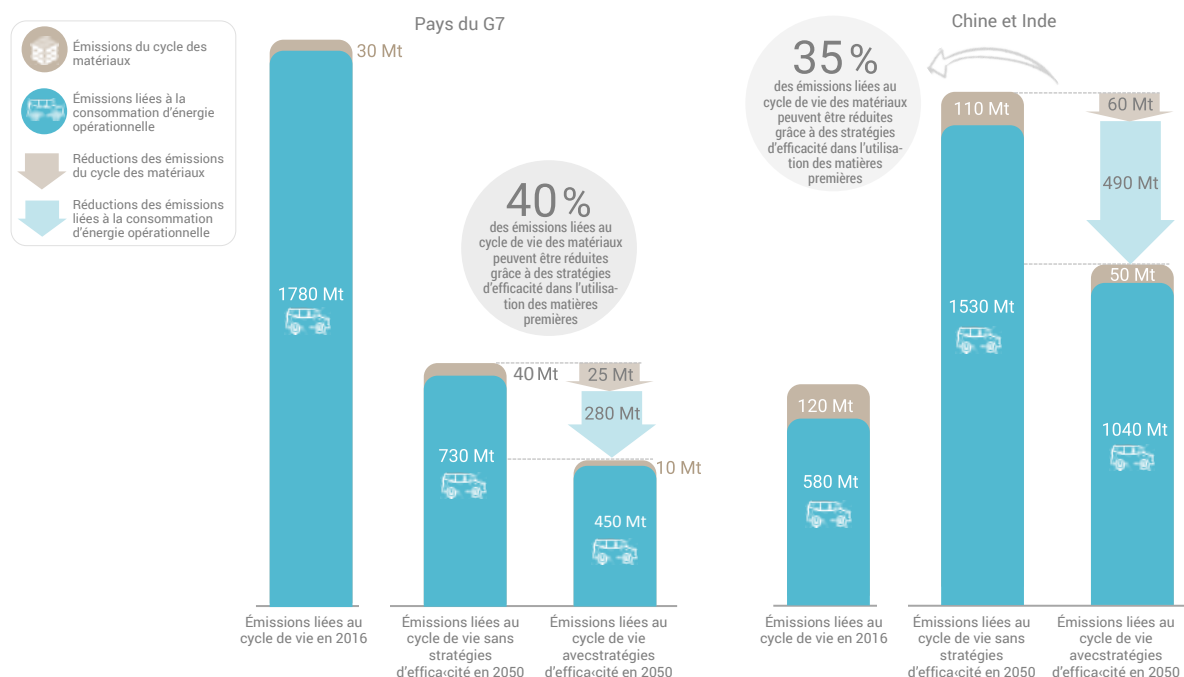
Plusieurs stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières impliquent une modification des modes d'utilisation des véhicules : covoiturage, autopartage et évolution vers des véhicules plus compacts. Le covoiturage et l'autopartage ont tous deux le potentiel de réduire le parc automobile total nécessaire pour répondre à la demande de déplacements, entraînant une diminution de la demande de matériaux pour la fabrication de véhicules. Si 25 % des déplacements au sein des pays du G7 étaient effectués sous forme de trajets partagés, les émissions liées au cycle des matériaux seraient réduites de 13 à 20 %. Les réductions seraient similaires en Chine et en Inde. Une réorientation partielle vers des véhicules plus compacts permettrait de diminuer les émissions de 11 à 14 % dans les pays du G7, de 4 % en Chine et de 3 % en Inde.

Ensemble, les améliorations de l'efficacité dans l'utilisation des matières premières peuvent réduire les émissions du cycle des matériaux des voitures de 57 à 70 % dans les pays du G7, de 29 à 62 % en Chine et de 39 à 53 % en Inde d'ici à 2050. Les stratégies techniques (par exemple, la réutilisation des composants) et l'évolution des modes d'utilisation (par exemple, l'augmentation du covoiturage et l'utilisation de véhicules plus compacts) jouent un rôle important.

Plusieurs stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières permettent de réduire simultanément la consommation d'énergie pour la fabrication et pour l'utilisation des véhicules. Les économies d'émissions résultant de la réduction de la consommation d'énergie opérationnelle

seraient plusieurs fois supérieures à celles provenant du cycle des matériaux, même dans des scénarios qui reflètent un passage progressif aux véhicules électriques à batterie et à pile à combustible. Les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières étudiées pourraient réduire de 30 à 40 % les émissions totales de GES du G7 pour la fabrication, l'utilisation et la gestion de fin de vie des voitures, soit 300 à 450 millions de tonnes équivalent CO₂ d'ici à 2050. Les économies atteindraient 20 à 35 % en Chine et en Inde. Les stratégies les plus importantes pour la réduction des émissions globales sur le cycle de vie sont le covoiturage, l'autopartage et une évolution vers des véhicules plus compacts.

Figure 7. Émissions liées au cycle de vie des voitures avec et sans stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières d'ici à 2050 dans les pays du G7, en Chine et en Inde



Source : Groupe international d'experts sur les ressources, 2019

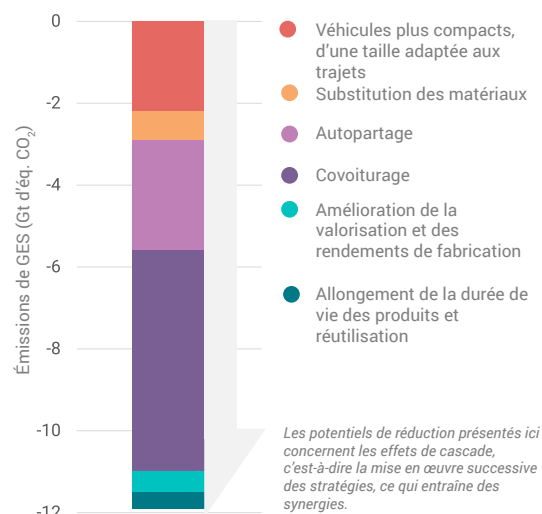
3.2. Considérations politiques

Les politiques d'efficacité dans l'utilisation des matières premières relatives aux voitures tournent en grande partie autour du choix des matériaux et de la gestion de fin de vie. La réduction de la consommation de matériaux grâce à une conception légère a été un effet secondaire des politiques visant à réduire la consommation de carburant et les émissions de GES lors de l'utilisation des véhicules, même si, dans de nombreux pays, les politiques ont été trop timides pour contrer la tendance à l'utilisation de véhicules plus grands et plus lourds. Certaines formes d'allègement peuvent présenter des compromis entre l'augmentation des émissions de carbone lors de la production et la diminution des émissions lors de l'utilisation.

La politique actuelle en matière de mobilité partagée sous la forme de covoiturage, d'autopartage et de voitures de transport avec chauffeur se concentre à juste titre sur des questions telles que le comportement des entreprises et des conducteurs, les effets sur l'utilisation des transports publics et les embouteillages. Si les émissions dues aux déplacements en voiture font partie du discours politique, les discussions sur l'utilisation des matériaux sont moins fréquentes et les incitations ne sont pas fortes. Les voitures de transport avec chauffeur ont tendance à augmenter l'utilisation de matériaux et les émissions, à moins que de fortes incitations ne soient mises en place pour le partage de trajets. La politique devrait orienter la mobilité partagée vers l'utilisation de capacités sous-utilisées plutôt que vers l'achat et l'utilisation de véhicules supplémentaires.

La gestion de fin de vie des voitures s'est concentrée sur la dépollution et l'augmentation des taux de recyclage et de récupération des résidus non métalliques issus du broyage des voitures. La politique a été moins axée sur les implications des objectifs de gestion de fin de vie en matière de GES. L'ajustement de la politique de fin de vie pour réduire le recyclage et aborder les possibilités de réduction des GES qui en découlent mérite d'être examiné.

Figure 8. Économies potentielles de GES découlant des stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pour les voitures dans les pays du G7 (2016-2060)



Source : Groupe international d'experts sur les ressources, 2019

Tableau 2. Stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pour les voitures et instruments politiques

Stratégie d'efficacité dans l'utilisation des matières premières	Instruments politiques ³	Description	Exemple au niveau régional/national/local ⁴
Conception économe en matériaux	Sous-produit des mesures d'économie de carburant	• Les économies de carburant sont fortement réglementées dans les pays du G7, entraînant une réduction du poids des matériaux pour atteindre les objectifs. Aucun cas de politique axée directement sur l'allègement n'a été identifié.	• Normes de consommation moyenne des véhicules pour les constructeurs automobiles américains. https://www.transportation.gov/mission/sustainability/corporate-average-fuel-economy-cafe-standards • Règlement européen sur les normes de performance au regard des émissions pour les véhicules utilitaires légers. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32007R0715&from=en
	Taxe sur l'intensité en CO ₂	• « Taxe d'immatriculation unique » en Norvège calculée en fonction de l'intensité en CO ₂ , qui incite à acheter des véhicules plus légers et plus économes en carburant	• Taxe norvégienne sur l'immatriculation des véhicules
Substitution des matériaux	Sous-produit des politiques d'économie de carburant ⁵	• Les économies de carburant sont fortement réglementées dans les pays du G7, entraînant une utilisation accrue de l'aluminium, des plastiques et des matériaux nouveaux. Aucune politique axée directement sur la composition des matériaux n'a été identifiée.	• Normes de consommation moyenne des véhicules pour les constructeurs automobiles américains. https://www.transportation.gov/mission/sustainability/corporate-average-fuel-economy-cafe-standards • Règlement européen sur les normes de performance au regard des émissions pour les véhicules utilitaires légers. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32007R0715&from=en
Utilisation plus intensive :			
Covoiturage ⁶	Voies réservées au covoiturage	• Le covoiturage est une pratique encouragée depuis longtemps par les gouvernements afin de réduire les embouteillages, la consommation d'énergie et la pollution. Comme pour d'autres formes de mobilité, les plateformes numériques ont favorisé son développement.	• Voies réservées au covoiturage, Autorité métropolitaine chargée des transports dans le comté de Harris (METRO), Houston. https://www.ridemetro.org/Pages/HOVHOTLanes.aspx
Autopartage ⁶	Traitement favorable en matière de stationnement, de zonage et de codes de construction. Aucune politique mettant l'accent sur l'efficacité dans l'utilisation des matières premières n'a été identifiée	• Les politiques encouragent généralement l'autopartage en assouplissant les réglementations relatives au stationnement, au développement immobilier et à l'urbanisme.	• Programme de stationnement sur voirie pour les véhicules partagés à San Francisco.. https://www.sfmta.com/projects/street-shared-vehicle-parking-permit-program • Politique de stationnement sur voirie pour les véhicules partagés à Vancouver.. https://vancouver.ca/streets-transportation/car-sharing-carpooling-and-ride-sharing.aspx
Véhicules de transport avec chauffeur (VTC) ⁷	Permis et frais Exigences concernant les conducteurs et les véhicules Protection des passagers Communication des données	• La plupart des réglementations mettent l'accent sur l'utilisation sûre et ordonnée des VTC, la réduction des embouteillages et la génération de revenus pour les autorités locales, et ne traitent pas explicitement des répercussions liées à l'efficacité dans l'utilisation des matières premières.	• Réglementation de la Commission pour les taxis et les limousines de la ville de New York concernant les permis pour les chauffeurs de VTC.. https://www1.nyc.gov/site/tlc/businesses/high-volume-for-hire-services.page • Taxe sur les VTC de la ville de Chicago.. https://www.chicago.gov/city/en/depts/bacp/provdrs/edu/news/2019/october/Mayor_Lightfoot_Announces_New_Regulations_to_Ease_Traffic.html

³ Instruments politiques favorisant l'efficacité dans l'utilisation des matières premières ou y ayant trait. Certaines politiques qui n'ont pas vocation à favoriser l'efficacité dans l'utilisation des matières premières sont présentées dans ce tableau car elles ont des répercussions importantes sur le degré d'efficacité.

⁴ Dans cette colonne, les lois, réglementations et autres formes de politiques sont fournies à titre d'exemple mais ne constituent pas nécessairement des politiques efficaces. Certains de ces exemples sont des politiques qui freinent l'efficacité.

⁵ Le covoiturage fait référence au partage de trajets, lorsque des personnes souhaitant se rendre plus ou moins au même endroit voyagent dans le même véhicule. Il convient de faire la différence entre le covoiturage et les voitures de transport avec chauffeur (p. ex. Uber et Lyft), qui se rapprochent des taxis.

⁶ L'autopartage comprend à la fois les entreprises utilisant des plateformes numériques centralisées pour louer des véhicules à leurs membres (p. ex. Zip Car et Car2Go) et les plateformes de location directe de véhicules appartenant à des particuliers ou à d'autres entités.

⁷ Les recherches suggèrent qu'actuellement, l'utilisation de VTC ne permet pas d'améliorer l'efficacité dans l'utilisation des matières premières et elle n'a pas été modélisée.

Stratégie d'efficacité dans l'utilisation des matières premières	Instruments politiques ³	Description	Exemple au niveau régional/national/local ⁴
Amélioration de la valorisation et du recyclage des matériaux en fin de vie	Responsabilité élargie du producteur concernant les objectifs de recyclage et de valorisation	<ul style="list-style-type: none"> La politique concernant les véhicules hors d'usage (VHU) met l'accent sur les résidus de broyage des véhicules (matériaux non métalliques restant après le broyage de la carcasse). L'efficacité dans l'utilisation des matières premières pourrait être améliorée en adoptant une approche axée sur le cycle de vie qui porterait une plus grande attention à l'utilisation finale des métaux recyclés. 	<ul style="list-style-type: none"> Directive européenne relative aux véhicules hors d'usage.. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02000L0053-20130611&qid=1405610569066&from=EN
	Régulation de la pollution causée par le recyclage des automobiles	<ul style="list-style-type: none"> Les politiques sur les VHU aux États-Unis et au Canada sont axées sur la réduction des risques/ de la pollution découlant des pratiques de gestion des VHU sans cibler explicitement l'efficacité dans l'utilisation des matières premières. 	<ul style="list-style-type: none"> Loi américaine sur la lutte contre la pollution atmosphérique, pour les agents réfrigérants Taxe sur les VTC de la ville de Chicago. https://www.epa.gov/compliance/clean-water-act-cwa-compliance-monitoring
Réutilisation et reconditionnement des composants	Rendre les frais de réutilisation et de recyclage obligatoires, ainsi que la définition d'objectifs dans ces domaines	<ul style="list-style-type: none"> Prévention et gestion de la pollution causée par les processus de démantèlement et de recyclage. Le reconditionnement des moteurs et des pneus peut prolonger la durée de vie des véhicules et des composants mais se limite essentiellement aux véhicules utilitaires lourds. 	<ul style="list-style-type: none"> Loi japonaise sur le recyclage automobile.. https://www.env.go.jp/en/laws/recycle/11.pdf
	Normes et définitions pour la réutilisation et le reconditionnement	<ul style="list-style-type: none"> Les écarts en matière de normes et de définitions relatives aux biens usagés et reconditionnés entre les secteurs et les pays entravent le commerce 	<ul style="list-style-type: none"> Convention de Bâle, Directive-cadre relative aux déchets de l'Union européenne, EU Waste Framework Directive https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0098, Commission fédérale du commerce des États-Unis https://www.ftc.gov/enforcement/rules/rulemaking-regulatory-reform-proceedings/rebuilt-re-conditioned-other-used
Allongement de la durée de vie du produit	Réglementations visant à rendre obligatoire l'accès à la réparation ou à en assurer la qualité	<ul style="list-style-type: none"> Les politiques sur les réparations automobiles mettent davantage l'accent sur la protection des consommateurs que sur l'allongement de la durée de vie du produit. Les réparations peuvent allonger la durée de vie du produit, renforçant ainsi l'efficacité de l'utilisation des matériaux. Cela dit, les véhicules moins économes en carburant restent en service. 	<ul style="list-style-type: none"> Règlement européen (CE) no 715/2007. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02007R0715-20121231&from=EN Loi fédérale américaine de 2015 concernant la réduction des coûts générée par la réparation des véhicules. https://www.congress.gov/bill/114th-congress/senate-bill/565



Credit: MarioGuti/iStock/Getty Images Plus



4. Résultats cumulés

4.1 Comprendre le potentiel

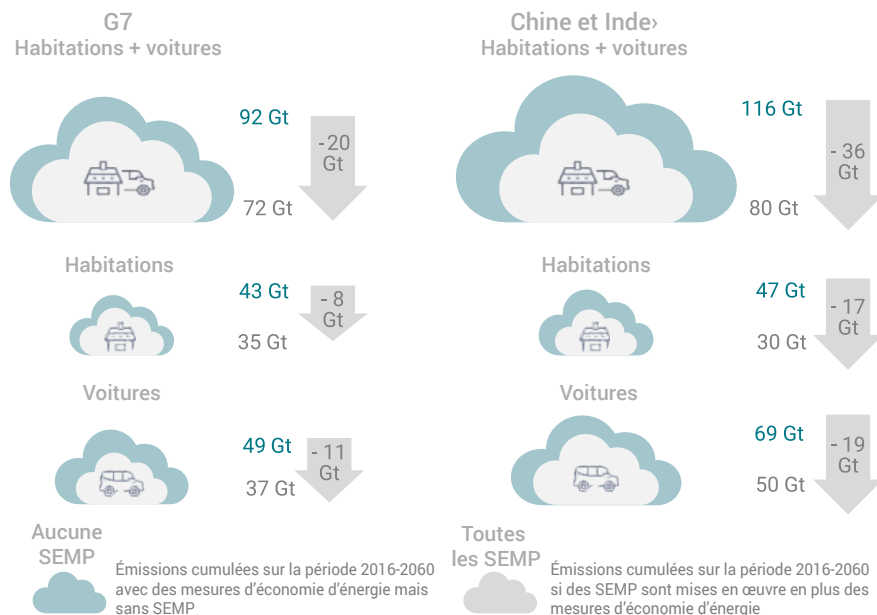
Dans le scénario optimiste élaboré pour le présent rapport, les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières sélectionnées permettraient de faire passer les émissions cumulées provenant de la production, de l'utilisation et du traitement des déchets des voitures de 49 à 37 Gt dans les pays du G7 au cours de la période 2016-2060, principalement en raison de la réduction de la consommation d'énergie opérationnelle. Les émissions cumulées provenant de la construction, de l'exploitation et de la démolition des habitations passeraient de 43 à 35 Gt, en grande partie du fait des économies de matériaux. L'analyse des scénarios montre que si l'efficacité dans l'utilisation des matières premières peut réduire considérablement les émissions cumulées, des

mesures supplémentaires seront nécessaires pour maintenir le réchauffement climatique en dessous de 1,5 °C. D'autres options non envisagées dans ce rapport seront essentielles, notamment : la rénovation énergétique en profondeur des bâtiments, le passage des transports privés aux transports publics, l'introduction encore plus rapide des véhicules électriques et de l'énergie propre, et la réduction des émissions de GES dans la technologie de production des matériaux.

4.2 Considérations politiques transversales

Les politiques qui s'appliquent à plusieurs secteurs ou qui sont transversales par nature peuvent avoir plus d'impact que celles qui se concentrent spécifiquement sur un secteur

Figure 9. Réduction des émissions cumulées de GES sur le cycle de vie des habitations et des voitures dans les pays du G7, en Chine et en Inde (2016-2060)



(par exemple, les habitations ou les voitures) ou qui sont unidimensionnelles. Il s'agit notamment de la certification des bâtiments, de la passation de marchés publics écologiques, des taxes sur les matériaux vierges, des réglementations contraignantes concernant l'utilisation de matériaux recyclés et de la suppression des subventions aux ressources vierges. La certification des bâtiments offre un levier potentiel pour accroître l'adoption de nombreuses stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières liées à la conception des bâtiments et à la gestion de fin de vie. La passation de marchés publics écologiques est largement utilisée dans l'ensemble des pays du G7 à différents niveaux administratifs ; l'inclusion de l'efficacité dans l'utilisation des matières premières serait donc progressive. Les avantages matériels et en matière de GES de la passation de marchés publics écologiques ne sont pas systématiquement évalués, mais ils doivent l'être si l'on veut utiliser efficacement cet instrument politique. Les réglementations contraignantes concernant l'utilisation de matériaux recyclés sont relativement rares, mais elles font de plus en plus l'objet de discussions dans le contexte de la gestion des déchets plastiques. Les

taxes sur les matériaux vierges, par opposition au paiement de redevances associées à l'extraction des ressources, sont rarement utilisées, à l'exception de modestes prélèvements sur les minéraux de construction. Bien que politiquement difficile, la réduction des subventions aux ressources vierges est susceptible de présenter deux avantages : une efficacité accrue dans l'utilisation des matières premières et une hausse des recettes publiques.



Tableau 3. Instruments politiques transversaux

Instrument politique	Description	Stratégies pertinentes d'efficacité dans l'utilisation des matières premières	Exemples
Passation de marchés publics écologiques	Achat préférentiel par les entités publiques de produits et matériaux conçus pour une utilisation efficace des matières premières, une utilisation plus intensive ou contenant peu de carbone incorporé ou des matériaux recyclés	<ul style="list-style-type: none">• Utilisation plus intensive• Amélioration du recyclage en fin de vie• Matériaux recyclés	<ul style="list-style-type: none">• Mise en place d'un système d'autopartage par la municipalité de Brême https://clean-fleets.eu/fileadmin/files/documents/Publications/case_study/Clean_Fleets_case_study_-_Bremen_Car-Sharing_integration.pdf• Système néerlandais concernant les routes et les bâtiments http://www.oecd.org/gov/ethics/gpp-procurement-Netherlands.pdf• Loi japonaise sur les achats écoresponsables https://www.env.go.jp/en/laws/policy/green/index.html
Taxation des matériaux vierges / suppression des subventions aux ressources vierges	Si les redevances sur les ressources naturelles existent depuis longtemps, les taxes sur les matériaux vierges ne sont pas courantes.	<ul style="list-style-type: none">• L'évolution des coûts peut soutenir toutes les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières	<ul style="list-style-type: none">• Taxes et prélèvements européens sur les minéraux http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/policy-instrument-database/

Instrument politique	Description	Stratégies pertinentes d'efficacité dans l'utilisation des matières premières	Exemples
Réglementations contraignantes concernant l'utilisation de matériaux recyclés	Peu utilisées, mais de plus en plus proposées pour les plastiques	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des matériaux recyclés 	<ul style="list-style-type: none"> Loi japonaise sur les achats écoresponsables https://www.env.go.jp/en/laws/policy/green/index.html
Révision des normes et codes de construction	Les codes de construction peuvent entraver ou faciliter les stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières	<ul style="list-style-type: none"> Modification de la composition des matériaux Allègement Réutilisation des matériaux et des composants 	<ul style="list-style-type: none"> Conseil international des codes (ICC), comité ad hoc sur les grands bâtiments en bois https://www.iccsafe.org/products-and-services/i-codes/code-development/cs/icc-ad-hoc-committee-on-tall-wood-buildings/ Norme de l'Institut américain sur le ciment relative à la teneur minimale en matériaux cimentaires https://www.ocapa.net/assets/Documents/329.1T-18%20minimum%20cementitious%20materials.pdf Réglementation fédérale de l'Oregon, chapitre 639 https://olis.leg.state.or.us/liz/2019R1/Measures/Overview/HB2001
Utilisation par le gouvernement de systèmes de certification des bâtiments	Les systèmes de certification peuvent encourager l'utilisation de matériaux à faible teneur en carbone, recyclés ou en moindre quantité en fournissant des pistes pour des solutions plus sobres en matériaux.	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration du recyclage en fin de vie Matériaux recyclés Modification de la composition des matériaux Réutilisation des matériaux et des composants 	<ul style="list-style-type: none"> Adoption, soutien ou promotion du classement LEED par les États et les autorités locales aux États-Unis

Exemples d'utilisation d'instruments politique transversaux

- Passation de marchés publics écologiques
- Taxe sur les matériaux vierges / suppression des subventions aux ressources vierges
- Réglementation contraignante concernant l'utilisation de matériaux recyclés
- Révision des normes et codes de construction
- Utilisation de systèmes gouvernementaux de certification des bâtiments



Réglementation fédérale de l'Oregon, chapitre 639

Conseil international des codes (ICC), comité ad hoc sur les grands bâtiments en bois

Norme de l'Institut américain sur le ciment concernant la teneur minimale en matériaux cimentaires

Adoption, soutien ou promotion du classement LEED par les États et les autorités locales aux États-Unis

Taxes et impôts européens sur les minéraux

Mise en place d'un système d'autopartage par la municipalité de Brême

Système néerlandais pour les routes et les bâtiments

Loi japonaise sur les achats écoresponsables



5. Conclusions

En prenant comme exemples les bâtiments résidentiels et les véhicules utilitaires légers, le présent rapport montre que l'efficacité dans l'utilisation des matières premières offre la possibilité de réduire considérablement les émissions de GES grâce aux technologies existantes. Celles-ci complètent les stratégies climatiques classiques visant à passer à des sources d'énergie sobres en carbone ou à accroître l'efficacité énergétique.

Il est possible de réaliser des économies liées aux matériaux grâce à une meilleure conception et à une meilleure ingénierie. Ce rapport montre également qu'une utilisation plus intensive et des produits plus légers et plus petits peuvent entraîner une réduction non seulement de la demande de matériaux, mais aussi de la demande d'énergie, créant des synergies substantielles entre les différentes approches d'atténuation. Des économies d'émissions similaires devraient être possibles dans les bâtiments commerciaux, les systèmes de transport et d'autres produits manufacturés. Des recherches supplémentaires seront nécessaires pour orienter les politiques dans ces domaines.

Les évolutions sociales et technologiques peuvent faciliter les stratégies étudiées dans le présent rapport et créer des synergies entre elles. Les habitations multifamiliales sont plus petites, utilisent au mieux l'espace et offrent davantage de possibilités d'installations communes telles que des chambres d'amis et des aires de jeux. Les parcs de véhicules partagés sont plus faciles à utiliser et ont plus de poids dans les zones plus densément peuplées où dominent les résidences multifamiliales. Les smartphones facilitent le partage des flottes et des trajets, tandis que de nouveaux logiciels permettent une intégration plus aisée des systèmes de transport public-privé, offrant ainsi des possibilités supplémentaires de réduction des émissions. Une évolution des normes sociales et des préférences indi-

viduelles peut s'avérer nécessaire pour mettre en œuvre une utilisation plus intensive, mais l'utilisation partagée et les résidences compactes sont de plus en plus populaires chez les jeunes dans les zones urbaines.

Le présent rapport a mis en évidence les changements politiques, tant transversaux que ceux portant sur des stratégies spécifiques, qui peuvent améliorer l'efficacité dans l'utilisation des matières premières des habitations et des transports privés. Pour être efficaces, les politiques d'efficacité dans l'utilisation des matières premières doivent relever plusieurs défis. Les effets de rebond, situations dans lesquelles les économies réalisées grâce à une efficacité accrue sont consacrées à une consommation supplémentaire, peuvent contrecarrer la réduction des émissions de GES. Des instruments économiques tels que les taxes et les systèmes de plafonnement et d'échange de droits d'émissions, qui augmentent directement ou indirectement le coût de production ou de consommation, peuvent en atténuer l'impact.

Très peu de recherches approfondies sur l'efficacité de la politique d'efficacité dans l'utilisation des matières premières ont été identifiées. Les évaluations *ex post*, les études expérimentales et les analyses contrefactuelles peuvent aider les décideurs à évaluer l'efficacité de cette politique. Le suivi des résultats, courant dans les pays du G7, indique si les objectifs ont été atteints, mais ne révèle pas si le résultat est le fruit de la politique en question.

L'évaluation des résultats (réduction de l'utilisation des matériaux et des émissions de GES) fournit une meilleure base pour l'examen des politiques que le suivi du nombre de programmes ou de participants. En outre, l'évaluation des stratégies de réduction des émissions doit être effectuée sur la base du cycle de vie afin de prendre en compte les synergies entre les différents secteurs, ainsi que les compromis.

La définition des synergies et des compromis devrait occuper une place plus importante dans les orientations politiques. L'allongement de la durée de vie des bâtiments, par exemple, est une stratégie intéressante mais, dans de nombreux cas, elle ne permet de réduire les émissions que si elle est complétée par une rénovation énergétique en profondeur des bâtiments en question.

Les politiques actuelles relatives aux matériaux sont essentiellement axées sur le détournement de la mise en décharge et sur la diminution du volume global de GES plutôt que sur la réduction des émissions tout au long du cycle de vie. La conception des maisons et des véhicules constitue un point de levier essentiel. Elle détermine la quantité de matériaux utilisée, l'énergie consommée pour leur fabrication et leur utilisation, leur durabilité et leur facilité de réutilisation et de recyclage. Par exemple, les codes et normes de construction sont des instruments politiques ayant trait à la conception des bâtiments. Ils peuvent encourager ou limiter l'efficacité dans l'utilisation des matières premières.

Les contributions de l'efficacité dans l'utilisation des matières premières pourraient aider les pays à respecter leur budget carbone. Il n'y a qu'une quantité limitée de CO₂ qui peut être émise avant que l'atmosphère n'atteigne une concentration à laquelle la température moyenne mondiale augmentera de 1,5 °C au-dessus des niveaux préindustriels. La réduction des émissions doit se mesurer en gigatonnes pour rester dans les limites du budget carbone proposé par le GIEC. L'efficacité dans l'utilisation des matières premières peut contribuer à cette réduction.



Pour plus d'informations, contacter :

**Secrétariat du Groupe international d'experts sur les
ressources (GIER)**

Division économique

Programme des Nations Unies pour l'environnement

1 rue Miollis

Bâtiment VII

75015 Paris, France

Tél. : +33 1 44 37 14 50

Fax : +33 1 44 37 14 74

Email : resourcepanel@unep.org

Web : www.internationalresourcepanel.org

L'efficacité des ressources face au changement climatique

Stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières pour un avenir à faibles émissions de carbone

Résumé à l'intention des décideurs

Le Groupe international d'experts sur les ressources (GIER) a été créé pour fournir des évaluations scientifiques indépendantes, cohérentes et rigoureuses sur l'utilisation des ressources naturelles et leurs impacts environnementaux tout au long de leur cycle de vie. Le Groupe d'experts vise à contribuer à une meilleure compréhension de la manière de dissocier la croissance économique de la dégradation de l'environnement, tout en améliorant le bien-être.

Le secrétariat est géré par le Programme des Nations Unies pour l'environnement. Depuis 2017, le GIER a publié 28 évaluations. Celles-ci montrent les possibilités qu'ont les États, les entreprises et la société en général de travailler ensemble pour créer et mettre en œuvre des politiques qui conduisent à terme à une gestion durable des ressources, notamment grâce à une meilleure planification, à l'innovation technologique, à des incitations et à des investissements stratégiques.

Le présent rapport a été élaboré par le GIER en réponse à une demande des dirigeants du Groupe des sept, dans le cadre des efforts visant à promouvoir l'efficacité des ressources en tant qu'élément central du développement durable. Il procède à une évaluation rigoureuse de la contribution de l'efficacité dans l'utilisation des matières premières aux stratégies de réduction des GES. Plus concrètement, il évalue le potentiel de réduction des émissions de GES provenant des stratégies d'efficacité dans l'utilisation des matières premières appliquées aux bâtiments résidentiels et aux véhicules utilitaires légers, et examine les politiques relatives à ces stratégies.

Selon le Groupe d'experts, les émissions de GES provenant du cycle des matériaux des bâtiments résidentiels dans les pays du G7 et en Chine pourraient être réduites d'au moins 80 % d'ici à 2050 grâce à une utilisation plus intensive des habitations, à une conception plus économe en matériaux, à un meilleur recyclage des matériaux de construction et à d'autres stratégies.

Des réductions significatives des émissions de GES pourraient également être réalisées dans la production, l'utilisation et l'élimination des voitures. La modélisation du GIER montre que les émissions de GES provenant du cycle des matériaux des voitures particulières pourraient être réduites jusqu'à 70 % dans les pays du G7 et 60 % en Chine et en Inde d'ici à 2050, notamment grâce au covoiturage, à l'autopartage et à une évolution vers des voitures plus compactes, d'une taille adaptée aux trajets.

L'amélioration de l'efficacité dans l'utilisation des matières premières est une occasion unique d'atteindre les objectifs de l'Accord de Paris. Les matériaux sont essentiels à la société moderne, mais leur production est une source importante de gaz à effet de serre. Les émissions induites par la production de matériaux sont désormais comparables à la somme des émissions provenant de l'agriculture, de la sylviculture et du changement d'affectation des terres, mais elles ont reçu beaucoup moins d'attention de la part de la communauté de la politique climatique. Comme le montrent les estimations du GIER, il est temps d'aller au-delà de l'efficacité énergétique pour réduire l'empreinte carbone mondiale.

N° de travail : DTI/2269/PA

ISBN : 978-92-807-3771-4

Pour plus d'informations, contacter :
**Secrétariat du Groupe international d'experts
sur les ressources (GIER) Division économique
Programme des Nations Unies pour l'environnement**
1 rue Miollis – Bâtiment VII – 75015 Paris, France
Tél. : +33 1 44 37 14 50 – Fax : +33 1 44 37 14 74
Email : resourcepanel@unep.org
Web : www.internationalresourcepanel.org