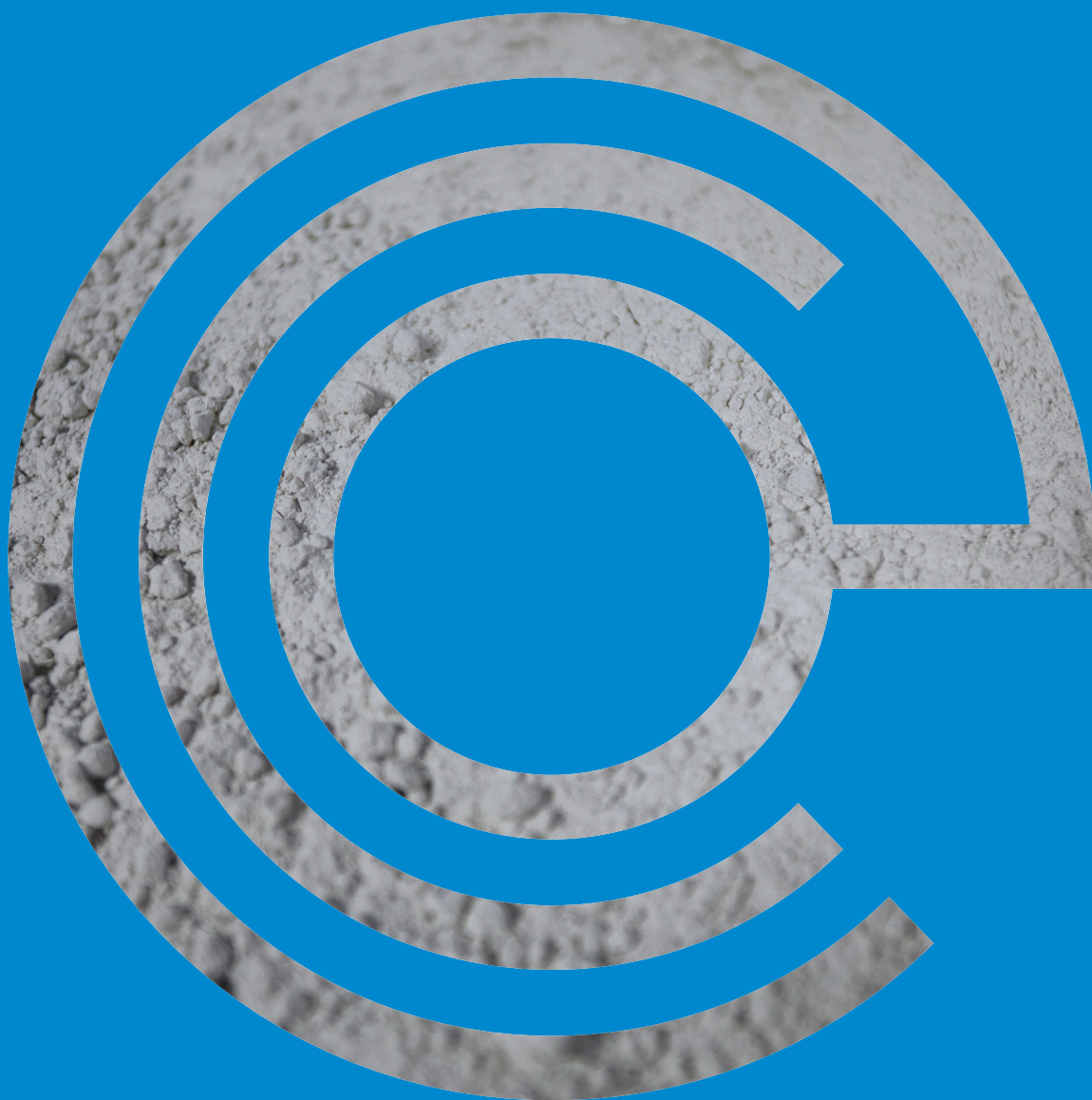


# Ciment

PLUS D'AMBITIONS POUR  
MOINS D'ÉMISSIONS











# Table des matières

<b>Avant-propos</b>	<b>4</b>
<b>Résumé</b>	<b>6</b>
<b>Chapitre 1 Réchauffement climatique</b>	<b>10</b>
<b>Chapitre 2 Importance du ciment</b>	<b>12</b>
<b>Chapitre 3 Production de ciment</b>	<b>14</b>
<b>Chapitre 4 Tendances actuelles et conséquences futures</b>	<b>18</b>
<b>Chapitre 5 Options</b>	<b>22</b>
<b>Chapitre 6 Obstacles</b>	<b>30</b>
<b>Conclusion</b>	<b>34</b>

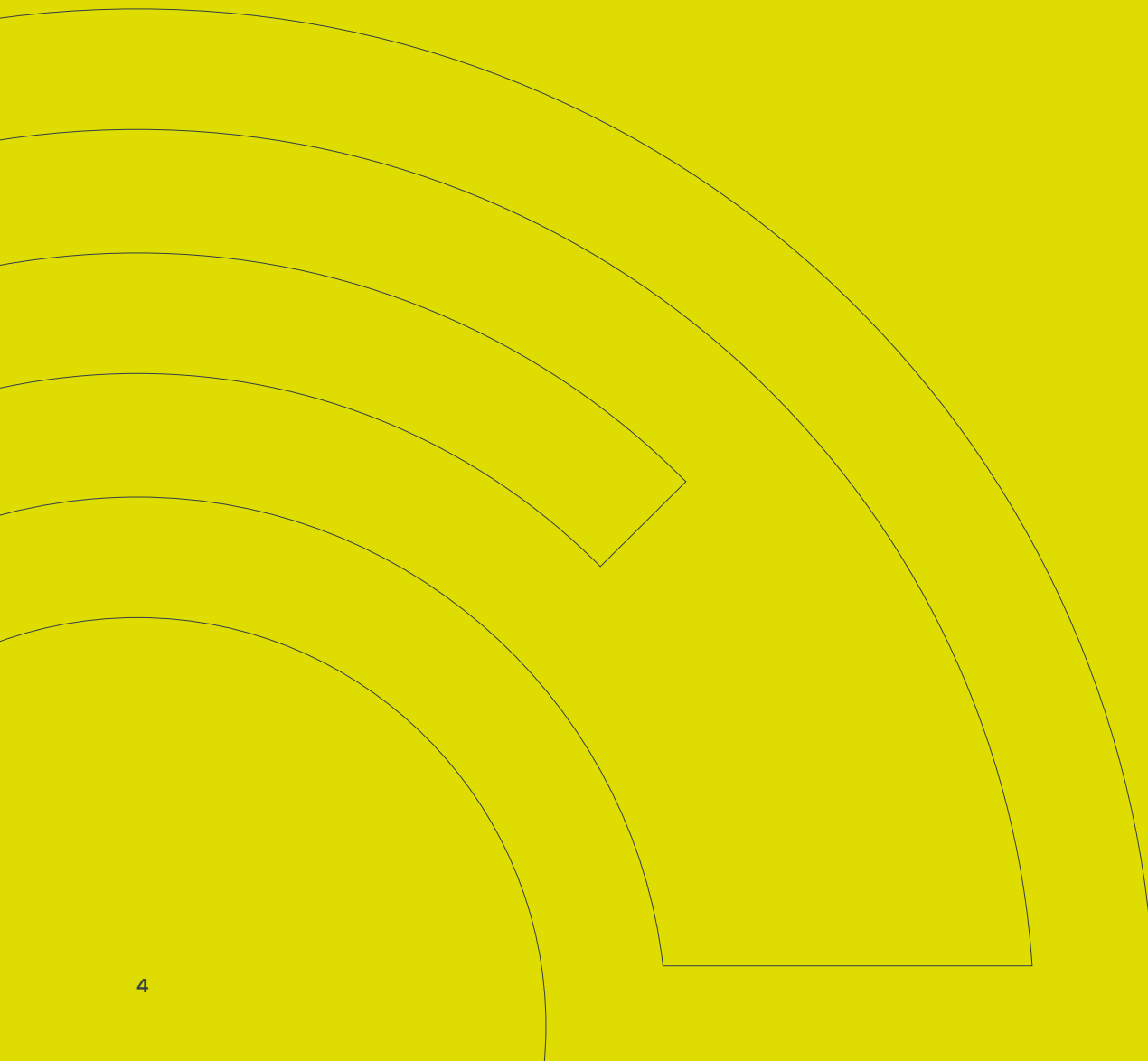
Commandé par Ecocem

Autrice : Joanne Hart

Date : novembre 2022



# Avant-propos





**S'il fallait encore prouver l'urgence climatique, l'année que nous avons vécu l'a fait. Ici, records de températures, incendies dévastateurs et sécheresses ; ailleurs, inondations cataclysmiques. Partout s'accumulent les preuves du coût tragique et de plus en plus élevé du réchauffement planétaire non maîtrisé.**

Les conséquences de l'inaction sont considérables. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat souligne la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 48 % d'ici 2030. C'est-à-dire dans moins de huit ans. Le Secrétaire général des Nations Unies, Antonio Guterres, l'a rappelé : « prévenir les changements climatiques irréversibles est la course de nos vies ». Alors que les émissions mondiales des secteurs énergétiques et industriels ont dépassé 36 milliards de tonnes en 2021 et prennent la même direction cette année, le réchauffement planétaire avance plus vite que nos réponses.

La mise en œuvre d'actions ne peut pas être reportée en tablant sur la disponibilité imminente de solutions technologiques miracles. Il est possible de diviser par deux les émissions d'ici 2030 avec les technologies actuelles. C'est une question de volonté, de rythme et d'échelle.

L'industrie du ciment est responsable de plus de 7 % des émissions mondiales – soit quelque 2,5 milliards de tonnes. Ingrédient essentiel du béton, le ciment est déjà le produit le plus utilisé sur la planète après l'eau et devrait voir sa consommation continuer de croître sous l'effet de la progression de l'urbanisation dans le monde entier.

Il est urgent de décarboner cette industrie. Jusqu'à présent, les efforts de réduction des émissions liées au ciment ont été axés sur l'efficacité énergétique et, récemment, les technologies de captage, de stockage et d'utilisation du carbone (CSUC) – avec lesquelles les producteurs captent le carbone à son point d'émission et le transportent vers un site où il peut être utilisé ou stocké dans le sous-sol. Lorsque et si ces technologies arrivent à maturité, elles aideront sans aucun doute l'industrie du ciment à atteindre les objectifs de réduction des émissions de carbone à long terme définis par le GIEC.

Mais dans l'immédiat, les technologies CSUC se heurtent à de multiples obstacles. Elles sont extrêmement chères, elles ne conviendront qu'à un petit nombre de cimenteries, leur viabilité commerciale n'est pas encore démontrée et elles ne pourront vraisemblablement pas être déployées à grande échelle jusqu'au milieu des années 2030. D'ici là, les émissions de CO<sub>2</sub> continueront d'augmenter et la nécessité d'agir se fera encore plus pressante.

L'essentiel des émissions de CO<sub>2</sub> liées au ciment et au béton résulte de la production du clinker, principal ingrédient du ciment classique. Représentant plus de 90 % de l'empreinte carbone du béton, ce matériau est le liant qui assure la cohésion du béton. Dès lors, cibler la base du ciment et la cause principale des émissions de carbone peut produire des résultats spectaculaires. Les technologies de béton et de ciment à faible teneur en clinker pourraient réduire l'empreinte carbone des industries du béton et du ciment de plus de 50 % au cours de la prochaine décennie, sans coût excessif – et elles sont déjà disponibles. Le basculement vers ces alternatives bas carbone pourrait réduire les émissions du secteur jusqu'à 1,6 milliard de tonnes, soit 4 % des émissions mondiales – près de 60 % des émissions de CO<sub>2</sub> de l'Union européenne.

Ces technologies doivent être industrialisées, soutenues et déployées sans délai, car il faut agir vite. Malgré leur fort impact potentiel à court terme, ces processus demeurent largement ignorés des politiques et des financements publics. Cela doit changer.

Les technologies CSUC peuvent constituer un atout précieux dans la stratégie de décarbonation à long terme de l'industrie du ciment. Toutefois, si nous voulons que ce secteur fortement émetteur joue dès à présent et pendant le reste de la décennie un rôle important dans la réalisation des objectifs de réduction des émissions mondiales de carbone, il est non seulement nécessaire, mais essentiel de mettre en place des politiques publiques de soutien et un financement public en faveur de plusieurs autres solutions concrètes.

Si l'industrie du ciment a toujours été rétive au changement, elle est aujourd'hui traversée par un vent de changement. Le chemin vers la décarbonation nécessite un leadership créatif, une ferme volonté d'agir et la pleine exploitation des savoir-faire technologiques et scientifiques qui sont aujourd'hui à notre disposition. C'est à cette seule condition que pourra se réaliser la transformation nécessaire pour soutenir l'industrie du ciment, servir l'intérêt général au sens large et préserver notre planète.

Ce rapport dresse un état des lieux actualisé de l'industrie du ciment et des possibilités dont elle dispose pour accélérer sa décarbonation. ©



**PAT COX**  
PRÉSIDENT D'ECOCEM

PRÉSIDENT  
DU PARLEMENT EUROPÉEN  
(2002-2004)



## Résumé

**L'industrie du ciment est responsable de plus de 7 % des émissions mondiales – soit quelque 2,5 milliards de tonnes.**





**Le changement climatique est, de l'avis général, l'enjeu le plus brûlant de notre époque. Le monde se réchauffe, les souffrances sont dramatiques et on observe une prise de conscience de la nécessité d'agir résolument dès maintenant, avant de perdre le contrôle.**

Les mesures ciblées sont les plus susceptibles de donner des résultats. Sur les 36 milliards de tonnes<sup>1</sup> de gaz à effet de serre émis en 2021, les trois quarts l'ont été par quatre secteurs : le chauffage et l'électricité, le transport, la production d'acier et de fer, et la production de ciment. Le ciment génère à lui seul environ 2,5<sup>2</sup> milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> par an, soit plus que l'aviation, le transport maritime et le transport routier longue distance réunis. Si elle était un pays, l'industrie du ciment serait le troisième plus gros pollueur au monde, au niveau de l'Inde, derrière la Chine et les États-Unis<sup>3</sup>.

Pourtant, alors même que d'autres industries avancent à grands pas vers un avenir bas carbone, les émissions de l'industrie du ciment prennent la direction opposée et ont plus que doublé entre 2000 et 2020<sup>4</sup>. À l'heure où le Forum économique mondial (FEM) estime que la demande de ciment augmentera de 45 % d'ici 2050<sup>5</sup>, des mesures urgentes sont indispensables.

Pourquoi la demande de ciment est-elle si forte ? Parce que le ciment est le principal ingrédient du béton, et que le béton est utilisé dans les projets d'infrastructures et de construction du monde entier. Or, le ciment est un important émetteur de CO<sub>2</sub>. Face à la prise de conscience de son impact environnemental, l'industrie du ciment doit relever des défis toujours plus grands et complexes avec les parties prenantes, notamment les clients, les investisseurs et les régulateurs. Son acceptabilité sociale pourrait même être remise en question.

Il est cependant possible d'avancer. Les progrès technologiques donnent bon espoir que l'industrie puisse s'engager dans la voie d'une décarbonation rapide, bien plus vite que ce que l'on aurait pu imaginer il y a seulement quelques années.

Le basculement vers les énergies renouvelables est utile, mais il n'est pas suffisant. Deux grandes possibilités s'offrent aux cimentiers s'ils veulent atteindre les objectifs européens et réduire leurs émissions de 55 % d'ici 2030<sup>6</sup>. Premièrement, piéger le plus de carbone possible à l'aide de technologies de captage, de stockage et d'utilisation du carbone (CSUC). Deuxièmement, commencer par réduire le volume d'émissions produites en créant des ciments bas carbone à grande échelle.

Même si les technologies CSUC jouent sans aucun doute un rôle majeur dans toute stratégie de décarbonation de l'industrie, elles ne constituent pas une panacée. Elles ne fonctionneront pas partout. Elles demanderont très certainement d'importantes subventions. Et il faudra des années avant qu'elles ne soient pleinement opérationnelles. Ces technologies ne sont pas encore mûres et représenteront un coût et un bouleversement majeurs pour une industrie à bas coût et fragmentée, telle que l'est celle du ciment. Le coût d'installation des technologies CSUC a en effet été estimé à plus de 500 milliards de dollars, la facture atteignant même quasiment les 800 milliards de dollars avec les dépenses associées – soit près de deux fois la valeur de l'ensemble des actifs de l'industrie<sup>7</sup>.

Les ciments bas carbone existent depuis des décennies. Leur conception repose sur une teneur réduite en clinker, l'ingrédient central du ciment qui est également à l'origine de l'essentiel de ses émissions. La généralisation de ces ciments bas carbone a longtemps été freinée par l'impossibilité d'augmenter leur production ou par leurs caractéristiques techniques. De récents progrès dans le domaine des technologies du ciment, du béton et des adjuvants chimiques permettent toutefois de diminuer fortement la quantité de clinker dont les cimentiers ont besoin, tout en maintenant les volumes de production et la qualité des ciments. À court terme, ces ciments pourraient réduire l'empreinte carbone du ciment traditionnel de plus de 1,6 milliard de tonnes par an, soit environ 4 % des émissions mondiales, sans entraîner de coûts excessifs ni désorganiser les processus de fabrication du ciment.

La forte baisse de ses émissions de CO<sub>2</sub> à la source donnera à l'industrie du ciment le temps d'affiner et de développer les technologies CSUC, ainsi que de mener des recherches sur d'autres possibilités de réduire les émissions de carbone.

<sup>1</sup> <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021-2>.

<sup>2</sup> <https://www.iea.org/reports/cement>.

<sup>3</sup> IEA, Global Energy Review <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021-2>.

<sup>4</sup> Statista <https://www.statista.com/statistics/1299532/carbon-dioxide-emissions-worldwide-cement-manufacturing/>.

<sup>5</sup> Net-Zero Industry Tracker 2022 du FEM.

<sup>6</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HIS/?uri=CELEX:52021PC0551>.

<sup>7</sup> Net-Zero Industry Tracker 2022 du FEM.



Ce ciment bas carbone à faible teneur en clinker a néanmoins besoin d'un triple soutien pour réaliser tout son potentiel.

- D'abord, un soutien financier : les technologies CSUC pour les cimenteries ont reçu 600 millions d'euros<sup>8</sup> de subventions et de financements simplement au titre du Fonds européen pour l'innovation. Les technologies de ciment bas carbone qui peuvent être mises à l'échelle n'ont reçu pratiquement aucun financement. Un soutien financier leur serait très utile pour poursuivre la recherche et le développement et démontrer leur efficacité sur le terrain.
- Ensuite, un soutien réglementaire : les normes et réglementations relatives au ciment et au béton sont à juste titre rigoureuses, mais elles sont également très complexes et constituent un frein à l'innovation et au progrès. Leur modification et leur mise à jour permettraient d'utiliser le ciment à faible teneur en clinker avant 2025.
- Enfin, l'adhésion du secteur : aucune technologie ne peut produire de résultats si elle n'est pas utilisée par l'industrie pour laquelle elle a été développée. Cette technologie pourrait être rapidement déployée par les cimentiers du monde entier. Des pionniers veulent déjà l'utiliser. Plus les utilisateurs seront nombreux, plus l'industrie atteindra rapidement ses objectifs en matière d'émissions.

Les gouvernements et les décideurs se trouvent aujourd'hui à la croisée des chemins dans la décarbonation du ciment. À l'heure où ils cherchent le meilleur moyen d'atteindre les objectifs de décarbonation à court et à long terme, l'exemple d'autres secteurs fortement émetteurs montre clairement qu'une approche diversifiée sera probablement plus efficace et aidera l'industrie du ciment à se décarboner plus vite, plus simplement et à un coût bien moindre. Avec le soutien déterminé des parties prenantes, les producteurs de ciment peuvent rapidement réduire leurs émissions de carbone. Ils peuvent gagner du temps, économiser de l'argent et prouver que même ce secteur difficile à décarboner peut contribuer à un meilleur avenir pour tous. ©



<sup>8</sup> [https://climate.ec.europa.eu/system/files/2022-03/c\\_2022\\_1571\\_annex\\_en.pdf](https://climate.ec.europa.eu/system/files/2022-03/c_2022_1571_annex_en.pdf).







# Chapitre 1

# Réchauffement climatique







En 1938, l'ingénieur britannique Guy Callendar montre que les températures ont augmenté au cours du siècle passé, en même temps que l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub>. Ses conclusions, au sujet de leur corrélation, sont largement contestées. À l'époque, les émissions annuelles de carbone s'élèvent à un peu plus de 4 milliards de tonnes. Lorsque le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est créé, soit 50 ans après les découvertes de Callendar, ce chiffre a plus que quintuplé, atteignant 22 milliards de tonnes. Aujourd'hui, les émissions annuelles se montent à plus de 36 milliards de tonnes, désespérément au-dessus de la barre des 30 milliards de tonnes depuis ces 15 dernières années.<sup>9</sup>



La croissance rapide des émissions, la hausse des températures et la multiplication des événements climatiques ont entraîné un profond changement de conscience. Parallèlement, en avril dernier, le GIEC a adressé un avertissement sévère : les émissions mondiales de gaz à effet de serre doivent baisser de 48 %<sup>10</sup> dans les huit prochaines années, si le monde souhaite tenir l'objectif de limitation du réchauffement climatique à 1,5°C. Et le net-zéro émissions de CO<sub>2</sub> doit être atteint d'ici 2050 pour stabiliser les températures mondiales.

et les technologies comme les énergies éolienne et solaire ont été largement plébiscitées.

**Le coprésident du GIEC, Jim Skea, met en garde : « C'est maintenant ou jamais, si nous voulons limiter le réchauffement climatique à 1,5°C. Sans réductions immédiates et profondes des émissions dans tous les secteurs, ce sera impossible ».**

Le secteur des transports a également réalisé de réels progrès. Les investissements dans les transports électriques ont enregistré un niveau record de 273 milliards de dollars en 2021<sup>13</sup>. Plus de 70 % des trains qui circulaient dans le monde étaient électriques ou à hydrogène en 2020, tandis que les voitures électriques connaissent une popularité grandissante, représentant près de 10 % des ventes de véhicules neufs l'année dernière<sup>14</sup>.

En écho à cette situation, des objectifs ambitieux ont été fixés : l'Union européenne entend réduire ses émissions de 55 % d'ici 2030 par rapport à 2005. Les États-Unis visent à les réduire de moitié sur la même période<sup>11</sup>.

En revanche, certains secteurs sont à la traîne. Les émissions de carbone générées par la production d'acier et de fer et la production de ciment ont doublé entre 2000 et 2020, dépassant de loin tous les autres secteurs de l'économie<sup>15</sup>.

Parmi les secteurs les plus émetteurs de l'économie, certains ont accompli des progrès bien plus importants que d'autres. Les investissements mondiaux dans le secteur des énergies renouvelables ont atteint un montant record de 366 milliards de dollars en 2021<sup>12</sup> ; le coût de ces énergies a chuté de façon spectaculaire

Alors que de nombreux aciéristes américains et européens ont déjà amorcé une transition vers des méthodes de production fondées sur l'électricité, le défi se révèle beaucoup plus grand pour les cimentiers. Seulement 33 % de leurs émissions sont liées à la consommation d'énergie : les 67 %<sup>16</sup> restantes sont générées par un procédé de réaction chimique qui intervient au cours du processus de production proprement dit. Quand bien même l'ensemble du secteur passerait aux énergies renouvelables, il demeurerait fortement émetteur. Si nous voulons atteindre l'objectif de réduction de 48 % des émissions d'ici 2030 et la neutralité carbone d'ici 2050, nous devons faire plus. ©

<sup>9</sup> Source : *Global Carbon Project*.

<sup>10</sup> IPCC Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

<https://www.carbonbrief.org/in-depth-qa-the-ipccs-sixth-assessment-on-how-to-tackle-climate-change/>

<sup>11</sup> United States Department of State. *The Long-Term Strategy Of The United States: Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050*, novembre 2021. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/10/US-Long-Term-Strategy.pdf>

<sup>12</sup> Source : Conseil européen de l'innovation (*2022 Investment Trends*) et BloombergNEF.

<sup>13</sup> Conseil européen de l'innovation (*2022 Investment Trends*) et BloombergNEF.

<sup>14</sup> IEA.

<sup>15</sup> IEA.

<sup>16</sup> *Washington State Industrial emissions Analysis - cement case study*, juillet 2021

[https://uploads-ssl.webflow.com/5d8aa5c4ff027473b00c1516/6187eb9c1f28f854f87eb2d2\\_Washington%20State%20Industrial%20Emissions%20Analysis%20Green%20Cement%20Case%20Study%20July%2030%2C%202021%20Draft.pdf](https://uploads-ssl.webflow.com/5d8aa5c4ff027473b00c1516/6187eb9c1f28f854f87eb2d2_Washington%20State%20Industrial%20Emissions%20Analysis%20Green%20Cement%20Case%20Study%20July%2030%2C%202021%20Draft.pdf)





# Chapitre 2

# Importance du ciment



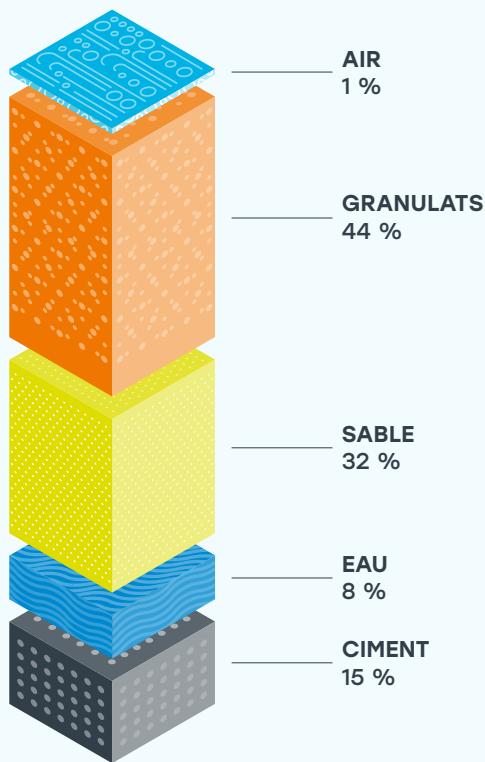


**La demande de ciment est en grande partie portée par son utilisation dans le béton, le produit le plus consommé sur la planète, après l'eau<sup>17</sup>.**

Le béton, un produit unique à la fois durable et peu coûteux, a révolutionné notre monde ces 200 dernières années<sup>18</sup>, devenant le pilier de l'infrastructure moderne. On le retrouve dans quasiment chaque élément de l'environnement bâti : bâtiments résidentiels et hospitaliers, infrastructures routières et ferroviaires, bureaux et entrepôts industriels, centrales électriques et sites d'énergies renouvelables.

Et le béton ne serait rien sans le ciment. Le ciment est le liant qui fait du béton le matériau de construction le plus solide, le plus simple d'utilisation et le plus efficace au monde.

**COMPOSANTS DU BÉTON**



Une fois mélangé à l'eau, le ciment durcit en collant le sable et les granulats pour former le béton.

La demande de béton est alimentée principalement par la croissance démographique, l'urbanisation et même par la transition écologique, où chaque mégawatt d'énergie éolienne terrestre nouvellement produit requiert environ 1 700 tonnes de béton<sup>19</sup>. Et la tendance s'accélère. Nous bâtirons l'équivalent d'une ville de New York entière chaque mois pour les quarante prochaines années<sup>20</sup>.

Le ciment est désormais le principal produit manufacturé en masse dans le monde<sup>21</sup>. Sa production annuelle dépasse les 4 milliards de tonnes<sup>22</sup>, soit l'équivalent de plus de 0,5 tonne de ciment par habitant de la planète. À titre de comparaison, d'après un rapport publié en 2018, 8,3 milliards de tonnes de plastiques ont été produits au cours des 70 dernières années<sup>23</sup>. Il n'a fallu qu'à peine deux ans aux cimentiers pour atteindre ce volume. La demande soutenue de ce matériau fondamental devrait se traduire par une hausse de 45 % de la production cimentaire, pour atteindre plus de 6 milliards de tonnes par an d'ici le début des années 2050<sup>24</sup>.

Cependant, le ciment pose un sérieux problème. Il est à l'origine de près de 2,5 milliards de tonnes d'émissions de carbone chaque année<sup>25</sup> ; et s'il était un pays, il serait le troisième plus grand émetteur d'émissions, derrière la Chine et les États-Unis. ©

<sup>17</sup> Programme des Nations Unies pour l'environnement, *Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO<sub>2</sub> cement-based materials industry*, 2017.

<sup>18</sup> Irish Cement | *History of Cement*.

<sup>19</sup> *Why Europe needs a comprehensive carbon capture and storage strategy*, Clean Air Task Force.

<sup>20</sup> *That's a lot of Cement and Steel*, Bill Gates, Gates Notes, février 2019.

<sup>21</sup> Programme des Nations Unies pour l'environnement, *Eco-efficient cements:*

*Potential economically viable solutions for a low-CO<sub>2</sub> cement-based materials industry*, 2017.

<sup>22</sup> US Geological Survey.

<sup>23</sup> <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/line-sand-global-commitment-eliminate-plastic-pollution-source>.

<sup>24</sup> [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_NetZero\\_Industry\\_Tracker\\_2022\\_Edition.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_NetZero_Industry_Tracker_2022_Edition.pdf).

<sup>25</sup> [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_NetZero\\_Industry\\_Tracker\\_2022\\_Edition.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_NetZero_Industry_Tracker_2022_Edition.pdf).



# Chapitre 3

# Production de ciment





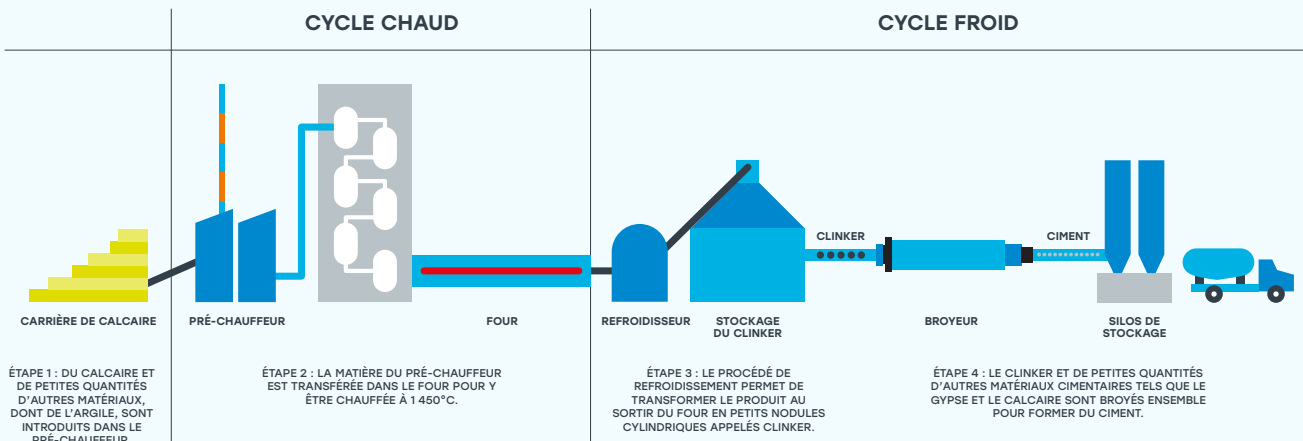


**Bien implantée, extrêmement efficace, la production de ciment n'a guère évolué depuis l'époque où elle a été mise au point il y a près de 200 ans. Le procédé comporte deux étapes : le « cycle chaud » et le « cycle froid ».**

Au cours de la première étape (« cycle chaud »), un mélange de matériaux calcaires (le calcaire, par exemple) et siliceux (l'argile, par exemple) est chauffé dans un four rotatif à une température d'environ 1 450°C. Le mélange se transforme alors en un produit réactif et semi-fini, appelé clinker, composant principal du ciment. Compte tenu des températures élevées qu'elle requiert, la clinkérisation constitue l'un des procédés industriels les plus énergivores.

Au cours de la seconde étape (« cycle froid »), le clinker est broyé dans un broyeur avec d'autres ingrédients, tels que le gypse, et ce qu'on appelle les matériaux cimentaires supplémentaires. On obtient alors le produit final : une poudre de ciment qui durcit en étant mélangée à l'eau.

La réaction chimique, inévitable, qui se produit lorsque le mélange calcaire-argile est transformé en clinker – la calcination (émissions de procédé) – et l'énergie nécessaire pour atteindre la température de cuisson requise et faire fonctionner les éléments mécaniques (émissions énergétiques) engendrent une immense empreinte carbone : environ 0,8 tonne de CO<sub>2</sub> est rejeté pour chaque tonne de clinker produite<sup>25</sup>.

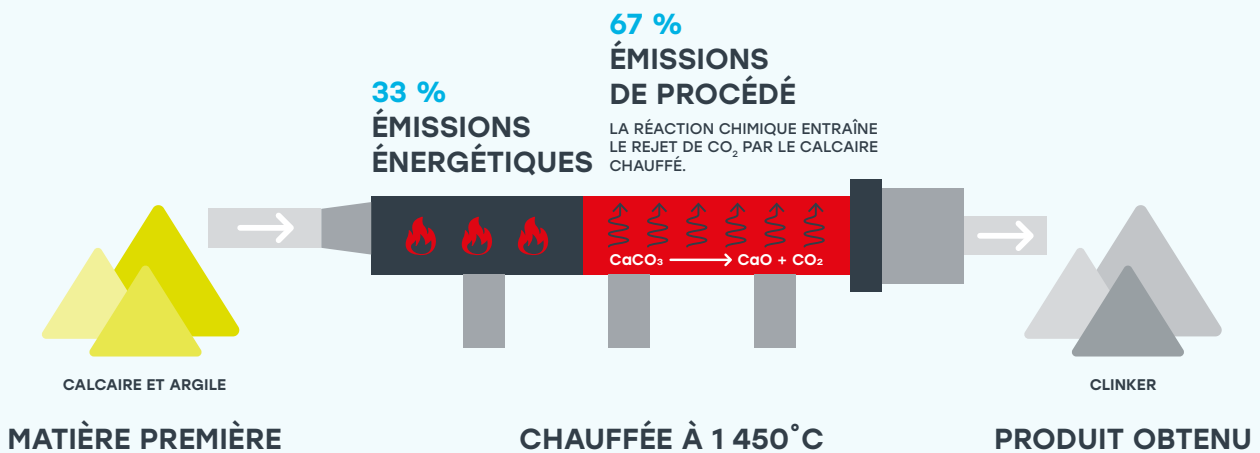


ÉTAPE 1 : DU CALCAIRE ET DE PETITES QUANTITÉS D'AUTRES MATÉRIAUX, DONT DE L'ARGILE, SONT INTRODUITS DANS LE PRÉ-CHAUFFEUR.

ÉTAPE 2 : LA MATIÈRE DU PRÉ-CHAUFFEUR EST TRANSFÉRÉE DANS LE FOUR POUR Y ÊTRE CHAUFFÉE À 1 450°C.

ÉTAPE 3 : LE PROCÉDÉ DE REFOUILLISSEMENT PERMET DE TRANSFORMER LE PRODUIT AU SORTIR DU FOUR EN PETITS NODULES CYLINDRIQUES APPELÉS CLINKER.

ÉTAPE 4 : LE CLINKER ET DE PETITES QUANTITÉS D'AUTRES MATÉRIAUX CIMENTAIRES TELS QUE LE GYPSE ET LE CALCAIRE SONT BROYES ENSEMBLE POUR FORMER DU CIMENT.



<sup>25</sup> Global Cement and Concrete Association, données de 2019.



En moyenne, les émissions de procédé représentent les deux tiers de l'ensemble des émissions liées au ciment, le tiers restant correspondant aux émissions énergétiques. Dans ce contexte, même si le secteur basculait vers 100 % d'énergies renouvelables, cela ne couvrirait qu'environ un tiers de ses émissions.

**Sonya Bhonsle, Directrice mondiale des chaînes de valeur et Directrice régionale entreprises au CDP (organisation internationale chargée de la publication de données environnementales) :**  
**« Dans sa forme actuelle, l'industrie n'est pas compatible avec les engagements pris lors de la COP21 à Paris pour limiter le réchauffement climatique à 1,5°C. Dans la mesure où la majorité de ses émissions sont liées à son procédé de production, l'industrie du ciment doit réaliser des changements en profondeur pour atteindre la neutralité zéro ».**

### LE DILEMME

Le monde est fortement tributaire du ciment. Les entreprises et les particuliers qui recherchent une solution plus respectueuse de l'environnement s'intéressent naturellement à des alternatives au ciment – et au béton. Cependant, chacune d'entre elles comporte son lot de défis. Le bois, par exemple, est souvent mentionné (et parfois utilisé) comme solution de substitution au béton ; le problème, c'est que pour remplacer ne serait-ce que 25 % du ciment utilisé en construction par du bois, cela nécessiterait de raser une surface de forêt 1,5 fois plus grande que l'Inde chaque année<sup>27</sup>.

Il n'existe pas de véritables alternatives au ciment. Déjà massivement utilisé dans les économies développées, le ciment joue actuellement un rôle essentiel sur les marchés émergents, en permettant aux pays de construire les infrastructures nécessaires pour assurer la prospérité et la sécurité économique de leurs sociétés.

Aujourd'hui, cependant, un changement est en marche. Régimes fiscaux, attitudes des investisseurs, exigences des clients et des sociétés, tous sont en train de changer. En tant que l'un des plus grands émetteurs industriels dans le monde, la filière ciment, sous le joug d'une pression de plus en plus forte, doit se décarboner. Face à ce contexte, la production de ciment ne peut plus continuer dans la même voie que celle empruntée jusqu'à présent. ©



<sup>27</sup> Source : *Climate action in the cement industry*, Bellona.









# Chapitre 4

# Tendances actuelles et conséquences futures



Pour respecter les Accords de Paris sur le climat, les cimentiers doivent se décarboner à un rythme compatible avec ces objectifs. Mais à ce jour, ils accusent un certain retard. L'écart entre les objectifs de réduction des émissions mondiales et le rythme de décarbonation projeté dans l'industrie cimentière pourrait avoir des conséquences dramatiques. Les émissions du secteur ont en réalité doublé depuis 2000. La GCCA (Global Cement and Concrete Association) vise 20 % de réduction d'ici 2030. Cembureau (association européenne du ciment) table sur une diminution d'à peine 15 % de l'empreinte carbone du ciment entre 2017 et 2030. Même les feuilles de route à long terme sont bien loin de l'objectif de neutralité carbone, à moins d'envisager des facteurs externes.

Les parties prenantes à travers la chaîne de valeur se préoccupent davantage du changement climatique ; elles sont conscientes de l'urgence d'agir, et elles refusent le statu quo. Les risques pour les cimentiers sont multiples.

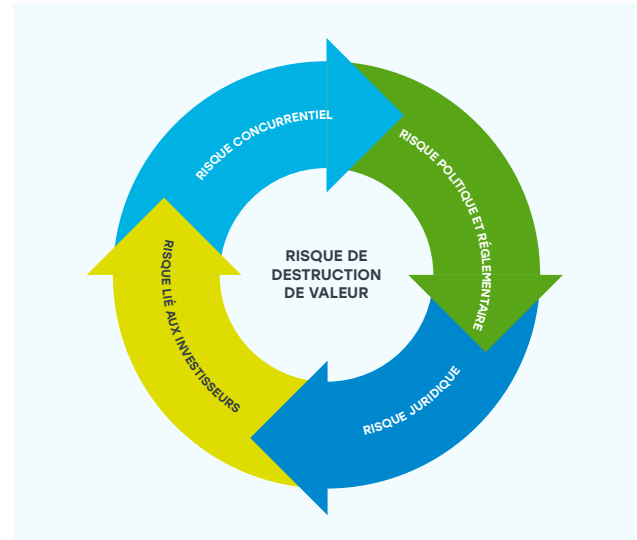
### SUR LE PLAN POLITIQUE

Face aux inquiétudes grandissantes à l'égard du changement climatique, les politiciens, sous pression, doivent répondre aux craintes de leurs électeurs en incitant fortement les gros émetteurs à agir.

**Sonya Bhonsle, CDP :**

**« Les décideurs politiques et les régulateurs ont un rôle important à jouer pour accélérer les actions à mener dans le secteur ».**

Dans toute la sphère politique, on reconnaît de plus en plus la nécessité d'une action collective. En août dernier, les États-Unis ont adopté une loi inédite sur la réduction de l'inflation (*Inflation Reduction Act*) ; le Pacte vert pour l'Europe a bénéficié d'un appui considérable ; et les événements et initiatives de la COP connaissent une visibilité croissante. Parallèlement, nous assistons à une évolution des valeurs politiques. Le Parti écologiste participe désormais au pouvoir dans six pays européens,<sup>28</sup> y compris en Allemagne, le cœur industriel de l'Europe.



Eu égard à l'évolution des convictions politiques, les programmes écologiques devraient occuper une place plus importante, faisant peser sur les gros émetteurs une pression de plus en plus forte. Selon McKinsey, « les gouvernements exigent désormais de plus en plus la réalisation d'études d'impact environnemental avant de décider d'accorder un quelconque financement. Face un regard plus critique de la population concernant les émissions de CO<sub>2</sub>, les acteurs du ciment pourraient être pointés du doigt, comme l'ont été avant elle les compagnies pétrolières, gazières et minières »<sup>29</sup>.

### SUR LE PLAN FISCAL

La fiscalité constitue l'un des outils les plus efficaces dans l'arsenal des décideurs politiques ; et ces derniers n'hésitent pas à l'utiliser si l'on en croit les tendances législatives.

L'Union européenne fait figure de pionnière en la matière, avec la mise en place en 2005 du système d'échange de quotas d'émissions (SEQE) – un marché carbone qui fixe un prix aux émissions industrielles. Le prix des crédits carbone du système s'est envolé ces dernières années, passant de 25 € environ par tonne de CO<sub>2</sub> en 2019 à près de 100 € par tonne en août 2022. L'industrie lourde a tiré un effet d'aubaine du SEQE européen jusqu'à présent, et l'industrie du ciment ne fait nullement exception, cette dernière ayant bénéficié de quotas gratuits de carbone pour 87 % de ses émissions en 2021<sup>30</sup>.

Mais aujourd'hui, l'Union européenne renforce ses ambitions en adoptant le plan « Ajustement à l'objectif 55 », un paquet de mesures visant à réduire les émissions de carbone européennes d'au moins 55 % d'ici 2030. Ce paquet devrait mettre fin de manière progressive à l'ensemble des quotas gratuits de carbone du SEQE d'ici 2035 au plus tard, pour laisser place au mécanisme d'ajustement carbone aux

<sup>28</sup> How Green Politics are Changing Europe, 2021, BBC <https://www.bbc.com/news/world-europe-58910712>.

<sup>29</sup> McKinsey: Laying the Foundation for zero-carbon cement.

<sup>30</sup> Le journal des transactions de l'UE.



frontières (MACF), un système où les industries lourdes seront désormais pleinement assujetties à la taxe carbone.

D'après les estimations, ce nouveau mécanisme se traduirait par l'imposition d'une taxe carbone supplémentaire de 12 milliards d'euros par année d'ici 2035 pour l'industrie européenne du ciment<sup>31</sup>, soit plus de 90 € par tonne de clinker produite.

Si l'Europe a ouvert la voie à la fiscalité carbone, d'autres juridictions l'ont imité – ou envisagent de le faire – à l'instar du Royaume-Uni, de la Corée, du Canada, de certains états américains ou encore de la Chine qui a défini les bases d'un système de taxe carbone en 2021.

### SUR LE PLAN FINANCIER

Les questions environnementales sont devenues un enjeu crucial pour les investisseurs. Sous la pression des décideurs politiques, des régulateurs et des clients finaux, de nombreux bailleurs de fonds se détournent des industries fortement émettrices, avec pour conséquence une augmentation du coût des financements.

La base de données *Global Fossil Fuel Divestment Commitments Database* permet de suivre les institutions engagées dans une forme de désinvestissement à l'égard des énergies fossiles. D'après son rapport publié en 2021, 1 485 institutions, dont la valeur de l'actif atteint plus de 39,2 mille milliards de dollars (plus que le PIB annuel combiné des États-Unis et du Japon) se sont engagées à désinvestir, totalement ou partiellement, des énergies fossiles<sup>32</sup>.

Plus de 117 banques, représentant 70 mille milliards de dollars<sup>33</sup> d'actifs, se sont engagées à aligner leurs portefeuilles avec des trajectoires visant à la neutralité carbone d'ici 2050, en adhérant à l'initiative des Nations Unies *Net-Zero Banking Alliance*. À cet égard, les banques signataires se sont chacune fixé des objectifs intermédiaires pour 2030, voire avant<sup>34</sup>.

L'initiative *Science Based Targets Initiative* (SBTi) porte désormais son attention sur l'industrie du ciment. Ayant pour vocation d'accompagner les entreprises sur la voie du changement, la SBTi a récemment publié un rapport d'orientation pour inciter les cimentiers et les utilisateurs, y compris les entreprises de construction, à définir des objectifs alignés sur les connaissances scientifiques et conformes à l'objectif d'1,5°C<sup>35</sup>. La raison : le secteur du ciment est le troisième consommateur d'énergie industrielle et le deuxième émetteur de CO<sub>2</sub> industriel au monde.

Alors que certaines institutions tentent timidement d'insuffler un changement, des actionnaires activistes cherchent plus vigoureusement à s'impliquer aux côtés des entreprises pour les inciter à changer – et les défenseurs de la lutte contre le réchauffement climatique se font de plus en plus nombreux. Le fonds d'investissement américain Engine No. 1 en est le parfait exemple, avec trois sièges obtenus au conseil d'administration d'Exxon et une mission : celle d'instaurer un avenir sans énergies fossiles<sup>36</sup>.

Face aux inquiétudes manifestées par les investisseurs, certains cimentiers semblent opter pour le désinvestissement comme alternative pour réduire leur empreinte carbone globale. Concrètement, ils vendent des filiales sur les marchés émergents et utilisent l'argent obtenu pour soutenir leurs efforts de décarbonation en interne, ou bien ils réinvestissent le capital dans des produits en dehors de la filière. Ces ventes d'actifs ont provoqué les attaques de certains, reprochant le fait que ces cessions n'étaient pas la solution au problème plus vaste que posent les émissions, mais plutôt un facteur potentiel d'aggravation sur le long terme<sup>37</sup>.

La pression devrait continuer à s'intensifier sur les épaules de l'industrie lourde au cours de la prochaine décennie ; comme l'explique la banque d'investissement Jefferies :

« Nous pensons que les investisseurs seront de plus en plus sensibilisés aux diverses opportunités d'investissement bas-carbone en Europe et à la résilience que cela confèrera aux actifs de leur portefeuille »<sup>38</sup>.

<sup>31</sup> Sur la base d'un prix de 120 €/t de CO<sub>2</sub> et selon le rapport clinker/ciment projeté par Cembureau.

<sup>32</sup> Base de données sur les désinvestissements <https://divestmentdatabase.org/report-invest-divest-2021/>.

<sup>33</sup> Members – United Nations Environment – Finance Initiative ([unepfi.org](http://unepfi.org)).

<sup>34</sup> Net-Zero Banking Alliance <https://www.unepfi.org/net-zero-banking/>.

<sup>35</sup> <https://sciencebasedtargets.org/sectors/cement>.

<sup>36</sup> Engine No.1 <https://engine1.com/transforming/articles/exxon-mobil-one-year-later>.

<sup>37</sup> Washington Post Companies Should Go Green Abroad, Not Just at Home – The Washington Post.

<sup>38</sup> Jefferies : ESG Research – The Thirty Years' War on Carbon





## SUR LE PLAN CONCURRENTIEL

En cette période de transition, l'incapacité à s'adapter ouvre la voie à la concurrence. Le secteur du ciment a longtemps été dominé par des acteurs majeurs et bien implantés. Toutefois, une mutation du marché peut offrir de nouvelles perspectives aux pionniers agiles.

Cette tendance est d'ores et déjà visible.

Breakthrough Energy, un fonds de 2 milliards de dollars fondé par Bill Gates, a investi dans différentes entreprises développant des technologies novatrices de ciment bas carbone, parmi lesquelles des acteurs historiques comme Ecocem et des start-ups telles que Brimstone et CarbonCure.

Hoffmann Green Cement Technologies a été créée en 2014. Cinq ans plus tard, elle a fait son entrée à la bourse Euronext Growth avec une capitalisation boursière de 240 millions d'euros.

Cependant, la plus grande menace concurrentielle pour les cimentiers pourrait potentiellement venir de leur principal client : le secteur du béton. Ce secteur sera sans doute soumis à des pressions de plus en plus intenses pour se décarboner, dans la mesure où ses clients, les entreprises de construction et plus largement le secteur immobilier, s'efforcent de réduire leur impact environnemental. Si le secteur du ciment est incapable de fournir des solutions répondant aux besoins des fabricants de béton, ces derniers chercheront probablement à trouver les leurs, allant jusqu'à assurer eux-mêmes l'approvisionnement en matières premières et le mélange des bétons et des ciments bas carbone.

De même, les fabricants de béton et de ciment bas carbone pourront bénéficier d'une situation bien plus avantageuse, étant donné que les cimentiers historiques seront confrontés à une augmentation de leurs coûts liée aux taxes carbone. À l'inverse des producteurs traditionnels, les innovateurs seront en mesure de proposer des matériaux économiques, simples d'utilisation et adaptés aux objectifs écologiques toujours plus exigeants des clients finaux.

## SUR LE PLAN JURIDIQUE

Les actions en justice pour le climat se multiplient : citoyens, investisseurs et ONG s'en remettent aux tribunaux pour tenter d'accélérer le changement au niveau des entreprises et même à l'échelle nationale.

Plus de 2 000 actions liées au changement climatique ont été enregistrées à travers le monde, dont près de 500 ont été engagées entre 2020 et le premier semestre 2022<sup>39</sup>.

En mai 2021, un tribunal néerlandais a ordonné à Royal Dutch Shell de réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> de 45 % par rapport à 2019<sup>40</sup>.

L'État de Baltimore poursuit actuellement ExxonMobil, BP, Chevron et d'autres groupes pétroliers, au motif d'avoir trompé le public sur les dangers associés à leurs produits d'origine fossile<sup>41</sup>.

En outre, dans le cadre de la première action majeure pour le climat engagée contre un cimentier, les habitants d'une île indonésienne ont entamé des poursuites en 2022 pour réclamer le versement de dommages et intérêts et la mise en place de protections contre les inondations<sup>42</sup>.

Le rapport *Global trends in climate change litigation: 2022 snapshot* laisse entendre que des plaintes sont désormais déposées à l'encontre d'une palette plus large d'entreprises, notamment : « Bien qu'il soit difficile de prédire avec certitude les tendances à venir, l'augmentation des litiges à l'encontre des entreprises agricoles peut suggérer que d'autres secteurs fortement émetteurs tels que l'industrie lourde (acier et ciment, par exemple), le textile, les secteurs maritime et aéronautique pourraient être les prochaines cibles d'actions en justice »<sup>43</sup>.

De nombreux défis attendent la filière ciment ces prochaines années, dans un monde où les économies tendent à se verdir. Deux tendances se dégagent nettement toutefois : le secteur sera de plus en plus scruté et les risques d'une image de grand pollueur augmenteront. Pour relever ces défis, l'industrie doit agir maintenant. ©

<sup>39</sup> *Global trends in climate change litigation: 2022 snapshot*, Joana Setzer et Catherine Higham.

<sup>40</sup> <https://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:RBDHA:2021:5339>

<sup>41</sup> Reuters [https://www.reuters.com/legal/litigation/baltimore-gets-venue-win-climate-case-against-exxon-bp-2022-04-07/#:~:text=\(Reuters\)%20%2D%20A%20federal%20appeals,to%20take%20a%20second%20look](https://www.reuters.com/legal/litigation/baltimore-gets-venue-win-climate-case-against-exxon-bp-2022-04-07/#:~:text=(Reuters)%20%2D%20A%20federal%20appeals,to%20take%20a%20second%20look).

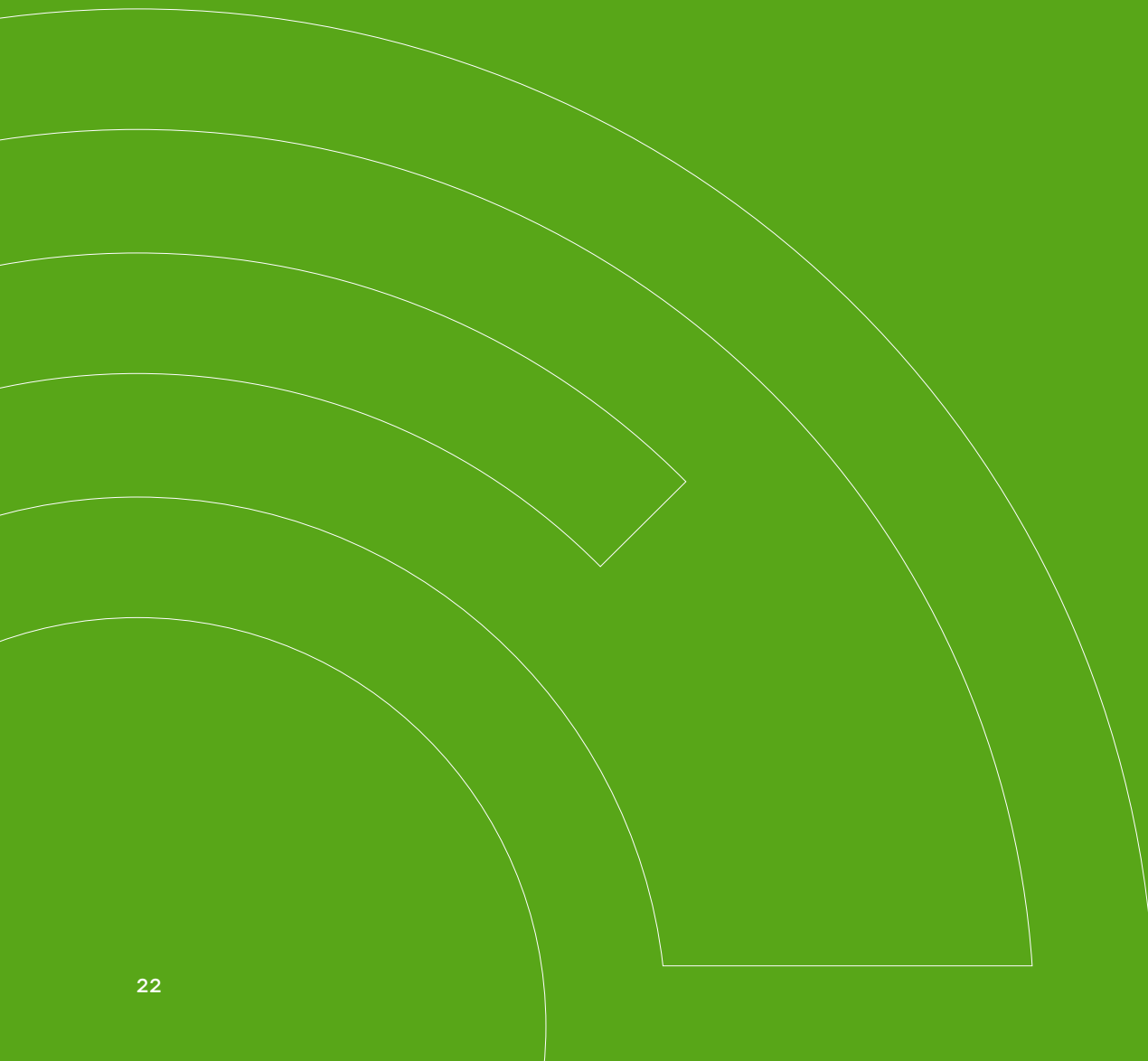
<sup>42</sup> <https://www.theguardian.com/world/2022/jul/20/indonesian-islanders-sue-cement-holcim-climate-damages>.

<sup>43</sup> *Global trends in climate change litigation: 2022 snapshot*, Joana Setzer et Catherine Higham.



# Chapitre 5

# Options





**La production de clinker constitue la principale source d'émissions dans les secteurs du ciment et du béton : pour chaque tonne de clinker produite, 0,8 tonne de CO<sub>2</sub> est émise.**

La part de clinker par tonne de ciment varie d'une région à une autre : jusqu'à 89 % aux États-Unis<sup>44</sup> ; seulement 66 % en Chine<sup>45</sup> ; environ 77 % en Europe<sup>46</sup>. En moyenne cependant, au niveau mondial, si le rapport de clinker se situe autour de 74 %, il est responsable de près de 90 % de l'empreinte carbone du ciment.

Lorsque le ciment est mélangé aux granulats, au sable et à l'eau pour former le béton, le clinker représente à peine 10 % de la masse de l'ensemble des composants ; or, il génère 90 % de l'empreinte carbone du béton.

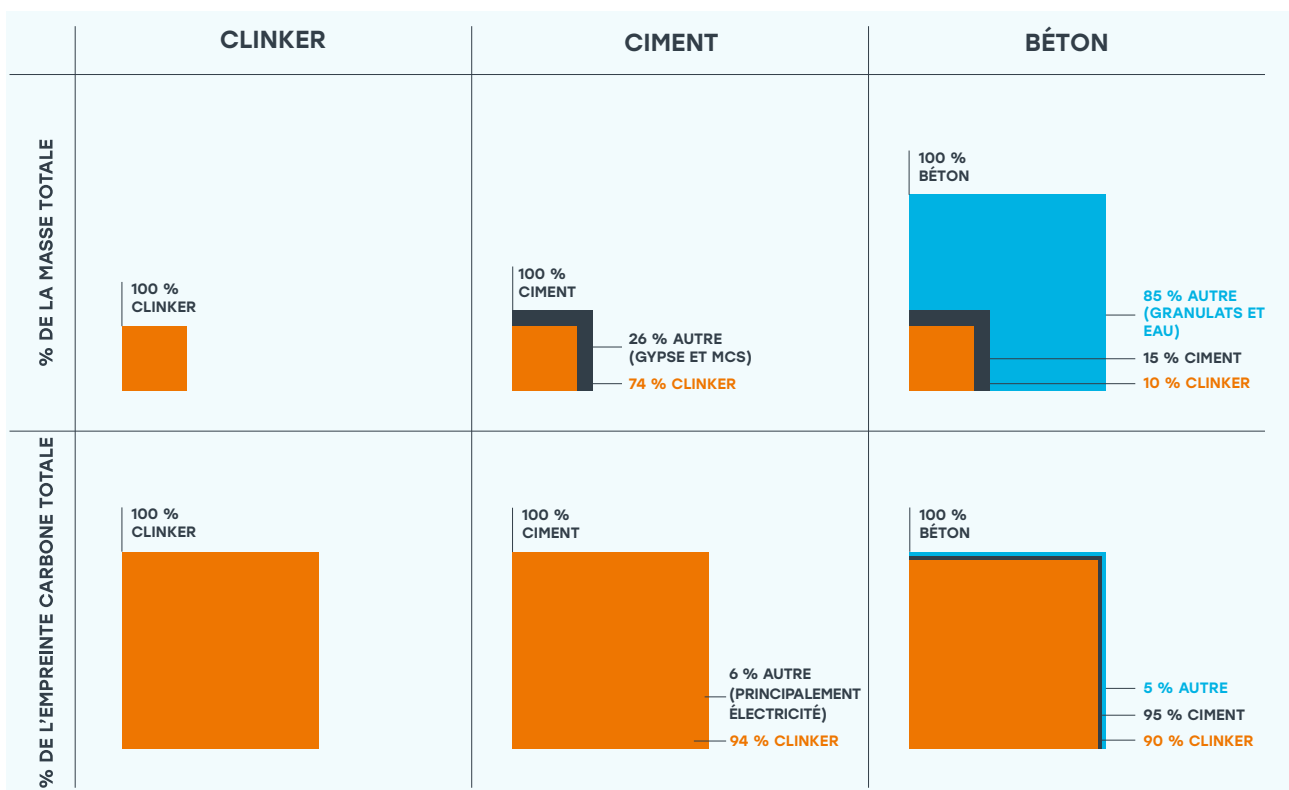
Environ un tiers des émissions liées au clinker sont de nature énergétique, car produites dans le cadre du chauffage des fours et de l'utilisation des équipements mécaniques. Nombre de commentateurs ont insisté sur l'existence de technologies permettant de réduire cet impact de la production de clinker. Les mesures d'atténuation telles que l'utilisation de combustibles alternatifs, l'amélioration du rendement des fours et l'adoption de procédés et de moyens de transport électriques sont aujourd'hui largement mises en œuvre dans les cimenteries. Bien que la plupart des solutions les plus faciles à appliquer aient déjà été adoptées,

il n'en reste pas moins que des opportunités demeurent pour réduire davantage ces émissions.

Malgré tous les efforts entrepris pour réduire les émissions énergétiques, les émissions liées au clinker – à savoir, les émissions de procédé – demeurent un enjeu majeur. Les émissions de procédé sont le résultat d'une réaction chimique qui intervient lorsque le calcaire, mélangé à d'autres matières premières et sous l'effet de la chaleur intense, est calciné (ou décomposé) pour produire de la chaux, principal composant du clinker. Ce procédé génère inévitablement des rejets de CO<sub>2</sub>.

Compte tenu de la nature même de la production de clinker, les seules alternatives réalistes pour décarboner le secteur du ciment en profondeur sont les suivantes :

- Piéger le plus de CO<sub>2</sub> possible en mettant en place des technologies de captage, de stockage et d'utilisation du carbone (CSUC) et des infrastructures de soutien.
- Réduire le volume d'émissions de CO<sub>2</sub> produites, dans un premier temps, en fabriquant des ciments à plus faible teneur en clinker – ce qu'on appelle principe de substitution du clinker.



<sup>44</sup> Global Cement and Concrete Association.

<sup>45</sup> <https://www.iea.org/reports/cement>.

<sup>46</sup> Global Cement and Concrete Association.





## LES AVANTAGES COMPARATIFS DES TECHNOLOGIES CSUC ET DES CIMENTS BAS CARBONE

### Développement et mise en place des technologies CSUC

Les technologies de captage de carbone consistent à capter les émissions de carbone directement au cours du processus de production et à séparer le CO<sub>2</sub> des autres gaz.

Ces technologies sont utilisées depuis les années 1920 pour isoler les gaz commercialisables des autres composants<sup>47</sup>. Depuis plus récemment, les investissements dans les technologies CSUC sont portés par les industries pétrolières et gazières, ainsi que par les productions cimentaire, sidérurgique et chimique, contraintes de se décarboner.

Une fois séparé des autres gaz, le CO<sub>2</sub> est comprimé, transporté et injecté en sous-sol où il peut être stocké dans une réserve permanente, ou bien réutilisé dans certaines industries, dont celle du béton, dans une certaine mesure.

D'aucuns voient les technologies CSUC jouer un rôle déterminant dans la réalisation des objectifs mondiaux de neutralité carbone, au vu des prédictions selon lesquelles ces technologies permettraient de capter 7,6 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> chaque année d'ici 2050<sup>48</sup>.

Les technologies CSUC peuvent être utilisées avantageusement pour décarboner l'industrie du ciment. En théorie, elles permettent aux secteurs les plus émetteurs de maintenir un rythme de production soutenu, partant du principe que le CO<sub>2</sub> rejeté sera capté. Par ailleurs, des infrastructures de captage de carbone pourraient être mises en place sous forme de pôles industriels, où différentes installations pourraient alimenter la même unité, ce qui favoriserait des économies d'échelle.

Séduits par les avantages offerts par ces technologies, les gouvernements comme les acteurs cimentiers leur accordent toutes leurs faveurs. Dans le cadre du Fonds européen pour l'innovation, l'Union européenne a octroyé 600 millions d'euros à des projets de technologies CSUC associés à la production de ciment au cours de ces deux dernières années. Par ailleurs, un grand fabricant de ciment européen vient d'annoncer le lancement de sept projets de ce type, pour un coût d'investissement d'1,5 milliard d'euros d'ici 2030<sup>49</sup>.

Les attentes à l'égard des technologies CSUC sont grandes. Selon la GCCA (**Global Cement and Concrete Association**), ces technologies seront au cœur de 36 % des feuilles de route des industries cimentières visant le net zéro, alors que les avantages les plus significatifs ne devraient être perceptibles qu'au-delà de 2030<sup>50</sup>.

Indéniablement, les technologies CSUC ont un rôle majeur à jouer dans l'atteinte de l'objectif ultime de décarbonation du secteur du ciment. Néanmoins, elles ne constituent pas une panacée. Encore embryonnaires, ces technologies doivent encore démontrer dans quelle mesure elles seront véritablement efficaces.

**Selon l'IEA : « Jusqu'à présent, les technologies CSUC n'ont, dans une large mesure, pas répondu aux attentes »<sup>51</sup>.**

D'après les estimations de l'IEA, les technologies CSUC doivent pouvoir traiter un volume global d'1,6 milliard de tonnes de CO<sub>2</sub> d'ici 2030 pour atteindre l'objectif de neutralité carbone de 2050. Cependant, en 2021, cette capacité s'élevait à à peine plus de 40 millions de tonnes à travers le monde, cette dernière n'ayant augmenté qu'à un rythme annuel de moins de trois millions de tonnes durant la décennie précédente<sup>52</sup>. La multiplication par 40 de cette capacité semble un objectif ambitieux, y compris pour les plus fervents partisans de ces technologies.

<sup>47</sup> Programme de collaboration technologique de l'IEA sur les GES [https://ieaghg.org/docs/General\\_Docs/Publications/Information\\_Sheets\\_for\\_CCS\\_2.pdf](https://ieaghg.org/docs/General_Docs/Publications/Information_Sheets_for_CCS_2.pdf).

<sup>48</sup> IEA, Net Zero by 2050, mai 2021 <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>.

<sup>49</sup> Capital Markets Day 2022 | Heidelberg Materials.

<sup>50</sup> Feuille de route de la GCCA sur l'avenir du béton :

<https://gccassociation.org/concretefuture/wp-content/uploads/2021/10/GCCA-Concrete-Future-Roadmap-Document-AW.pdf>

<sup>51</sup> IEA, *Energy Technology Perspectives, 2020, Special report on Carbon Capture Utilisation and Storage*, 2020.

<sup>52</sup> Carbon Capture in 2021: Off and running of another false start, IEA.

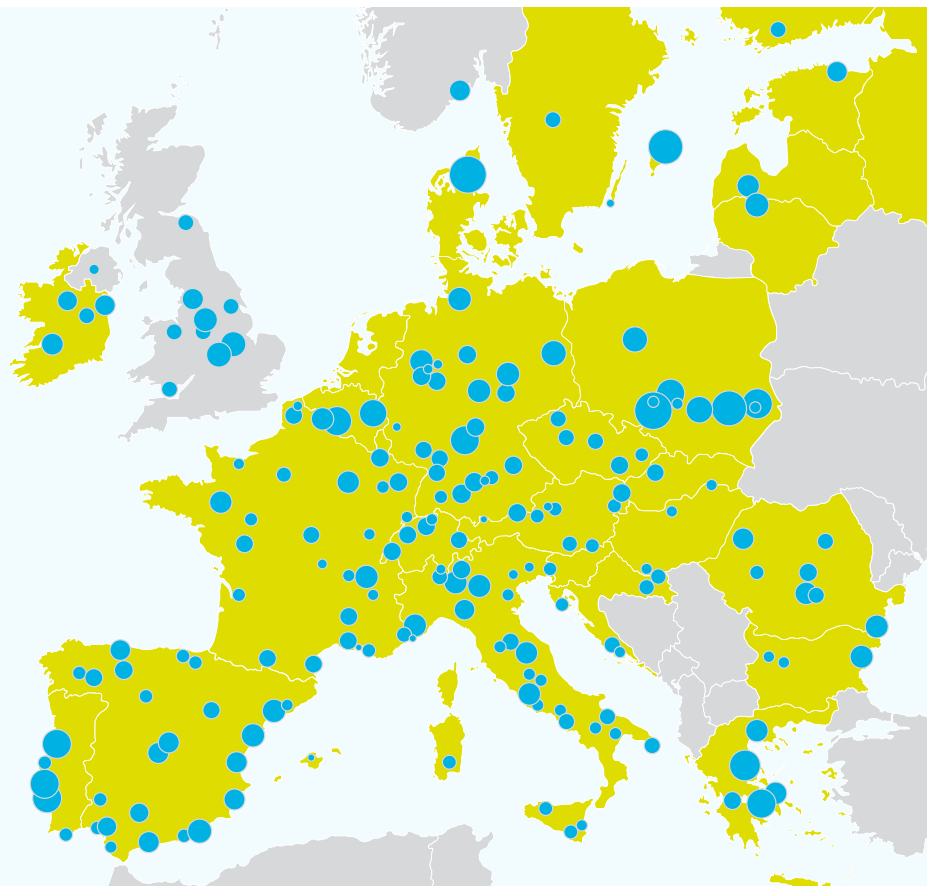


En outre, sur les quelque 2,5 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> émises par l'industrie du ciment chaque année, aucune à ce jour n'a été recueillie au moyen de technologies CSUC<sup>53</sup>. Même si des projets pilotes sont actuellement menés dans un tout petit nombre de cimenteries, plusieurs obstacles entravent la réussite du déploiement de ces technologies à grande échelle :

- **Temps** : les technologies CSUC en sont encore à leur balbutiement. Les espoirs sont grands pour qu'elles gagnent en maturité au cours de la prochaine décennie, mais on ignore quand. D'après les estimations actuelles, leur utilisation à grande échelle dans les pays développés ne devrait pas intervenir avant au moins le milieu des années 2030 ; d'ici là, des milliards de tonnes d'émissions continueront d'être librement rejetées.
- **Coût** : on estime que les installations, le captage, le traitement et le stockage du CO<sub>2</sub> pourraient coûter entre 75 et 145 euros par tonne de CO<sub>2</sub><sup>54</sup>, soit plus du double des coûts de production du ciment. Les solutions CSUC se révèlent par conséquent très coûteuses pour fabriquer un produit à bas coût.

- **Fragmentation** : pour un produit à bas coût, il n'est guère économique de transporter le ciment sur une distance supérieure à 300 km<sup>55</sup>. C'est pourquoi la planète regorge d'installations de production de clinker – plus de 200 sites<sup>56</sup> contre moins de 30 hauts-fourneaux sidérurgiques<sup>57</sup>. Déployer les technologies CSUC et les infrastructures connexes sur un si grand nombre de sites de clinker dispersés constituerait une tâche considérable qui prendrait beaucoup de temps. De plus, la mise en place des infrastructures CSUC implique un investissement initial significatif – potentiellement identique à celui requis pour un nouveau site de production de ciment<sup>58</sup>. Si certains grands fabricants de ciment seront en mesure de rationaliser ces coûts, les acteurs de petite envergure n'en auront pas la capacité. Cela soulève de nombreuses questions concernant le financement de ces installations, non seulement du côté des continents riches (comme l'Europe ou l'Amérique du Nord), mais aussi au niveau mondial, dans un contexte où les capitaux se font bien plus rares.

**SITES DE PRODUCTION DE CLINKER EN EUROPE**



<sup>53</sup> Net Zero by 2050, A Roadmap for the Global Energy Sector, IEA.

<sup>54</sup> Présentation investisseurs 3<sup>e</sup> trimestre 2021 d'Aker Carbon Capture – Coût calculé à partir du coût normalisé sur 25 ans, actualisé au taux de 7,5 %.

<sup>55</sup> Cembureau, faits et chiffres clés <https://cembureau.eu/about-our-industry/key-facts-figures/>.

<sup>56</sup> Global Cement Report – 14<sup>e</sup> édition.

<sup>57</sup> Eurofer.

<sup>58</sup> Cembureau, faits et chiffres clés <https://cembureau.eu/about-our-industry/key-facts-figures/>.



- Logistique** : compte tenu de la fragmentation géographique des sites de clinker, le transport de grandes quantités de carbone depuis ces sites est compliqué. D'où la nécessité de construire des pipelines sous-terrains, ce qui ne serait pas sans soulever de nombreuses objections de la part des propriétaires fonciers ; et la nécessité de traverser des frontières internationales, source d'autres problèmes potentiels. Les technologies CSUC semblent être la solution la plus appropriée pour les installations situées à proximité des ports, du fait d'un accès facilité au transport maritime et au stockage offshore dans les champs de pétrole ou de gaz épuisés. À cet égard, la feuille de route nationale pour décarboner la filière française du ciment précise que seulement 20 % des installations de production seraient favorablement localisées pour accueillir des infrastructures CSUC<sup>59</sup>. Comme le souligne Vaclav Smil, professeur émérite à la Faculté de l'environnement de l'Université de Manitoba, le captage de carbone à grande échelle de plus d'1 gigatonne de gaz par an « impliquerait de créer une toute nouvelle industrie de captage-transport-stockage de gaz qui aurait à traiter entre 1,3 et 2,4 fois le volume actuel de la production américaine de pétrole brut, un secteur qui a nécessité plus de 160 années et des milliers de milliards de dollars à bâtir »<sup>60</sup>.
- Fuite** : d'autres préoccupations existent par ailleurs. La grande majorité des puits de pétrole et de gaz sont sécurisés au moyen de béton produit à partir de ciment Portland, lequel forme une enveloppe protectrice autour des puits. Le ciment Portland, le plus utilisé dans le monde, est robuste et résilient. Néanmoins, il soulève certaines questions concernant sa résistance au CO<sub>2</sub>. Des études menées au Technische Universität de Munich, par exemple, suggèrent que le ciment Portland n'offre pas une parfaite résistance au CO<sub>2</sub>, ce qui engendrerait un risque de fuite. Cela aurait des conséquences à grande échelle, quand bien même les puits de pétrole seraient situés à l'écart du littoral.
- Utilisation** : certaines entreprises explorent la piste de la recarbonation – un processus par lequel le CO<sub>2</sub> est, à dessein, réabsorbé par le béton et d'autres matériaux de construction dans des conditions contrôlées. D'autres initiatives consistent à utiliser le CO<sub>2</sub> pour créer des carburants de synthèse, à capter le CO<sub>2</sub> pour cultiver des algues qui seront transformées en aliments pour animaux, et à récupérer le CO<sub>2</sub> émis par la production de ciment pour l'utiliser dans l'agroalimentaire. Certes, ces changements entrepris sont positifs, mais la majorité des initiatives n'en sont qu'à un stade précoce et risquent de ne pas être suffisamment développées pour faire avancer les choses à l'approche de l'échéance 2030.
- Portée** : on estime que les technologies CSUC permettraient de capter et de stocker moins de la moitié des émissions produites par l'industrie du ciment. Selon les prévisions de la GCCA, 1 370 Mt CO<sub>2</sub> devraient être captées et utilisées/stockées d'ici 2050<sup>61</sup>, soit la moitié du rendement annuel actuel. Une infime quantité devrait être captée au cours de cette décennie.

Par conséquent, de façon générale, les technologies CSUC ont un avenir prometteur et un rôle essentiel à jouer dans la décarbonation totale du secteur du ciment, mais elles ne constitueront pas une solution miracle.

Elles occasionneront un coût relativement élevé, des perturbations dans les processus actuels et des difficultés d'intégration dans un secteur aussi fragmenté que celui du ciment. Aussi est-il sage de trouver des solutions sans attendre pour diminuer les émissions liées au ciment aux étapes de production, en réduisant la quantité de clinker nécessaire au cours du procédé proprement dit. Cela limiterait toute dépendance aux technologies CSUC, pour le plus grand bénéfice des producteurs, de leurs clients et de la société dans son ensemble.

**Dr Johann Plank, professeur en Matériaux de construction chimiques à l'institut technologique de Munich : « Si du CO<sub>2</sub> est libéré, cela modifiera le pH de l'eau de mer et pourrait avoir un impact significatif sur la vie marine. De plus, les océans absorbent en permanence de grandes quantités de CO<sub>2</sub>. En cas de fuite, cela compromettra cette capacité. Je préconise de ne pas utiliser le ciment Portland pour les puits de captage et de stockage de carbone, car ce matériau peut se corroder et finirait par se décomposer entièrement sous l'effet du CO<sub>2</sub>. Par conséquent, des fuites pourraient se produire à l'avenir avec des conséquences catastrophiques ».**

<sup>59</sup> Feuille de Route de la Filière Ciment, Conseil National de l'Industrie.

<sup>60</sup> *How the world really works: a scientist's guide to our past, present and future.*

<sup>61</sup> Feuille de route de la GCCA sur l'avenir du béton

<https://gccassociation.org/concretefuture/wp-content/uploads/2021/10/GCCA-Concrete-Future-Roadmap-Document-AW.pdf>





### Développement de ciments bas carbone, à faible teneur en clinker

Le clinker, un matériau cimentaire très énergivore et à forte teneur en carbone, constitue la principale source d'émissions de la production de ciment. La substitution du clinker par des matériaux plus sobres en énergie et en carbone permet de diminuer l'empreinte carbone du ciment. Ces autres matériaux sont dénommés matériaux cimentaires supplémentaires (MCS). Plus le pourcentage de MCS dans le ciment final est élevé, plus l'empreinte carbone du ciment est réduite.

Les MCS comprennent tout composant cimentaire autre que le clinker. Ces matériaux, intégrés au ciment final, peuvent être classés en deux catégories : les liants réactifs et les fillers.

- **Liants réactifs** : ces matériaux cimentaires présentent des propriétés hydrauliques qui agissent comme le clinker : ils réagissent au contact de l'eau pour durcir et lier les constituants du béton entre eux.
- **Fillers** : ces matériaux non réactifs sont utilisés pour « remplir » les vides du mélange cimentaire, de manière à diminuer la quantité de liants réactifs dans l'ensemble du mélange.

La quantité de chaque ingrédient varie légèrement d'une région à une autre. En Europe, le ciment est composé en moyenne à 74 % environ de clinker, à 20 % de liants réactifs et à 6 % de fillers (roche calcaire moulue en général)<sup>62</sup>.

Jusqu'à présent, les efforts de réduction de l'empreinte carbone du ciment ont été axés sur l'augmentation de la quantité de liants réactifs alternatifs<sup>63</sup> utilisée, afin de réduire le pourcentage de clinker très polluant. Mais ces efforts se heurtent à deux principaux obstacles :

- **Mise à grande échelle** : le laitier moulu et les cendres volantes figurent parmi les MCS réactifs les plus couramment utilisés à l'heure actuelle. Cependant, leur disponibilité est limitée, voire en déclin. Le laitier moulu est issu de la production d'acier en haut-fourneau, tandis que les cendres volantes proviennent des centrales de charbon – deux activités sur le point de disparaître, partiellement ou complètement, dans le cadre de la transition écologique.
- **Maturité technique** : de nouveaux MCS ont été mis au point, à partir de matériaux courants. Cependant, leur développement est encore à un stade précoce et requiert des investissements et l'adoption de ces matériaux par le secteur pour en permettre le déploiement à grande échelle.

MATÉRIAUX CIMENTAIRE SUPPLÉMENTAIRES (MCSs)				
FILLER		AJOUT NON POUZZOLANIQUE ACTIF	AJOUT POUZZOLANIQUE ACTIF	
NATUREL	ARTIFICIEL	ARTIFICIEL	NATUREL	ARTIFICIEL
Calcaire	Poudre de marbre Béton en poudre	Laitier moulu Schiste brûlé Cendres volantes calcaires	Ponce Tuf Diatomite Opaline Moler Gaize Argile	Laitier moulu Cendres volantes siliceuses Métakaolin Fumée de silice Déchets de l'agroforesterie Déchets de maçonnerie Déchets de construction et de démolition en mélange Déchets de pierres ornementales Boues de papier Bentonite Argile calcinée Poudre de verre

<sup>62</sup> Données de la GCCA de 2019.

<sup>63</sup> *Fillers and additions from industrial waste for recycled aggregate concrete*, 2022. Cesar Medina Martinez, I.F. Sáez del Bosque, G. Medina, M. Frías, M.I. Sánchez de R.



### Une technologie innovante : les ciments à forte teneur en fillers

Les ciments à forte teneur en fillers dessinent un nouveau tournant dans l'industrie du ciment. Contrairement aux initiatives bas carbone précédentes, ces produits réduisent la quantité de clinker dans le ciment grâce à l'utilisation optimisée de fillers inertes et bas carbone. Les fillers représentent généralement environ 6 % des constituants du ciment en Europe. Les nouvelles technologies, quant à elles, augmentent cette part jusqu'à près de 70 %, tout en réduisant la teneur en clinker de 74 % à seulement 30 %. Ces solutions contribuent à réduire considérablement l'empreinte carbone du ciment, et ce, sans compromettre la résistance mécanique ni la durabilité du béton<sup>64</sup>. De plus, la part de clinker restante peut être partiellement remplacée par des MCS bas carbone, ce qui permet de réduire davantage les émissions de carbone générées par la production de ciment. Les mélanges de ciment composés à 50 % de fillers calcaires, à 30 % environ de MCS bas carbone et à seulement 20 % ou moins de clinker constituent désormais une alternative éprouvée.

Le ciment classique génère environ 600 kg de CO<sub>2</sub> par tonne produite<sup>65</sup>. Les ciments à forte teneur en fillers et à faible teneur en clinker permettent de ramener ces émissions à 150 kg par tonne, soit une réduction immédiate de 75 % de l'empreinte carbone. Autre point important, le filler utilisé est généralement du calcaire, une ressource disponible en abondance. La production peut ainsi être augmentée à une échelle jamais atteinte à ce jour avec d'autres ciments bas carbone.

Avec de l'eau, des granulats et du sable, le ciment se transforme en béton. La proportion d'eau utilisée est déterminante. Une quantité excessive d'eau donnera un béton moins résistant et moins durable. Une quantité insuffisante d'eau empêchera le béton de couler. Les ciments à faible teneur en clinker et à forte teneur en fillers ont relevé ce défi, en étant plus efficaces avec beaucoup moins d'eau que le ciment classique. Cependant, d'importants travaux de recherche conjugués aux avancées réalisées dans les secteurs des additifs chimiques et du béton ouvrent désormais la voie pour le surmonter. Les ciments innovants à forte teneur en fillers permettent de fabriquer un béton peu gourmand en eau, parfaitement fluide, capable d'atteindre rapidement une bonne résistance, en conservant toutes les caractéristiques et la malléabilité du béton classique.



<sup>64</sup> *Fillers in cementitious materials – Experience, recent advances and future – Potential*, 2018.

(Auteurs : Vanderley M. Johna, Bruno L. Daminielia, Marco Quattronea, Rafael G. Pileggia).

<sup>65</sup> *IEA Cement Report*, septembre 2022 <https://www.iea.org/reports/cement>.



En somme, ces technologies confèrent de nombreux avantages significatifs :

- **Faible empreinte carbone** : les ciments à forte teneur en fillers contiennent simplement 20 % de clinker, mélangé à des fillers inertes et différents MCS bas carbone. L'empreinte carbone du ciment est ainsi réduite de plus de 70 %.
- **Mise à grande échelle** : le clinker est principalement constitué de calcaire, une roche abondante et facile à extraire. Les ciments bas carbone étaient auparavant fabriqués à partir de MCS, dont la disponibilité est limitée, voire en déclin. Les ciments à forte teneur en fillers actuels se différencient par leur charge calcaire qui constitue l'ingrédient principal du mélange. Leur production peut donc être envisagée à très grande échelle.
- **Sécurité énergétique** : les ciments à forte teneur en fillers ne requièrent qu'un tiers<sup>66</sup> de l'énergie thermique utilisée pour produire les ciments à forte teneur en clinker ; et autant, voire moins, d'électricité. Si bien que les gaz nocifs tels que le SOx et le NOx et les émissions de particules sont réduits de près de 70 %<sup>67</sup>.
- **Absence de perturbation des processus** : les ciments à forte teneur en fillers génèrent peu de perturbations des opérations et processus existants dans les secteurs du ciment et du béton, hormis la nécessité de capacités de broyage et de stockage supplémentaires. À ce titre, ils devraient impliquer un surcoût d'investissement minime.

- **Coût** : compte tenu des besoins énergétiques souvent moindres des ciments à forte teneur en fillers par rapport au ciment classique, ces solutions se traduiront par un faible investissement supplémentaire et une réduction significative des émissions. L'analyse de leurs coûts et bénéfices est éloquente.
- **Économie d'eau** : de nombreuses régions du monde, parmi lesquelles l'Europe du Sud et une grande partie des États-Unis, souffrent d'un manque d'eau croissant. Les ciments à forte teneur en fillers contribuent à réduire de moitié la quantité d'eau requise pour produire du béton, ce qui constitue un avantage supplémentaire sur le plan environnemental et social.
- **Disponibilité à court terme** : contrairement à la plupart des autres technologies de décarbonation applicables à l'industrie cimentière, les ciments à forte teneur en fillers et à faible teneur en clinker peuvent être disponibles à grande échelle très rapidement. Leur utilisation accrue peut aider l'industrie à réduire son empreinte carbone jusqu'à 50 % d'ici 2030, et ainsi à alléger le lourd fardeau d'autres technologies telles que les CSUC.

Le rapport du Programme des Nations Unies pour l'environnement<sup>68</sup> sous-tend que les technologies de ciments à faible teneur en clinker constituent la meilleure trajectoire à suivre pour décarboner la filière ciment. Elles apportent des solutions peu coûteuses, à grande échelle et immédiates à un enjeu de taille que sont les émissions liées au procédé de clinkérisation ; tout en conservant, voire en améliorant, les caractéristiques techniques du béton, notamment sa résistance mécanique et sa durabilité. ©

<sup>66</sup> Données de la GCCA de 2019.

<sup>67</sup> En supposant des valeurs de 1 199 g/t de clinker (NOx) et de 302 g/t de clinker (SOx).

<sup>68</sup> *Eco-efficient Cements: Potential economically viable solutions for a low-CO<sub>2</sub> cement based materials industry*, Programme des Nations Unies pour l'environnement.





# Chapitre 6

# Obstacles





## L'IMPORTANCE DES POLITIQUES

Le ciment et le béton ont toujours été considérés comme des secteurs difficiles à décarboner. Les ciments à haute teneur en fillers pourraient les aider à changer cet état de fait, en réduisant leur empreinte carbone à une vitesse et à une échelle appropriées. Cependant, le rythme auquel ces nouveaux ciments peuvent évoluer vers l'industrialisation suscite des préoccupations. Des préoccupations non pas de nature technique, mais plutôt politique. Il est nécessaire de prendre en compte de telles questions si l'on souhaite que les ciments à haute teneur en fillers contribuent de façon significative à la réalisation des objectifs mondiaux de neutralité carbone. L'Europe, en particulier, a la possibilité de jouer un rôle de premier plan à cet égard. L'Union européenne a été à l'avant-garde des efforts de décarbonation industrielle dans de nombreux secteurs. Elle pourrait néanmoins accuser un retard face à d'autres administrations si aucun changement politique n'intervient rapidement pour les secteurs du ciment et du béton.

Il existe un certain nombre de domaines dans lesquels l'introduction de changements pourrait apporter des résultats concrets et permettre à ces technologies de favoriser la décarbonation de l'industrie cimentière.

## POLITIQUE FISCALE SUR LE CARBONE

Il est désormais acquis dans la pensée économique que toute démarche de décarbonation implique l'application d'un coût aux émissions de carbone selon le principe du « pollueur-payeur ». L'idée est d'inciter les pollueurs à envisager des solutions plus sobres en carbone pour fabriquer leurs produits. Cependant, malgré la mise en place de politiques fiscales sur le carbone en Europe depuis 2005, les principaux émetteurs de l'industrie ont été en grande partie exempts de ces taxes du fait de l'allocation de quotas gratuits.

Sur le Vieux Continent, l'industrie cimentière européenne a toujours été perçue comme représentant un risque de « fuite de carbone ». Autrement dit, les décideurs politiques craignaient que si les producteurs étaient taxés sur leurs émissions de carbone, ils pourraient délocaliser leurs activités hors de l'Europe, ou bien accroître les importations vers l'Europe<sup>69</sup>. Par conséquent, le secteur a bénéficié de quotas gratuits de carbone lui rapportant des milliards d'euros et a ainsi, en substance, échappé à l'essentiel de la taxe carbone. En 2021, 87 % de ses émissions de carbone ont été couvertes par des quotas gratuits<sup>70</sup>, lui évitant de payer plus de 5 milliards d'euros de taxe carbone<sup>71</sup>.

Comme l'allocation au secteur de quotas gratuits dépend directement de la quantité de clinker produite, une réduction significative des volumes de clinker se traduirait par une baisse de ces quotas. Cela a eu pour effet inattendu d'inciter fortement la filière ciment à maintenir des niveaux de clinker élevés, alors que ce dernier constitue sa principale source d'émissions. Beaucoup pensent que les quotas gratuits ont également dissuadé le secteur de rechercher des alternatives, autres que les technologies CSUS, pour réduire son empreinte carbone.

Dès lors que la production de ciment sera totalement soumise au paiement des taxes carbone (au titre du MACF), les clients et les consommateurs se tourneront probablement vers des produits de substitution. Pourquoi ? Parce que le ciment est un produit inélastique. Par conséquent, en l'absence de substituts, l'augmentation des coûts de production liée aux taxes carbone pourrait être répercutée sur le client, sans aucune garantie d'entraîner une réduction proportionnelle des émissions de carbone. Pour offrir aux consommateurs une alternative au paiement d'un ciment à forte teneur en clinker, haut carbone et extrêmement cher, il est nécessaire de favoriser la mise sur le marché de solutions à bas coût. Et c'est là que les normes et les réglementations entrent en jeu.



<sup>69</sup> Carbon Market Watch <https://carbonmarketwatch.org/2014/08/29/carbon-leakage/>.

<sup>70</sup> Le journal des transactions de l'UE.

<sup>71</sup> Le journal des transactions de l'UE et selon un prix moyen en 2021 de 54 €/t de CO<sub>2</sub>.



## NORMES ET RÉGLEMENTATIONS

Qu'il s'agisse d'une maison ou d'un grand barrage, les travaux de construction doivent répondre à certaines caractéristiques essentielles, en particulier la sécurité et l'intégrité structurelle. C'est pourquoi, et à juste titre, les normes relatives au ciment et au béton font l'objet d'une attention rigoureuse dans le monde.

L'Europe figure au premier plan mondial en la matière, et de nombreux pays en développement acceptent et adoptent les normes européennes de construction<sup>72</sup>.

D'une nature particulièrement prescriptive en général, les normes associées au ciment et au béton stipulent précisément les types d'ingrédients et les proportions à utiliser dans le processus de production. Ces normes se sont révélées très précieuses, en garantissant non seulement la durabilité et la longévité des structures, mais aussi la conformité et la solidité des connaissances des ingénieurs.

Cependant, dans une ère où les évolutions techniques sont très rapides, les normes – comme celles pour le ciment et le béton – peuvent se retrouver en décalage par rapport aux innovations et représenter un obstacle à l'adoption généralisée des meilleures technologies les plus récentes.

En Europe, long et bureaucratique est le processus pour modifier des normes. Y compris en ce qui concerne le ciment et le béton. Les ciments sont soumis en grande partie à une norme harmonisée au niveau européen (adoptée par tous les États membres). Pour figurer dans la norme, tout nouveau ciment doit non seulement passer avec succès des tests de performance complets, mais aussi se prêter à un processus laborieux au cours duquel les autorités compétentes doivent convenir des modifications nécessaires à apporter à la norme existante. En général, un tel processus ne requiert pas moins de 10 ans.

**Tiffany Vass, IEA (International Energy Agency), estime que ce domaine gagnerait à changer d'approche : « Les gouvernements devront probablement adapter ou élaborer des réglementations pour accélérer l'adoption des technologies. La définition de normes de conception basées sur la performance plutôt que sur des prescriptions, par exemple, permettrait d'encourager davantage l'utilisation de mélanges de ciment bas carbone et de ciments constitués de liants alternatifs ».**

Il ne suffit pas, cependant, d'homologuer un ciment dans la norme européenne sur les ciments pour garantir son utilisation systématique dans le béton. Le béton est régi par sa propre norme qui, pour ne pas simplifier les choses, n'est pas harmonisée (il s'agit d'une recommandation européenne que chaque État membre peut modifier, le cas échéant, sous forme d'annexe nationale). Dans la mesure où cette simple recommandation n'est pas juridiquement contraignante, pratiquement tous les fabricants de béton se conforment à la norme européenne sur le béton telle qu'adoptée dans leurs pays respectifs, pour la principale raison que les compagnies d'assurance ne les couvriront pas en cas de non-respect de la norme applicable au béton dans le pays en question.

À l'instar de la norme relative aux ciments, tout ciment approuvé en vertu de la norme relative au béton doit être soumis à des tests supplémentaires pour confirmer ses performances dans le béton.

Comme les normes sur le béton ne sont pas harmonisées, afin qu'un ciment puisse être utilisé dans du béton sur le territoire européen, chacun des 27 États membres doit reconnaître ledit ciment dans le cadre de son annexe nationale à la norme européenne relative au béton. Ce qui n'est pas sans conséquences pour les ciments à forte teneur en fillers. Malgré leur disponibilité et le fait qu'ils permettent de réduire considérablement les émissions de la filière ciment, leur acceptation sur le marché est freinée par les normes spécifiquement élaborées pour protéger notre société.

**Cette situation a suscité de multiples critiques, dont celles de Justin Wilkes, Directeur exécutif de l'Environmental Coalition on Standards (ECOS) : « En définitive, le système de normalisation est défaillant ».**

D'autres pays ont adopté différentes approches face au défi de la normalisation. Les États-Unis, par exemple, ont mis en place une norme basée sur la performance concernant les ciments, laquelle stipule les exigences de performance d'un ciment, au lieu de prescrire ses ingrédients exacts. D'autres approches envisagent un processus accéléré qui permet d'homologuer les nouveaux ciments utilisant des matières premières déjà citées dans les normes existantes.

Eu égard au statut de l'Union européenne en tant qu'institution normative, il est désormais possible de faire tomber les barrières normatives érigées par le passé pour adopter des normes adaptées aux défis futurs. Mais il faut agir. Comme le souligne Justin Wilkes : « L'Union

<sup>72</sup> La carte Eurocode, Union européenne, 2017.





européenne veut être considérée non pas comme preneuse de normes, mais comme faiseuse de normes ».

**Philippe Babey, ex-Directeur général, LafargeHolcim : « Les politiques représentent le plus grand obstacle. Si les normes changeaient, cela permettrait d'accorder une plus grande place aux alternatives ».**

## FINANCEMENT

Les pays développés ont à leur disposition des financements considérables pour mener la transition écologique. L'Europe a octroyé des milliards d'euros, dont 38 milliards<sup>73</sup> rien qu'au titre du Fonds pour l'innovation, contre 369 milliards de dollars pour les États-Unis. Les fonds publics ont joué un rôle de catalyseur de changement dans d'autres secteurs tels que celui de l'énergie. Dans le cadre du système d'échange de quotas d'émissions, les émissions générées par la combustion de carburants, par exemple, ont baissé de 35 % entre 2013 et 2020<sup>74</sup>, alors que la consommation énergétique n'a quasiment pas changé dans l'Union européenne<sup>75</sup>.

Le secteur énergétique a nettement bénéficié de financements pour différents processus de production d'énergie propre. En toute logique, plusieurs solutions potentielles mériteraient également d'être soutenues pour tenter de décarboner le ciment, un secteur industriel à la fois important et complexe.

Pourtant, plusieurs gouvernements et instances de supra-gouvernance se sont, semble-t-il, focalisés presque exclusivement sur les technologies CSUC, les considérant comme LA solution capable de relever les défis de décarbonation de la filière ciment. Depuis

le lancement du Fonds pour l'innovation, cinq projets CSUC associés au secteur du ciment ont bénéficié de subventions ; les technologies de substitution bas carbone n'en ont reçu aucune. Il semble également que les politiques soient axées sur la décarbonation d'usines individuelles plutôt que sur le secteur dans son ensemble. Étant donné la nature fragmentée du secteur du ciment en Europe (et au-delà), cette stratégie pourrait s'apparenter à une solution à court terme, en particulier dans un contexte où des produits de substitution bas carbone sont facilement accessibles et pourraient être rapidement industrialisés.

Afin de faciliter l'élargissement des solutions disponibles, le financement dédié aux mises à l'échelle industrielle doit être grandement renforcé. Viviers d'idées et de nouvelles technologies, les mises à l'échelle peuvent bénéficier de nombreux soutiens financiers, avec des subventions pouvant aller de 250 000 à 5 millions d'euros. Cependant, le processus d'industrialisation requiert un investissement à hauteur de 50 à 150 millions d'euros pour permettre aux technologies de sortir des laboratoires ou des sites d'essais et d'être commercialisées à grande échelle. De tels fonds sont difficiles à obtenir, malgré un retour sur investissement potentiellement significatif.

Les choses semblent aller dans la mauvaise direction. Alors que les unités CSUC nécessitent un financement pour chaque structure, les ciments à forte teneur en fillers doivent être éprouvés à l'échelle industrielle une fois seulement, puis soutenus dans leur adoption, pour accélérer leur développement en masse. Une telle approche permettrait de débloquer des fonds privés, de promouvoir l'évolution des normes, d'impulser un changement rapide et, plus important, de réduire sensiblement les émissions mondiales. ©

<sup>73</sup> [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/funding-climate-action/innovation-fund/what-innovation-fund\\_en#:~:text=The%20Innovation%20Fund%20will%20provide,support%20its%20transition%20to%20climate.](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/funding-climate-action/innovation-fund/what-innovation-fund_en#:~:text=The%20Innovation%20Fund%20will%20provide,support%20its%20transition%20to%20climate.)

<sup>74</sup> Eurostat - Agence européenne de l'environnement.

<sup>75</sup> Eurostat.



# Conclusion

# Il faut agir.



**Le ciment a un problème. Son processus de fabrication est très polluant et émet plus de 2,5 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> par an – soit plus de 7 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre – et la demande ne cesse de croître. Il faut agir.**

Les plus grands producteurs, les pionniers et les experts externes considèrent qu'il existe deux moyens principaux de réduire les émissions de carbone liées au ciment :

- Premièrement, réduire la teneur du ciment en clinker.
- Deuxièmement, piéger le carbone, puis l'utiliser ou le stocker.

Jusqu'à présent, les décideurs politiques et les acteurs historiques de l'industrie se sont concentrés sur la seconde option. Celle-ci jouera certainement un rôle clé dans la trajectoire de décarbonation à long terme du ciment, mais elle doit encore produire des résultats tangibles et surmonter de nombreux obstacles. Autre point crucial, cette approche unique n'a pas été retenue pour apporter un changement dans d'autres secteurs fortement émetteurs.

Dans l'énergie, les pouvoirs publics et le secteur privé ont mené des recherches sur plusieurs solutions – éolien, solaire, hydroélectricité, nucléaire, etc. – et les ont financées. Ces mesures ont permis d'obtenir des résultats concrets. Les coûts ont fortement baissé, la consommation a augmenté et les énergies renouvelables représentent aujourd'hui une part significative de la consommation totale dans de nombreuses régions du monde. Le secteur des transports connaît également un changement profond, porté par des travaux de recherche divers, une aide au développement et un soutien financier.

L'industrie du ciment gagnerait à s'appuyer sur une dynamique similaire : une approche pluridimensionnelle pourrait réduire les émissions de façon collective. Les technologies de captage, de stockage et d'utilisation du carbone ne peuvent pas y arriver seules. Les organisations professionnelles le savent. Les producteurs le savent. Les investisseurs le savent. Alors que ces technologies auront un impact majeur sur les émissions, leur mise en œuvre coûtera près de 800 milliards de dollars, elles seront impossibles à utiliser sur le plan logistique pour beaucoup de cimenteries et bien trop coûteuses pour de nombreuses autres.

Le ciment à faible teneur en clinker ne peut pas non plus, à lui seul, amener l'industrie au net zéro, du moins pas encore. Mais il est déjà disponible, économique, facile à utiliser et pourrait réduire les émissions des cimentiers de 1,6 milliard de tonnes de CO<sub>2</sub>, soit 4 % des émissions mondiales.

L'approche actuelle en matière de politiques et de financement pourrait inciter l'industrie du ciment à ne pas changer. Dans de nombreuses situations, celle-ci peut en effet être pénalisée si elle tente de se décarboner. L'Europe a jusqu'à présent été pionnière en matière de politiques environnementales dans de nombreux secteurs d'activité. Siège de certains des plus grands cimentiers mondiaux, l'Europe est la mieux placée pour montrer la voie dans l'industrie du ciment également. L'utilisation massive de ciment à faible teneur en clinker pourrait réduire les émissions de 50 % au cours de cette seule décennie, puis permettre des diminutions supplémentaires d'ici 2050. Grâce à l'utilisation conjointe de ce ciment et des technologies CSUC, le net zéro n'est pas seulement en vue : il devient un objectif atteignable.

Dans un contexte où la décarbonation rapide de l'économie mondiale est indispensable, nous ne pouvons pas nous permettre d'échouer. Un changement d'approche est nécessaire : nous devons examiner toutes les options bas carbone viables, sans nous limiter à une solution unique. La mise en place de politiques et de normes plus favorables, d'un financement équilibré et d'un cadre normatif plus dynamique offrirait une réelle opportunité de réduire les émissions d'un secteur parmi les plus polluants au niveau mondial.

Il n'y a plus de temps à perdre. ©



**L'avenir. Mieux construit**

W [ecocemglobal.com](http://ecocemglobal.com)

T + 353 1 678 1800