

Réduire les émissions des industries du ciment, des produits chimiques et de l'acier

Cette étude est une analyse des tendances en recherche-développement (R-D) sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans trois secteurs industriels qui éprouvent des difficultés sur ce plan, en l'occurrence ceux de l'acier, du ciment et des produits chimiques. L'examen des articles scientifiques, des subventions et des brevets permet de dresser un tableau des innovations envisagées pour diminuer les émissions de GES dans ces secteurs à court, à moyen et à long terme.



Sciences et technologies habilitantes

Sujets de l'heure en R-D

Les technologies de captage, d'utilisation et de stockage du carbone (CUSC) dominent la R-D sur la réduction des émissions depuis quelques années. Cependant, d'autres sujets retiennent de plus en plus l'attention (nanomatériaux, ciment vert, énergie solaire, conversion ou stockage des excédents d'électricité). Le sujet le plus populaire pour l'instant est l'hydrogène « vert », c'est-à-dire l'hydrogène produit avec l'électricité venant de sources d'énergie renouvelable, tels que le soleil ou le vent.

Nouveaux sujets de R-D

Sur cette liste figurent les technologies comme la pyrolyse du méthane, les géopolymères, le captage direct dans l'air et les structures organométalliques (MOF). Les MOF se classent au troisième rang parmi les sujets revenant le plus souvent dans les revues scientifiques, principalement à cause de leur porosité, de la faible quantité d'énergie qu'elles

consomment, de leur grande surface et du fait qu'on peut les modifier spécifiquement pour piéger le dioxyde de carbone (CO₂).

Matériaux, procédés et combustibles de rechange

On devrait privilégier au maximum les combustibles qui libèrent moins de carbone (biomasse, hydrogène) pour produire la chaleur industrielle. Les résidus comme la cendre volante, le laitier de hauts fourneaux ou l'écorce de riz peuvent remplacer le mâchefer ou s'y ajouter dans le ciment. Une baisse des émissions dans les aciéries est également envisageable avec l'adoption de technologies moins polluantes tels les fours électriques à arc et la production d'éponge de fer avec de l'hydrogène.

Modernisation et solutions provisoires

Bon nombre de technologies de réduction prometteuses n'en sont qu'au début de leur développement et des années, voire des décennies,

s'écouleront avant qu'elles deviennent rentables. Parmi les moyens qui diminueraient provisoirement les émissions, mentionnons l'adoption de systèmes de gestion de l'énergie, l'usage d'équipement plus éco-énergétique et le recours à des méthodes d'analyse de pointe ou à l'intelligence artificielle pour optimiser les procédés existants.

Réutilisation et recyclage

Les méthodes de réutilisation et de recyclage comme l'exploitation de la chaleur résiduelle pourraient accroître l'efficacité des usines et diminuer leur consommation d'énergie. D'autres technologies, dont la minéralisation, permettront de séquestrer le carbone dans des roches, qu'on pourra ensuite réutiliser à d'autres fins, en construction par exemple. Dans l'industrie des produits chimiques, on pourrait transformer les déchets de plastique en une matière brute secondaire utile par des techniques de recyclage novatrices.

Signaux

Universités



Au Canada, l'Institut universitaire de technologie de l'Ontario publie le plus d'articles au monde sur la production d'hydrogène vert. De son côté, l'Université de Toronto a obtenu le plus de subventions de recherche au pays pour des projets de recherche sur les nanomatériaux et les techniques d'extraction du CO₂ surcritique.

Gouvernements



Depuis 2016, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) a octroyé cent subventions pour des projets de recherche sur la réduction des

émissions. La plupart des fonds ont servi à mettre au point des technologies CUSC, mais des subventions visaient aussi d'autres domaines de recherche comme les MOF, les nanomatériaux, le ciment vert et les géopolymères.

Collaboration



La Chine est un leader mondial de la R-D sur la réduction des émissions et collabore souvent avec les chercheurs canadiens. Les autres collaborations au Canada sont habituellement de nature bilatérale. Aux É.-U., le Département de l'énergie demeure le principal pôle d'activités scientifiques et le collaborateur le plus prolifique.

Entreprises



Les organisations commerciales ArcelorMittal, Tata Steel et Heidelberg Cement comptent le plus de publications scientifiques. Sur le plan des brevets, la société chinoise Sinopec et l'entreprise sud-coréenne POSCO sont les principaux cessionnaires. Les brevets portent surtout sur l'efficacité énergétique, la récupération de la chaleur résiduelle et le recyclage.

Impact



Social

On sait que la pollution de l'air contribue au cancer du poumon, aux cardiopathies et à d'autres troubles physiques, mais des recherches récentes indiquent qu'elle affecte aussi la santé mentale et pourrait entraîner des problèmes cognitifs comme la démence et le TDAH.



Technologie

Le piégeage du carbone présente les meilleures chances de réduire les émissions avant 2030. Cependant, une fois bâties, ces installations ne pourront être substituées avec des technologies utilisant l'hydrogène ou l'électricité, quand elles seront disponibles sur le marché, après 2030.



Économie

Pour optimiser l'implantation de mesures à plus brève échéance, il faudra absolument prendre en compte le moment où l'on investit ou renouvelle le capital social. On devra aussi garder assez de latitude pour des technologies innovantes futures qui seront déployées d'ici 2050.



Environnement

Les industries du ciment, de l'acier et des produits chimiques sont responsables d'environ 70 % des émissions industrielles de carbone dans le monde (25 % des dégagements de CO₂). Elles consomment aussi 40 % de toute l'énergie mondiale produite.



Politiques

La principale difficulté dans ces secteurs sur le plan des politiques demeure le financement de projets innovateurs qui nous rapprocheront de l'objectif des émissions nulles tout en adoptant des mesures à court terme pour atteindre les réductions visées d'ici 2030.

Contact

Alison Kennedy,
Directrice,
Division de la gestion des sciences
Alison.Kennedy@ec.gc.ca

Préparé conjointement par le Conseil national de recherches du Canada et Environnement et Changement climatique Canada.

Tiré de :
Culhane, M. *Scientometric Study on Emissions Reduction in the Cement, Chemical and Steel Industries.* Janvier 2022.

Vos commentaires, svp :
https://na1se.voxco.com/SE/170/trend_cards?lang=fr

© 2022 Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Conseil national de recherches du Canada.

PDF: N° de cat. NR16-397/2022F-PDF
ISBN 978-0-660-43751-4

05-2022 • Also available in English