



**LE CLIMAT  
EST L'AFFAIRE  
DE TOUS**

# Changement climatique : Répercussions sur les industries extractives et du secteur primaire

Principales conclusions du  
Cinquième Rapport d'Évaluation  
(AR5) du Groupe d'experts  
intergouvernemental sur  
l'évolution du climat (GIEC)




**UNIVERSITY OF  
CAMBRIDGE**

Cambridge Judge Business School  
Cambridge Institute for Sustainability Leadership



**BSR®**



# Sciences physiques du changement climatique

## Hausse des températures :

Le Cinquième Rapport d'Évaluation (AR5) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) conclut que le changement climatique ne fait aucun doute et que l'activité humaine, en particulier les émissions de dioxyde de carbone, en sont très probablement la cause principale. Des changements sont observés dans toutes les régions du monde : l'atmosphère et les océans se réchauffent, la superficie et le volume de la neige et de la glace diminuent, le niveau de la mer monte et les conditions météorologiques changent.

## Projections :

Les modélisations informatiques du climat utilisées par le GIEC indiquent que ces phénomènes continueront de changer selon plusieurs scénarios d'émissions de gaz à effet de serre au cours du XXI<sup>e</sup> siècle. Si les émissions continuent d'augmenter à la vitesse actuelle, l'un des impacts d'ici la fin du siècle sera une température moyenne mondiale supérieure de 2,6 à 4,8 degrés Celsius (°C) par rapport à la température actuelle et une élévation du niveau de la mer de 0,45 à 0,82 mètres (m).

Afin d'éviter les impacts les plus extrêmes du changement climatique, les parties à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) ont accepté comme objectif de maintenir la hausse de température moyenne depuis l'ère pré-industrielle à moins de 2 °C, ainsi que d'envisager de réduire cet objectif à une hausse de 1,5 °C dans un avenir proche.

Le premier volet du Cinquième Rapport d'Évaluation (AR5) paru en 2013 (Groupe de travail I sur les éléments scientifiques de l'évolution du climat) a démontré que dès 2011, environ deux tiers de la quantité cumulée maximale de dioxyde de carbone permise pour avoir plus de deux tiers de chances d'atteindre l'objectif de 2 °C avaient déjà été émis.

## Impact des émissions passées :

Même si les émissions cessaient immédiatement, les températures resteraient élevées pendant des siècles en raison des émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine passées qui sont actuellement présentes dans l'atmosphère. Limiter la hausse des températures exigera des réductions considérables et soutenues des émissions de gaz à effet de serre.

# À propos de ce document

Le Cinquième Rapport d'Évaluation (AR5) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) constitue l'analyse la plus complète des Nations Unies sur l'évolution de notre climat. Il fournit la base factuelle et scientifique qui sera utilisée à travers le monde pour l'élaboration des politiques climatiques dans les années à venir.

Le présent document fait partie d'une série de documents qui synthétisent, par secteur économique, les conclusions de l'AR5 les plus pertinentes. Il s'appuie sur le postulat que le secteur des industries extractives et du secteur primaire pourrait tirer davantage parti de l'AR5, un document long et très technique, si celui-ci était résumé de façon précise, accessible, judicieuse et claire.

Bien que les informations présentées dans ce rapport constituent un résumé explicatif des principaux éléments de l'AR5 se rapportant à ce secteur, le présent rapport adhère strictement à la base scientifique du document source original.

Nous tenons à remercier tous les relecteurs, qu'ils soient issus de la communauté scientifique ou du monde de l'entreprise, pour le temps et les efforts qu'ils ont consacrés à ce document et pour leurs commentaires très précieux.

Les informations présentées dans ce rapport se retrouvent dans les rapports scientifiques et techniques du GIEC, revus par des comités de lecture et référencés de manière exhaustive, à l'adresse suivante : [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

**DATE DE PUBLICATION :**

Juin 2014

**POUR PLUS D'INFORMATIONS :**

**E-mail :** [ipcc@cisl.cam.ac.uk](mailto:ipcc@cisl.cam.ac.uk)  
[www.cisl.cam.ac.uk/ipcc](http://www.cisl.cam.ac.uk/ipcc)  
[www.bsr.org](http://www.bsr.org)  
[www.europeanclimate.org](http://www.europeanclimate.org)  
[www.bmz.de](http://www.bmz.de)

**AUTEUR :**

France Bourgoïn

**REVISEURS :**

Équipe de Cambridge :  
Nicolette Bartlett  
Stacy Gilfillan  
David Reiner  
Eliot Whittington

**DIRECTEUR DE PROJET :**

Tim Nuthall

**CHEF/ÉDITEUR DE PROJET :**

Joanna Benn

**CONSULTANTS ÉDITORIAUX :**

Carolyn Symon, Richard Black

**ASSISTANTS DE PROJET :**

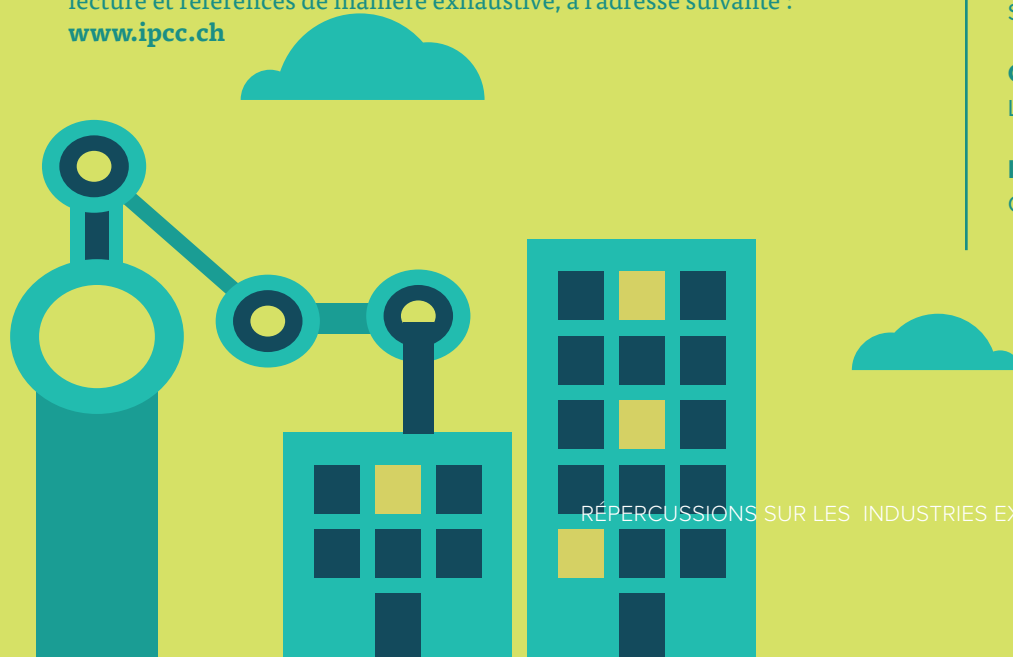
Myriam Castanié, Olivia Maes,  
Simon McKeagney

**CONCEPTION GRAPHIQUE :**

Lucie Basset, Burnthebook

**INFOGRAPHIE :**

Carl De Torres Graphic Design



RÉPERCUSSIONS SUR LES INDUSTRIES EXTRACTIVES ET DU SECTEUR PRIMAIRE P3

# Conclusions principales

- 1 Les impacts du changement climatique sur les industries du secteur primaire sont variés.** Les impacts physiques incluront très probablement des dégâts sur les infrastructures et les immobilisations industrielles, et pourraient réduire la disponibilité des ressources naturelles renouvelables, dont l'eau.
- 2 Le total des émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par le secteur a pratiquement doublé entre 1970 et 2010.** Cette augmentation s'explique par la croissance constante des tendances de production à l'échelle mondiale dans les industries de l'extraction de minerais et du secteur primaire, malgré la baisse de leur part dans le PIB (produit intérieur brut) mondial.
- 3 La plupart des scénarios du secteur prévoient une hausse de la demande mondiale de produits industriels comprise entre 45 et 60 % d'ici 2050 par rapport aux niveaux de production de 2010.** La hausse de la demande de produits utilisés pour la réduction des émissions de GES (tels que les matériaux d'isolation) et de produits dédiés à l'adaptation aux impacts climatiques (tels que les matériaux de protection contre les inondations) pourrait, paradoxalement, entraîner une hausse des émissions industrielles.
- 4 La réduction absolue des émissions de GES générées par le secteur primaire requiert la mise en œuvre d'un large éventail de stratégies d'atténuation.** L'atténuation peut aussi bien concerner les stratégies de production, en visant à améliorer l'efficacité des procédés industriels, que la demande, en se concentrant sur la réduction de la consommation globale de matériaux de production.

Le changement climatique aura un impact sur de nombreux aspects de l'exploration et de l'extraction, ainsi que sur la production de matières premières industrielles. Il présente des risques de taille pour le secteur primaire. Les phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les températures élevées, la sécheresse, les inondations et les feux de forêt, risquent fort de réduire aussi bien la sécurité de l'approvisionnement énergétique que la fiabilité des infrastructures industrielles et de transport. Les ressources naturelles nécessaires à la production pourraient devenir moins disponibles ou moins accessibles, ce qui nuirait au secteur primaire.

Les émissions de GES générées directement ou indirectement par ce secteur sont passées d'un équivalent de 10,4 gigatonnes de dioxyde de carbone (Gt d'équivalent CO<sub>2</sub>) en 1990 à 15,5 Gt d'équivalent CO<sub>2</sub> en 2010. La croissance constante des tendances de production dans les industries extractives à l'échelle mondiale, ainsi que dans les industries de la production et des services secondaires, est à l'origine de ce phénomène. Une attention toute particulière est désormais aux possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique au sein du secteur des industries primaires. L'intensité énergétique pourrait être réduite à hauteur de 25 % en déployant les meilleures technologies disponibles à grande échelle. Des réductions supplémentaires de l'intensité énergétique allant jusqu'à 20 % pourraient être obtenues grâce à l'innovation, avant que les limites technologiques ne soient atteintes.

L'atténuation requiert souvent de nouveaux investissements, mais elle est aussi associée à une augmentation de la compétitivité, à des réductions des frais de fonctionnement, à de nouvelles opportunités commerciales, à un renforcement de la conformité environnementale, à l'amélioration des conditions de travail et à la réduction des déchets. De même, elle offre la possibilité de développer l'innovation dans les procédés industriels et de stimuler les investissements en faveur de techniques de production plus efficaces. Les mesures interdisciplinaires qui favorisent la collaboration intrasectorielle ou transsectorielle, telles que les parcs éco-industriels et les réseaux éco-industriels régionaux, peuvent favoriser l'optimisation de l'utilisation des matériaux et de la consommation d'énergie dans le secteur primaire.

Un changement sociétal plus vaste pour passer des carburants fossiles aux sources d'énergie renouvelables fera également augmenter la demande pour certains produits et matériaux industriels, ce qui entraînera une hausse de la consommation énergétique associée à leur fabrication et, par conséquent, des émissions de GES afférentes. Dans ces conditions, un éventail d'options d'atténuation, dont une production d'électricité à faible intensité de carbone et des innovations de produits, sera nécessaire pour obtenir une réduction absolue des émissions de GES générées par les industries du secteur primaire. Ces options d'atténuation devront être déployées à la fois dans ce secteur et dans les secteurs attenants.

Ce rapport porte sur les secteurs industriels en amont de la chaîne d'approvisionnement qui dépendent principalement de l'extraction ou de l'exploitation des ressources naturelles et dont les procédés industriels nécessitent d'énormes quantités d'énergie. Les industries concernées sont les industries minière, du ciment, du fer et de l'acier, chimique, de l'aluminium, de la pâte à papier et du papier.

# Résumé analytique

RÉPERCUSSIONS SUR LES INDUSTRIES EXTRACTIVES ET DU SECTEUR PRIMAIRE P5

# Impacts du changement climatique

## Disponibilité des ressources naturelles

La prolifération de phénomènes météorologiques extrêmes d'origine climatique tels que les feux de forêt, les inondations et les tempêtes peuvent nuire à la viabilité d'une exploitation minière selon son emplacement géographique. Ceci peut donner lieu à une augmentation des frais d'exploitation, de transport et de démantèlement. Des niveaux de précipitations élevés ainsi que les inondations et l'érosion qui en découlent, ou encore des températures extrêmes, toucheraient particulièrement les activités minières en surface dans certaines régions. La modification de l'état du pergélisol dans les climats froids pourrait aussi rendre certaines ressources minérales plus accessibles. Il pourrait s'avérer nécessaire de modifier les méthodes de stockage et de manutention du charbon en raison de l'augmentation de sa teneur en humidité.

## Infrastructures de transport

La montée du niveau de la mer pourrait affecter certaines infrastructures de transport, ce qui représenterait un risque pour la production et le transport des matériaux industriels. Les échanges commerciaux de matières premières, telles que les minerais, et de produits de base, comme l'aluminium, l'acier et les substances chimiques, dépendent des transports routiers, ferroviaires et maritimes. Le stress thermique, le dégel du pergélisol dans le Grand Nord et l'augmentation des précipitations et des inondations pourraient endommager les routes en asphalte. Les plateformes ferroviaires et les ponts deviennent plus vulnérables face à des précipitations croissantes, aux inondations et aux affaissements, ainsi qu'à la montée du niveau de la mer, aux phénomènes météorologiques extrêmes et aux cycles de gel-dégel. Dans la région arctique, les saisons d'utilisation des routes d'hiver seront plus courtes.

Les ports se verront eux aussi touchés par la montée du niveau de la mer liée au changement climatique. Les oléoducs et les gazoducs peuvent être affectés par les impacts du changement climatique, de la montée du niveau de la mer en passant par les feux de forêt dus à des canicules. L'approvisionnement, le transport et la transmission d'énergie risquent fort de se voir affectés par l'altération de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes.

## Sécurité de l'eau

Le changement climatique réduira très probablement le volume des eaux de surface et des eaux souterraines dans la plupart des régions sèches subtropicales. La concurrence pour l'eau entre les différents secteurs en sera renforcée. En revanche, la disponibilité de l'eau pourrait augmenter dans les hautes latitudes dans certains cas. La production d'énergie thermique (80 % de l'électricité mondiale et dont la part devrait demeurer élevée selon la plupart des scénarios d'atténuation) se verra touchée, puisque la hausse des températures et de l'humidité entraîne une diminution de l'efficacité de la conversion thermique. Dans de nombreuses régions où l'eau disponible pour le refroidissement augmentera en température et baissera en volume, il est possible que la production énergétique diminue, que la capacité d'exploitation soit réduite, voire que certaines centrales électriques soient contraintes de fermer provisoirement.

## Main-d'œuvre

Une baisse de la productivité de la main-d'œuvre est prévisible, notamment pour les travaux manuels dans les climats chauds et humides. Les pertes de productivité pourraient être accentuées par la recrudescence du paludisme et d'autres maladies à transmission vectorielle. Le changement climatique peut exacerber les causes de conflit, telles que la pauvreté et les chocs économiques, avec pour résultat l'instabilité des marchés du travail.

# Résilience

De nombreuses mesures existent pour favoriser l'adaptation des industries extractives et du secteur primaire aux impacts du changement climatique.

- **Les techniques adaptatives de gestion des ressources en eau**, telles que la planification de scénarios et les approches fondées sur une base scientifique, ou encore des solutions flexibles, peuvent pallier certaines incertitudes.
- **L'amélioration des méthodes d'extraction et l'augmentation des taux de recyclage** peuvent répondre à l'épuisement de certains matériaux, y compris les matériaux nécessaires aux technologies d'atténuation.
- **Les options techniques et politiques en matière d'infrastructures de transport** comprennent la mise à jour des règles de construction applicables aux nouveaux bâtiments la rénovation des structures et les modifications d'aménagement du territoire dans les zones côtières.
- **Le rationnement efficace de l'électricité** permet de réduire les pertes lorsque la production d'énergie constitue un facteur limitant et lorsqu'il existe un risque quant à la fiabilité de l'approvisionnement.
- **Les assurances** se trouvent associées aux démarches de diminution des risques de catastrophes et d'adaptation au changement climatique, car elles contribuent à la reconstruction, réduisent la vulnérabilité et encouragent la réduction des risques.

Les options d'adaptation au changement climatique requerront sans doute des investissements supplémentaires dans les infrastructures et entraîneront par conséquent une hausse de la demande globale de matériaux, tels que le ciment et le béton. De même, une augmentation de la demande de matériaux sera sans doute observée à la suite de l'amélioration des ouvrages de protection contre les inondations dans le cadre de la montée du niveau de la mer. Des infrastructures supplémentaires s'avéreront nécessaires afin de soutenir l'adaptation pour l'approvisionnement en eau, les systèmes d'assainissement, les systèmes d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées, l'électricité, les transports, les télécommunications, les soins de santé, l'enseignement et les interventions en cas d'urgence. Les changements prévus concernant l'incidence des catastrophes naturelles d'origine météorologique impliquent une augmentation de la demande pour la reconstruction et pour la réparation. Dans le même temps, les marchés des technologies d'atténuation destinées à la consommation finale, qui sont par ailleurs en expansion, pourraient faire grimper la demande de produits industriels et contribuer à la pénurie de matériaux, notamment en minéraux pour les technologies de stockage de l'électricité.



RÉPERCUSSIONS SUR LES INDUSTRIES EXTRACTIVES ET DU SECTEUR PRIMAIRE P7



## Risques et opportunités pour les industries extractives et du secteur primaire

Le changement climatique représente un risque considérable pour de nombreux aspects de l'exploration et de l'extraction de ressources naturelles, ainsi que la production de matières premières industrielles. Les investissements nécessaires à la mise en œuvre de mesures d'adaptation et d'atténuation s'avèrent souvent rentables.

### RISQUES POUR LE SECTEUR

Les impacts physiques du changement climatique, tels que la montée du niveau de la mer, la hausse des températures et la multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes, pourraient nuire à la sécurité de l'approvisionnement énergétique, ainsi qu'à la disponibilité et à l'accessibilité des ressources naturelles nécessaires à la production. De même, ils pourraient endommager les infrastructures industrielles et de transport et réduire la productivité de la main-d'œuvre.

### ATTÉNUATION

La réduction absolue des émissions générées par le secteur nécessitera la mise en œuvre d'améliorations en termes d'efficacité à tous les stades du cycle de vie. Il est également possible de réduire les émissions en faisant infléchir la demande. Le déploiement généralisé des meilleures technologies disponibles pourrait réduire l'intensité des émissions d'environ 25 %, sachant que l'innovation pourrait apporter, quant à elle, un potentiel de réduction supplémentaire de 20 %.

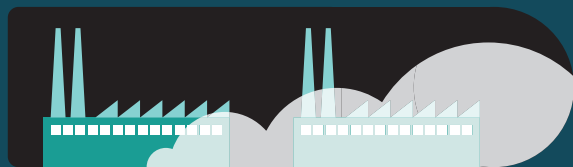
### STRATÉGIES LIÉES À LA PRODUCTION

Amélioration de l'efficacité des procédés industriels

### STRATÉGIES ASSOCIÉES À LA DEMANDE

La réduction de la consommation globale de matériaux utilisés pour la fabrication de produits





Les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par l'industrie ont pratiquement doublé entre 1970 et 2010. Cette augmentation résulte de la croissance constante des tendances de production à l'échelle mondiale dans les industries de l'extraction de minerais et du secteur primaire.



Le secteur primaire génère environ 30 % de la totalité des émissions mondiales de GES.



La plupart des scénarios du secteur prévoient d'ici 2050 une hausse comprise entre 45 % et 60 % de la demande mondiale de produits industriels par rapport aux niveaux de production de 2010.

## ÉTUDES DE CAS



**EFFICACITÉ EN TERMES D'ÉMISSIONS**  
Réduire les émissions par unité d'énergie utilisée



**SECTEUR MINIER**  
L'une des principales stratégies d'atténuation des GES de ce secteur consiste à exploiter des sources d'énergie sobres en carbone pour remplacer les engins à moteur diesel.



**EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE**  
Améliorer le ratio entre consommation d'énergie et production de matériaux



**CIMENT**  
Des réductions des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) de 40 % ont été observées dans le cadre des projets utilisant du ciment à ultra-hautes performances.



**UTILISATION RATIONNELLE DES MATIÈRES PREMIÈRES**  
Réduire la quantité de matières premières nécessaires pour fabriquer un produit



**SUBSTANCES CHIMIQUES**  
Aux Pays-Bas, les mesures permettant une utilisation rationnelle des matières premières pour la fabrication de plastiques pourraient permettre de réduire de moitié les émissions associées aux emballages plastiques.



**EFFICACITÉ PRODUIT-SERVICE**  
Utiliser les produits plus longtemps et de manière plus intensive



**MÉTAUX**  
Dans le secteur de l'aluminium, la conception modulaire permet de rallonger la durée de vie des produits, ce qui entraîne une réduction générale de la demande de nouveaux matériaux.



**RÉDUCTION DE LA DEMANDE**  
Réduire la demande globale de matériaux nécessaires à la fabrication des produits en modifiant les modèles de consommation



**PÂTE À PAPIER ET PAPIER**  
La réduction du poids du papier journal et de bureau permettrait de réduire la demande de papier de 37 %. Le développement du recyclage et de l'impression à la demande, l'effacement de l'encre pour réutiliser le papier et le remplacement de celui-ci par des supports de lecture électronique pourraient faire baisser la demande.

# Potentiel d'atténuation

Le secteur primaire génère environ 30 % de la totalité des émissions mondiales de GES. Ceci comprend les émissions générées par la fabrication de produits, par la production de matériaux et par les services fournis à travers l'utilisation de ces produits. La réduction absolue des émissions générées par le secteur nécessitera la mise en œuvre d'améliorations en termes d'efficacité à tous les stades du cycle de vie. Il est également possible de diminuer les émissions en réduisant la demande, par exemple au moyen d'une utilisation plus répandue et plus intensive des produits générés par ces secteurs. L'utilisation répandue des meilleures technologies disponibles pourrait réduire l'intensité des émissions de ces secteurs d'environ 25 %, sachant que l'innovation pourrait apporter un potentiel de réduction supplémentaire de 20 %, avant que les limites technologiques ne soient atteintes.



## Secteur minier

La consommation énergétique des mines et des carrières représente environ 2,7 % de la consommation industrielle mondiale. Les besoins d'énergie sont principalement liés au broyage et au concassage, ainsi qu'aux engins à moteur diesel. L'extraction minière souterraine nécessite davantage d'énergie que l'extraction en surface, en raison des besoins plus élevés de transport et de hissage du minerai, de ventilation, de réfrigération de l'air, de pompage de l'eau, etc. La consommation énergétique pourrait être réduite en améliorant les technologies de gestion de l'énergie, ainsi que des méthodologies telles que la production d'énergie hydraulique par réticulation des eaux souterraines, ou encore l'efficacité des équipements miniers et le renforcement de l'efficacité minière avant comminution. L'amélioration du taux de récupération des minerais précieux à partir de la totalité des éléments extraits aurait un impact positif sur l'utilisation rationnelle des matières premières dans le secteur.

## Stratégies d'atténuation

Les stratégies liées à la production portent principalement sur l'amélioration de l'efficacité des procédés industriels. Il existe trois stratégies principales.

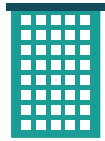
- **L'efficacité en termes d'émissions**, qui consiste à réduire la quantité d'émissions par unité d'énergie utilisée en recourant généralement à des sources d'énergie sobres en carbone.
- **L'efficacité énergétique**, qui consiste à améliorer le ratio entre consommation énergétique et production de matériaux.
- **L'utilisation rationnelle des matières premières**, qui consiste à réduire la quantité de matières premières nécessaires pour fabriquer un produit. Un dixième du papier, un quart de l'acier et la moitié de l'ensemble de l'aluminium produits sont mis au rebut (principalement au cours de la fabrication en aval) et recyclés en interne.

Les stratégies jouant sur la demande ciblent la réduction de l'utilisation des matériaux utilisés pour la fabrication des produits en général, en modifiant la demande de produits industriels. Ces stratégies comprennent le renforcement de la réutilisation et du recyclage ainsi que l'utilisation de matériaux moins énergivores et plus pauvres en émissions de GES, ainsi qu'une utilisation plus efficace des matériaux. Il existe deux stratégies principales.

- **L'efficacité produit-service**, qui consiste à prolonger l'utilisation des produits et à l'intensifier, avec pour impact la réduction de la quantité de produits fabriqués.
- **La réduction de la demande**, qui consiste à réduire la demande globale de nouveaux produits, en ayant recours, par exemple, à la réutilisation et au recyclage, avec pour impact une réduction des émissions.



L'intensité énergétique du secteur industriel peut être directement réduite d'environ 25 % à travers la mise à jour, le remplacement et le déploiement à grande échelle des meilleures technologies disponibles, en particulier dans les pays où elles ne sont pas encore courantes et dans les secteurs peu consommateurs d'énergie.



## Ciment

Dans la plupart des régions, l'intensité moyenne des émissions de CO<sub>2</sub> générées par le secteur du ciment a diminué de 6 % depuis 2005 et de 16 % depuis 1990. Les émissions issues des combustibles représentent environ 40 % du total sectoriel et pourraient être réduites en améliorant l'efficacité énergétique, en modifiant le combustible utilisé dans les fours, et en passant du charbon aux déchets dérivés de la biomasse. La généralisation de l'utilisation des meilleures technologies et l'augmentation des substituts au clinker sous formes de cendres volantes peuvent aussi contribuer à la réduction des émissions. Des réductions des émissions de dioxyde de carbone de 40 % ont été relevées dans le cadre de projets employant du ciment à ultra-hautes performances. La réduction de la demande pour les bâtiments et les infrastructures peut contribuer à la baisse de la demande générale.



## Fer et acier

Les possibilités concevables en matière d'efficacité énergétique dans le secteur du fer et de l'acier comprennent l'amélioration de la récupération de la chaleur et de l'énergie issues des gaz de procédé et des flux de déchets, ainsi que de l'approvisionnement en combustible au moyen de l'injection de charbon, de la conception des fours et des contrôles des procédés. Des gains d'efficacité pour les émissions issues de la fabrication du fer sont envisageables à travers l'enrichissement des cendres de charbon et du minerai de fer, ainsi que le remplacement de l'injection de charbon par des carburants plus propres, tels que le gaz naturel, les déchets plastiques, la biomasse ou le méthane de houille. D'autres progrès pourraient être réalisés en passant des hauts fourneaux et des convertisseurs à oxygène à des installations de réduction du minerai de fer par voie directe ou à des fours électriques à arc. Le potentiel d'atténuation peut s'avérer important : par exemple, dans le secteur de l'acier indien, il est techniquement

possible, pour la période allant de 2010 à 2030, de diminuer la consommation d'énergie primaire de 87 % par rapport aux niveaux de 2007. 91 % des économies d'énergie et 64 % des économies liées au carburant peuvent être atteintes de manière rentable (sur la base d'un taux d'actualisation pour les investissements de 15 %). Les émissions peuvent aussi être réduites en améliorant l'utilisation rationnelle des matières premières, via la suppression, par exemple, de 26 % des pertes d'acier liquide mis au rebut. Une baisse de la demande de fer et d'acier est réalisable grâce à l'amélioration de l'efficacité produit-service liée à la consommation finale.



## Substances chimiques

Le vapocraquage pour la production d'oléfines légères, telles que l'éthylène et le propylène, constitue le processus le plus énergivore de l'industrie chimique. La modernisation de l'ensemble des usines de vapocraquage à l'aide de bonnes pratiques dans le domaine de la technologie pourrait réduire l'intensité énergétique de 23 %. L'utilisation des meilleures technologies aurait pour résultat une réduction supplémentaire de 12 %. L'amélioration de l'efficacité en termes d'émissions est le résultat de nouvelles technologies de réduction des émissions de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) dans la production d'acide nitrique, telles que la décomposition catalytique à haute température du N<sub>2</sub>O, dont il a été démontré qu'elle réduit les émissions de N<sub>2</sub>O de 70 % à 90 %. Cette technologie a déjà été largement adoptée par les régions souhaitant réduire leurs émissions de carbone, comme l'Europe ou la Chine, et elle représente un potentiel d'atténuation important en Europe de l'Est et aux États-Unis. Aux Pays-Bas, les mesures qui renforcent l'utilisation rationnelle des matières premières pour la fabrication de plastiques pourraient réduire de moitié les émissions associées aux emballages plastiques.



## Aluminium

La production d'aluminium représente environ 3,5 % de la consommation mondiale

d'électricité et environ 3 % des émissions de CO<sub>2</sub> générées par l'industrie. 80 % des émissions de GES du secteur proviennent de la consommation électrique, ce qui fait de l'amélioration de l'efficacité énergétique une stratégie d'atténuation prioritaire. Aux États-Unis, l'industrie de l'aluminium consomme près du triple des niveaux théoriques de consommation énergétique requis, alors que l'Agence Internationale de l'Énergie estime que le recours aux meilleures technologies disponibles pourrait réduire cette consommation de 10 %. La formation et la fabrication d'aluminium à partir d'aluminium liquide en vue d'obtenir un produit final ne présente aujourd'hui qu'un rendement de 59 %. Ce rendement pourrait être amélioré grâce à des processus innovants et en favorisant une utilisation rationnelle des matières premières. En refermant les boucles de la chaîne d'approvisionnement et en recyclant de manière efficace les matières premières à l'échelle locale, il est possible de moins recourir au transport international des matières premières. De surcroît, ceci renforcerait la résilience de la chaîne d'approvisionnement à l'égard des impacts climatiques. Une réduction de la demande est possible en réutilisant les composants de construction en aluminium, tels que les cadres des fenêtres, les rideaux de fer et les bardages. La conception modulaire permet de prolonger la durée de vie des produits et de réduire la demande globale de nouveaux matériaux.



## Pâte à papier et papier

Les trois sources principales d'émissions de GES dans ce secteur sont la consommation de carburant et d'énergie pour la sylviculture, la réduction en pâte et la fabrication. Le séchage du papier représente la moitié de la consommation énergétique ; or une amélioration des procédés industriels permettrait de réduire cette consommation d'un tiers. Les nouvelles technologies ayant recours aux sous-produits issus des procédés chimiques de réduction en pâte amélioreraient l'efficacité énergétique des usines de fabrication de pâte à papier et de papier. Le secteur de la pâte à papier et du papier au niveau mondial produit environ un tiers de son énergie à partir de la biomasse (53 % dans l'UE). La conception innovante d'encre et d'adhésifs faciles à retirer permet de d'améliorer le taux de recyclage et donc de réduire l'intensité énergétique et les émissions de CO<sub>2</sub> sur l'intégralité du cycle de la production de papier. La réduction du poids du papier journal et à usage de bureau pourrait réduire la demande de papier jusqu'à

37 %. La demande pourrait également être réduite en développant davantage le recyclage (en 2011, les taux de recyclage ont atteint 70 % en Europe et 67 % en Amérique du Nord), l'impression à la demande et les capacités d'effacement de l'encre afin de réutiliser le papier. Le remplacement des supports en papier par des supports de lecture électronique peut également être une solution.

## Collaboration intersectorielle

Les industries primaires peuvent agir de manière collaborative, à la fois par industrie et entre elles, pour favoriser l'optimisation de l'utilisation de matériaux et la consommation d'énergie et ainsi renforcer l'atténuation des émissions de GES. Les parcs éco-industriels et les réseaux éco-industriels régionaux peuvent être cités à titre d'exemple. La perspective de ces optimisations contribue aussi à réduire la consommation totale de matériaux vierges, ainsi que les déchets finaux, tout en améliorant l'efficacité et la compétitivité des entreprises. La proximité géographique des zones urbaines et industrielles offre la possibilité d'utiliser les déchets urbains en tant que ressources. Dans le secteur cimentier, le recours à des déchets et à des sous-produits industriels en tant que matériaux favorise aussi une réduction des émissions pouvant atteindre 15 à 20 %. La réutilisation et le recyclage des matériaux issus des infrastructures urbaines peuvent réduire la demande de produits du secteur primaire (par exemple, le minerai) et contribuer ainsi à l'atténuation des GES. La qualité des matériaux recyclés est souvent plus élevée que celle des minerais.

## Avantages connexes

Dans le secteur primaire, les mesures d'atténuation se trouvent fréquemment associées à des avantages connexes sur le plan économique, social, environnemental et de la santé. Ceux-ci consistent entre autres en l'amélioration de la compétitivité, la réduction des coûts, de nouvelles opportunités commerciales, un renforcement de la conformité environnementale, l'amélioration des conditions de travail et la réduction des déchets. L'amélioration de l'efficacité énergétique contribue au renforcement de la sécurité énergétique tout en créant des opportunités commerciales. Elle accroît aussi la compétitivité et la productivité et réduit les impacts sanitaires grâce à la baisse de la pollution et à la diminution de la quantité de déchets. Les politiques qui favorisent l'éco-innovation, au moyen, par exemple, d'une réglementation environnementale, ainsi que les investissements en faveur de technologies efficaces sur le plan énergétique peuvent contribuer à la création d'emplois.

# Perspectives régionales



Les émissions de gaz à effet de serre issues du secteur primaire ont augmenté à un rythme annuel moyen de 3,5 % entre 2005 et 2010. Les émissions ont augmenté de 7,0 % par an en Asie, de 4,4 % au Moyen-Orient et en Afrique et de 2,0 % en Amérique latine. Elles n'ont toutefois diminué que de 1,1 % par an dans les pays de l'OCDE. Dans de nombreux pays, la hausse des émissions a principalement touché les secteurs du fer et de l'acier, du ciment, de la pâte à papier et du papier et de l'aluminium, alors que la part des industries minière et extractives a augmenté dans bon nombre des pays les moins avancés (PMA).

Sur le plan national, les échanges commerciaux continuent d'influencer fortement les décisions en matière de production, ainsi que les émissions de CO<sub>2</sub> afférentes. Dans les pays développés, les inventaires d'émissions issues de la consommation sont plus élevés que ceux des émissions issues de la production. Ceci s'explique par le fait que davantage de produits industriels y sont importés. Par ailleurs, les inventaires d'émissions issues de la production sont plus élevés dans les pays producteurs et exportateurs de matériaux industriels, tels que la Chine.

Grâce aux améliorations techniques, l'intensité énergétique a diminué dans certains pays en développement, tels que la Chine, l'Inde et le Mexique, ou encore dans des économies en transition, comme celles de l'Azerbaïdjan et de l'Ukraine. Le potentiel d'économies d'énergie fondé sur la mise en œuvre répandue des meilleures technologies disponibles est plus élevé dans les pays en développement (environ 30-35 %) que dans les pays développés (autour de 15 %). La capacité des PMA à améliorer leur efficacité en termes d'émissions et d'atténuation des GES dépend non seulement du succès de la mise en œuvre des politiques et de l'application de la réglementation, mais aussi de nouvelles technologies efficaces sur le plan énergétique et de la disponibilité des combustibles de substitution.

Les investissements nécessaires à la mise en œuvre de mesures d'adaptation et d'atténuation s'avèrent souvent rentables.

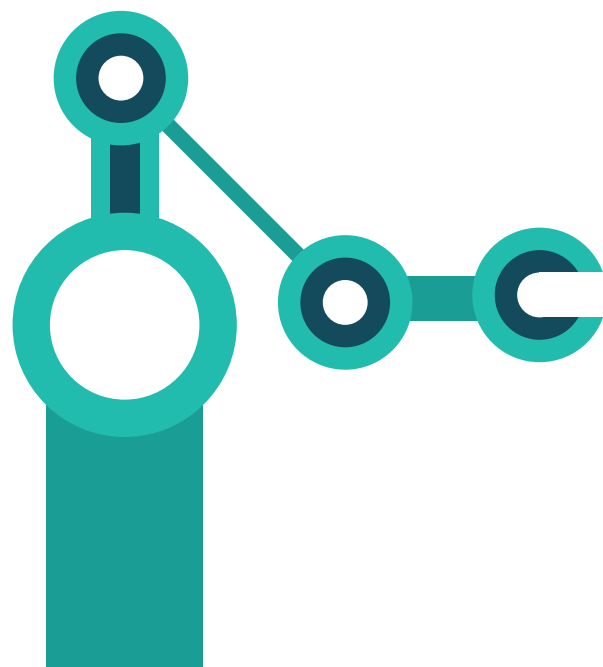
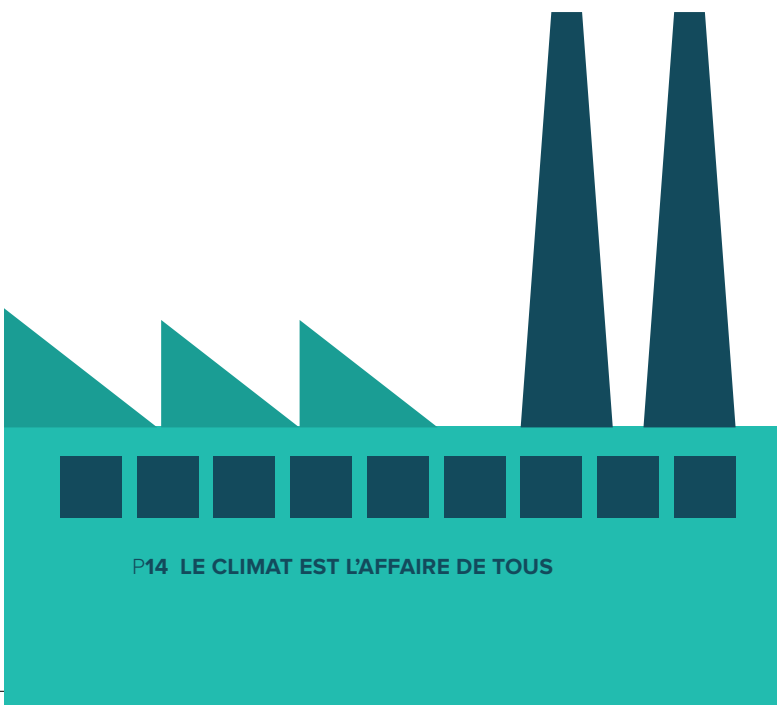


# Conclusion

La baisse de la disponibilité et de la fiabilité de l'approvisionnement en matières premières, en eau, en infrastructures, en main-d'œuvre et en énergie résultant des phénomènes météorologiques extrêmes associés au changement climatique constituent des risques de taille pour les industries extractives et du secteur primaire. Cependant, les secteurs primaires et les entreprises qui les composent peuvent renforcer leur résilience face à ces phénomènes en adoptant des mesures telles que le développement de la réutilisation et du recyclage, la protection des infrastructures, l'amélioration de l'efficacité énergétique ou encore le recours aux assurances.

Les politiques liées à l'adaptation et à l'atténuation face au changement climatique peuvent avoir un impact bénéfique ou négatif sur la demande de produits et de matériaux issus du secteur. Les mesures telles que l'amélioration des systèmes de protection contre les inondations, la rénovation des infrastructures endommagées ou l'isolation des bâtiments feront grimper la demande, alors que le développement de la réutilisation, du recyclage et de l'efficacité produit-service la feront chuter. Ceci pourrait cependant représenter un risque commercial pour les entreprises ne s'y étant pas préparées.

Malgré ces pressions contradictoires, la demande globale de matériaux devrait augmenter en raison de changements concernant la population, les revenus, l'âge et le mode de vie. Selon la plupart des scénarios, la demande croîtra de 45 à 60 % d'ici 2050 par rapport aux niveaux de production de 2010. Dans ce contexte, des politiques concertées d'amélioration de l'efficacité à chaque étape de la chaîne de production s'avèreront nécessaires afin de réduire les émissions industrielles de GES. Ces mesures d'atténuation permettent aux entreprises d'améliorer l'efficacité de leurs procédés, en encourageant les investissements dans les initiatives de collaboration intersectorielle et en favorisant l'innovation dans la production et la conception des produits. Les investissements nécessaires pour l'adoption de mesures d'adaptation et d'atténuation sont très souvent rentables et peuvent être réalisés une fois que des obstacles tels que le manque d'information et de capacités sont dépassés.



# Glossaire

## ADAPTATION

Le processus d'ajustement au climat réel ou attendu, ainsi qu'à ses impacts. Dans les systèmes humains, l'adaptation vise à modérer ou à éviter les nuisances, ou encore à exploiter les opportunités bénéfiques. Dans les systèmes naturels, l'intervention humaine peut faciliter l'ajustement au climat prévu et à ses impacts.

## ATTÉNUATION

Une intervention humaine visant à réduire les sources de gaz à effet de serre (ou à en augmenter les puits).

## CHANGEMENT CLIMATIQUE

Toute modification importante subie par le climat et perdurant pendant une période étendue, en général pendant des décennies, voire au-delà.

## CO-BÉNÉFICES

Des incidences positives qu'une politique ou une mesure visant à atteindre un objectif est susceptible d'avoir sur d'autres objectifs.

## COMMINUTION

Réduction de matériaux solides d'une dimension de particule moyenne à une dimension de particule moyenne inférieure, au moyen de leur concassage, de leur broyage ou d'autres procédés.

## DÉCHETS DE LA BIOMASSE

Déchets d'origine biologique (plantes ou matières animales), à l'exclusion des matières emprisonnées dans les formations géologiques et transformées en carburants fossiles ou en tourbe.

## ÉCONOMIE EN TRANSITION

Économie qui évolue d'un mode de fonctionnement centralisé au marché libre.

## ÉNERGIE RENOUVELABLE

Toute forme d'énergie, de source solaire, géophysique ou biologique, régénérée par des processus naturels à une allure égale ou supérieure à celle de sa consommation.

## FER DE RÉDUCTION DIRECTE

Matière issue de la réduction directe du minerai de fer au moyen d'un gaz réducteur produit à partir de gaz naturel ou de charbon.

## GAZ À EFFET DE SERRE

Un gaz présent dans l'atmosphère, d'origine naturelle ou humaine, qui absorbe et émet un rayonnement thermique infrarouge. La vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, l'oxyde d'azote, le méthane et l'ozone constituent les principaux gaz à effet de serre que l'on trouve dans l'atmosphère terrestre. Leur impact net est de piéger la chaleur dans le système climatique.

## IMPACT CLIMATIQUE

Les impacts du changement climatique sur les systèmes naturels et humains.

## PRODUCTION D'ACIER DANS UN CONVERTISSEUR À OXYGÈNE

Une méthode de production d'acier primaire où la fonte brute liquide riche en carbone est transformée en acier. L'insufflation d'oxygène dans la fonte brute liquide fait diminuer la quantité de carbone présente dans l'alliage et le transforme en acier à faible teneur en carbone.

## PRODUCTION D'ACIER DANS UN FOUR ÉLECTRIQUE À ARC

Processus de fabrication de l'acier au moyen d'un four électrique en utilisant de la ferraille d'acier (et donc en la recyclant).

## PROJECTION

Une évolution potentielle future d'une certaine quantité, ou d'une série de quantités, souvent calculée au moyen d'un modèle. Les projections comprennent des hypothèses qui peuvent ou non se réaliser, et sont donc sujettes à une grande incertitude ; il ne s'agit pas de prédictions.

## RÉSILIENCE

La capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux à faire face à un événement dangereux ou à une tendance ou perturbation, en réagissant ou en se réorganisant de sorte à conserver leur fonction, identité et structure fondamentales.

## SECTEUR PRIMAIRE

Dans le cadre de ce rapport, il désigne le secteur dont les activités dépendent principalement de l'extraction de ressources naturelles à forte intensité énergétique, telles que les ressources minières, le ciment, le fer, l'acier, les substances chimiques, la pâte à papier et le papier et les métaux non ferreux.

« Si elles se poursuivent, les émissions de gaz à effet de serre provoqueront un réchauffement supplémentaire et une modification durable de toutes les composantes du système climatique. Pour limiter l'ampleur des changements climatiques, il faudrait réduire fortement et durablement les émissions de gaz à effet de serre. »

GIEC, 2013

### Clause de non-responsabilité :

Cette publication a été conçue et publiée par la European Climate Foundation (ECF), Business for Social Responsibility (BSR) et la Judge Business School (CJBS) et l'Institute for Sustainability Leadership (CISL) de l'Université de Cambridge.

Ce projet a été initié et financé par l'ECF et soutenu par la CJBS et le CISL.

Cette série de rapports ne prétend pas représenter l'intégralité du Cinquième Rapport d'Évaluation (AR5) du GIEC et ne constitue pas un document officiel du GIEC. Ces rapports ont été révisés par des experts de la communauté scientifique et du monde de l'entreprise. La version anglaise constitue la version officielle.

BSR poursuit une politique qui consiste à ne pas agir en tant que représentant de ses membres, ni à soutenir en particulier certaines politiques ou normes.

Cette publication a été traduite avec le soutien financier du Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ). Les opinions exprimées dans le présent document ne reflètent pas nécessairement la position officielle du Gouvernement fédéral allemand ni l'approbation des points de vue énoncés par le BMZ.

### À propos

L'University of Cambridge Institute for Sustainability Leadership (CISL) rassemble des entreprises, des gouvernements et des universités pour trouver des solutions aux grands défis que présente le développement durable.

La Cambridge Judge Business School (CJBS) exerce des activités de transformation. Un grand nombre de nos universitaires sont des leaders dans leur domaine de recherche. Ils apportent un regard nouveau et appliquent les idées les plus récentes aux problèmes du monde réel.

BSR est un réseau mondial non lucratif qui réunit plus de 250 entreprises membres. Nous concevons des stratégies et des solutions commerciales durables par le biais d'activités de conseil, de recherche et de collaboration intersectorielle.

Le Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ) développe les principes directeurs et les concepts de la politique de développement allemande. Il détermine les stratégies à long terme de la coopération avec les différents acteurs et il définit les règles de leur exécution. C'est dans ce cadre que les projets et programmes conjoints sont ensuite développés avec les pays partenaires de la coopération allemande au développement et les organisations internationales de développement.



Ministère fédéral de la  
Coopération économique  
et du Développement

### Pour plus d'informations :

E-mail : [ipcc@cisl.cam.ac.uk](mailto:ipcc@cisl.cam.ac.uk)  
[www.cisl.cam.ac.uk/ipcc](http://www.cisl.cam.ac.uk/ipcc)  
[www.bsr.org](http://www.bsr.org)  
[www.europeanclimate.org](http://www.europeanclimate.org)  
[www.bmz.de](http://www.bmz.de)

**Reproduction et utilisation :** Les informations contenues dans ce rapport peuvent être utilisées librement pour discuter des répercussions des résultats de l'AR5 sur les entreprises. Le rapport est disponible à tous les publics via une licence Creative Commons BY-NC-SA. Ce document peut être téléchargé à partir du site du CISL : [www.cisl.cam.ac.uk/ipcc](http://www.cisl.cam.ac.uk/ipcc)