



**2018** OBSERVATOIRE MONDIAL  
**DE L'ACTION CLIMATIQUE**  
**NON-ÉTATIQUE**



INDUSTRIES

**CAHIER 1** L'action  
sectorielle



PUBLIÉ PAR L'ASSOCIATION CLIMATE CHANCE  
NOVEMBRE 2018

---

*Citation*

**CLIMATE CHANCE (2018)**  
**« L'ACTION SECTORIELLE »**

**CAHIER 1 DU RAPPORT ANNUEL DE L'OBSERVATOIRE  
MONDIAL DE L'ACTION CLIMATIQUE NON-ÉTATIQUE**

**1<sup>ÈRE</sup> EDITION**

---

*Le texte de la présente publication peut être reproduit en tout ou en partie à des fins pédagogiques et non lucratives sans autorisation spéciale de la part du détenteur du copyright, à condition de faire mention de la source. Les données utilisées sont de la responsabilité de la source citée, l'Association Climate Chance ne peut être tenue responsable de leur inexactitude.*

---

**DIRECTEUR DE LA PUBLICATION**

Ronan Dantec, Président de Climate Chance

**ÉQUIPE CLIMATE CHANCE**

Vanessa Laubin, *déléguée générale*  
Amaury Parelle, *coordinateur, Observatoire*  
Thibault Laconde, *consultant énergie-climat, Observatoire*  
Antoine Gillod, *assistant de projet, Observatoire*  
Bérengère Batiot, *responsable communication et relations publiques*  
Véronica Velasquez, *chargée de communication*  
Alice Dupuy, *assistante communication*  
Romain Crouzet, *responsable des programmes*  
Leila Yassine, *coordinatrice des programmes en Afrique*  
Coline Desplantes, *assistante pôle programmes*  
Vera Tikhanovich, *assistante pôle programmes*  
Florence Léchat-Tarery, *responsable administration, finance & partenariats*

**CONTRIBUTIONS**

Germán Bersalli, Jean-Paul Céron, Maylis Desrousseaux, Ghislain Favé, Bertrand Fériot, Sudhir Gota, Aakansha Jain, Aïcha Koné, Bettina Laville, Gilles Luneau, Juliette Nouel, Riya Rahiman, Colas Robert, Guillaume Simonet, Alioune Thiam, Aude Vallade.

**CRÉATION GRAPHIQUE ET MISE EN PAGE**

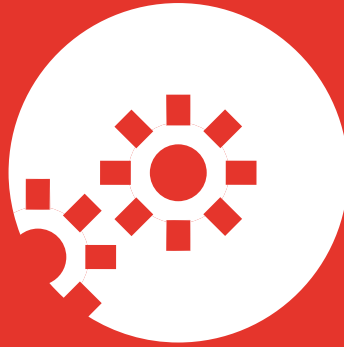
Elaine Guillemot  [L'ATELIERDELESTUAIRE.COM](http://L'ATELIERDELESTUAIRE.COM)  
Elodie Boissy

**TRADUCTION ANGLAISE**

Solten France Sarl

**PARTENAIRE POUR LES DONNÉES D'ÉMISSIONS**





# INDUSTRIES

**INDUSTRIES**..... 4

FICHE SECTORIELLE.....4

*Réduire les émissions industrielles :  
un objectif stratégique et complexe*



# Réduire les émissions industrielles : un objectif stratégique et complexe

L'industrie est un secteur très hétérogène, elle comprend de nombreux sous-secteurs comme la plasturgie, la métallurgie, les textiles et le cuir, l'agroalimentaire, l'électronique, les équipements électriques et les machines, le bois et le papier, la chimie et la pharmacie, etc. Malgré leur diversité, ces activités ont en commun de transformer des matières premières et de l'énergie, dont l'empreinte carbone est relativement facile à évaluer, en produits finis ou semi-finis beaucoup plus complexes. Elles ont donc un rôle important à jouer à la fois pour limiter leurs propres émissions et pour contribuer à décarboner la consommation mondiale.

Principal rédacteur • THIBAUT LACONDE • *Consultant, Energie & Développement*

## SOMMAIRE .....

### 1 • ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DU SECTEUR

- Des émissions qui se stabilisent
- Des évolutions contrastées par secteur et par pays

### 2 • L'ACTION POLITIQUE

- Tarification du carbone
- Outils réglementaires
- Approches volontaires

### 3 • TROIS PROBLÉMATIQUES BIEN DISTINCTES

- Emissions liées à la consommation d'énergie et d'électricité
- La problématique des processus industriels
- Emissions aval et amonts

### 4 • DÉMARCHES TRANSVERSES

- Transparence et engagements volontaires
- Coopération
- Prix internes ou locaux du carbone



## 1 • ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DU SECTEUR

Il existe peu de données actualisées permettant d'évaluer les émissions de l'ensemble des industries. Selon certaines sources, les activités industrielles seraient responsables de 24% des 37 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> émises en 2017 (SITRA, 2018). Les données disponibles montrent que ces émissions ont connu une période de forte croissance au cours de la décennie 2000 puis se sont stabilisées avant de repartir à la hausse en 2017.

• **DES ÉMISSIONS QUI SE STABILISENT** • Les combustions industrielles, hors industries de l'énergie, ont entraîné l'émission de 6,54 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> (GTCO<sub>2</sub>eq) en 2017 (Enerdata). **Ces émissions étaient pratiquement stables avant l'année 2000, elles ont ensuite connu une croissance de 4% par an en moyenne entre 2001 et 2011 qui les ont fait passer en une décennie d'environ 5 GTCO<sub>2</sub>eq par an à 7,5.** Elles se sont ensuite stabilisées : entre 2011 et 2016, elles ont cru en moyenne de 0,2% par an (Janssens-Maenhout, 2017). Des données encore partielles pour 2017 montrent une augmentation beaucoup plus forte l'année dernière, de l'ordre de 2,5 à 3% (Enerdata).

Les émissions industrielles d'autres gaz à effet de serre ont connu des évolutions divergentes. Les dernières données disponibles datent de 2015, elles montrent une tendance à la baisse pour le protoxyde d'azote (-18% entre 2010 et 2015), les perfluorocarbures ou PFC (-9%) et l'hexafluorure de sodium ou SF<sub>6</sub> (-14%). Ces évolutions positives sont cependant contrebalancées par la hausse des émissions de méthane ou CH<sub>4</sub> (+5% entre 2010 et 2015) et surtout d'hydrofluorocarbures ou HFC (+18%). Au total, les émissions industrielles hors CO<sub>2</sub> ont augmenté de 10% entre 2010 et 2015 retrouvant presque leur niveau de 2000 (Enerdata, 2018). **Il convient de noter que ces données sont fragmentaires et ne sont généralement disponibles que pour les pays industrialisés : la Chine et l'Inde, par exemple, en sont absentes.**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>CO<sub>2</sub></b>	5 985,7	6 232,4	6 224,0	6 310,4	6 431,2	6 410,1	6 364,5	6 541,6
<b>CH<sub>4</sub></b>	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2		
<b>N<sub>2</sub>O</b>	50,9	51,0	44,0	41,2	43,0	41,7		
<b>HFC</b>	290,4	299,1	313,8	325,5	341,7	343,2		
<b>PFC</b>	18,7	20,5	18,8	18,5	17,3	17,0		
<b>SF<sub>6</sub></b>	18,6	18,9	21,4	20,4	16,4	16,0		

TABLEAU 1. ÉVOLUTIONS DES ÉMISSIONS INDUSTRIELLES EN MILLIONS DE TONNES ÉQUIVALENT CO<sub>2</sub>

Source : Enerdata

Ces données, bien qu'incomplètes, suggèrent que le total des émissions industrielles a connu une forte croissance jusqu'au début de la décennie et qu'elles sont ensuite restées stables jusqu'à un rebond en 2017.

• **DES ÉVOLUTIONS CONTRASTÉES PAR SECTEUR ET PAR PAYS** • Comme on peut s'y attendre dans un secteur aussi vaste et varié que l'industrie, cette évolution globale cache de nombreuses divergences. Les émissions de l'industrie agroalimentaire et de la chimie, par exemple, sont orientées à la baisse ou stables (respectivement -15% et +1% entre 2010 et 2015) alors que celles des fabricants automobiles connaissent une hausse rapide (+23% entre 2010 et 2015).

Les deux secteurs industriels les plus émetteurs sont l'acier et les minerais non-métalliques

(sable, potasse, phosphate, argile, etc.). Ce sont aussi ceux qui ont connu les plus fortes hausses sur le long-terme : depuis 2000, leurs émissions ont doublé. Le rythme de croissance s'est ralenti au début de la décennie mais reste soutenu : entre 2010 et 2015, les émissions de ces secteurs ont augmenté de 16% pour l'acier et 7% pour les minerais non-métalliques.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Automobile</b>	788,3	837,2	859,9	884,1	956,9	972,0	989,9
<b>Acier</b>	1 037,4	1 128,8	1 164,4	1 196,8	1 231,4	1 200,2	
<b>Métaux non-ferreux</b>	132,1	132,8	128,1	136,0	140,5	139,3	
<b>Minerais non-métalliques</b>	1 035,4	1 124,0	1 106,9	1 111,1	1 148,8	1 106,5	
<b>Chimie</b>	728,7	764,6	715,0	716,2	709,8	738,0	
<b>Agroalimentaire</b>	273,6	270,3	260,7	257,7	239,3	233,6	

TABEAU 2. ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> DANS CERTAINS SECTEURS INDUSTRIELS EN MILLIONS DE TONNES

Source : Enerdata

De même les évolutions par pays montrent une nette divergence entre les grands émergents et le reste du monde : la forte hausse des émissions industrielles enregistrée pendant la décennie 2000 a presque entièrement eu lieu en Chine. Les émissions des combustions industrielles chinoises ont augmenté de 2 GTCO<sub>2</sub>eq entre 2001 et 2011 alors que celles du reste du monde n'augmentaient que de 0,4 GTCO<sub>2</sub>eq. Le ralentissement de la croissance chinoise et l'évolution vers une économie moins dépendante de l'industrie lourde et de la construction sont donc un facteur majeur dans la stabilisation des émissions industrielles.

En 2015 et 2016, les émissions industrielles chinoises ont légèrement baissé. Cette évolution favorable a cependant été interrompue en 2017 par une politique économique expansionniste en particulier dans le domaine des infrastructures, ce qui a stimulé des secteurs comme le ciment ou l'acier (Chinadialogue, 2017). Les émissions industrielles chinoises sont donc reparties à la hausse en 2017 (+117 MTCO<sub>2</sub>eq), expliquant l'essentiel du rebond à l'échelle mondiale (environ 180 MTCO<sub>2</sub>eq supplémentaires).

L'Inde est devenue le 2<sup>e</sup> émetteur industriel de la planète en dépassant la Russie et le Japon au milieu des années 2000 et les États-Unis en 2012. **Même si elle reste loin derrière la Chine pour les émissions totales, l'Inde joue un rôle croissant : les deux pays ont contribué presque autant à la croissance des émissions industrielles depuis 2010 et, en 2017, les émissions indiennes ont augmenté de 24 MTCO<sub>2</sub>eq.**

L'évolution inverse est observée en Europe, aux États-Unis et au Japon : les émissions industrielles ont baissé depuis 2010. Les émissions des trois ensembles sont cependant reparties à la hausse en 2017.

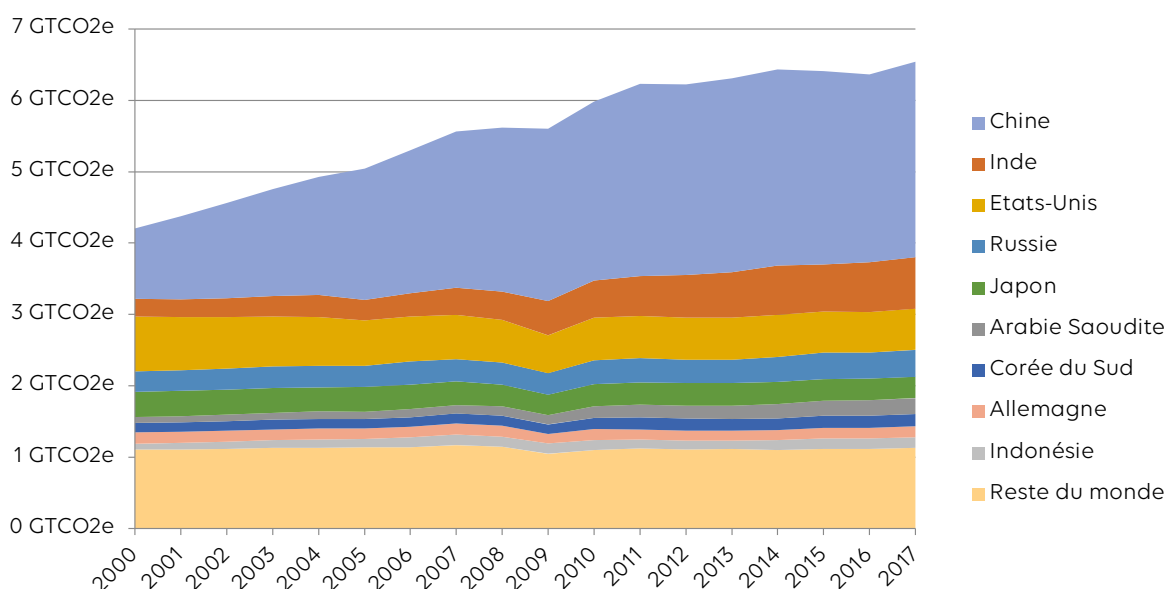


FIGURE 1. ÉVOLUTIONS DES ÉMISSIONS LIÉES AUX COMBUSTIONS INDUSTRIELLES PAR PAYS

Source : Enerdata

La forte croissance des émissions dans les pays émergents s'explique en partie par l'évolution de leur demande intérieure, notamment dans les secteurs des matériaux et de la construction. L'augmentation des émissions, en particulier dans l'industrie manufacturière, est aussi liée à la bascule du commerce mondial vers l'Asie : **environ un quart des émissions mondiales sont imputables à des produits ou à des services exportés, le plus souvent de pays émergents vers les pays développés** (Davis, 2010).

## 2 • L'ACTION POLITIQUE

Du fait de sa diversité et de la concurrence internationale, les activités industrielles sont moins facilement accessibles aux politiques publiques de réduction des émissions que d'autres secteurs comme la production d'électricité, les transports ou l'habitat. On peut toutefois identifier quelques instruments politiques régulièrement utilisés pour tenter de limiter les émissions de gaz à effet de serre de l'industrie.

• **TARIFICATION DU CARBONE** • La tarification du carbone, par l'intermédiaire d'une taxe ou d'un marché, s'affirme comme un outil politique central pour inciter les industriels à réduire leurs émissions. **En 2018, on recense ainsi 46 pays ayant mis en place un prix du carbone auxquels il faut ajouter 26 provinces (I4CE, 2018).**

En 2017, des taxes carbonées ont notamment été mises en place au Chili et en Colombie, et des marchés du carbone inaugurés en Alberta et dans l'Ontario. La déclaration de Paris sur la tarification du carbone aux Amériques signée par 12 gouvernements nationaux et infranationaux en décembre 2017 semble annoncer une poursuite de la diffusion de ces systèmes. Ces initiatives appellent souvent la mise en cohérence des autres politiques (fiscalités, planification...) qui peuvent autrement limiter l'efficacité du prix du carbone (Banque Mondiale, 2018).

Le plus grand marché du carbone actuellement en service se trouve dans l'Union Européenne. Il a été mis en place en 2005 et couvre près de 11 000 installations dont de grands sites industriels dans les domaines de l'acier, du ciment, du verre, du papier, etc. Il a été étendu à de nouvelles installations notamment dans la chimie à partir de 2013. Les industries manufacturières étant exposées à la concurrence internationale, elles bénéficient, au contraire du secteur de l'électricité, de quotas d'émissions gratuits ce qui a pu limiter l'efficacité de ce dispositif. Le prix des quotas d'émissions

s'étant maintenu à un niveau très bas jusqu'à une période récente, la pression exercée par ce mécanisme sur les industries pour adopter des solutions bas-carbone est restée pour l'instant limitée. En particulier, il ne semble pas exister de corrélation entre l'évolution du prix du carbone et les efforts de recherche et développement, mesurés par le nombre de brevets déposés (Marcu, 2017).

En Chine le marché du carbone annoncé fin 2017 ne devrait, dans un premier temps, couvrir que les émissions des centrales électriques. Ce n'est cependant pas toujours le cas des marchés qui l'ont préfiguré à l'échelle locale : dans la province du Hubei, par exemple, le périmètre du marché du carbone a été étendu en 2017 pour couvrir toutes les installations industrielles dont la consommation annuelle a dépassé 10 000 tonnes équivalent charbon au moins une fois entre 2014 et 2017.

• **OUTILS RÉGLEMENTAIRES** • Diverses mesures réglementaires peuvent aussi concerner les émissions de gaz à effet de serre industrielles. Il est difficile de dresser un tableau systématique de ces mesures compte tenu de la diversité des activités concernées. A titre d'illustration, on peut citer :

- L'interdiction progressive des hydrocarbures fluorés (HFC) suite notamment à l'amendement de Kigali au protocole de Montréal sur la protection de la couche d'ozone,
- Des normes d'émissions aussi bien pour les émissions directes des industries que pour la phase d'utilisation de leurs produits (par exemple les normes d'émission dans l'automobile),
- Diverses normes d'efficacité énergétique dans le secteur industriel. Par exemple la directive européenne 2008/1/EC sur les émissions industrielles qui soumet l'autorisation de plus de 50 000 installations à l'application des meilleures techniques disponibles (MTD) et des valeurs limites d'émission qui leur sont associées.

• **APPROCHES VOLONTAIRES** • Enfin les États peuvent jouer un rôle de facilitateur en encourageant les industries à s'autoréguler. Cette approche basée sur le volontariat a dominé dans les années 1990 et 2000 (OCDE, 2003). Elle peut s'appuyer sur de nombreux instruments : accords non contraignants, reporting des émissions et benchmarking, objectifs auto-assignés mais aussi accords négociés mais contraignants assortis de sanctions en cas de non-respect.

On en trouve un exemple au Japon. Après l'adoption du Protocole de Kyoto, le pays s'est doté d'une loi sur la réduction des émissions en 1998. Avec l'aide du MITI, le puissant ministère du commerce et de l'industrie, les acteurs économiques ont obtenu sa suspension à condition que chaque secteur adopte son propre plan d'action. Dès 1998, 38 associations professionnelles ont ainsi pris des engagements unilatéraux. Le secteur de l'acier, par exemple, s'est engagé à réduire ses émissions de 10 % (contre 6 % pour l'ensemble de l'économie), notamment grâce à l'utilisation de combustible de récupération et aux économies d'énergie.

### 3 • TROIS PROBLÉMATIQUES BIEN DISTINCTES

Les émissions directes de l'industrie, hors industrie de l'énergie, ont deux origines majeures : d'une part les combustions d'énergie fossile, auxquelles on peut ajouter les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité, et d'autre part les émissions des processus industriels (OCDE, 2003).

A ces deux catégories, il convient d'ajouter les émissions indirectes en amont et en aval : production des matériaux et équipements utilisés, logistique, utilisation des produits, élimination...

• **ÉMISSIONS LIÉES À LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET D'ÉLECTRICITÉ** • La réduction des émissions directes passe d'abord par une utilisation plus efficace de l'énergie, que celle-ci soit produite sur site ou achetée à un tiers.

La réduction de la consommation d'énergie nécessite généralement la modernisation de l'outil industriel et l'adoption de technologies plus efficaces. En Chine, par exemple, le potentiel de réduction de la consommation dans l'industrie cimentière permettrait d'éviter l'émission de 360 MTCO<sub>2</sub>eq, soit environ un quart des émissions projetées pour le secteur en 2020 (Wen, 2015). Un





potentiel important d'économie d'énergie existe aussi dans les pays développés : en Allemagne, par exemple, l'industrie chimique absorrait environ un cinquième de la consommation d'énergie finale de l'industrie en 2014, ce qui représentait des émissions de 48,2 MTCO<sub>2</sub>eq. Le potentiel d'économie d'énergie dans ce secteur est évalué à 6,8 TWh par an dont 6,4 avec un coût négatif sur l'ensemble du cycle de vie (Bühler, 2018).

Les démarches d'économie d'énergie sont souvent facilitées par la coopération entre industriels du même secteur et avec les pouvoirs publics et des instituts de recherche. C'est le cas par exemple pour la production de verre en Grande Bretagne.

---

### **La feuille de route sur l'efficacité énergétique et le climat de l'industrie verrière britannique**

La fabrication du verre utilise des fours, généralement chauffés au gaz, qui représentent à eux seuls 80% de la consommation d'énergie fossile de la filière. En Grande Bretagne l'efficacité des fours a déjà été améliorée de 50% en 40 ans et le secteur a adopté en 2017 une feuille de route soutenue par le gouvernement britannique pour poursuivre ces progrès.

Cette feuille de route prévoit de créer un groupe de haut niveau réunissant les industriels et les organismes professionnels pour animer la démarche et faciliter les échanges et de développer la collaboration avec les autorités notamment BEIS, le ministère en charge de l'énergie et de l'industrie. L'industrie s'engage à accélérer l'adoption des technologies et des bonnes pratiques permettant d'économiser l'énergie et à explorer l'utilisation d'énergies moins carbonées. Elle souhaite également collaborer plus étroitement avec ses fournisseurs et promouvoir l'utilisation de produits moins émetteurs de gaz à effet de serre auprès de ses clients. Un effort dans les domaines de la formation et de la recherche est également prévu. La feuille de route prévoit par ailleurs d'augmenter le recyclage du verre qui est beaucoup moins consommateur en énergie que sa fabrication.

Pour chacune de ces actions, des responsables et un calendrier ont été définis.

Source : British Glass, 2017

ENCADRÉ 1

---

• **LA PROBLÉMATIQUE DES PROCESSUS INDUSTRIELS** • Les émissions des processus industriels sont les émissions liées aux réactions chimiques nécessaires à la fabrication de certains produits, par exemple le ciment et l'acier. Les fuites de fluides frigorigènes (HFC et PFC) en font également partie.

Ces émissions sont généralement difficiles à réduire car liées fondamentalement aux processus de production. Environ les deux tiers des émissions de la production de ciment, par exemple, viennent de la décarbonatation à haute température de calcaire et d'argile pour former le clinker, une substance qui est la matière première du ciment : il est possible de réduire l'intensité carbone de l'énergie nécessaire à la cuisson mais la décarbonatation produira toujours la même quantité de CO<sub>2</sub>.

Comme il semble difficile de se passer entièrement de produits aussi omniprésents que l'acier ou le ciment, l'élimination de ces émissions peut se faire soit par leur capture et leur séquestration (abordées dans une autre fiche du Cahier 1 – Section Énergie), soit par la mise au point de processus de fabrication alternatifs. Dans le second cas, un effort d'innovation technologique particulièrement important est nécessaire, suivi d'une mise à niveau des installations industrielles.

---

## **Vers un acier sans émissions de CO<sub>2</sub> ?**

L'industrie de l'acier est une des industries les plus polluantes. Elle est responsable, selon certaines sources, de 7% des émissions de dioxyde de carbone de la planète. L'utilisation de coke, un dérivé du charbon, est responsable de 85 à 90% des émissions de la production d'acier. Le coke est actuellement indispensable à la fois pour réduire les oxydes de fer, ce qui produit du fer métallique et des oxydes de carbone, ainsi que pour chauffer les haut-fourneaux. En 2016, les entreprises suédoises Vattenfall, SSAB et LKAB (premier producteur européen de minerai de fer) se sont associées pour tenter de mettre au point un processus de fabrication d'acier sans énergies fossiles ni émissions de gaz à effet de serre. Le projet, nommé HYBRIT, a passé avec succès son étude de pré faisabilité et la planification pour la création d'un pilote a pu démarrer. Ce pilote, financé à 50% par l'agence suédoise de l'énergie, devrait entrer en phase d'essai entre 2021 et 2024.

L'objectif est de remplacer le coke par du dihydrogène (H<sub>2</sub>) pour la réduction des oxydes de fer, d'une part, et par de l'électricité pour le chauffage des haut-fourneaux d'autre part. La réduction des oxydes de fer par l'hydrogène produit seulement de la vapeur d'eau. L'électricité nécessaire pour la production de l'hydrogène et le chauffage sera entièrement décarbonée - ce qui est déjà le cas aujourd'hui en Suède.

Compte tenu du prix actuel de l'électricité, du charbon et du CO<sub>2</sub>, l'acier produit par le projet HYBRIT devrait être 20 à 30% plus cher que l'acier conventionnel. En 2016, le CDP estimait qu'au cours des 7 années précédentes et parmi les entreprises reportant sur sa plateforme, les progrès étaient limités et que la plupart ont vu leurs émissions ou leur intensité énergétique augmenter (CDP, 2016). L'organisation souligne toutefois les efforts de POSCO qui a commercialisé une technologie nommée FINEX permettant de réduire les émissions dues à la fabrication d'acier en éliminant le frottement ; SSAB dont les usines sont considérées comme les moins intensives en énergie grâce à l'utilisation notamment de fourneaux électriques ; ThyssenKrupp dont l'intensité carbone est faible et qui se concentre sur la fabrication de produits chimiques à partir des déchets de sa production. A l'inverse, US Steel, Tata Steel, Evraz ou CSN se démarquent par la forte intensité carbone et énergétique de leurs productions, ou encore par le manque d'engagements pris ou de transparence.

Source : [www.hybritdevelopment.com](http://www.hybritdevelopment.com)

ENCADRÉ 2

---



• **ÉMISSIONS AVALES ET AMONTS** • Ces émissions ont lieu dans la chaîne de valeur du producteur avant son intervention (production des matières premières et des équipements par exemple) ou après (transport, utilisation et fin de vie des produits). Elles ne sont pas directement de la responsabilité des industriels mais dépendent largement de leurs décisions, par exemple dans le choix des filières d'approvisionnement, la conception des produits ou l'implantation des sites.

Les émissions liées aux approvisionnements sont en moyenne 4 fois supérieures aux émissions directes, elles représentent donc un important potentiel de réduction. Ce gisement reste encore assez peu exploité : selon le CDP, 52% des fournisseurs qui ont répondu à son enquête déclarent intégrer le climat dans leurs stratégies mais seulement 23% travaillent avec leurs propres fournisseurs sur la réduction de leurs émissions (CDP, 2018).

**Les émissions pendant les phases en aval (utilisation et fin de vie) varient fortement selon le produit considéré : elles sont de l'ordre de 10% pour les produits électroniques** (The Shift Project, 2018), **mais de plus de 50% pour un véhicule électrique et peuvent dépasser 80% pour un véhicule thermique** (Hawkins, 2012) **ou un bâtiment** (Cho, 2016).

Les choix technologiques et la conception des produits peuvent donc avoir un impact considérable sur les émissions à long-terme. De telles évolutions nécessitent un processus d'innovation coûteux et font souvent l'objet de partenariats entre industriels, pouvoirs publics et instituts de recherche. A titre d'illustration, la réduction du poids des voitures, en remplaçant par exemple l'acier par de l'aluminium, permettrait d'éviter plus d'émissions d'ici à 2050, que le passage à une motorisation électrique (Serrenho, 2017). Ce sujet fait l'objet notamment d'un programme de recherche « *Affordable Lightweight Automobiles Alliance* » dans le cadre du partenariat public-privé « *European Green Vehicles Initiative* ». L'objectif est de concevoir et tester des véhicules 25% moins lourds. Le projet associe une vingtaine de partenaires industriels et universitaires dont Opel, Volvo, Thyssenkrupp, l'Institut Fraunhofer ou encore l'Université de Florence.

Une des solutions permettant de réduire ces émissions indirectes est le développement de l'économie circulaire, c'est-à-dire réintroduire dans le cycle de production tous les déchets et sous-produits, par exemple la chaleur ou le CO<sub>2</sub>, qui en sont issus. En Europe, le potentiel de l'économie circulaire pour les 4 principaux matériaux industriels (acier, plastiques, aluminium et ciment) dans deux grands secteurs (automobile et construction) permettrait de réduire les émissions de l'industrie de 56% en 2050 (300 MTCO<sub>2</sub>eq par an) soit plus de la moitié de la réduction totale nécessaire pour atteindre la neutralité carbone. Au niveau mondial, le potentiel de réduction des émissions industrielles est estimé à 3,6 milliards de tonnes par an en 2050 (Material Economics, 2018).

L'économie circulaire est généralement une démarche territoriale ce qui explique que les collectivités y jouent un rôle important. La plateforme européenne sur l'économie circulaire ("*European Circular Economy Stakeholder Platform*") comprend de nombreuses collectivités parmi ses contributeurs, dont par exemple Amsterdam, Grenade ou le département français de la Lozère. Un exemple concret de ce type de collaboration est fourni par le port d'Anvers : dans son plan stratégique pour la période 2018-2020, il prévoit de développer les échanges de matières et d'énergie entre industrie pétrochimique et sociétés développant une chimie renouvelable, et 90 hectares sont réservés pour ces activités.

#### 4 • DÉMARCHES TRANSVERSES

Même si les différences existantes entre les secteurs de l'industrie ne permettent pas de proposer des solutions universelles, certaines démarches semblent être largement répandues.

• **TRANSPARENCE ET ENGAGEMENTS VOLONTAIRES** • Un premier niveau d'engagement pour les industriels consiste à quantifier et à rendre public leurs émissions. Ces publications sont devenues obligatoires dans certains pays, par exemple en France pour les entreprises employant plus de 500 salariés ou aux États-Unis pour les installations émettant plus de 25 000 tonnes de CO<sub>2</sub>, mais

elles peuvent aussi être volontaires ou porter sur un périmètre plus large que celui qui est imposé. Ces démarches volontaires semblent avoir de multiples bénéfices pour les entreprises : il existe une corrélation entre le niveau de transparence et la performance financière, elles améliorent aussi l'image des entreprises et permettent parfois de réaliser un gain en termes de consommation d'énergie (Hahn, 2015).

Des standards internationaux ont été mis en place pour rendre ces bilans des émissions comparables. C'est le cas notamment du Greenhouse Gases Protocol, une norme de comptabilisation et de déclaration des émissions destinée aux entreprises créée à l'initiative du World Business Council for Sustainable Development et du World Resources Institute en association avec de nombreuses entreprises et ONG. Le Carbon Disclosure Project, une ONG britannique, aide également les entreprises à évaluer et à rendre publiques volontairement leurs émissions.

Une étape supplémentaire consiste à prendre des engagements de réduction. **En particulier, l'initiative Science Based Targets, issue d'un partenariat entre le CDP, le Global Compact, le WRI et le WWF, aide les entreprises à déterminer un niveau d'engagement cohérent avec l'objectif de limiter le réchauffement climatique à 2°C. Environ 400 entreprises se sont engagées dans cette démarche dont de nombreux industriels dans des domaines aussi divers que l'automobile (Daimler, Honda, PSA, Michelin...), les matériaux (Saint Gobain, China Steel...), les produits de consommation courante (Kimberly-Clark, SEB...), etc.**

• **COOPÉRATION** • La coopération entre industriels et avec leurs parties prenantes peut permettre d'échanger des bonnes pratiques et de collaborer à la recherche de solutions. Cette coopération peut être locale, par exemple à l'échelle d'une zone industrielle, où elle permettra de mettre en œuvre en commun des actions complémentaires des engagements individuels. L'expérimentation de ces démarches au Canada (Côté, 2016) et en Allemagne (Bühner, 2013) a montré qu'elles peuvent permettre de réduire les émissions de plus d'un tiers avec des coûts limités.

La coopération entre industriels peut aussi être sectorielle avec des engagements et des programmes de recherche portés par des associations professionnelles à l'échelle nationale ou internationale. Il est enfin notable que parmi 59 grandes banques mondiales, 97% sont impliquées à un niveau ou à un autre dans des groupes de ce type (Banque Mondiale, 2018).

### **Le plan climat de la World Cement Association et les données du CDP**

Le ciment occupe une place centrale dans l'économie contemporaine : il est le composant-clé du béton qui est le produit le plus consommé par l'humanité après l'eau. La production de ciment repose sur une réaction chimique, la décarbonatation du calcaire, qui nécessite une grande quantité d'énergie et qui libère du dioxyde de carbone. Ces deux sources d'émissions font de l'industrie cimentière le deuxième secteur le plus émetteur de gaz à effet de serre après celui de l'énergie. Ses émissions sont évaluées à 1,45 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> en 2016 et près de 40 milliards de tonnes cumulées depuis 1928 (Andrew, 2018). Début 2018, le CDP estimait que les entreprises

reportant leurs données sur sa plateforme et représentant 15% de la production mondiale, ne montraient qu'une baisse de 1% par an de l'intensité carbone de leur production sur les 4 dernières années. Les industriels du ciment doivent plus que doubler leurs efforts de réduction des émissions pour atteindre une trajectoire compatible avec les objectifs de l'Accord de Paris (CDP, 2018). Seules les compagnies indiennes se démarquent avec une proportion moindre de clinker dans leur ciment, un composant hautement intensif en carbone, grâce à un meilleur accès aux déchets d'autres industries, comme les scories ou les cendres volantes. Notons enfin que la part des recettes consacrées à la R&D chez les cimentiers est plus faible que dans les autres industries, avec un

4 - [tps://www.eniday.com/en/sparks\\_en/oil-majors-invest-renewable-energy/](https://www.eniday.com/en/sparks_en/oil-majors-invest-renewable-energy/)

5 - <https://www.fool.com/investing/2018/06/04/big-oil-is-investing-billions-in-renewable-energy.aspx>



investissement de 6% en moyenne.

En juillet 2018, la World Cement Association, qui réunit une cinquantaine de cimentiers issus de 30 pays, a organisé son premier forum sur le changement climatique. Ces travaux ont conclu que les technologies actuellement disponibles pouvaient permettre d'atteindre 50% des réductions d'émissions nécessaires pour respecter l'Accord de Paris mais qu'elles se diffusaient encore trop lentement.

En octobre 2018, l'association a publié un plan d'action qui doit encore être détaillé lors de son sommet annuel à la fin de l'année. Ce plan définit 5 domaines d'action collective :

- l'évaluation et la publication des émissions de gaz à effet de serre avec le développement de protocoles adaptés au secteur et la mise en place de formations ;

- l'utilisation efficace du ciment produit et la réduction des émissions du bâtiment sur l'ensemble du cycle de vie :

- l'utilisation de l'énergie issue des déchets pour la cuisson du ciment avec la création d'une plateforme d'échange destinée à partager les connaissances et les bonnes pratiques dans ce domaine ;

- l'innovation technologique notamment autour de la capture du carbone, des systèmes d'information et des nouveaux types de ciments et de liants,

- la mise en place d'une démarche destinée à distinguer les produits et de modèles économiques innovants.

Source : [www.worldcementassociation.org](http://www.worldcementassociation.org)

ENCADRÉ 3

• **PRIX INTERNES OU LOCAUX DU CARBONE** • En l'absence d'un prix du carbone ou si celui-ci est insuffisant, l'amélioration de l'empreinte carbone peut passer par la création d'un prix de carbone interne ou local.

### **Prix interne du carbone**

Un prix interne du carbone est une valeur qu'une entreprise donne volontairement à ses émissions de gaz à effet de serre. Elle peut servir à encourager la décarbonation et à prendre conscience des risques financiers associés aux émissions.

Plusieurs méthodes existent : un prix du carbone implicite consiste à calculer rétroactivement le prix des réductions d'émissions réalisées par l'entreprise. Un prix virtuel ("shadow price") est calculé et pris en compte dans les décisions d'investissement. Enfin une taxe carbone interne est un prélèvement opéré au sein de l'entreprise sur les opérations émettrices de gaz à effet de serre afin de réduire rapidement les émissions et de produire des revenus destinés à la compensation ou à la transition climatique de l'organisation. Microsoft par exemple utilise une taxe interne sur le carbone pour financer ses investissements dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique ainsi que des activités de recherche et de sensibilisation pour ses salariés. Ce prix est calculé pour couvrir un programme d'investissement prédéfini et appliqué sur les émissions directes et une partie des émissions indirectes (achat d'énergie, déplacement en avion des salariés...). Au cours des dernières années, il s'est établi entre 5 et 10 \$ par tonne.

Royal DSM, un industriel néerlandais actif dans le domaine de la nutrition et de la santé, utilise quant à lui un prix virtuel de 55,84 \$ par tonne, très supérieur à celui du marché européen du carbone, pour guider ses décisions d'investissement. La transition vers les énergies renouvelables effectuées par Unilever aboutit elle à un prix implicite du carbone de 10 \$ par tonne.

Source : C2ES, 2017

ENCADRÉ 4

We Mean Business, une coalition d'ONG travaillant avec les entreprises pour lutter contre le changement climatique, et le Carbon Disclosure Project ont lancé l'initiative Carbon Pricing Corridors en 2017. Son objectif est d'encourager les entreprises à définir des prix internes du carbone compatibles avec les objectifs de l'Accord de Paris.

Enfin, une vingtaine de régions et de villes ont également mis en place un système de prix du carbone sur le territoire. Une taxe carbone est par exemple prévue dans la loi sur le changement climatique adoptée en 2017 par le parlement catalan. D'un montant initial de 10 €/TCO<sub>2</sub>eq augmentant progressivement jusqu'à 30 € en 2025, elle concerne en particulier les grandes installations industrielles. La taxe doit alimenter un fonds climat destiné à financer les politiques de réduction des émissions et d'adaptation au changement climatique. L'avenir de ce projet est cependant incertain en raison de la crise entre Barcelone et Madrid (Banque Mondiale, 2018). D'autres projets de taxes carbone et de systèmes d'échange de quotas carbone ont été mis en œuvre dans les territoires, dont certains sont traités dans la section 2 du Cahier 2 2018 sur la mobilisation territoriale.

## CONCLUSION

**Caractérisée par la diversité des produits, des processus et des lieux d'implantation, l'industrie est peu accessible à des solutions générales pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre. La lutte contre le changement climatique passe le plus souvent par une démarche d'innovation à l'échelle d'un site ou d'une activité. Cette spécificité rend indispensable la mobilisation des acteurs industriels eux-mêmes et de leurs parties prenantes.**

N'HÉSITEZ PAS À RÉAGIR À CETTE FICHE, ET À NOUS SIGNALER RAPPORTS ET DONNÉES COMPLÉMENTAIRES VIA L'ADRESSE SUIVANTE :  
CONTRIBUTION@CLIMATE-CHANCE.ORG

## RÉFÉRENCES

### BASES DE DONNÉES :

- Banque Mondiale (2018), Carbon pricing dashboard.
- ENERDATA, Global Energy & CO<sub>2</sub> Data
- Janssens-Maenhout et al (2017), Fossil CO<sub>2</sub> and GHG emissions of all world countries, Publications Office of the European Union.

### RAPPORTS ET REVUES :

- Andrew (janvier 2018), Global CO<sub>2</sub> emissions from cement production, Earth System Science Data.
- Banque Mondiale (mai 2018), State and Trends of Carbon Pricing.
- British Glass (octobre 2017), Glass Sector Joint Industry - Government Industrial Decarbonisation and Energy Efficiency Roadmap Action Plan.
- Bühler et al. (octobre 2018), Evaluation of energy saving potentials, costs and uncertainties in the chemical industry in Germany, Applied Energy.
- Bühner (2013), Cutting GHG Emissions of Industrial Parks by 35% Through Corporate Collaboration.
- C2ES (septembre 2017), The Business of Pricing Carbon : How Companies are Pricing Carbon to Mitigate Risks and Prepare for a Low-Carbon Future.
- CDP (2018), Closing the Gap Scaling up sustainable supply chain practices.
- CDP (2018), Building pressure : Which cement companies are prepared for the low carbon transition ?
- Chinadialogue (13 novembre 2017), China's carbon emissions drive global uptick in 2017.
- Cho et al. (juin 2016), A Study on Life Cycle CO<sub>2</sub> Emissions of Low-Carbon Building in South Korea.
- Côté et al. (2016), Strategies for reducing greenhouse gas emissions at an industrial park level : a case study of Debert Air Industrial Park, Nova Scotia, Journal of Cleaner Production.
- Davis et al. (mars 2010), Consumption-based accounting of CO<sub>2</sub> emissions, Proceedings of the National Academy of Sciences.
- FAO (avril 2018), 9th Session of the Advisory Committee on Sustainable Forest-based Industries.
- Hahn et al. (2015), Organizations, Climate Change, and Transparency : Reviewing the Literature on Carbon Disclosure, Organization & Environment.
- Hawkins et al. (2012), Comparative Environmental Life Cycle Assessment of Conventional and Electric Vehicles, Journal of industrial ecology.
- I4CE (2018), Point Climat n°55 – Tarification du carbone dans le monde : l'augmentation des revenus pose la question des usages.
- Material Economics (juin 2018), The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation.
- Marcu et al. (2017), 2017 State of the EU ETS Report.
- OCDE (2003), Policies to Reduce Greenhouse Gas Emissions in Industry.
- Serrenho et al. (juin 2017), The impact of reducing car weight on global emissions : the future fleet

in Great Britain, Philosophical transactions.

- Wen et al. (février 2015), Evaluation of energy saving potential in China's cement industry using the Asian-Pacific Integrated Model and the technology promotion policy analysis, Energy Policy.

### PRESSES PRÉSENTATIONS :

- EGVI, ALLIANCE - AffordabLe Lightweight Automobiles AlliaNCE.
- La Tribune (14 juin 2018), Anvers fait le pari de l'économie circulaire.
- SITRA (5 juin 2018), Ground-breaking analysis finds that the circular economy could make it possible to keep global warming below 2°C.

