

# Gravithy

Projet d'une usine de production  
de fer réduit bas-carbone  
à Fos-sur-Mer

Concertation garantie par



# Les émissions de gaz à effet de serre du secteur sidérurgique et le bilan carbone de Gravithy



[concertation-gravithy.fr](https://concertation-gravithy.fr)

Illustration non contractuelle

Gravithy

ASCOFIELDS



# LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DU SECTEUR SIDÉRURGIQUE ET LE BILAN CARBONE DE GRAVITYH

La production d'acier est aujourd'hui fortement émettrice de gaz à effet de serre, ce qui en fait l'un des secteurs à décarboner prioritairement dans la lutte contre le dérèglement climatique. GravityH propose de participer à la décarbonation du secteur en mettant à la disposition des aciéristes du fer réduit bas-carbone (« direct reduced iron » ou DRI). Ce produit intermédiaire de la chaîne de fabrication de l'acier est obtenu par l'utilisation d'hydrogène bas-carbone généré à partir d'électricité renouvelable et bas-carbone, issue du mix électrique français.

Les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la production d'acier

Quand on produit  
1 tonne d'acier  
par la voie haut  
fourneau...



...environ 2 tonnes  
de dioxyde de  
carbone sont  
émises

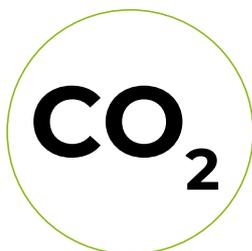


Dont ~80 % sont  
issues du processus  
de production du fer

Si le marché global  
d'acier est d'environ  
2 Mds de tonne/an...



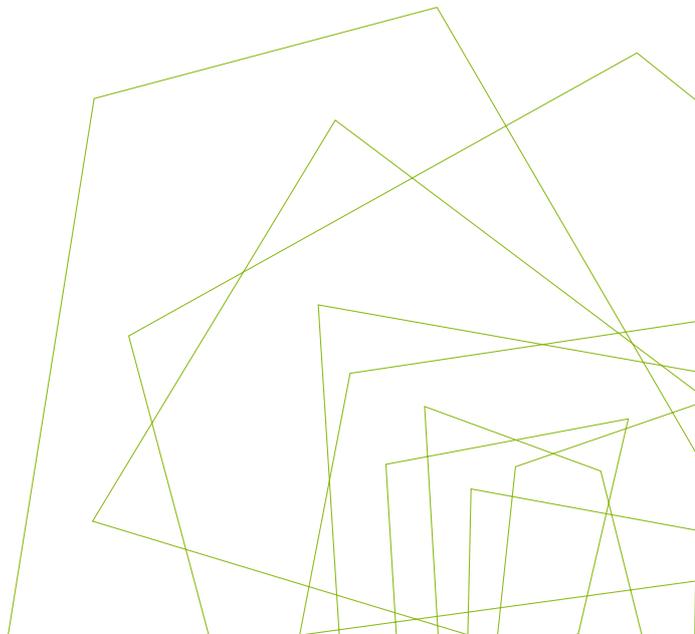
...le secteur dans son  
ensemble produit  
~3 Mds de tonnes  
de CO<sub>2</sub>/an



Ainsi, si la sidérurgie  
était une nation,  
elle serait le  
3<sup>ème</sup> émetteur mondial  
de CO<sub>2</sub><sup>14</sup>

~8%

Émissions mondiales  
de CO<sub>2</sub>

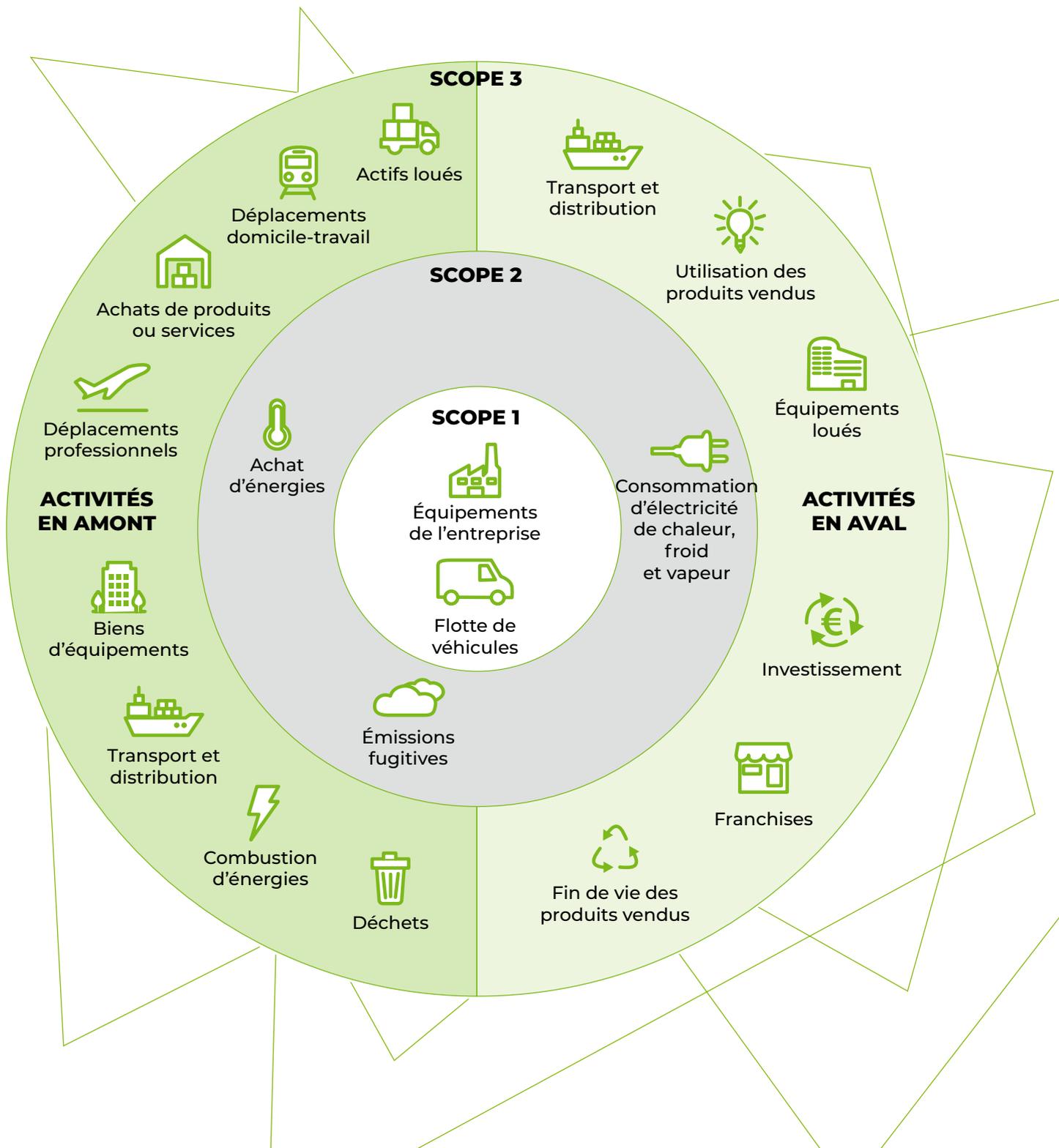


## COMMENT CALCULE-TON UN BILAN CARBONE ?

L'ADEME propose une évaluation globale des émissions de gaz à effet de serre, qu'elles soient directes ou indirectes, c'est-à-dire de scopes 1, 2 et 3 :

- **Le scope 1** représente les émissions directes de GES produites par l'entreprise sur son site ou avec des équipements dont elle est propriétaire,
- **Le scope 2** correspond aux émissions indirectes liées à l'énergie, mais qui ne se produisent pas directement sur le site de l'entreprise (électricité, vapeur d'eau produite ailleurs)
- **Le scope 3** est lié aux émissions indirectes qui ne sont pas sous le contrôle de l'entreprise en amont et en aval de ses opérations.

La méthode Bilan Carbone® repose sur les données d'activité de l'entreprise et sur une banque de facteurs d'émissions (<https://base-empreinte.ademe.fr/>) permettant de convertir les données d'activité en tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent.



## QUELLES OPTIONS POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DU SECTEUR DE LA SIDÉRURGIE ?

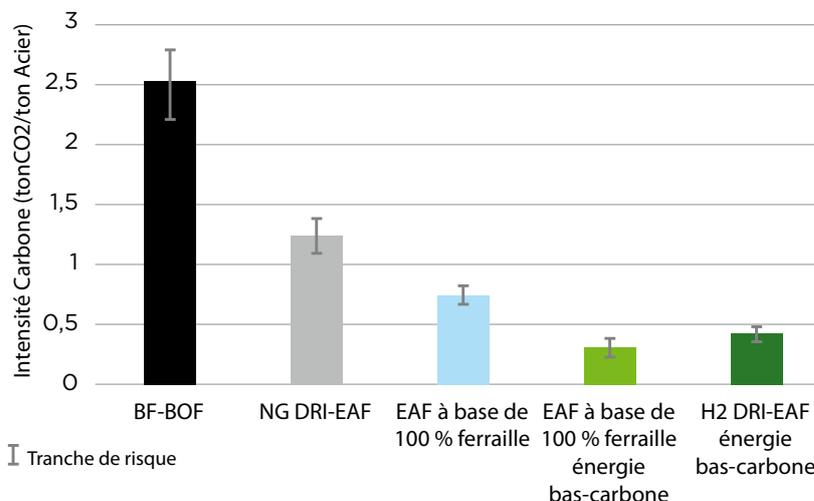
### Définitions

- **BF-BOF** : hauts fourneaux
- **NG-DRI-EAF** : four à arc électrique alimenté par du DRI produit à partir de gaz naturel
- **EAF** : four à arc électrique.

Deux méthodes sont actuellement utilisées pour la production d'acier en Europe : la voie primaire et la voie secondaire.

**La voie primaire, dite du BF/BOF : minerai de fer et charbon sont utilisés au sein d'un haut-fourneau (« BF » pour « Blast Furnace ») et d'un convertisseur à oxygène (BOF pour « Basic Oxygen Furnace »).**

Cette voie de production de l'acier est associée à de fortes émissions de CO<sub>2</sub>, pouvant atteindre autour de 2,5t de CO<sub>2</sub>/tonne d'acier.



**La voie secondaire concerne la production d'acier via un four à arc électrique (EAF), en utilisant généralement de l'acier recyclé (ferraille).** L'empreinte carbone des fours à arc électrique est essentiellement dépendante de l'électricité utilisée : entre 600 et 750 kg de CO<sub>2</sub>/tonne d'acier pour les mix électriques carbonés, et entre 250 et 400 kg de CO<sub>2</sub>/tonne d'acier si l'électricité est renouvelable ou bas-carbone. En ce qui concerne la France, l'intensité carbone du réseau électrique reste basse, d'environ 55 kg de CO<sub>2</sub>/MWh, contrairement au mix électrique de pays tels que l'Espagne, l'Allemagne ou la Pologne, qui s'élèvent respectivement à environ 200, 450 et 800 kg/MWh. Cette intensité carbone réduite du mix électrique français est liée à la disponibilité de grand volumes d'électricité nucléaire et hydroélectrique. GravitHy construirait une stratégie d'approvisionnement en électricité présentant une empreinte carbone inférieure ou égale à 15kgCO<sub>2</sub>/kWh en France permet à GravitHy de produire de l'hydrogène avec des émissions de carbone très faibles.

Si la voie secondaire permet de réduire fortement les émissions de CO<sub>2</sub> en comparaison de la voie primaire, la quantité de ferraille disponible est limitée et sa qualité aléatoire. La décarbonation de l'acier nécessite donc, en complément de la ferraille, le recours à du DRI.

Cependant, la production de DRI est à ce jour réalisée à partir de ressources fossiles telles que le gaz naturel dans des pays disposant souvent de cette ressource en abondance (Inde, Iran, Russie, Arabie Saoudite et Mexique notamment). A cette voie dite « NG-DRI-EAF » sont généralement associées des émissions de l'ordre de 700 kg CO<sub>2</sub>/t de DRI, ce qui représente au total 1,2t CO<sub>2</sub>/t acier, si l'on y ajoute les émissions des fours à arc électrique.

La voie innovante dite « H<sub>2</sub>-DRI-EAF » - proposée par GravitHy - consiste à remplacer le gaz naturel comme gaz réducteur par de l'hydrogène bas-carbone produit par électrolyse de l'eau. Ce procédé permet des réductions d'émissions conséquentes : cette voie est considérée comme étant 6 fois moins émettrice que la voie primaire (cf. diagramme ci-dessus), une étude de l'IFRI<sup>1</sup> indique même une réduction d'émissions allant jusqu'à 95 % par rapport à l'acier traditionnel – dans l'hypothèse d'un procédé entièrement décarboné (utilisant du biométhane pour le DRI et pour l'EAF de l'électricité issue de sources entièrement renouvelables).

<sup>1</sup> Notes de l'IFRI, «La sidérurgie européenne se prépare pour être à la pointe de la décarbonation», janvier 2023 [https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/cornot\\_decarbonation-acier\\_janv2023.pdf](https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/cornot_decarbonation-acier_janv2023.pdf)

## QUEL BILAN CARBONE POUR GRAVITY ?

Le calcul exact du bilan carbone de l'acier produit à partir du DRI fourni par GravityHy est complexe, car il dépend de plusieurs facteurs dont certains ne pourront être maîtrisés par GravityHy, notamment celui de la nature de l'électricité qui alimentera les EAF de ses clients.

À ce stade du projet, les études étant en cours, l'empreinte carbone globale de GravityHy, prenant en compte l'ensemble du projet (construction de l'usine, phase d'exploitation, maintenance des infrastructures) n'est pas encore précisément connue. De premières simulations ont été réalisées selon la méthode Bilan Carbone® de l'ADEME, en calculant les émissions des scopes 1 et 2. Les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre de GravityHy proviendraient de la consommation de méthane (CH<sub>4</sub>) utilisé après la réduction du fer réduit pour l'étape de « carburation ». En effet, assurer une teneur en carbone minimale du fer réduit (DRI) est nécessaire afin de minimiser la consommation électrique des fours à arcs électriques des utilisateurs et/ou de diminuer leur temps de coulée (et d'augmenter ainsi la productivité). GravityHy étudie la possibilité d'utiliser du biométhane, produit à partir d'énergies renouvelables, qui n'est pas émetteur de CO<sub>2</sub> de manière plus volontariste que l'augmentation progressive prévue dans les réseaux de gaz en France.

Les émissions carbone de GravityHy se situeraient donc entre 100 et 120kgCO<sub>2</sub>/t<sub>HBI</sub> (en fonction du contrat d'approvisionnement en électricité qui serait choisi) avec une perspective d'une diminution à environ 50kg CO<sub>2</sub>/t<sub>HBI</sub>. **Le DRI produit par GravityHy pourrait ainsi permettre aux aciéristes d'obtenir une réduction d'environ 90 % de l'empreinte CO<sub>2</sub> du fer nécessaire à la production de l'acier par rapport aux technologies traditionnelles.**

Les réductions d'émissions de GES de GravityHy pourraient encore être encore renforcées en travaillant sur différents axes :

- Optimiser la durabilité des équipements pour une plus longue utilisation,
- Choisir les fournisseurs les moins éloignés du site de GravityHy,
- Vendre la production à des clients situés à proximité.

Les émissions de scope 1 représenterait 55 % des émissions principalement générées dans le procédé de carburation, le scope 2 (achat d'énergies + consommation d'électricité, de chaleur, froid et vapeur) représenterait autour de 45 % des émissions chiffrées à ce jour

## À RETENIR



**2 millions de tonnes de DRI/HBI par an** (besoin actuel pour décarboner la filière sidérurgique en Europe : entre 50 et 70 millions de tonnes par an)



**jusqu'à 4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> évitées chaque année** soit l'équivalent de 5 % des émissions industrielles françaises.

En produisant chaque année 2 millions de tonnes de DRI sur son site de Fos-sur-Mer, GravityHy ferait économiser de l'ordre de 4 millions de tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub> au secteur de la sidérurgie, soit l'équivalent de 5 % des émissions industrielles françaises.