

Étude de pré faisabilité d'un système de capture du CO₂ à Comilog Dunkerque

Janv.
2024



AAP ZIBAC

Comilog

Dunkerque Le site industriel de Comilog Dunkerque (filiale du groupe Eramet), construit en 1978, est situé sur la ville de Gravelines. Dédiée à la fabrication d'un alliage silico-manganèse (SiMn) pour l'industrie sidérurgique, elle produit environ 80 000 tSiMn par an.

Les alliages de manganèse sont produits en réduisant le minerai de manganèse, à une température d'environ 1 600 °C. Cette opération est réalisée en ajoutant du carbone (sous forme de coke) dans un four électrique. Principalement utilisés dans le secteur de l'acier pour la fabrication d'acier au carbone (90 % du besoin en alliages), les alliages de manganèse permettent d'améliorer les caractéristiques mécaniques des aciers (dureté, résistance à l'abrasion, élasticité, etc) ainsi que de réduire leur teneur en soufre ou en oxygène lors des traitements métallurgiques. Le manganèse est, en tant qu'élément d'alliage, non substituable par d'autres métaux non ferreux.

La principale source d'émissions de CO₂ (scope 1) est l'utilisation du carbone sous forme de coke, qui provient de la réduction du minerai. Il représente 99 % des émissions de gaz à effet de serre du site (scope 1). Le site consomme également du diesel pour le fonctionnement des équipements de manutention, mais les émissions associées sont marginales.

Le site émet entre 100 000 t et 120 000 t de CO₂ par an. Comme le four de Dunkerque de Comilog est un four « semi-fermé », ses gaz sont dilués par de l'air frais avant de passer par le circuit de traitement des gaz de combustion. La concentration de CO₂ du gaz est donc très faible (moins de 5 %).



Feuille de route de décarbonation

La trajectoire de décarbonation de Comilog Dunkerque prévoit l'atteinte d'émissions négatives d'ici 2035 en combinant la substitution du coke par des bioréducteurs et la mise en œuvre d'une solution de captage et de stockage d'une partie du CO₂ émis par le site

Objectifs de l'étude

L'objectif principal était d'étudier la possibilité de capter le CO₂ contenu dans un gaz très dilué tel que celui du four Comilog Dunkerque et d'évaluer les performances techniques et économiques (coûts de conception, d'investissement et d'exploitation, empreinte, efficacité énergétique, etc.) du procédé impliqué.

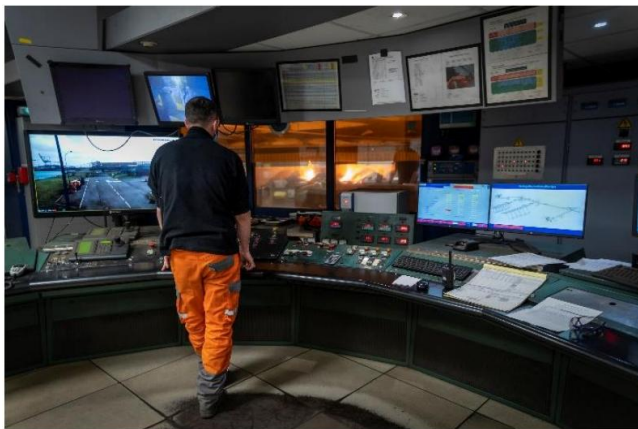
Seule la technologie des amines a été étudiée compte tenu de la faible concentration de CO₂ du gaz, ce qui empêche l'utilisation d'une solution membranaire. Deux concentrations différentes ont été étudiées (1,5 % et 3,7 %). Cette étude de préaisabilité a été réalisée dans le cadre du programme ZiBaC phase I et contribuera au développement de la trajectoire de décarbonation du site de Dunkerque de Comilog et, plus largement, de celle de son territoire.

Résultats

Le principal résultat de l'étude a été de confirmer l'applicabilité de la technologie des amines à un gaz présentant une faible concentration en CO₂, comme celui du four de Comilog Dunkerque. Pour traiter une telle concentration, le fournisseur de la technologie a dû modifier certains éléments du processus de traitement. L'efficacité du taux de capture demeure très correcte : 90 % pour une concentration de 1,5 % et 95 % pour une concentration de 3,7 %.

Pour chaque scénario, un ensemble d'informations préliminaires a été fourni, telles qu'un bilan massique, un schéma de procédés, une estimation des quantités de consommables, un calendrier de mise en œuvre et une estimation des coûts d'investissement (Classe V). La consommation énergétique spécifique (vapeur et électricité) se situe entre 1,1 et 1,3 MWh par tonne de CO₂. Le coût d'investissement dépasserait les 100 millions d'euros.

Les résultats seront utilisés pour mener diverses études dans le cadre de la phase 2 du projet ZiBaC.



RÉSUMÉ

Dans le cadre du programme ZiBaC – Phase I, Comilog Dunkerque (Groupe Eramet) a lancé une étude de pré faisabilité visant à évaluer la mise en œuvre d'un système de captage du CO₂ sur son site de Gravelines. L'usine, qui produit environ 80 000 tonnes de silico-manganèse par an, émet entre 100 000 et 120 000 tonnes de CO₂ par an, principalement issues de la réduction du minerai de manganèse à l'aide de coke dans un four électrique. Un défi majeur réside dans la très faible concentration en CO₂ des fumées (1,5 % à 3,7 %, inférieure à 5 %), liée à la conception semi-fermée du four. Cette contrainte exclut les technologies membranaires et a conduit à retenir, pour l'étude, une technologie d'absorption chimique à base d'amines. Les résultats confirment la faisabilité technique du captage du CO₂ à partir de flux gazeux fortement dilués, avec des taux de captage atteignant 90 % pour une concentration de 1,5 % et 95 % pour une concentration de 3,7 %, sous réserve d'adaptations du procédé. La consommation énergétique spécifique est estimée entre 1,1 et 1,3 MWh par tonne de CO₂ capté, pour un investissement total supérieur à 100 millions d'euros. Cette étude constitue une étape clé de la feuille de route de décarbonation du site, qui vise l'atteinte d'émissions négatives à l'horizon 2035 grâce à une combinaison de substitution du coke par des bio-réducteurs, de captage et stockage du carbone (CSC) et d'optimisation des procédés.

Ce document est diffusé par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé

BP 90 406 | 49004 Angers Cedex 01

CITATION DE CE RAPPORT

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.