

## Evaluation de l'impact climatique du projet eM-Rhône

### Synthèse d'étude

Décembre 2024

### Contexte

---

La France s'est engagée à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 en réduisant ses émissions de gaz à effet de serre (GES), avec comme outils principaux la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) et la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE). La SNBC constitue la feuille de route pour réduire les émissions de GES dans tous les secteurs, tandis que la PPE pilote la transition énergétique en favorisant les énergies renouvelables et l'efficacité des réseaux. Ces plans visent à décarboner des secteurs clés tels que les transports, en réduisant la consommation d'énergie fossile et en améliorant l'efficacité énergétique, et l'industrie, en électrifiant les procédés et en recyclant les émissions de CO<sub>2</sub> pour produire des biens compatibles avec la neutralité carbone planétaire visée à l'horizon 2050.

La production de e-méthanol, issue d'énergies bas carbone et du recyclage du CO<sub>2</sub>, s'inscrit pleinement dans cette démarche. Elle répond également aux cadres européens, notamment les directives REDII et REDIII sur les énergies renouvelables et leurs actes délégués<sup>1</sup>, la directive sur les gaz renouvelables et l'hydrogène, et les règlements ReFuelEU Aviation et FuelEU Maritime, qui imposent des objectifs précis pour la transition énergétique des états membres de l'Union Européenne et certains secteurs d'activité. Pour être conforme à la directive REDII et au règlement FuelEU Maritime, le e-méthanol utilisé comme carburant maritime doit réduire d'au moins 70 % les émissions de GES sur l'ensemble de son cycle de vie. Utilisé comme intrant de l'industrie, il devra respecter des normes ISO, telles que l'ISO 14067, permettant aux industriels de mesurer et maîtriser l'empreinte carbone de leurs produits.

### Méthodologie

---

Elyse Energy a intégré l'étude et la prise en compte de l'impact climatique du projet depuis le début de son développement. Il est en effet essentiel de s'assurer d'un impact positif du projet sur la crise climatique. Deux méthodologies principales sont actuellement utilisées dans l'entreprise pour évaluer l'impact climatique du e-méthanol : la directive REDII, réglementaire, et l'Analyse de Cycle de Vie (ACV).

---

<sup>1</sup> Les directives sur les énergies renouvelables dites REDII (2018/2001) et REDIII (2023/2413), complétées des actes délégués 2023/1184 et 2023/1185, fixent les objectifs européens pour augmenter l'utilisation des énergies renouvelables et précisent les règles pratiques pour les atteindre. Elles constituent un cadre clé pour mettre en oeuvre la transition énergétique en Europe.

Elyse Energy n’ayant pas encore formellement soumis son étude ACV à une revue critique par un tiers indépendant, comme cela est recommandé par la norme ISO 14040/44 avant communication au public, les résultats de cette analyse ne seront pas communiqués ici. Il est néanmoins prévu de faire cette revue critique dans les mois à venir et Elyse Energy communiquera les résultats de l’analyse une fois l’audit réalisé.

En conséquence, seule l’évaluation selon la méthodologie REDII sera exposée ici, laquelle est décrite dans les textes européens 2018/2001, 2023/1184 et 2023/1185.

Pour un **usage carburant**, la directive REDII considère l’ensemble du cycle de vie du produit étudié : production et transport des intrants (H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, autres consommables), consommations énergétiques du procédé, transport et distribution du produit, ainsi que son utilisation finale comme carburant (combustion). La méthodologie précise qu’il n’est pas nécessaire d’inclure les émissions de GES liées à la fabrication des machines et des équipements, et donc les infrastructures des procédés, qui sont faibles puisqu’amorties sur toute la durée de vie des installations, à la différence des consommations courantes des procédés. Par ailleurs, le facteur d’émission associé à la consommation d’électricité est spécifiquement défini par cette méthodologie :

- En France, lorsque l’électricité consommée provient du réseau, le facteur d’émission est fixé à 57 gCO<sub>2</sub>e/kWh (source : Ministère de la Transition Ecologique).
- Lorsque l’électricité consommée est renouvelable, sous conditions de justificatifs associés (contrats d’achats aux producteurs par exemple) et sous certaines conditions de corrélation temporelle et géographique, elle est considérée avoir un facteur d’émission nul (0gCO<sub>2</sub>e/kWh).

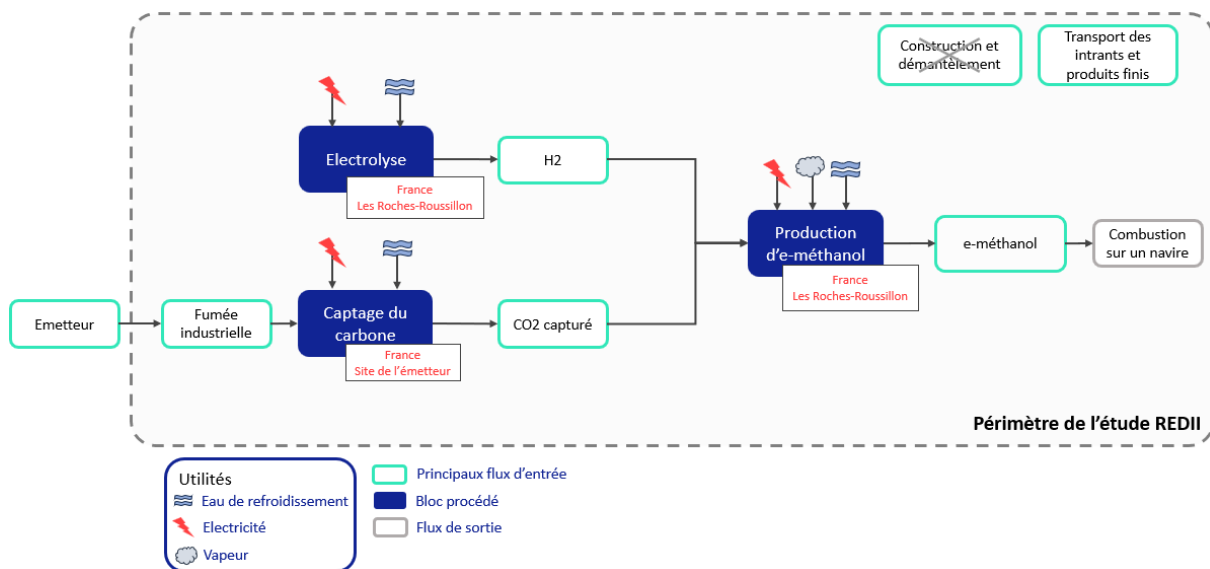


Figure 1 : Schéma du périmètre de l'étude

## Scénario de référence

Dans le cadre du calcul des émissions évitées par un projet, il est nécessaire de comparer les impacts du projet avec un scénario de référence, autrement dit un **scénario sans projet**, qui

correspond à une approche qui suit les tendances actuelles et représente la trajectoire d'évolution la plus probable en l'absence d'initiative nouvelle.

Dans le cas de la **méthodologie RED II**, la réglementation impose que le produit soit comparé à un carburant fossile de référence (gazole/diesel/fioul ou essence). Ce carburant a un facteur d'émission fixé par la directive à 94gCO<sub>2</sub>e/MJ sur l'ensemble de son cycle de vie (dont environ 70gCO<sub>2</sub>e/MJ au moment de la combustion du carburant). Les émissions de GES sont exprimées en gCO<sub>2</sub>e/MJ de carburant, ce qui reflète l'intensité carbone du carburant par unité énergétique et permet de neutraliser les éventuelles différences de Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) entre les carburants (le PCI du méthanol est de 19.9MJ/kg, celui des carburants fossiles de référence de 44MJ/kg).

Le **scénario avec projet** consiste à produire 150 000 tonnes d'e-méthanol sur la plateforme industrielle Les Roches Roussillon en Isère, à partir d'hydrogène issu d'électrolyse de l'eau et de CO<sub>2</sub> capté de fumées industrielles. Cette production d'e-méthanol viendrait se substituer à la production et la consommation de carburant maritime.

## Principe du calcul

L'évaluation de l'impact climatique d'un projet repose sur l'établissement d'un bilan des gaz à effet de serre (GES) émis par le projet sur tout son cycle de vie (construction, phase de fonctionnement (production) et fin de vie (démantèlement)).

Ce bilan nécessite pour commencer la connaissance des données d'activité du projet et les facteurs d'émission correspondants. Le calcul à réaliser est le suivant, pour chaque donnée d'activité :

$$\text{Émissions de GES} = \text{données d'activités} \times \text{facteur d'émission correspondant}$$

(en tCO<sub>2</sub>e)                      (tonne ou m<sup>3</sup> par exemple)                      (tCO<sub>2</sub>e/quantité)

Puis toutes les émissions sont additionnées pour avoir l'impact climatique du projet.

Donnée d'activité 1	✖	Facteur d'émission 1	=	Quantité de GES émise 1			
+		Donnée d'activité 2	✖	Facteur d'émission 2	=	Quantité de GES émise 2	
		⋮		⋮		⋮	
+		Donnée d'activité n	✖	Facteur d'émission n	=	Quantité de GES émise n	
						=	Quantité totale de GES du projet

Une donnée d'activité correspond à un flux physique associé aux activités du projet<sup>2</sup>, tel qu'une masse de matière première, un nombre de kilomètres parcourus pour le transport ou une

<sup>2</sup> D'après le Guide Méthodologique du Bilan Carbone®.

consommation d'énergie. Les facteurs d'émission peuvent être génériques ou spécifiques, et provenir de bases de données reconnues, comme la Base Empreinte de l'ADEME, ou de bases de données spécialisées en ACV, plus détaillées (par exemple la base de données ecoinvent, développée par le Centre Suisse pour les Inventaires de Cycle de Vie et utilisée chez Elyse Energy).

## Sources des données

Les données d'activités des procédés de production sont issues directement d'études des fournisseurs de technologie d'électrolyseur, de captage du CO<sub>2</sub> et de la méthanolation. Des choix conservatifs sont faits lorsque des hypothèses sont nécessaires du fait du manque de données. Les facteurs d'émissions sont issus de la réglementation REDII, qui en fixe certains, de la base Empreinte ou de la base de données d'Analyse de Cycle de Vie ecoinvent.

## Résultats

Le **scénario sans projet** repose sur l'utilisation de carburants fossiles de référence (comme le gazole ou l'essence), avec un facteur d'émission de 94 gCO<sub>2</sub>e/MJ sur l'ensemble du cycle de vie. Pour un projet visant à produire 150 000 tonnes de méthanol, les émissions de GES du scénario de référence s'élèvent à 280 590 tCO<sub>2</sub>e par an (l'équivalent de l'empreinte carbone de 30500 français.es en 2022<sup>3</sup>), soit 5.6 MtCO<sub>2</sub>e sur 20 ans.

Dans le **scénario du projet** et dans l'hypothèse d'un approvisionnement électrique composé à 40% d'électricité renouvelable et 60% d'électricité du réseau français, l'e-méthanol d'eM-Rhône aurait une empreinte carbone de 28 gCO<sub>2</sub>e/MJ, soit **83 550 tCO<sub>2</sub>e par an**, ce qui correspond à l'empreinte carbone d'environ 9000 français.es en 2022 ou encore à 0,44% du total des émissions de GES du secteur de la chimie en France<sup>4</sup>. En considérant toute la durée de vie du projet, les émissions s'élèvent à 1.67 MtCO<sub>2</sub>e sur 20 ans. Les principales émissions proviennent de la production d'hydrogène, représentant plus de 80% des émissions totales, suivies du captage de CO<sub>2</sub> et du procédé de méthanolation. Par rapport au scénario sans projet, il **permet ainsi d'éviter 197 040 tCO<sub>2</sub>e/an (l'équivalent de l'empreinte carbone de 21400 français.es en 2022)**, soit plus de 3.9 MtCO<sub>2</sub>e sur 20 ans.

Ce résultat est l'aboutissement d'un travail d'optimisation de la consommation de vapeur des procédés, de l'utilisation des co-produits de la méthanolation, d'une attention portée aux sources d'énergie mises en œuvre (électricité renouvelable, production de vapeur) et du choix des modes de transport utilisés pour le transport du CO<sub>2</sub>.

Il est prévu de compléter cette analyse par une étude d'émissions évitées à travers l'application des normes ISO relatives à l'ACV.

<sup>3</sup> L'empreinte carbone d'un français est estimée à environ 9,2 tCO<sub>2</sub>e/an en moyenne en 2022 d'après le Ministère de la transition écologique : [L'empreinte carbone de la France de 1995 à 2022 | Données et études statistiques](#)

<sup>4</sup> D'après les « Chiffres clés du climat », édition 2023, du Ministère de la transition écologique

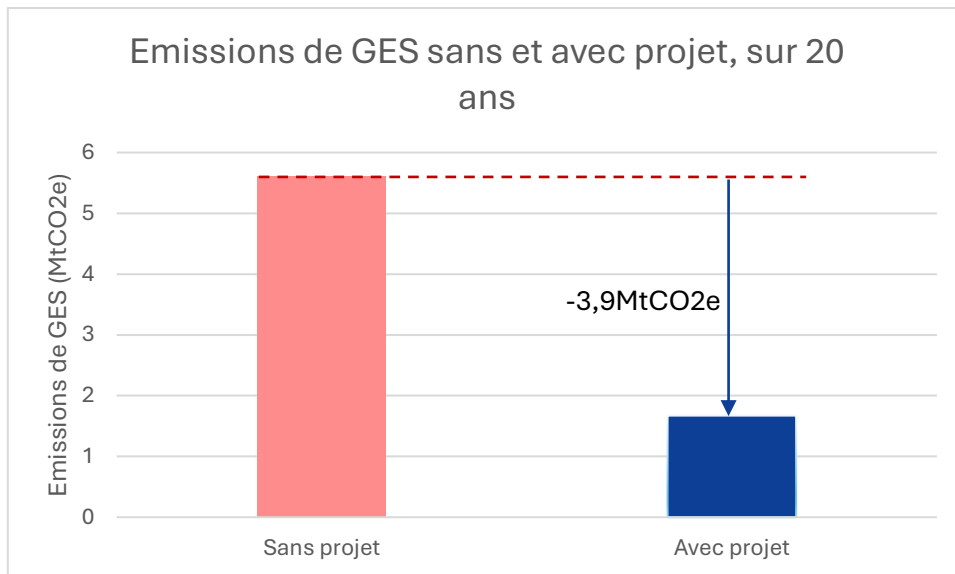


Figure 2 : Emissions de GES sans et avec projet, sur toute la durée de vie du projet et sur tout son cycle de vie