

Etude de valorisation du CO₂ pour la production d'e- carburants en Loire Estuaire

Janv.
2024



AAP ZIBAC – Valorisation du CO₂

Ajouter l'encart ci-dessous – obligation ADEME

Les résultats des études conduites dans le cadre du programme ZIBaC sont avant tout le reflet de la vision du collectif d'industriels. Ces trajectoires apportent une contribution structurante à l'élaboration des stratégies nationales de décarbonation, mais ne représentent pas une vision établie de ces stratégies.

Cette étude a été réalisée entre septembre et décembre 2024 et reflète les analyses et conclusions établies à la date de sa publication. Les données, hypothèses et projections présentées reposent sur les informations disponibles à cette période. Les évolutions réglementaires, technologiques ou économiques ultérieures pourraient influencer les résultats et perspectives décrits dans ce document

Contexte

L'étude *Valorisation du CO₂ pour la production de e-carburants*, menée dans le cadre du programme ZIBAC, s'inscrit dans une réflexion stratégique sur la décarbonation des secteurs du transport maritime et aérien en explorant le potentiel de production locale de carburants de synthèse. Le territoire Loire Estuaire, grâce au Grand Port Maritime de Saint-Nazaire et à son tissu industriel dense, constitue un environnement propice au développement d'infrastructures dédiées aux carburants durables. Historiquement, cette zone joue un rôle clé dans l'approvisionnement énergétique national, avec la raffinerie de Donges, le terminal méthanier de Montoir et les centrales de Montoir-de-Bretagne et Cordemais, contribuant à environ 10 % de l'énergie primaire consommée en France. Dans un contexte de transition énergétique, l'émergence d'une filière locale de e-carburants permettrait d'assurer la continuité de ce rôle stratégique tout en amorçant une mutation vers des solutions bas-carbone, renforçant ainsi la souveraineté énergétique française.

L'étude vise à analyser les conditions de développement d'une telle filière en évaluant les ressources mobilisables sur le territoire – CO₂ biogénique capté, eau, électricité bas carbone, foncier –, les coûts de production des différentes voies technologiques et la demande projetée des secteurs aérien et maritime au niveau national. Elle examine également la compétitivité de cette production locale face à l'importation de carburants de synthèse produits à l'étranger.

Plus largement, cette initiative s'inscrit dans une dynamique visant à faire de la région Loire Estuaire un pôle majeur des e-carburants en France. Cette ambition repose sur des projets concrets actuellement en développement, tels que Green Coast (e-méthanol) et Take Kair (e-kérosène), illustrant une mobilisation locale forte et un écosystème industriel déjà en mutation. En s'inscrivant dans cette trajectoire, la structuration d'une filière complète permettrait d'accélérer la transition énergétique en s'appuyant sur les infrastructures existantes. À l'horizon 2030, 2040 et 2050, elle pourrait non seulement réduire les émissions de CO₂ liées aux carburants fossiles, mais aussi générer des emplois qualifiés dans les industries d'avenir.

Objectifs de l'étude

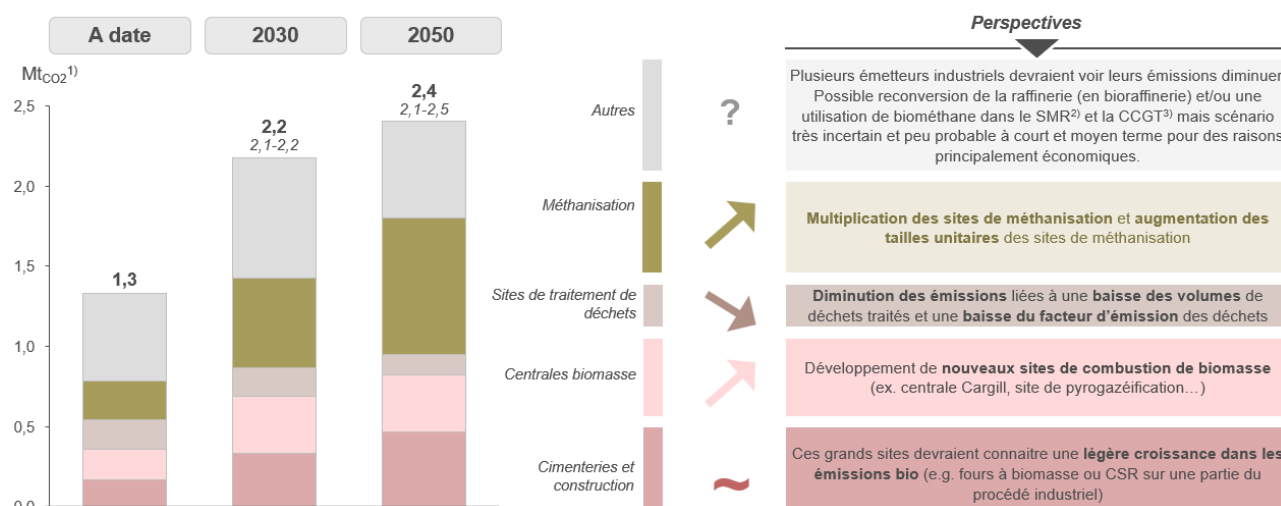
1. Evaluer le marché des e-carburants à partir des besoins du territoire pour le transport maritime et aérien (local, national) et évaluer le potentiel d'export hors du territoire Loire Estuaire en étudiant la logistique associée et la concurrence (Haropa port, zone ARA et méditerranée, Europe du Nord). Scénarisations à horizon 2030, 2040, 2050.
2. Identifier les ressources disponibles sur le territoire ou importables (CO₂, H₂, foncier, électricité, eau...), cartographier le gisement disponible sur la zone et à proximité, et quantifier le gisement mobilisable à un coût d'approvisionnement du CO₂ raisonnable à différents horizons de temps (2030, 2040, 2050)
3. Etablir une feuille de route de production des e-carburants implantée sur le territoire permettant de quantifier potentiel de production, les CAPEX à investir et la consommation d'intrants associée (CO₂, H₂, foncier, électricité, eau...). Analyser les enjeux de concurrence internationale (Espagne, Maroc, Arabie-Saoudite, Finlande) sur l'ensemble de la chaîne de valeur, des intrants aux produits finis et les principaux risques qui pénaliseraient le passage à échelle de la production sur la zone.
4. Identifier les voies de valorisation des co-produits (Chaleur, O₂, e-naphta et e-diesel) ; scénarisation des volumes de production, des coûts et de la demande et formulation de recommandations de marchés cibles et de schémas logistiques pour les adresser.

Résumé des résultats et perspectives

1. La ZIP et son hinterland présentent de nombreux atouts pour le développement d'une filière locale de production de carburants de synthèse à partir de CO₂

Le territoire bénéficie d'un gisement accessible et compétitif de CO₂ biogénique (~1MtCO₂ à un prix inférieur à 200€/t), permettant d'envisager un volume de production de e-carburants entre **2 et 3,5 TWh/an** selon son niveau de mobilisation. Ce gisement est alimenté par plusieurs sources, notamment les acteurs industriels du projet GOCO2, des sites de méthanisation et d'autres industries locales.

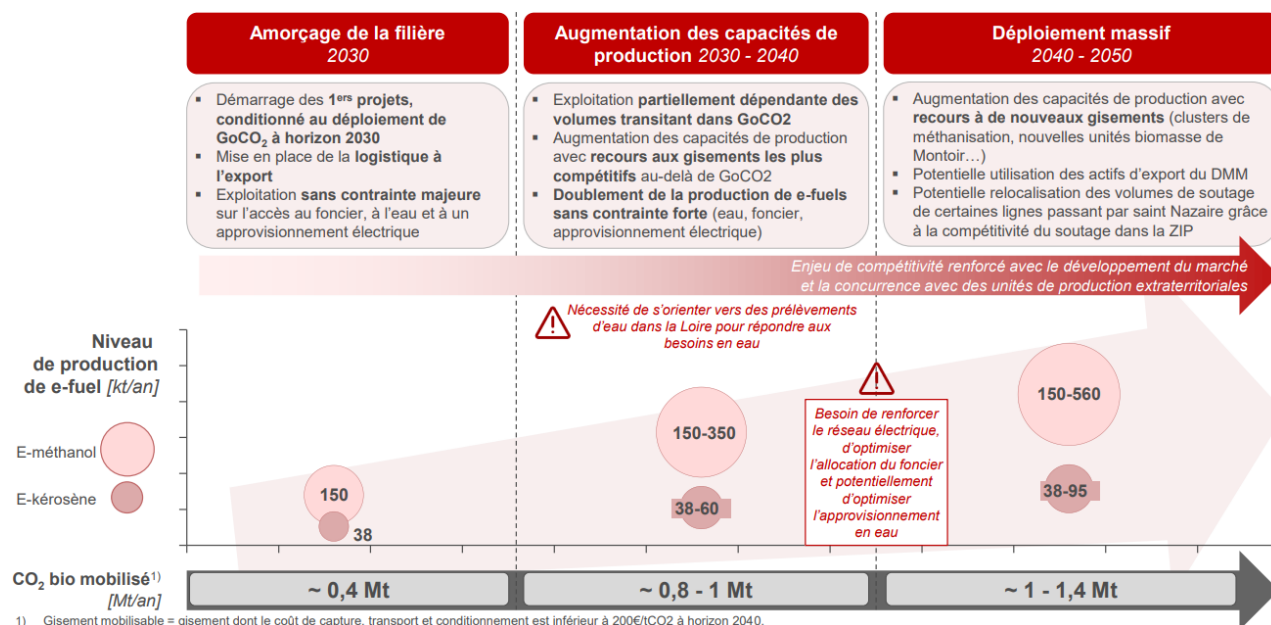
PROJECTION DES ÉMISSIONS BIOGÉNIQUES SUR LA ZONE À DATE ET À HORIZON 2030, 2050 [MTCO₂]



En parallèle, la **disponibilité foncière et les infrastructures existantes**, notamment portuaires, offrent des conditions favorables à l'implantation de nouvelles unités de production. **Le renforcement prévu du réseau électrique** (+1,15 GW d'ici 2031) apporte également une sécurité d'approvisionnement supérieure à celle d'autres zones industrielles. Enfin, la dynamique locale est soutenue par plusieurs projets émergents, tels que **Take Kair** (e-kérosène) et **Green Coast** (e-méthanol), qui participent à **structurer une demande locale concrète à court terme**.

2. Le développement de cette filière représenterait une opportunité stratégique pour la ZIP, renforçant son positionnement en tant que hub énergétique de premier plan.

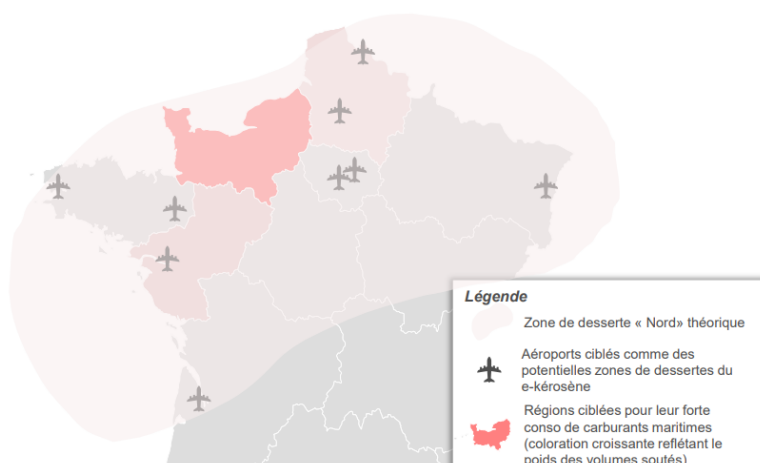
Grâce aux ressources déjà identifiées, un **doublement des capacités de production d'e-carburants serait envisageable** sous réserve de mobiliser de nouvelles ressources (électricité, eau, foncier). Par ailleurs, la **valorisation des co-produits** tels que la chaleur, l'oxygène, le e-diesel et le e-naphta contribuerait à une dynamique d'écologie industrielle sur la zone. L'implantation d'une infrastructure de soutage pour des carburants durables constituerait également un avantage compétitif pour le Grand Port Maritime de Saint-Nazaire, favorisant son attractivité à l'échelle nationale et internationale.



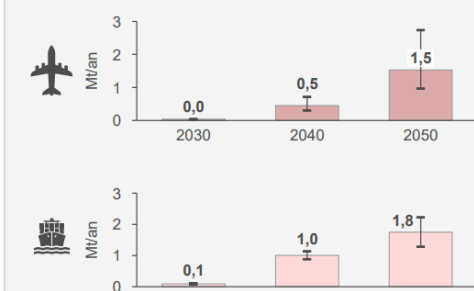
3. Pour garantir la viabilité et la compétitivité de cette filière, plusieurs défis devront être relevés à moyen et long terme

À moyen et long terme, la demande locale en carburants de synthèse, notamment dans les secteurs maritime et aérien, restera très **limitée par rapport aux capacités de production envisagées**, positionnant la zone Loire Estuaire comme un acteur **structurellement exportateur**, notamment vers les ports et aéroports de la façade Atlantique et du nord de la France.

Zone de desserte « Nord » potentielle pour les carburants de synthèse produits à Saint Nazaire



Potentiel de demande en e-kérosène et e-méthanol dans le Nord de la France [Mt/an, 2030-2050]



Hypothèses :

- **Aérien** : projections des consommations d'électro-carburants des aéroports de Nantes, Brest, Rennes, La Rochelle, CDG, Orly, Beauvais, Lille, Bordeaux, Mulhouse, selon la feuille de route du secteur et les objectifs d'incorporation d'électro-carburants européens
- **Maritime** : projection des consommations d'électro-carburants au niveau France selon la feuille de route nationale révisée en novembre 2024, et soustraction de la consommation portée par le quart Sud Est qui représente 60-61% de la consommation actuelle.

Cette orientation implique une **exposition accrue à la concurrence européenne et internationale**, d'autant que les **coûts de production de l'hydrogène décarboné en France restent élevés par rapport** à d'autres régions. Parmi les facteurs influençant la compétitivité de la filière, le **prix de l'électricité** apparaît comme une variable déterminante, influençant directement le coût de production des e-carburants et leur capacité à rivaliser avec les alternatives importées. **L'optimisation de l'approvisionnement en CO₂ biogénique, la gestion efficace des ressources clés (eau, électricité, foncier), la valorisation locale des co-produits et la mise en place de chaînes logistiques performantes** seront des leviers essentiels pour assurer la pérennité et la compétitivité de la filière.

RÉSUMÉ

L'étude évalue le potentiel du territoire Loire Estuaire pour le développement d'une filière locale de production de e-carburants à partir de CO₂, visant à décarboner les secteurs du transport maritime et aérien. Le gisement de CO₂ biogénique de la zone permet d'envisager une production de e-carburants entre 2 et 3,5 TWh/an. Grâce à une infrastructure industrielle et portuaire robuste, le territoire offre des conditions idéales pour l'installation d'unités de production. Ce gisement est alimenté par des industriels locaux (cimenterie, sites de traitements de déchets...), notamment à travers le projet GO CO₂, ainsi que par des sites de méthanisation. Cette dynamique permet une valorisation locale et compétitive du CO₂ capté. Par ailleurs, des projets de production de e-carburants comme Take Kair (e-kérosène) et Green Coast (e-méthanol) renforcent cette trajectoire en assurant une production concrète à horizon 2030 sur la ZIP.

Le Grand Port Maritime de Saint-Nazaire pourrait ainsi se positionner comme un hub stratégique pour l'import-export de carburants durables, renforçant sa compétitivité au niveau national et international. Le développement de cette filière permettrait non seulement de participer à la transition énergétique, mais aussi de générer des opportunités économiques locales, notamment grâce à la valorisation des co-produits (chaleur, oxygène, e-diesel, e-naphta) et à la création d'emplois qualifiés dans les industries de la transition énergétique.

Cependant, des défis demeurent pour assurer la compétitivité à long terme de la filière. À moyen et long terme, la demande locale en carburants de synthèse restera limitée, positionnant la zone Loire Estuaire comme un acteur exportateur face à une concurrence internationale accrue. Le prix de l'électricité, variable clef de la compétitivité de la production d'e-carburants, ainsi que la gestion efficace des ressources disponibles (CO₂, électricité, eau, foncier), seront des leviers essentiels pour garantir la viabilité du projet. Avec une gestion optimale de ces facteurs, le territoire Loire Estuaire pourrait se positionner comme un hub de production d'e-carburants à horizon 2040 et 2050, contribuant ainsi à la souveraineté énergétique et à la réduction des émissions de CO₂.

Ce document est diffusé par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90 406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 2282D0457

Étude réalisée par (E-cube, pour EDF, Engie, Elengy, Elyse Energy, Nantes Saint-Nazaire Port et NaTran) pour ce projet cofinancé par l'ADEME

Coordination technique - ADEME : DELTOMBE Simon

Direction/Service : XXXXX

CITATION DE CE RAPPORT

E-CUBE Strategy Consultants avec la participation d'EDF, du Grand Port Maritime de Nantes Saint Nazaire, NaTran (ex GRT gaz), ENGIE, ELENGY, ADELE,. 2024. Etude de valorisation du CO₂ pour production d'e-carburants, 155 pages

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.