



Rédigé le 30 janvier 2025



5 minutes de lecture



Regards économiques

Enjeux et prospective

Biocarburants et e-fuels



E-CARBURANTS : ENJEUX ET OPPORTUNITÉS

Focus n°1

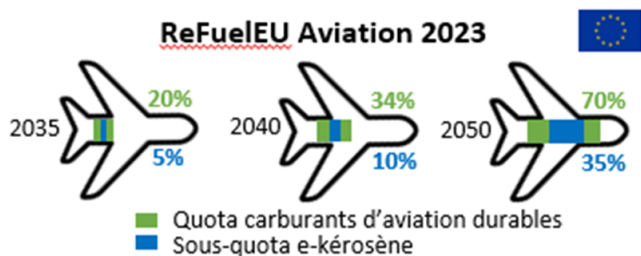
E-carburants, e-molécules : pourquoi accélérer et déployer les filières dès maintenant ?

- **Le captage et la valorisation du CO₂ : un levier clé pour la neutralité carbone**

Le CCU (Carbon Capture and Utilisation) correspond à l'ensemble des technologies visant à capter le CO₂ (dans les fumées industrielles ou dans l'air) pour le transformer en produits à valeur ajoutée comme des carburants, des produits chimiques ou des matériaux et ainsi créer une économie circulaire du carbone. Le CCU se distingue du CCS (Carbon Capture and Storage), qui vise à stocker le CO₂ de façon permanente, dans une approche d'économie linéaire utilisant des puits de carbone technologiques. Il s'agit de deux filières complémentaires, rendant des services différents au service de la décarbonation de la société.

L'enjeu du CCU est de « défossiliser » les secteurs qui ne pourront pas bénéficier de l'électrification massive et nécessiteront toujours le recours à des molécules carbonées. Les carburants et produits chimiques de synthèse (e-carburants¹ et e-molécules) se substitueront aux énergies fossiles, entre autres pour le transport longue distance, maritime et aérien. Comment ? En utilisant comme matière première du CO₂ capté, de l'hydrogène et des énergies bas carbone pour produire des molécules carbonées (kérosène, gazole, essence, méthane, méthanol, éthanol, DiMéthylEther (DME), ...). Les technologies de CCU sont complémentaires de celles visant à produire des biocarburants ou autres molécules biosourcées.

- **La réglementation : un *driver* essentiel pour le déploiement des filières e-carburants**



La Commission Européenne réglemente l'usage des énergies durables, et notamment des e-carburants dans les transports aériens et maritimes. La directive RED II révisée impose ainsi dès 2030 l'incorporation d'au minimum 1% de carburants durables d'origine non biologique dans les transports. Les initiatives ReFuelEU Aviation et FuelEU Maritime donnent des perspectives jusqu'en 2050 avec des quotas d'incorporation spécifiques :

- Dans le secteur aérien, dès 2035 20% de carburants durables dont 5% de e-carburants, et 70% en 2050 dont 35% de e-carburants.
- Dans le secteur maritime, un minimum de 2% d'e-carburants dès 2034.

- **Un enjeu environnemental, économique et de souveraineté pour la France**

En France, avec un besoin de convertir environ 15 Mt de CO₂ en e-SAF à l'horizon 2050, les volumes de CO₂ appelés par la filière CCU² sont du même ordre de grandeur que ceux visés par la filière CCS (15-20 Mt)³. La France possède des atouts clés pour développer le CCU : un tissu industriel existant, de l'électricité bas carbone, des technologies développées par des acteurs français sur toutes les briques de la chaîne (captage du CO₂, production d'hydrogène, production de carburants liquides durables). Il s'agit d'une véritable opportunité pour décarboner l'économie, développer de nouvelles industries, gagner en souveraineté et exporter des technologies françaises à l'international.

Afin d'être au rendez-vous des échéances de 2030-2035 et 2050, plusieurs défis sont à relever, notamment : la disponibilité en électricité bas carbone et renouvelable, la production d'hydrogène, l'approvisionnement en CO₂, l'évaluation de l'impact environnemental de la chaîne complète, l'intégration et l'optimisation des procédés. Cela nécessitera des efforts conséquents pour industrialiser les technologies matures et de R&I pour développer et optimiser les générations suivantes

[Télécharger la fiche pdf \(135 ko\)](#)

1 E-fuels en anglais

2 D'après « La décarbonation du secteur aérien par la production de carburants durables », Académie des Technologies, février 2023

3 Voir la [Stratégie CCUS](#) publiée dans le cadre de France 2030 le 23/06/2023

LES BRÈVES

ACV: Analyse du Cycle de Vie

ADEME : Agence de la transition écologique (www.ademe.fr)

AIE : Agence Internationale de l'Energie (www.iea.org)

ANCRE : Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Energie

CCS : Carbon Capture and Storage (Captage et Stockage du Carbone ou CSC)

CDR : Carbon Dioxide Removal (Absorption du CO₂ atmosphérique)

CCU : Carbon Capture and Utilization (Captage et Valorisation du Carbone ou CVC)

COP : Conference of the Parties (Conférence des Parties ou CP)

DAC : Direct Air Capture

DME : DiMethyl Ether

EHT : Electrolyse Haute Température

FuelEU : Loi européenne visant à décarboner le secteur maritime (Fit for 55)

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (Intergovernmental Panel on Climate Change or IPCC) (www.ipcc.ch)

ICAO : International Civil Aviation Organization (www.icao.int)

ICM : Industrial Carbon Management

ICR : Industrial Carbon Removal

MACF : Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières (Carbon Border Adjustment Mechanism ou CBAM)

Mtep : Mégatonne d'équivalent pétrole

NZE : Net Zero Emission by 2050 (scénario AIE)

PEM : Proton Exchange Membrane

PEPR : Programmes et Equipements Prioritaires de Recherche

Power-to-X : Approche consistant à transformer de l'électricité en un vecteur chimique de type e-carburant ou e-molécule

RED : Renewable Energy Directive (Directive Energie Renouvelable)

ReFuelEU : Loi européenne visant à décarboner le secteur aérien (Fit for 55)

R&D : Recherche & Développement

R&I : Recherche & Innovation

RWGS : Reverse Water Gas Shift reaction (Réaction du gaz à l'eau inverse)

SAF : Sustainable Aviation Fuels (Carburants d'Aviation Durables ou CAD)

SEQE-UE : Système d'Echange de Quotas d'Emissions de l'UE (EU Emissions Trading System ou EU-ETS)

SGPE : Secrétariat Général à la Planification Ecologique

SMF : Sustainable Maritime Fuels (Carburants Maritimes Durables ou CMD)

TIRUERT : Taxe Incitative Relative à l'Utilisation d'Energie Renouvelable dans le Transport

TRL : Technology Readiness Level (Niveau de maturité technologique)

UE : Union Européenne

VOUS SEREZ AUSSI INTÉRESSÉ PAR



Enjeux et prospective

Regards économiques

janvier 2025

Focus n°1 : E-carburants, e-molécules : pourquoi accélérer et déployer les filières dès maintenant ?

Focus CEA/IFPEN



Enjeux et prospective

Regards économiques

janvier 2025

Focus n°2 : La place des e-carburants dans les scénarios de transition énergétique

Focus CEA/IFPEN



Enjeux et prospective



Regards économiques

janvier 2025

Focus n°3 : vers une première filière de production de e-carburants

Focus CEA/IFPEN

Biocarburants et e-fuels

E-carburants : enjeux et opportunités - Glossaire

VOUS SEREZ AUSSI INTÉRESSÉ PAR

[Focus n°2 : La place des e-carburants dans les scénarios de transition énergétique](#)

[Focus n°3 : vers une première filière de production de e-carburants](#)

[Focus n°4 : Les besoins en ressources pour la production de e-kérosène en 2035 et 2050](#)

[Focus n°5 : Production carburants de synthèse : les technologies de rupture](#)

[Focus n°1 : E-carburants, e-molécules : pourquoi accélérer et déployer les filières dès maintenant ?](#)

30 janvier 2025

Lien vers la page web :