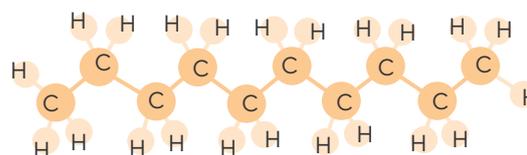


# LES CARBURANTS D'AVIATION DURABLES

Le e-kérosène est un carburant durable pour l'aviation. Produit **sans hydrocarbures**, il présente une très **faible empreinte carbone**.



## LES CARBURANTS D'AVIATION DURABLES, QU'EST-CE QUE C'EST ?

La part relative des émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur aérien croît depuis 30 ans. Les avions volent au kérosène, un carburant dérivé du pétrole et donc émetteur de CO<sub>2</sub> lors de l'extraction du pétrole, de son raffinage et lors de la combustion du carburant.

Depuis quelques années, l'aviation entame sa transition énergétique en travaillant en premier lieu sur les gains d'efficacité énergétique (amélioration des motorisations, réduction du poids des matériaux, évolution des opérations aériennes). Pour atteindre les objectifs de décarbonation qu'elle s'est fixée, la filière doit néanmoins travailler impérativement sur son carburant qui ne possède pas d'alternatives à ce jour. De nouvelles solutions technologiques de rupture pourraient être apportées d'ici une quinzaine d'années, mais nécessiteront un renouvellement total des flottes et ne pourront pas nécessairement traiter tous les segments (court, moyen et long-courrier).

Pour dépasser ces difficultés, les Carburants d'Aviation Durable (CAD) sont une réponse immédiate, car directement **utilisables dans les équipements actuels**. La décarbonation de la filière aéronautique peut ainsi être amorcée efficacement, tout en se préparant à une transition de plus long terme. Pour être certifiés durables en Europe, ces carburants doivent justifier d'une réduction d'émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie d'au moins 70 % par rapport à la référence fossile, calcul réalisé selon la méthodologie de la directive RED.

Selon le scénario du règlement européen Refuel EU aviation, les Carburants d'Aviation Durables devraient représenter 70 % de l'approvisionnement du secteur à horizon 2050, et contribuer pour plus de la moitié aux objectifs de décarbonation du transport aérien.

Plusieurs solutions technologiques existent pour produire du e-kérosène. Le scénario de référence présenté dans le dossier de concertation du projet NeoCarb détaille la technologie « méthanolo-jet » mais ce scénario pourrait évoluer selon les avancées technologiques et les enseignements de la concertation.



## IL EXISTE TROIS CATÉGORIES PRINCIPALES DE CARBURANTS D'AVIATION DURABLES (CAD) :

- Les **biocarburants de première génération** produits à partir de tout type de biomasse ;
- Les **biocarburants avancés**, produits à partir de biomasse n'entrant pas en concurrence avec les usages alimentaires ;
- Les **carburants de synthèse** produits à partir d'hydrogène électrolytique et de carbone. L'origine du carbone utilisable évolue suivant les exigences de la directive RED.



POUR PLUS D'INFORMATIONS, SE REPORTER À LA FICHE THÉMATIQUE  
LES CYCLES CARBONE ET LA COMPTABILITÉ DES GAZ À EFFET DE SERRE



## ZOOM SUR : COMMENT PRODUIRE DU CARBURANT DURABLE, LES 4 FILIÈRES DE PRODUCTION

### HVO

#### Hydrotraitement des huiles végétales

Traitement des corps gras contenus dans les huiles végétales ou graisses animales et transformation en biocarburant.



Aujourd'hui certifié jusqu'à 50 % d'usage



Huiles de cuisson usagées



Graisses animales

#### Charges lipidiques

RED II<sup>1</sup> Annexe IX Part. B

#### HYDROTRAITEMENT

Hydrogénation des oléfines  
Élimination des oxygénés

#### HYDROISOMÉRISATION

Ajustement des propriétés à froid

#### Biocarburants avancés



### BTL AND E-BTL

#### Biokérosène et E-Biokérosène Base Fischer Tropsch

Carburant obtenu à partir de biomasse lignocellulosique (résidus forestiers, agricoles).



Résidus forestiers



Résidus agricoles

#### Biomasses lignocellulosiques

RED II Annexe IX Part. A

#### PRÉTRAITEMENT DE LA BIOMASSE

#### GAZÉIFICATION

#### PURIFICATION CONDITIONNEMENT

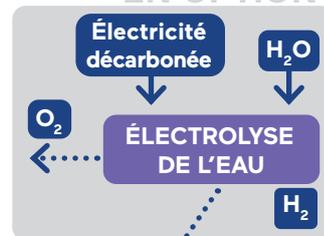
#### SYNTHÈSE ET TRAITEMENT DES CARBURANTS

#### FISCHER TROPSCH

#### Biocarburants avancés ou e-biocarburants si ajout d'hydrogène électrolytique



#### EN OPTION



1 - Révision de la directive européenne sur les énergies renouvelables de 2009. Le texte vise à définir les critères de durabilité des énergies, et notamment de la biomasse. Trois types de critères doivent être respectés : la durabilité, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'efficacité énergétique des installations de production d'électricité. Ces critères sont évalués par une approche en cycle de vie.

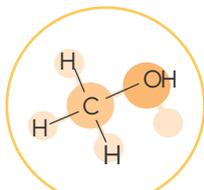


**ATJ**  
Alcool-to-Jet

Production de biocarburant à partir de méthanol (lui-même produit à partir de CO<sub>2</sub>, d'H<sub>2</sub>) converti en kérosène synthétique.



Aujourd'hui certifié jusqu'à 50 % d'usage



Méthanol

**E-FUELS, POWER TO LIQUID**  
E-carburant

Carburant de synthèse produit à partir d'électricité renouvelable ou bas-carbone, de CO<sub>2</sub>, d'H<sub>2</sub> issu d'électrolyse.



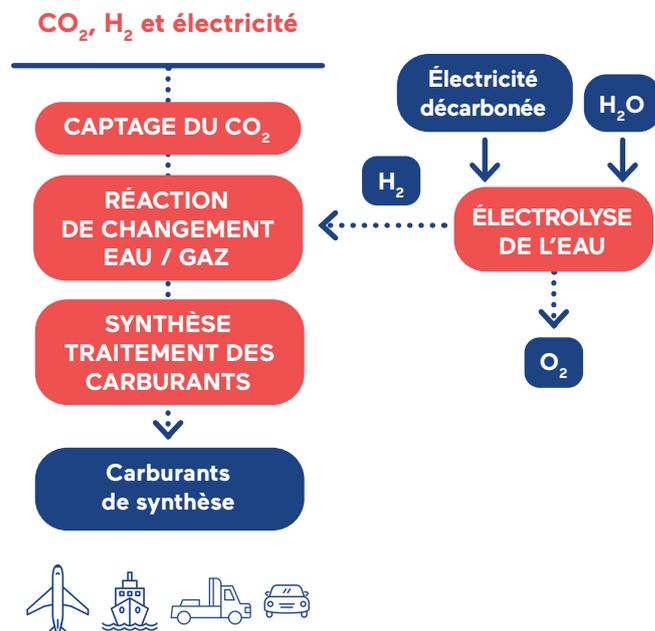
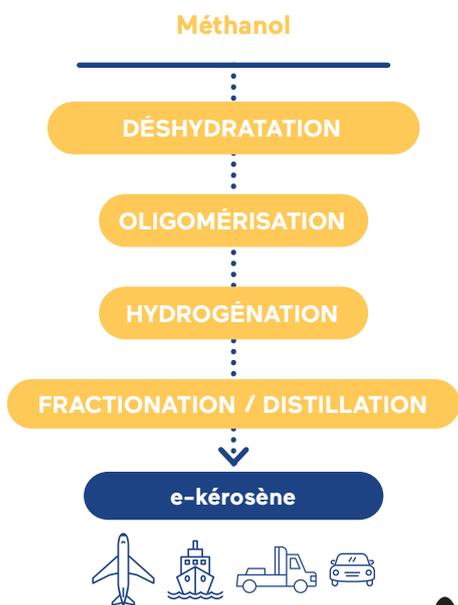
Aujourd'hui certifié jusqu'à 50 % d'usage



CO<sub>2</sub> biogénique  
CO<sub>2</sub> fossile



H<sub>2</sub> décarboné



## D'AUTRES EXEMPLES DE PROJETS

## CARE-O-SENE

Catalyst Research for Sustainable Kerosene

**CARE-O-SENE**  
(CAlyst REsearch fOr Sustainable KerosENE)

Ce projet est porté par **un consortium germano-sud-africain**, il vise la production de kérosène durable dès 2025. Pour cela, CARE-O-SENE développe avec ses **7 partenaires** une nouvelle génération de **catalyseurs** nécessaire à la fabrication du biokérosène. Ce projet est notamment soutenu par le ministère fédéral allemand de l'éducation et de la recherche. Le projet permettra de produire **15 000 tonnes de biokérosène par an** sur le site de Secunda en Afrique du Sud. Cette usine est opérée par **Sasol**, un des 7 partenaires.



L'usine Werlte (@ndr.de)

**Atmosfair**

En octobre 2021, l'Allemagne a inauguré à Werlte, **la première usine de e-kérosène à échelle semi-industrielle**. Cette unité de production est portée par l'ONG Atmosfair, elle permettra la réalisation **d'une tonne de kérosène vert par jour**. Ce carburant est produit avec de **l'hydrogène vert** par électrolyse de l'eau alimentée par des énergies renouvelables. Quant au carbone nécessaire à la production, il est obtenu auprès d'un **méthaniseur local de déchets et par extraction du CO<sub>2</sub> ambiant**.

**TotalEnergies – Plateforme de la Mède**

TotalEnergies a transformé sa raffinerie de La Mède, dans les Bouches-du-Rhône en bioraffinerie. Démarrée en 2019, la bioraffinerie dispose d'une capacité de production de 500 000 tonnes par an de biodiesel et de biokérosène. Ces carburants sont issus d'huiles usagées et d'huiles végétales (HVO). Le projet Masshyla, associant TotalEnergies à Engie, vise à produire 5 tonnes d'hydrogène vert par an, à partir d'un électrolyseur de 40 MW connecté à des fermes solaires de plus de 100 MW, pour alimenter la bioraffinerie et améliorer le rendement matière.



Usine pilote sur un site de TotalEnergies à Dunkerque © Dominique Fontenat

**Projet BioTfuel®**

Afin d'éprouver la technologie BioTfuel®, le groupement **BioNext** a testé **depuis 2010** une unité semi-industrielle de production de biokérosène sur le site de **Dunkerque**.

