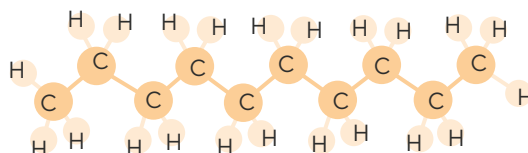


LE E-BIOKÉROSÈNE

Le e-biokérosène est un carburant 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 CO₂ lors de l'extraction du pétrole, de son raffinage et lors de la combustion du carburant.

Depuis quelques années, le secteur de l'aviation a entamé sa transition énergétique en se concentrant d'abord sur des gains d'efficacité énergétique (amélioration des moteurs, réduction du poids des matériaux, évolution des opérations aériennes). Toutefois, pour atteindre les objectifs de décarbonation qu'il s'est fixé, le secteur doit impérativement se pencher sur son carburant, qui ne dispose pas d'alternative viable à ce jour. Bien que de nouvelles solutions technologiques de rupture puissent émerger d'ici une quinzaine d'années, elles nécessiteront un renouvellement complet des flottes et ne seront pas nécessairement adaptées à tous les segments de vol (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 de manière efficace, tout en se préparant à une transition à plus long terme. Pour être certifiés durables en Europe, ces carburants doivent respecter la directive pour les énergies renouvelables dite RED, et en particulier :

- 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 ;
- Utiliser une biomasse certifiée durable au sens de l'Union européenne.

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.



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



IL EXISTE TROIS CATÉGORIES PRINCIPALES DE CAD :

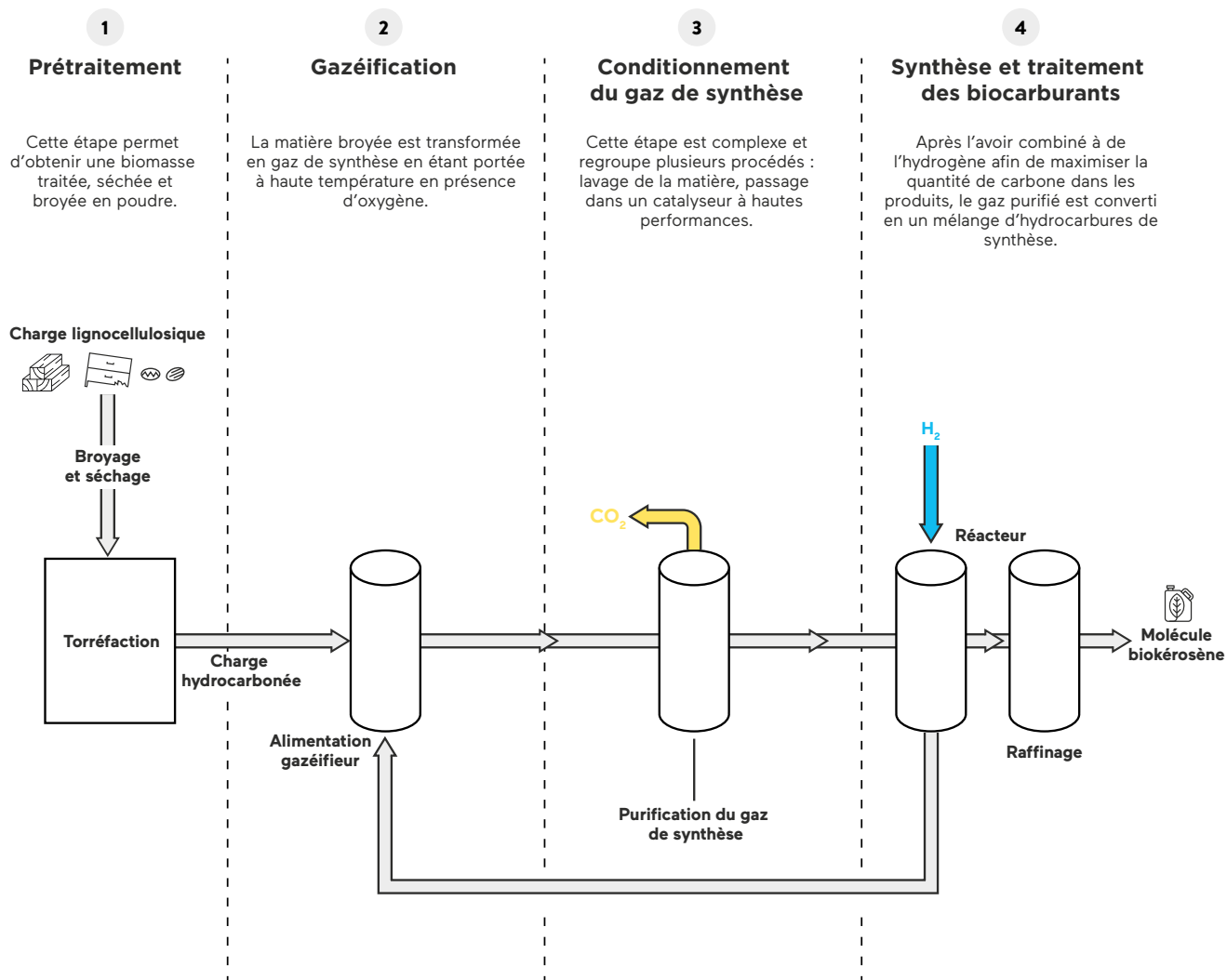
- Les **biocarburants de première génération**, produits à partir de tout type de biomasse ;
- Les **biocarburants avancés**, produits à partir de biomasse n'entrant pas en concurrence avec les usages alimentaires ;
- Les **carburants de synthèse** produits à partir d'hydrogène électrolytique et de carbone.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

À la croisée de ces deux dernières catégories, les e-biocarburants utilisent au sein du même procédé de fabrication de la biomasse durable (pour son contenu énergétique, mais surtout pour son contenu carbone) et de l'hydrogène électrolytique. Cette combinaison optimise l'utilisation des ressources selon le rapport de mars 2023 de l'Académie des Technologies, « La décarbonation du secteur aérien par la production de carburants durables ».



ZOOM SUR LA PRODUCTION DU E-BIOKÉROSÈNE

SCHÉMA DU PROCÉDÉ DE FABRICATION DU E-BIOKÉROSÈNE





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 II¹ Annexe IX Part. B

HYDROTRAITEMENT

Hydrogénation des oléfines
Élimination des oxygénés

HYDROISOMÉRISEMENT

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

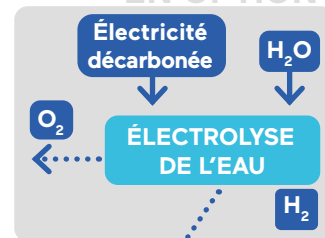
SYNTHÈSE ET TRAITEMENT DES CARBURANTS

FISCHER TROPSC

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

Alcohol en Jet - Éthanol

Production de biocarburant à partir d'éthanol (lui-même produit à partir de biomasse agricole) converti en kérosène synthétique.



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



Paille



Sciure de bois

E-FUELS, POWER TO LIQUID

E-carburant

Carburant de synthèse produit à partir d'électricité renouvelable ou bas-carbone, de CO₂, d'H₂ issu d'électrolyse.



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



CO₂ biogénique
CO₂ fossile



H₂ décarboné

Biomasse agricole

plantes sucrières conforme RED

PRODUCTION D'ÉTHANOL

DÉSHYDRATION

OLIGOMÉRISATION

HYDROGÉNATION

Biocarburants avancés



CO₂, H₂ et électricité

CAPTAGE DU CO₂

RÉACTION DE CHANGEMENT EAU / GAZ

SYNTHÈSE TRAITEMENT DES CARBURANTS

Carburants de synthèse



Électricité décarbonée

H₂O

H₂

ÉLECTROLYSE DE L'EAU

O₂



LES PROCÉDÉS DE SYNTHÈSE DES BIOKÉROSÈNES ET E-KÉROSÈNE

Des exemples de projets de production d'e-biokérosène

CARE-O-SENE

Catalyst Research for Sustainable Kerosene

CARE-O-SENE (CAtalyst 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 CO₂ 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

Project 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**.



**POUR PLUS D'INFORMATIONS,
SE REPORTER À LA FICHE
THÉMATIQUE LES MOYENS
POUR TESTER LA TECHNOLOGIE**

