

INTRODUCTION

L'aviation fait partie des 6 secteurs économiques dont la croissance économique ne s'arrête pas, et dont la part des émissions de CO2 pèse maintenant près de 3% dans le bilan global (4). La Commission Européenne estime même que l'augmentation de la demande en service aérien va provoquer une augmentation de 300% des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 par rapport aux niveaux atteints en 2005. (4)
En découle la nécessité de réduire ces émissions et c'est dans ce contexte que l'on s'intéressera à la décarbonation de l'énergie utilisée dans l'aviation.

OBJECTIF

L'objectif de cette étude est donc de s'intéresser à l'utilisation d'énergie alternative au kérosène actuellement utilisé dans l'aviation. Nous souhaitons déterminer si les biokérosènes constituent une solution clé pour résoudre le problème des émissions de CO2 du secteur aérien.
Nous mettrons donc en lumière les différents carburants, leurs avantages et inconvénients.

MÉTHODOLOGIE

Pour parvenir à cela, nous choisissons d'étudier le problème de la décarbonation de l'énergie dans l'aviation à l'échelle mondiale, puisque l'aviation est mondialisée, et que l'enjeu des émissions de CO2 constituent un problème qui dépasse les frontières des Etats.
Nous choisissons donc de nous intéresser aux biocarburants destinés au secteur aérien car ce sont les plus rapides à implémenter, et sont déjà en cours de déploiement au niveau mondial.

PRÉSENTATION DES BIOCARBURANTS À DESTINATION DE L'AVIATION



Définition :

Aussi appelés biokérosènes, les biocarburants destinés à l'aviation sont des carburants liquides issus de la transformation de la biomasse, et sont directement incorporables au kérosène fossile utilisés par les avions sans adaptation de leur usage.



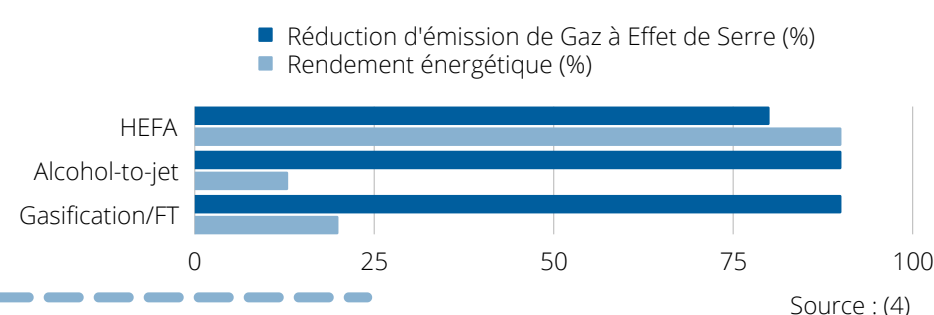
Les procédés de production :

Les biocarburants sont tous produits par liquéfaction de la biomasse, avec ou sans ajout d'hydrogène, d'un catalyseur ou d'eau. Deux grands procédés de production de biocarburants ont été développés par Total d'une part et Global Bioenergy d'autre part. Ces procédés sont surtout des projets pilotes qui n'ont pas encore atteint l'industrialisation.



Les différents biokérosènes actuels :

- **HEFA** (=hydroprocessed esters and fatty acids) : Technologie mature, prouvée et déployable à grande échelle. Cette technologie permettrait de couvrir 5 à 10% des demandes en jet fuel.
- **Alcohol-to-jet** (ethanol route) : Technologie en cours de déploiement commercial. Les déchets de l'arboriculture, des scieries et autres industries du bois ainsi que de l'agroalimentaire permettent de produire ce type de biocarburant.
- **Gasification/FT** : Technologie en cours de développement. Même biomasse que le biocarburant précédent mais on y rajoute les déchets municipaux solides.



OBJECTIFS FIXÉS PAR LE SECTEUR AÉRIEN

Le 8 juin 2009, l'IATA (International Air Transport Association) déclare se fixer les trois objectifs suivants :

- améliorer l'efficacité énergétique de **1,5% par an jusqu'en 2020**
- « Carbon Neutral Growth 2020 » : plafonnement des émissions nettes de CO2 du transport aérien à partir de 2020
- une réduction globale des émissions de CO2 de 50% en 2050 par rapport à leur niveau de 2005

L'IATA n'envisage pas de réduire le trafic aérien, on attend plus de 10 milliards de voyageurs à l'horizon 2050 (contre 1,8 milliard aujourd'hui). (1)



2,56% des émissions mondiales de CO2 en 2018

Nécessité de définir un budget carbone, évalué à **21,6 GtCO2 sur la période 2018-2050** (5)

L'IATA estime que les avancées technologiques promises par l'industrie aéronautique ne permettront pas de « décarboner » au-delà de 13% d'ici à 2050 => l'utilisation de biocarburants qui leur permettrait d'atteindre 65% de leurs objectifs.

Pas d'objectif mondial concernant un taux d'incorporation de biocarburants dans le kérosène, différentes régions du monde se fixent leurs propres objectifs :
Objectif de la Commission européenne : passer de 2% de biocarburants pour faire fonctionner les réacteurs en 2025, à 20% en 2030 (investissement de 200 millions d'euros), et même 63% d'ici 2050.

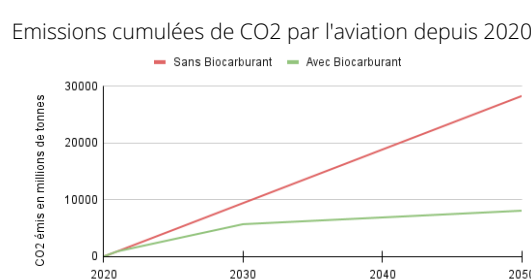
AVANTAGES

Sans les biocarburants : 0,258 kg CO2eq / km / passager (court courrier)
Voiture : 0,198 kg CO2eq / km / véhicule

Avec les biocarburants : 0,033 kg CO2eq / km / passager (court courrier)
Réduction de 87,4% selon l'IATA dans le scénario le moins favorable

65%

des objectifs zéro CO2 en 2050 dans l'aviation seront atteints. (1)



Hypothèse du graphe :

- 50% de biokérosène dans le carburant jusqu'à 2030
- 100% de biokérosène à partir de 2030
- 3,3 % de passagers en plus par an
- D'après le rapport de l'IATA (4,9 milliards de passagers en 2019 et 10 milliards en 2050)

Quid des autres solutions ? Les avions H2 et solaire représentent de trop grosses contraintes techniques. Ils ne répondent pas à l'urgence climatique de décarbonation

Les deux aviateurs mondiaux Airbus et Boeing ont promis en 2030 de faire voler leurs avions avec 100% de biocarburant.
Cet effort marque le potentiel du biocarburant sur des technologies qui mettraient 30 ans à se développer.

Le rapport de l'IATA de 2020 montre l'urgence de la situation face à un développement des technologies alternatives trop lent pour répondre à temps au réchauffement climatique. Le biocarburant se montre être l'alternative la plus réaliste et réalisable pour décarboner l'aviation.

INCONVÉNIENTS

ECONOMIQUES :

- Développement irréaliste et trop lent : En 2009, l'IATA visait **10 %** de biocarburants d'ici **2017** vs. moins de **0,01 %** actuellement.
- Un **coût important** : Les biocarburants à partir « de déchets d'huile » sont les plus compétitifs, mais **coûteront 2x cher** et les procédés de conversion **jusqu'à près de 8 fois plus**.
- Subventions nécessaires : (3) **328 nouvelles grandes bioraffineries sont à construire chaque année d'ici 2035**, pour un coût en capital d'environ **29 à 115 milliards \$/an** pour générer suffisamment de biocarburant pour la communauté internationale, aviation uniquement.

SOCIAUX :

- Une **concurrence à l'agriculture** : Dans un monde de plus en plus peuplé, les gouvernements devront utiliser toute biomasse produite pour nourrir une population mondiale croissante.
- Et des **impacts humanitaires**, conséquences de l'expansion de l'agriculture : conflits fonciers, abus de main-d'œuvre, augmentation des prix de la nourriture, pénuries d'eau...

ENVIRONNEMENTAUX :

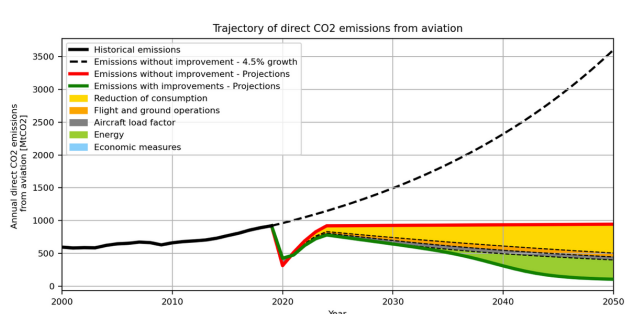
- Une réduction minimale de l'impact climatique : des promesses de réduction de GES jusqu'à 80 % par l'industrie **mais des économies de seulement 60 % ont été proposées au niveau national**, voire aussi basses que 10% pour les carburants éligibles au programme international CORSIA.
- Une utilisation sévèrement limitée par la durabilité et la disponibilité de la biomasse : les biocarburants de deuxième génération utilisent des « huiles usagées », **huiles qui malheureusement sont remplacées par d'autres moins écologiques**, comme l'huile de palme. L'utilisation de biocarburants de première génération est aussi problématique => de grandes monocultures de plantes énergétiques **augmenteraient l'utilisation d'engrais, de pesticides et d'herbicides et le risque de déforestation**.

La solution des biocarburants semble plus proche du mirage que de la véritable solution. Il s'agirait de trouver une énergie propre et non pas de promouvoir une énergie aux impacts sociaux, économiques et environnementaux considérables.

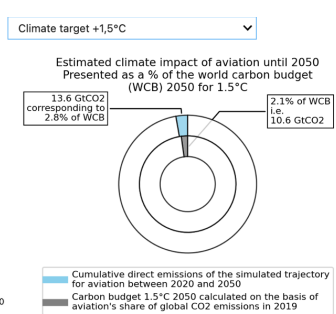
DIFFÉRENTS SCENARIOS POUR LE FUTUR ET CONCLUSION

Le Rapport MAVERICK (scénario très optimiste) prend en compte :

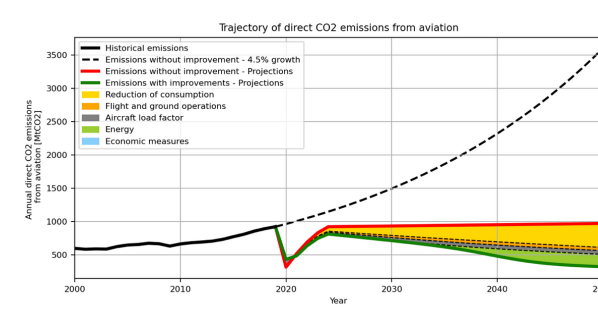
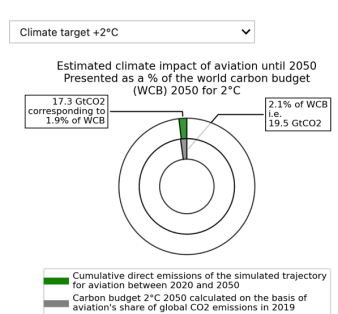
- Introduction d'avions long-courrier **fonctionnant à 100%** via des carburants alternatifs en 2035
- Une cadence de renouvellement des flottes de 15 ans
- l'hypothèse selon laquelle tous les biocarburants seront dédiés à l'aviation
- Taux de croissance de **24%**



Le logiciel CAST (6) considère ce scénario capable d'atteindre l'objectif +2°C



Avec ces taux de croissance, selon le Shift Project, aucun des deux rapports ne permet d'obtenir des émissions de GES en 2050 deux fois inférieures à celles de 2005



Selon le logiciel CAST, ce scénario permettrait d'atteindre un objectif +1,7°C

Le rapport ICEMAN considère :

- l'arrivée d'avions long-courrier fonctionnant à 100% aux carburants alternatifs en 2040
- une cadence de renouvellement des flottes de 25 ans
- 50% de la production des carburants alternatifs dédiés à l'aviation
- Taux de croissance de 4%

CONCLUSION

Il n'est pas réaliste d'imaginer le secteur aérien comme totalement décarboné en 2050. Néanmoins, l'utilisation de biocarburants, l'augmentation de l'efficacité énergétique des moteurs, la régulation du trafic aérien, l'augmentation du facteur de charge ainsi qu'un renouvellement de la flotte plus régulier permettraient de diviser par près de 2 les émissions de CO2. Pour limiter l'impact négatif du biokérosène, le secteur aéronautique pourra favoriser l'usage de carburants à base de déchets agricoles et investir dans les nouvelles technologies de biocarburant à base de bactéries ou d'algues. Favorisant ces solutions restant insuffisantes, la priorité est donc de réduire le trafic aérien et donc de demander un effort de sobriété de la part de chacun.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) rapport 2020 de l'IATA sur le biocarburant
- (2) planetoscope
- (3) étude réalisée en 2019 par l'OACI
- (4) Clean Skies for Tomorrow. Sustainable Aviation Fuels as a Pathway to Net-Zero Aviation
- (5) The Shift Project
- (6) Logiciel CAST développé par des étudiants de supaéro

