

Le secteur aérien aimerait réduire son empreinte carbone, mais le chemin semble encore bien long

# VOLER VERT, UN DÉFI ARDU

EVAN PEARSON

**Mobilité** ▶ La moitié de la production électrique de l'Allemagne: voilà ce que devrait consommer la compagnie aérienne Lufthansa pour faire voler l'ensemble de ses 350 avions au carburant le synthétique, selon les propos tenus fin septembre par son patron Carsten Spohr. A l'écouter, décarboner l'aviation s'apparente à une mission quasi impossible. Et en Suisse? Selon un récent rapport de l'Office fédéral de l'aviation civile (Ofac), cette part s'élèverait à 70% de l'électricité produite dans le pays.

La réalité est cependant plus complexe car il existe plusieurs approches pour produire du carburant durable pour l'aviation. Et toutes ces approches ne requièrent pas forcément de grandes quantités d'électricité.

## Du «jus de poubelle»

Une solution, c'est le «jus de poubelle», comme le dit l'expert français en aéronautique Xavier Tytelman. «C'est du carburant durable issu des graisses, par exemple des huiles de friture. En France, on peut espérer la production de quelques dizaines de milliers de tonnes par an, sachant qu'un aller simple Paris-New York nécessite environ 100 tonnes de kérosène pour un gros avion. Leur apport serait donc limité.» Autre piste: le carburant issu des déchets végétaux, qu'il s'agisse de feuilles d'arbres, d'algues, de gazon coupé, de déchets agricoles, de branchages, etc. Ils sont ensuite traités dans des raffineries.



Le groupe Lufthansa, auquel appartient Swiss, a utilisé en 2022 13 000 tonnes de carburant durable d'aviation, soit 0,2% de tout le kérosène dont elle a eu besoin. KEYSTONE

ticulièrement adaptée aux déserts. Cela permet d'éviter d'empiéter sur des terres agricoles. En outre, il n'y a pas besoin de lignes électriques», détaille Carmen Murer, la porte-parole de Synhelion.

Le défi: trouver des zones désertiques ensoleillées capables d'accueillir les installations. Si une usine de démonstration est en construction en Allemagne, c'est un projet en Espagne qui pourrait vraiment lancer la commercialisation de ce carburant dès 2026. Production annuelle espérée: 1000 tonnes. A titre de comparaison, les besoins mondiaux en kérosène se sont cependant élevés à 300 millions de tonnes en 2019... «Nous espérons produire dans dix ans la moitié des

besoins annuels en kérosène de la Suisse, soit 700 000 tonnes. Et, d'ici à 2040, nous aimerions porter ce chiffre à 40 millions de tonnes, ce qui correspond à plus de la moitié du kérosène utilisé en 2019 en Europe», explique la responsable. Autre objectif: réduire le prix à 1 franc le litre, soit le double du coût du kérosène traditionnel.

Swiss prévoit de recourir au carburant développé par Synhelion ces prochaines années. Il permettra de contribuer à l'objectif de la compagnie de couvrir 11% de ses besoins en kérosène par du carburant durable d'ici à 2030. Du côté d'Easyjet, on utilise aussi du carburant durable d'aviation, mais la compagnie n'a pas encore donné d'informations sur les quantités. A plus

long terme, elle mise sur l'hydrogène et les avions électriques grâce à une collaboration avec Airbus pour atteindre le zéro carbone d'ici à 2050 (lire ci-dessous).

## Quelle durabilité?

Mais ces carburants durables le sont-ils vraiment? Selon le rapport de l'Ofac, la production, le transport et la combustion d'une tonne de kérosène fossile génèrent environ 3,8 tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub>. A titre de comparaison, un carburant durable d'aviation fait à partir d'huile de cuisson usagée émet environ 84% de CO<sub>2</sub> de moins. Ce chiffre grimpe à 95% pour une tonne de kérosène synthétique issu d'énergies renouvelables, et même à 99% pour

celui produit par Synhelion à partir de la chaleur solaire.

Ces carburants synthétiques ont des propriétés proches du kérosène traditionnel et peuvent donc être utilisés dans la plupart des avions actuels, ce même si des processus de certification sont encore en cours. En début d'année, la compagnie Emirates a d'ailleurs effectué un vol de démonstration avec un Boeing 777-300ER avec 100% de carburant durable dans son moteur

## Diversifier la propulsion

Vu la taille du défi, une diversification des modes de propulsion semble inévitable. Airbus planche sur un avion hydrogène qu'il espère mettre sur le marché en 2035 et qui serait particulièrement adapté aux vols moyen-courriers. Mais pour une production durable de ce carburant, il faudra peut-être miser sur des panneaux solaires. «Cela nécessitera énormément de place», pointe Claudio Leonardi, chargé de cours au laboratoire TRANSP-OR à l'EPFL. Une autre piste est celle des avions électriques mais, raison du poids de la batterie, ce mode de propulsion s'adressera plutôt au segment du court-courrier. Quant aux avions destinés aux longs trajets, seront probablement alimentés par des carburants durables d'aviation.

Décarboner le secteur aérien, responsable de 2 à 3% des émissions mondiales de gaz à effet de serre, nécessite un vaste soutien des pouvoirs publics. «Sans investissements massifs pour soutenir la recherche liée à des innovations fondées sur le long terme, il sera très difficile d'atteindre ces objectifs. Pour ce faire, il faut prévoir une phase de transition et l'apport de financements pour franchir cette étape cruciale», juge l'expert de l'EPFL. Au écuil: toutes les avancées permettent de réduire l'empreinte carbone de l'aviation risquent d'être annihilées par la croissance quasi continue du trafic aérien. I



«Notre technologie nécessite une certaine place» Carmen Murer

Le groupe Lufthansa, auquel appartient la compagnie aérienne Swiss, a utilisé en 2022 13 000 tonnes de carburant durable d'aviation, soit 0,2% de tout le kérosène dont elle a eu besoin. Cette part qui semble modeste correspond à 5% de tout le carburant durable d'aviation disponible dans le monde. Son coût demeure élevé: il est de 4 à 6 fois plus cher que le kérosène fossile.

## Le soleil à la rescousse

Pour produire du carburant de synthèse en grande quantité, une des solutions pourrait venir d'une start-up suisse, Synhelion, qui collabore étroitement avec la compagnie Swiss. Le principe: du CO<sub>2</sub> est capté dans l'air ambiant, combiné à de l'eau et à un oxyde métallique, puis chauffé dans un réacteur à 1500 degrés. Un processus chimique génère ensuite un gaz de synthèse, lui-même liquéfié à l'aide d'un processus industriel appelé Fischer-Tropsch. L'énergie est fournie par des miroirs solaires.

«Nous utilisons directement la chaleur du soleil, sans passer par une production électrique. Notre technologie nécessite une certaine place et est par-

## PROPULSIONS ALTERNATIVES

### Les avionneurs planchent sur des appareils dotés de moteurs hybrides, alliant hydrogène et électricité.

Chez Airbus, le secteur recherche et développe une plateforme active pour l'avion du futur. L'un des concepts, nommé ZEROe, fonctionnera en partie à l'hydrogène. Pouvant transporter jusqu'à 200 passagers et adapté aux liaisons transcontinentales, l'appareil serait propulsé par un moteur hybride avec une turbine à gaz fonctionnant à l'hydrogène, soutenue par un moteur électrique alimenté par des piles à combustible.

«L'hydrogène sera stocké sous forme liquide et distribué par des réservoirs situés à l'arrière de l'avion, derrière la cloison pressurisée», précise le responsable de la communication Philippe Gmerek. Une autre version de cet appareil, plus petite, sera destinée aux vols court-courriers. Toujours dans la gamme des avions hybrides, Airbus travaille sur un

concept de «fuselage intégré», une sorte d'aile volante. «Cela nous permet d'explorer des configurations alternatives disruptives d'avions futurs qui pourraient émerger à moyen terme», indique le porte-parole.

Outre ces trois concepts hybrides, Airbus planche sur un appareil entièrement électrique alimenté par des piles à combustible et pouvant transporter 100 passagers dans un rayon d'environ 1800 km). «Les études progressent bien. Nous ne sommes pas encore en mesure de communiquer quel est le concept le plus prometteur», explique Philippe Gmerek, qui dit espérer une mise en service de ce nouveau type d'avions vers 2035.

En Suède, l'entreprise Heart Aerospace prévoit la mise sur le marché en 2028 d'un petit avion électrique pouvant transporter 30 passagers. La compagnie aérienne Air Canada a déjà passé commande de 30 unités. En attendant ces nouveaux modèles, il existe plusieurs pistes afin de ré-

duire la consommation des avions. Pour Claudio Leonardi, chargé de cours au laboratoire TRANSP-OR à l'EPFL, réduire la vitesse des appareils en est une, mais «cette proposition risque de se heurter à quelques résistances du côté des avionneurs et des compagnies».

Autre voie: l'intelligence artificielle qui permet déjà d'analyser et d'optimiser des systèmes ultracomplexes comme les moteurs avec, à la clé, des économies d'énergie qui sont estimées à 20%. Mais il est également possible d'agir sur la conception même des avions. Avec des ailes plus longues et plus étroites, des économies d'énergie sont aussi possibles, selon le spécialiste. Du côté d'Airbus, on cherche à développer la prochaine génération de moteurs. Une nouvelle technologie en cours de test permettrait de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 20% «par rapport aux moteurs les plus efficaces aujourd'hui», indique Philippe Gmerek. SP