

## Comité scientifique

### Avis sur la proposition de feuille de route de décarbonation du transport aérien

#### Remarques générales

Le transport aérien a connu une très forte croissance de ses émissions sur les dernières décennies, par combinaison d'un effet rebond (le progrès technique s'est traduit par des baisses de coûts faisant augmenter la demande) et de l'élévation des niveaux de vie. La définition d'une trajectoire de décarbonation, qui ne peut donc pas s'appuyer seulement sur la poursuite du progrès technique sur les avions, est d'autant moins aisée que les carburants d'aviation durables restent à développer.

Dans ce contexte, le comité scientifique souligne la qualité et la richesse des travaux menés, ainsi que de la modélisation réalisée.

Les paragraphes de l'avis de synthèse relatifs à l'articulation entre doléances et engagements, au « plan d'affaires » de la décarbonation, au « tri » des solutions techniques<sup>1</sup>, aux bio- et e-carburants, à la sobriété et aux usages, et à l'acculturation des acteurs s'appliquent pleinement à la feuille de route du transport aérien.

Enfin, étant donné le caractère international du secteur, l'action dans les enceintes internationales est primordiale, et pourra être davantage détaillée.

#### Déploiement des carburants aéronautiques durables (Sustainable Aviation Fuels - SAF) et enjeux de bouclage énergétique associés

*(voir aussi le focus sur les bio- et e-carburants, dans l'avis de synthèse)*

Le comité souligne que les besoins en électricité, et en biomasse ou en capture de carbone dans l'air, pour produire les carburants durables sont colossaux. En particulier, en cas de production nationale des carburants d'aviation durable, la demande en électricité à horizon 2050 représenterait entre 20 % et 33 % de la consommation électrique de 2019. Ce niveau de demande génère des risques substantiels quant à leur disponibilité effective. Face à ces enjeux énergétiques, il apparaît impératif de mobiliser d'autres leviers au-delà des seuls substituts technologiques.

#### Maîtrise du trafic aérien ; sobriété ; rôle du client dans la décarbonation

La modélisation de la demande en trafic aérien et des émissions de ce trafic met bien en œuvre la rétroaction des coûts sur la demande : ainsi les coûts comparativement plus élevés des carburants bas-carbone augmentent le coût complet du service (ou limitent ou inversent sa baisse), et viennent ainsi modérer la demande, relativement à la trajectoire de croissance rapide prise comme référence.

En revanche ni la modélisation ni la feuille de route ne font apparaître la composition de la demande de transport aérien (selon qu'il s'agisse de fret ou de passagers ; selon la classe de voyage des passagers ; selon les motifs de voyage, etc.). En conséquence, par exemple, la question de l'espace à

---

<sup>1</sup> Sur ce point, selon le comité scientifique, la feuille de route devrait présenter un scénario sans avion à hydrogène liquide, pour le cas où les e-fuels se révéleraient être la meilleure manière d'embarquer de l'hydrogène à bord d'avions

bord par passager n'est pas abordée, alors que l'empreinte individuelle des passagers en classes supérieures est très supérieure.

Plus largement, aucun des leviers présentés ne fait jouer de rôle au passager ou au grand public. Pourtant, sur certains des sujets mentionnés (renouvellement des flottes, cost index, fuel tankering) l'émulation entre compagnies par « disclosing » serait certainement un levier d'activation très efficace.

Enfin il semble nécessaire d'être plus ambitieux concernant le trafic intérieur à la métropole, en niveau comme en émissions unitaires (particulièrement élevées aujourd'hui), trafic sur lequel l'Etat dispose des moyens d'action les plus complets. Outre une trajectoire de référence plus raisonnable, cela pourrait ou devrait passer notamment par une part de report modal.

Le comité scientifique regrette donc qu'une maîtrise du trafic aérien ne soit pas davantage retenue, alors que cette maîtrise semble indispensable pour sécuriser la trajectoire de baisse des émissions et limiter les besoins en ressources énergétiques. L'absence de sobriété fait reposer la décarbonation du secteur sur un pari technologique ; la maîtrise du trafic aurait un rôle assurantiel vis-à-vis de ce pari.

### Décarbonation des plateformes aéroportuaires

Pour les infrastructures aéroportuaires, la feuille de route met en avant des investissements dans l'hydrogène. Il pourrait être rappelé que les SAF, qui n'appellent pas nécessairement d'investissements sur les plateformes, sont la principale voie de décarbonation de l'énergie des aéronefs ; et que les activités de piste sont largement électrifiables par batteries, ce qui devrait écarter pour elles l'usage d'hydrogène, mis en avant par la feuille de route.

### Effets non CO<sub>2</sub>

Les développements de la feuille de route sur les effets non-CO<sub>2</sub> de l'aviation sont de très grande qualité. Ils devraient déboucher sur un plan d'action visant à assurer que la recherche fondamentale sur ces effets est pleinement financée, et à faire apparaître des actions limitant les effets hors CO<sub>2</sub>, tant dans les opérations que dans la conception des futurs moteurs et avions.

### Effet de levier de l'industrie aéronautique française sur la trajectoire mondiale

La feuille de route met l'accent sur le possible effet de levier que l'industrie aéronautique française, en produisant des avions moins consommateurs d'énergie, peut exercer sur la trajectoire de décarbonation mondiale. Cet argument apparaît à la fois légitime et pertinent. Pour le faire pleinement porter :

- il semblerait utile de répondre à l'objection selon laquelle les gains d'efficacité seront consommés par effet rebond, en quantifiant aussi rigoureusement que possible cet effet ;
- il conviendrait de démontrer que les programmes en développement ou à venir (moteurs, avions, etc.) manifestent une ambition propre à la décarbonation, au-delà de l'enjeu industriel qu'il y a toujours eu à développer et produire les avions les plus économes. Une piste serait de faire apparaître les paramètres de décision mobilisés dans ces programmes (valeur relative du carburant et des autres paramètres), et d'en assurer la cohérence avec les coûts attendus, à terme, des e-carburants.