

INNOVER POUR UNE AVIATION PLUS DURABLE : L'ENJEU DE L'ACCEPTABILITÉ DES PASSAGERS

- RÉSUMÉ -



A lors que le trafic aérien mondial approche (et parfois dépasse dans certaines régions) de son niveau de 2019, la question de la croissance du trafic aérien et de son empreinte environnementale redevient de plus en plus centrale.

Que ce soit à l'échelle mondiale (LTAG au sein de l'OACI) ou à l'échelle européenne (ReFuelEU Aviation), différents plans de transition du secteur aérien ont été élaborés avec pour objectif une neutralité carbone à l'horizon 2050. Tous ces plans ont pour point commun d'accorder une place importante aux solutions technologiques dans la transition écologique du secteur aérien. Des innovations concernant les avions, les moteurs, les carburants ou les énergies sont donc attendues pour permettre au secteur aérien de réduire son empreinte environnementale.

Mais les innovations, et en particulier les innovations vertes, rencontrent souvent des freins à leur adoption par les utilisateurs. Autrement dit, il est nécessaire de s'interroger sur les réactions potentielles des consommateurs et passagers aériens face aux nouvelles technologies sur lesquelles le secteur aérien compte s'appuyer pour réduire son empreinte environnementale.



Les passagers seront-ils prêts à voler dans ces nouveaux avions ? Accepteront-ils de voyager avec une compagnie aérienne dont les avions sont alimentés par des biocarburants ou de l'hydrogène ? Seront-ils prêts à accepter le surcoût généré par ces nouvelles technologies ?

Afin d'apporter des éléments de réponse, nous avons administré un questionnaire à un échantillon de 1000 répondants représentatifs de la population française. En combinant différentes approches statistiques, notre étude apporte un éclairage sur plusieurs aspects.



DES FRANÇAIS QUI ACCORDENT UNE IMPORTANCE MODÉRÉE AUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DANS L'AÉRIEN

Bien que les Français soient préoccupés par l'environnement de façon générale (79% de l'échantillon), l'importance accordée aux enjeux environnementaux dans l'aérien semble moins importante. En effet, la Figure 1 montre que, même si une part importante des répondants essaient de moins prendre l'avion (41%) et que le critère environnemental est important pour eux (36%), ils sont assez peu nombreux à ressentir de la honte lorsqu'ils prennent l'avion. Seulement 11% de ceux qui ont déjà pris l'avion dans leur vie déclarent ressentir de la honte lorsqu'ils utilisent ce moyen de transport.

Cette appréciation relativement faible des enjeux environnementaux liés au transport aérien peut être mise en parallèle de la propension à compenser leurs émissions de carbone. Seulement 28% des Français ont déjà compensé les émissions de carbone liées à leurs vols, tandis que 48% ne l'ont jamais fait.



Figure 1

La perception de "Flight Shame" ou honte de prendre l'avion

Il est aussi important de noter que 24% des répondants ne savent pas s'ils ont compensé leurs émissions de carbone ou non. Ce pourcentage peut révéler à la fois un manque d'intérêt pour le sujet, mais aussi la nécessité de faire preuve de pédagogie, notamment de la part des acteurs qui proposent ces options.

Il est donc intéressant de voir que les préoccupations environnementales génériques des répondants ne se traduisent pas forcément par des actions concrètes de leur part, en particulier en matière de transport aérien.

DE NOUVELLES TECHNOLOGIES VERTES POUR L'AÉRIEN RELATIVEMENT MÉCONNUES

En début de questionnaire, quatre types d'innovation sont présentés.

Les nouveaux types de moteurs

Les open rotors sont une évolution récente des moteurs d'avions, qui utilisent des hélices non enveloppées pour propulser l'aéronef. Ils offrent une consommation de carburant réduite et des émissions de CO2 plus faibles.



Les nouveaux designs d'avion

Ces nouvelles formes ont vocation à améliorer l'aérodynamisme des avions, et donc devraient permettre de réduire la consommation de carburant ainsi que les émissions de gaz à effet de serre.



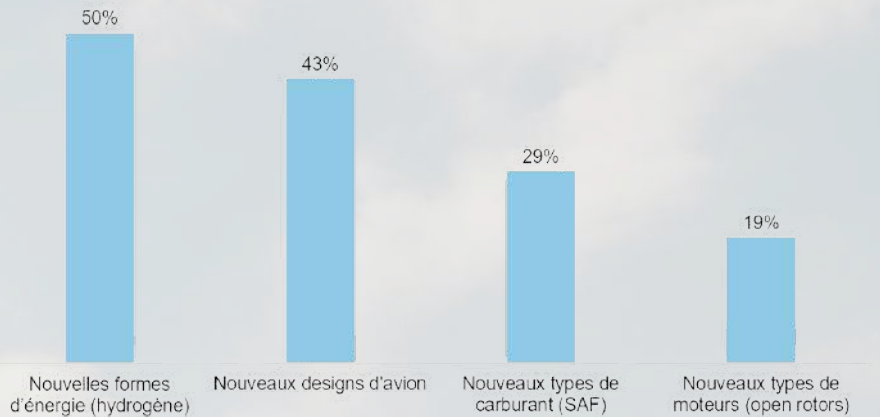
Les nouveaux types de carburants

Les biocarburants aériens (SAF) sont des carburants durables produits à partir de matières organiques issues de déchets alimentaires. Ils sont utilisés pour propulser les avions et réduire les émissions de gaz à effet de serre.



Les nouvelles formes d'énergie

L'hydrogène est une alternative prometteuse aux carburants fossiles, car il ne produit que de l'eau lorsqu'il est brûlé. Les moteurs à hydrogène offrent également une réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour cela, l'hydrogène doit être vert c'est-à-dire produit uniquement avec des énergies à faible intensité de carbone.



La Figure 2 montre qu'à peine plus d'un tiers des Français (35% en moyenne) avaient entendu parler de ces innovations vertes avant de répondre à ce questionnaire.

L'hydrogène est l'innovation la plus "connue" (50% des répondants en avaient déjà entendu parler). A l'inverse, seuls 19% des Français connaissaient l'existence des nouveaux types de moteurs, comme l'open rotor.

Le secteur et les acteurs de l'aérien doivent donc faire des efforts de pédagogie concernant les innovations en cours de développement dans le secteur.

Le grand public est globalement peu informé sur les efforts de l'industrie pour diminuer son impact environnemental. Cette faible connaissance peut entraîner des perceptions erronées et expliquer en partie les critiques adressées à ce secteur.

Nos résultats soulignent également le rôle de différents facteurs liés au profil des voyageurs dans leur niveau de connaissance des innovations vertes : le genre, l'âge, les comportements éco-responsables, l'attrait pour les nouvelles technologies, la confiance envers les acteurs du secteur et le sentiment de honte de prendre l'avion (figure 3).

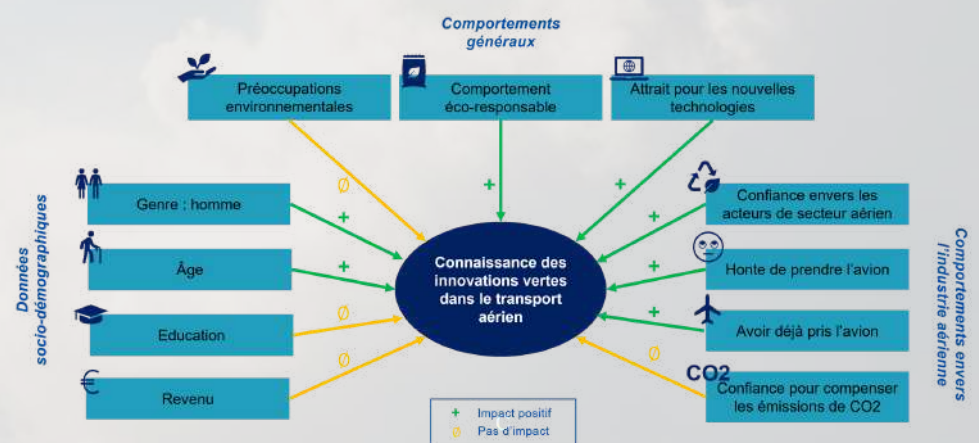


Figure 2 (en haut)

Pourcentage des Français qui ont déjà entendu parlé des innovations

Figure 3 (en bas)

Synthèse des facteurs pouvant avoir un impact sur la connaissance des innovations vertes

DES NIVEAUX D'ACCEPTABILITÉ DIFFÉRENTS

Connaître une innovation n'implique pas nécessairement que l'on en ait une image positive. Ainsi, nous étudions l'acceptabilité par les répondants de ces différentes innovations.

Chaque innovation est évaluée au travers de 9 items. En calculant ensuite la moyenne des réponses aux 9 items, on obtient une note d' "acceptabilité globale", dont la valeur finale est comprise entre -10 et 10. Le Tableau 1 présente la signification de cette notation.

Nous rappelons par ailleurs que les résultats qui suivent sont à mettre en perspective avec la faible connaissance de ces innovations par les répondants. En effet, pour 65% d'entre eux, les répondants ne connaissaient pas ces innovations avant ce questionnaire, leur

avis repose donc uniquement sur la description des innovations au début du questionnaire.

Tableau 1

Interprétation de la moyenne des réponses aux 9 items de l'échelle de l'acceptabilité sociale

De -10 à -5	De -5 à 0	De 0 à 5	De 5 à 10
L'innovation est considérée comme fortement rejetée	L'innovation est considérée comme faiblement rejetée	L'innovation est considérée comme faiblement acceptée	L'innovation est considérée comme fortement acceptée

UNE ACCEPTABILITÉ DIFFÉRENTE SELON LES INNOVATIONS

La Figure 4 présente les notes d'acceptabilité globale des innovations. Ces valeurs confirment qu'en moyenne, les Français sont prêts à accepter ces innovations vertes (la note moyenne est de 3,7), mais que leur degré d'acceptation reste faible ou modéré (la valeur moyenne étant comprise entre 0 et 5). Autrement dit, il n'y a pas de véritable engouement (ni de véritable rejet) pour ces nouvelles technologies de la part des répondants.

Nous notons que les nouvelles formes d'énergie comme l'hydrogène apparaissent comme l'innovation la plus acceptable (4,12). Ce sont ensuite les nouveaux types de carburants comme les SAF (4,03) et les nouveaux designs d'avion (3,70) qui sont les plus acceptés. Enfin, les nouveaux types de moteurs (comme les open rotors) génèrent moins d'enthousiasme (2,98).

Nous décomposons l'acceptabilité globale en deux types d'acceptabilité :

- L'acceptabilité conceptuelle qui permet d'appréhender si une innovation peut plaire en tant que concept (attirait que représente l'idée de cette innovation pour le répondant).
- L'acceptabilité opérationnelle qui permet de mesurer si une innovation peut plaire du fait de ses implications pratiques (ex : risques perçus si le répondant serait amené à voler dans des avions incluant l'innovation).

La Figure 5 révèle que l'acceptabilité conceptuelle est toujours plus élevée que l'acceptabilité opérationnelle. Ainsi, les répondants sont favorables à l'introduction d'innovations plus vertes, mais sont plus réticents sur leur mise en œuvre concrète.

Figure 4 (au milieu)

Note moyenne d'acceptabilité des innovations vertes

Figure 5 (en bas)

Note d'acceptabilité sur le plan conceptuel et sur le plan opérationnel des innovations vertes



Les facteurs explicatifs de l'acceptabilité des innovations vertes dans le transport aérien

Pour conclure, à travers nos résultats nous mettons en lumière le rôle de différents facteurs liés au profil des voyageurs dans leur niveau d'acceptabilité des innovations vertes. Ainsi des facteurs

comme le genre, le niveau d'éducation, les préoccupations environnementales, le comportement éco-responsable des voyageurs, la confiance envers les acteurs du secteur aérien pour faire face

aux enjeux environnementaux et pour compenser les émissions de CO2 liés aux vols, ainsi que le nombre de vols réalisés dans leur vie, peuvent impacter l'acceptabilité.

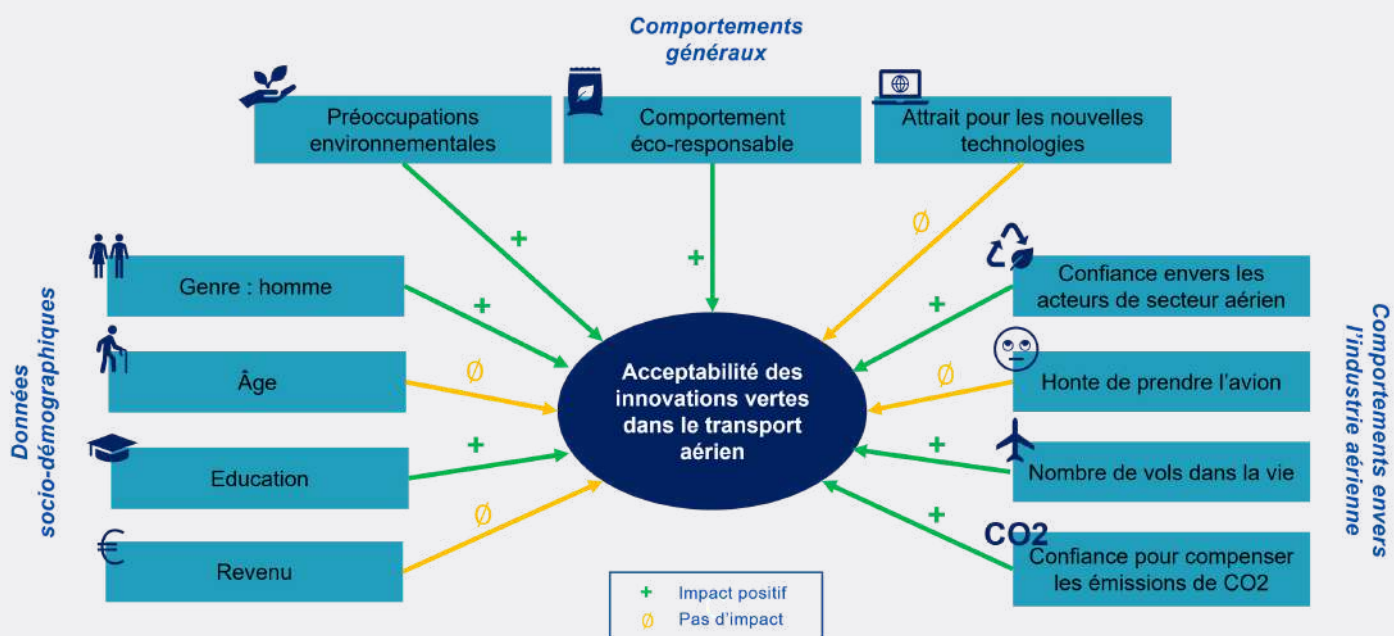


Figure 6

Synthèse des facteurs pouvant avoir un impact sur l'acceptabilité sociale des innovations vertes

La Figure 6 permet de tirer les conclusions suivantes :

- Etre un homme (par opposition à une femme) augmente le degré d'acceptabilité des innovations vertes.
- Le niveau d'études a un impact positif sur l'acceptabilité des innovations vertes.

- Les répondants avec de fortes préoccupations environnementales et/ou ayant des comportements pro-environnementaux ont tendance à avoir une acceptabilité plus forte.
- Les répondants ayant confiance envers l'industrie pour faire face au défi climatique ont aussi tendance à avoir un niveau d'acceptabilité plus élevé.

- Enfin, on note que plus un répondant a voyagé dans sa vie, plus il a tendance à avoir une acceptabilité élevée.

En revanche, l'âge, le fait d'être technophile ou de ressentir de la honte en prenant l'avion ou d'avoir compensé ses émissions n'ont pas d'impact sur le fait d'accepter des innovations vertes.



DES FRANÇAIS PRÊTS À PAYER LEUR BILLET 15% PLUS CHER POUR VOLER AVEC CES INNOVATIONS

Ces innovations vertes étant coûteuses, les compagnies aériennes seront probablement dans l'obligation de répercuter les coûts supplémentaires sur le prix du billet. L'objectif est de mesurer le montant supplémentaire (à ajouter à un billet initial de 100 euros) que les passagers seraient prêts à payer pour voler avec une compagnie aérienne utilisant ces nouvelles technologies.

Le Tableau 2 présente le montant additionnel moyen que les Français sont prêts à payer pour voler avec ces innovations vertes.

En moyenne, ils sont prêts à payer leur billet 15,6% plus cher pour voler avec une compagnie aérienne qui utilise des innovations vertes.

Innovation	Montant additionnel moyen
Nouveaux designs d'avion	16,17 euros
Nouveaux types de moteurs (open rotors)	13,90 euros
Nouveaux types de carburants (SAF)	15,58 euros
Nouvelles formes d'énergie (hydrogène)	16,81 euros

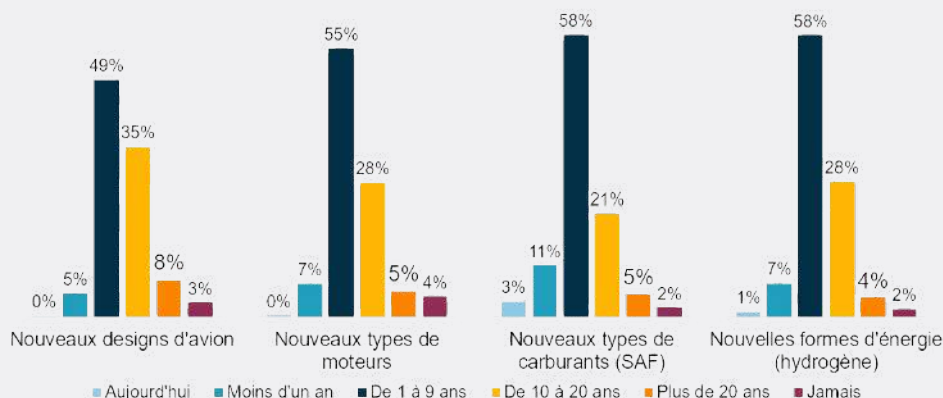
Tableau 2

Montant additionnel moyen que sont prêts à payer les Français pour voler avec une compagnie aérienne qui utilise des innovations vertes

DES INNOVATIONS VERTES QUI PARAISSENT LOINTAINES

Alors que les Français semblent plutôt intéressés par ces innovations, pensent-ils qu'elles verront bientôt le jour ?

Nous observons dans la Figure 7 qu'une majorité des répondants estiment pouvoir voler dans des avions intégrant ces nouvelles technologies d'ici 1 à 9 ans (55% en moyenne pour les quatre). Pour 28% d'entre eux, elles ne seront adoptées que dans 10 à 20 ans.



EN ATTENDANT, LA VOLONTÉ DE RÉDUIRE CERTAINS VOLS

Parmi les autres alternatives pour limiter l'impact environnemental, certains passagers misent sur une réduction de leurs vols.

Afin d'estimer cette réduction, nous croisons le pourcentage déclaré de réduction des vols avec le nombre de vols que les répondants ont pris ces 12 derniers mois (Tableau 3). On note ainsi que parmi les passagers qui ont pris l'avion moins d'une fois (un aller simple), 87% pensent réduire leurs vols. A l'inverse, parmi ceux qui ont volé plus de 12 fois, seuls 54% comptent réduire leur nombre de vols.

Au final, les Français qui ont pris l'avion ces 12 derniers mois estiment réduire leur nombre de vols de 14,5% dans les 5 prochaines années (le détail du calcul est dans la version complète du rapport).

Nombre de vols effectués au cours des 12 derniers mois	% de vols en moins						
	Je pense voler plus souvent	0% - Je pense voler autant	10%	25%	50%	75%	100%
Moins d'1 fois (1 aller)	0%	13%	22%	17%	9%	17%	22%
Seulement 1 fois (1 A/R)	2%	43%	13%	15%	19%	4%	5%
Entre 2 et 12 fois	5%	42%	24%	16%	10%	2%	1%
Plus de 12 fois	27%	18%	9%	27%	18%	0%	0%

Figure 7 (au milieu)

Horizon temporel auquel les Français pensent que des avions pourront voler avec différentes technologies

Tableau 3 (en bas)

Réduction des vols des Français dans les 5 prochaines années en fonction du nombre de vols ces 12 derniers mois

CONCLUSION

Comment améliorer la connaissance et l'acceptabilité des innovations vertes du transport aérien ?

La méconnaissance et la faible acceptabilité des innovations vertes par les passagers aériens pourraient constituer un frein à la transition environnementale du secteur aérien. Nos résultats montrent que la pédagogie et l'information sont des voies à suivre.

Mais faut-il pour autant adopter la même stratégie pour l'ensemble de la population? Est-ce que les innovations vertes sont acceptées de la même façon par tout le monde ?

Pour conclure notre étude, nous réalisons une analyse en cluster Two-Step, une méthode de classification des données qui permet d'identifier des groupes homogènes d'observations en se basant sur la similarité de leurs caractéristiques.

Cette méthode nous permet d'identifier deux profils-types de répondants en fonction de leur degré d'acceptation des innovations vertes.

- Ceux qui sont plutôt favorables aux innovations vertes (N=388 dans notre échantillon) (Figure 8)
- Ceux qui sont moins favorables aux innovations vertes (N=612 dans notre échantillon) (Figure 9)

Les profils se distinguent principalement dans leur niveau d'acceptabilité des innovations et leur consentement à payer. Mais à nouveau, les innovations les moins acceptées sont les nouveaux types de moteur, tandis que l'hydrogène représente l'innovation la plus acceptable.

Figure 8

Profil 1 : le plus favorable à accepter les innovations vertes

Figure 9

Profil 2 : le moins favorable à accepter les innovations vertes

Ainsi, pour convaincre la majorité de la population, il peut être intéressant de communiquer en priorité auprès du profil n°2 qui est le moins enclin à accepter les innovations vertes.

Nous proposons d'axer cette pédagogie sur les points suivants :

- Apporter des preuves sur les efforts que fait le secteur aérien pour trouver des solutions aux enjeux environnementaux,
- Expliquer les intérêts de ces innovations vertes pour l'environnement,
- Montrer que ces technologies sont fiables et suffisamment testées pour se sentir en sécurité.



Les acteurs du secteur aérien peuvent aussi miser sur le profil n°1 comme "leader d'opinion" et influencer leurs proches.



Profil 1
Genre : Homme
Le profil 1 représente 39% des répondants de l'échantillon

Motivations

Préoccupations environnementales
Comportement éco-responsable
Attrait pour les nouvelles technologies



Comportements envers l'industrie aérienne

Nombre de vols réalisés dans sa vie : **entre 2 et 5 vols**

Confiance envers le secteur aérien pour répondre aux enjeux environnementaux : **Moyenne**

Confiance envers les acteurs du secteur aérien pour compenser les émissions de carbone liées aux vols : **Moyenne**

Acceptabilité des innovations vertes



Montant supplémentaire estimé pour voler avec une compagnie aérienne qui utilise ces innovations vertes : **19.72 euros**



Profil 2
Genre : Femme
Le profil 2 représente 61% des répondants de l'échantillon

Motivations

Préoccupations environnementales
Comportement éco-responsable
Attrait pour les nouvelles technologies



Comportements envers l'industrie aérienne

Nombre de vols réalisés dans sa vie : **entre 2 et 5 vols**

Confiance envers le secteur aérien pour répondre aux enjeux environnementaux : **Moyenne**

Confiance envers les acteurs du secteur aérien pour compenser les émissions de carbone liées aux vols : **Plutôt faible**

Acceptabilité des innovations vertes



Montant supplémentaire estimé pour voler avec une compagnie aérienne qui utilise ces innovations vertes : **13.02 euros**

Pour avoir accès à la version complète du rapport,
rendez-vous sur www.chaire-pegase.com
ou scannez le QR code



Chiambaretto P., Bildstein C., Laurent S., Rouyre A., Chappert C., Bovis M., Levya-de la Hiz D., Fernandez A-S., Heritier A. (2023). Innover pour une aviation plus durable : l'enjeu de l'acceptabilité des passagers, Les Carnets de la Chaire Pégase, n°5

chaire.pegase@gmail.com | p.chiambaretto@montpellier-bs.com



CHAIRE
PEGASE
ECONOMIE
ET MANAGEMENT
DU TRANSPORT AERIEN
ET DE L'AEROSPATIAL

