

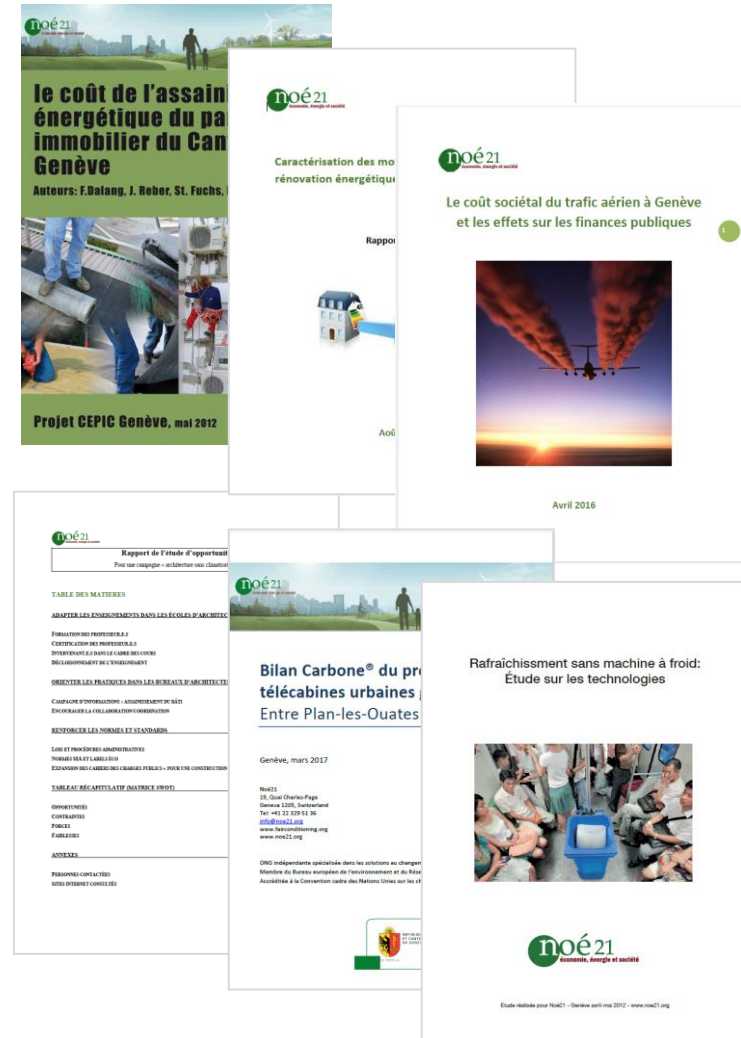
# Trafic aérien à Genève : peut-on concilier croissance et protection du climat ?

**Jérôme Strobel**

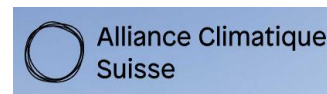
AG CARPE  
2 avril 2025

# Noé21 – Qui sommes – nous ?

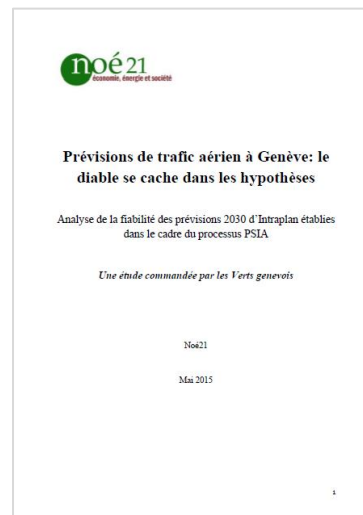
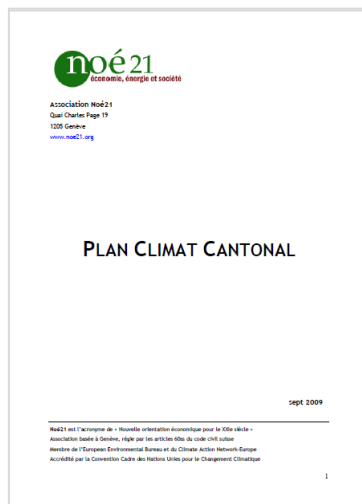
- ONG spécialisée sur le climat fondée en 2003
- Objectif: identifier, évaluer et promouvoir les solutions pour la transition écologique
- Approche basée sur les faits, centrée sur la région genevoise
- Activités: Documenter – Dialoguer – Former
- Auteur du premier plan climat cantonal (2009)
- Publication d'une vingtaine d'études sur le climat: économies d'énergie, rénovation de bâtiments, aviation, alternatives à la climatisation,...



Membre de :



# Etudes réalisées sur le trafic aérien



Disponible sur:  
<https://www.noé21.org/>





# Sommaire

1. **Le contexte légal**
2. La croissance du trafic
3. L'enjeu du climat
4. Les solutions

# Politique aéronautique suisse (2016)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

FF 2016  
www.droitfederal.admin.ch  
La version électronique  
signée fait foi



## Rapport 2016 sur la politique aéronautique de la Suisse

du 24 février 2016

### 1.1 Les priorités de la politique aéronautique de la Suisse

L'aviation civile revêt une importance extraordinaire pour la Suisse. Elle assure la liaison de la Suisse avec l'Europe et le reste du monde. En générant un chiffre d'affaires de près de 10 milliards de francs (effets directs et indirects) et plus de 50 000 emplois équivalent temps plein, elle contribue significativement à la prospérité de la Suisse.

La politique aéronautique de la Suisse vise à créer un cadre général qui permette à la Suisse de tisser des liaisons aériennes internationales et de satisfaire la demande de voyages aériens au départ ou à destination de la Suisse tout en répondant aux désirs de sécurité et protection de la population et des voyageurs. La politique doit veiller en outre à ce que les besoins en formation, sauvetage, ravitaillement et travail aériens soient couverts.

L'aviation suisse doit respecter les principes du développement durable et faire l'objet d'une planification à long terme. Elle doit faire état d'un niveau de sécurité élevé en comparaison internationale, être utile à l'économie, satisfaire la demande de mobilité de la population et de l'économie et éviter autant que possible de porter atteinte à l'être humain et à la nature. La coordination à un stade précoce entre impact du bruit du trafic aérien et urbanisation doit permettre la cohabitation à long terme des aéroports et des autres affectations dans leur voisinage.

### Aéroports nationaux

Les aéroports nationaux représentent pour la Suisse les plaques tournantes du trafic aérien international. Ils font partie de l'infrastructure de base de la Suisse et du système global de transport. Ils doivent répondre à la demande du marché s'agissant des liaisons aériennes.

- ▶ La politique aéronautique suisse est basée sur la **réponse à la demande** à la demande en trafic aérien
- ▶ Climat: évolutions internationales + SEQE UE

# Loi fédérale sur le climat et l'innovation (2023)

## - Art. 3 Objectifs en matière de réduction des émissions et de technologies d'émission négative

<sup>1</sup> La Confédération veille à ce que l'effet des émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine générées en Suisse soit ramené à zéro d'ici à 2050 (objectif de zéro net) grâce aux mesures suivantes:

- a. réduire le plus possible les émissions de gaz à effet de serre, et
- b. compenser l'effet des émissions de gaz à effet de serre restantes en recourant à des technologies d'émission négative en Suisse et à l'étranger.

<sup>2</sup> Après 2050, la quantité de CO<sub>2</sub> extraite et stockée en recourant à des technologies d'émission négative doit être supérieure aux émissions de gaz à effet de serre restantes.

<sup>3</sup> La Confédération veille à ce que les émissions de gaz à effet de serre soient réduites par rapport à 1990; les objectifs intermédiaires sont les suivants:

- a. entre 2031 et 2040: d'au moins 64 % en moyenne;
- b. jusqu'en 2040: d'au moins 75 %;
- c. entre 2041 et 2050: d'au moins 89 % en moyenne.

<sup>4</sup> Les objectifs de réduction doivent être réalisables sur le plan de la technique et économiquement supportables. Dans la mesure du possible, ils doivent être atteints grâce à des réductions d'émissions réalisées en Suisse.

<sup>5</sup> Dans le cadre de leurs compétences, la Confédération et les cantons veillent à ce que, au plus tard d'ici à 2050, des puits de carbone soient disponibles en Suisse et à l'étranger en quantité suffisante pour atteindre l'objectif de zéro net. Le Conseil fédéral peut fixer des valeurs indicatives pour le recours à des technologies d'émission négative.


<sup>6</sup> Les émissions générées par les carburants dont les pleins sont effectués en Suisse pour les transports aérien et maritime internationaux sont prises en considération en vue d'atteindre les objectifs visés aux al. 1 et 2.

Votation populaire **18 juin 2023**

Premier objet  
**Mise en œuvre du projet de l'OCDE et du G20 sur l'imposition des grands groupes d'entreprises**

Deuxième objet  
**Loi fédérale sur les objectifs en matière de protection du climat, sur l'innovation et sur le renforcement de la sécurité énergétique**

Troisième objet  
**Modification du 16 décembre 2022 de la loi COVID-19**

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun Svizra

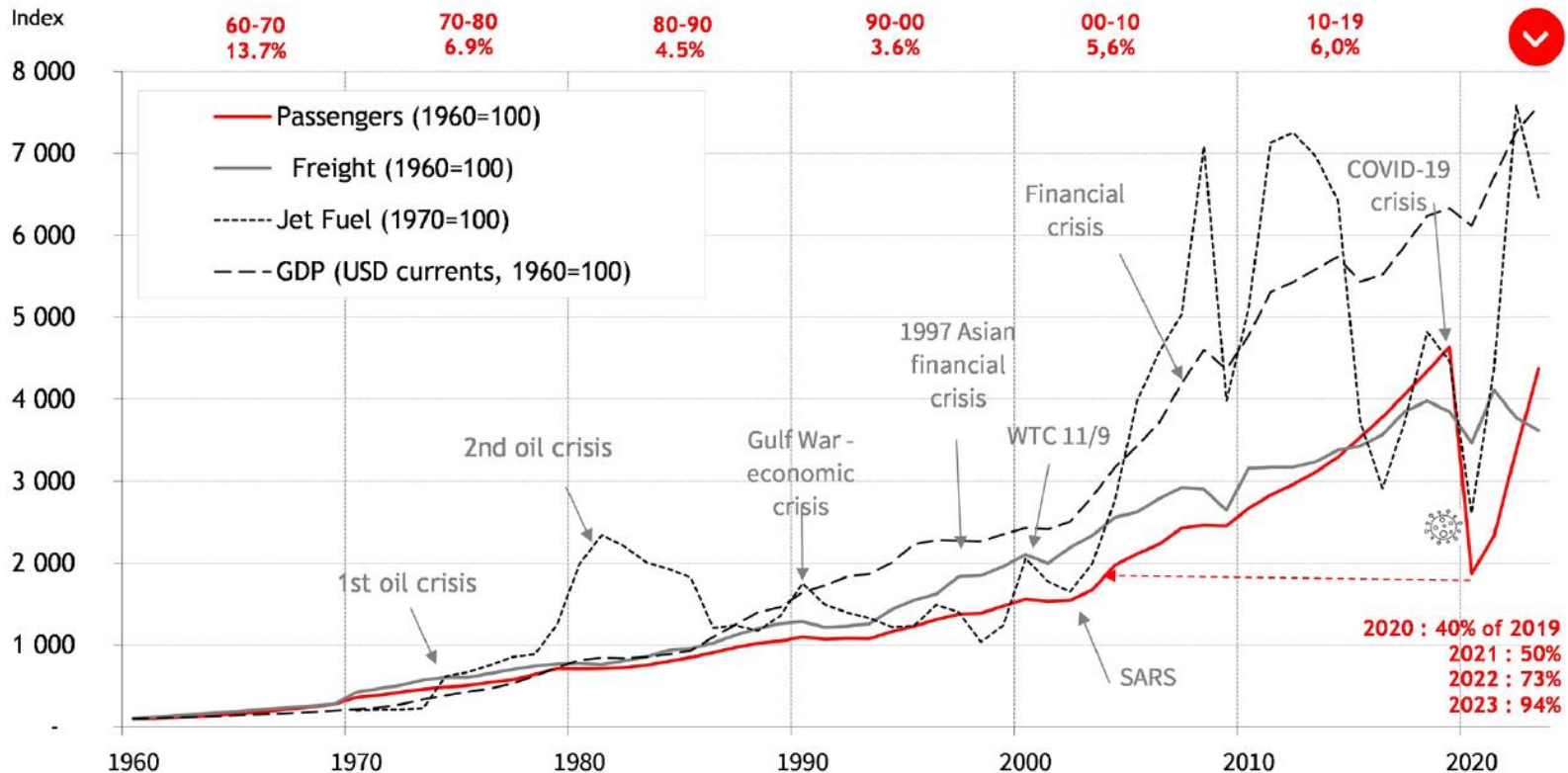
# Sommaire

1. Le contexte légal
2. **La croissance du trafic**
3. L'enjeu du climat
4. Les solutions

# Augmentation du trafic au niveau mondial: quelles limites ?

World trafic evolution

Growth 23-22: +29%



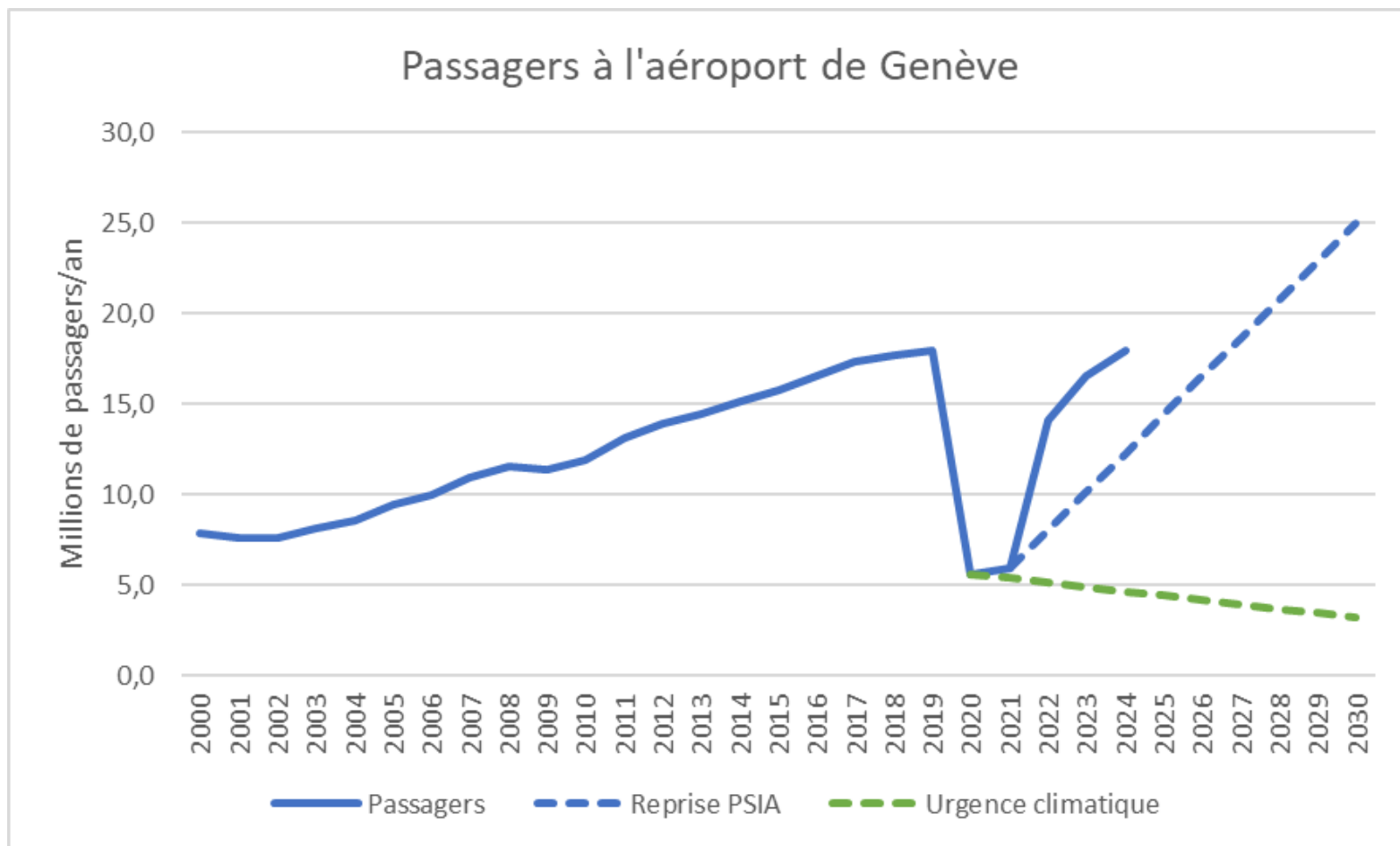
Note : Freight in tons, Brent in US dollars (index 100 = 1970), GDP in US dollars



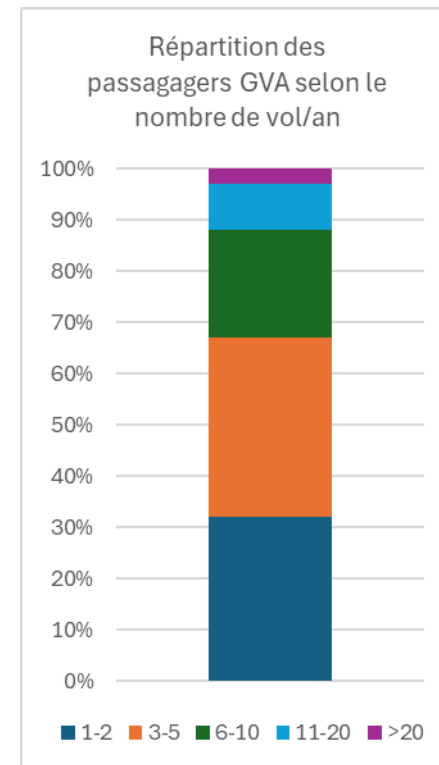
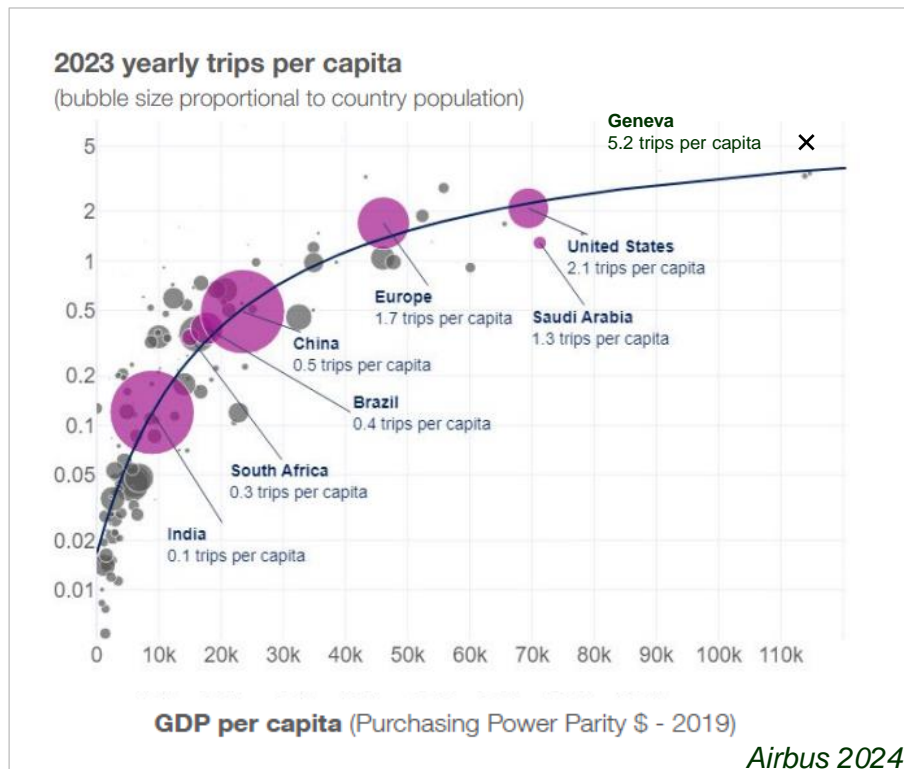
Figure 5 : Évolution de l'historique du trafic mondial aérien 1960-2023 (Source : BDO).



# A Genève, le trafic a plus que doublé depuis 2000



# Genève parmi les plus gros consommateurs



Historiquement, moins de 80% de la population mondiale n'a jamais pris l'avion.

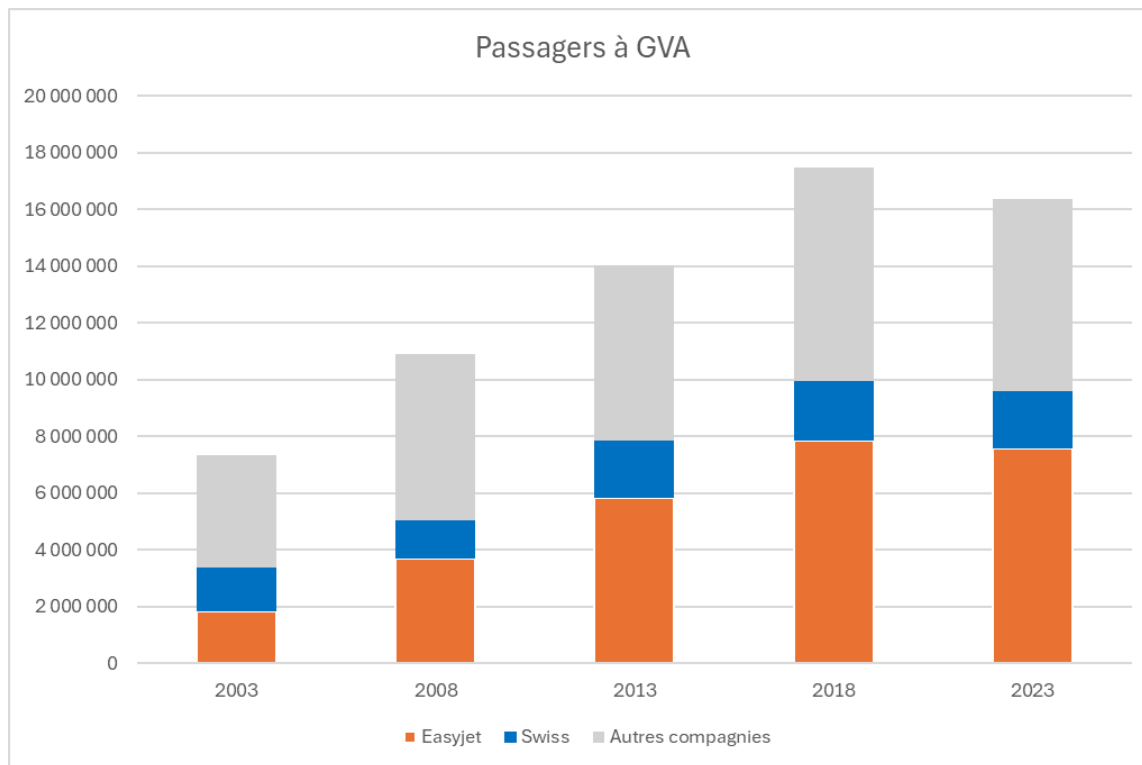
En 2018, 89% de la population mondiale n'a pas volé .

Dans les pays à hauts revenus, entre 53% et 65% de la population ne vole pas durant une année donnée.

(source: Gösseling and Humpe, 2020)

En UK, 15% des passagers le plus fréquents consomment 70% des vols (source: Possible)

# Du traumatisme Swissair à l'essor d'easyjet



**1996:** décision de Swissair de supprimer 13 des 15 liaisons intercontinentales à GVA

**1999:** Arrivée d'easyjet à GVA

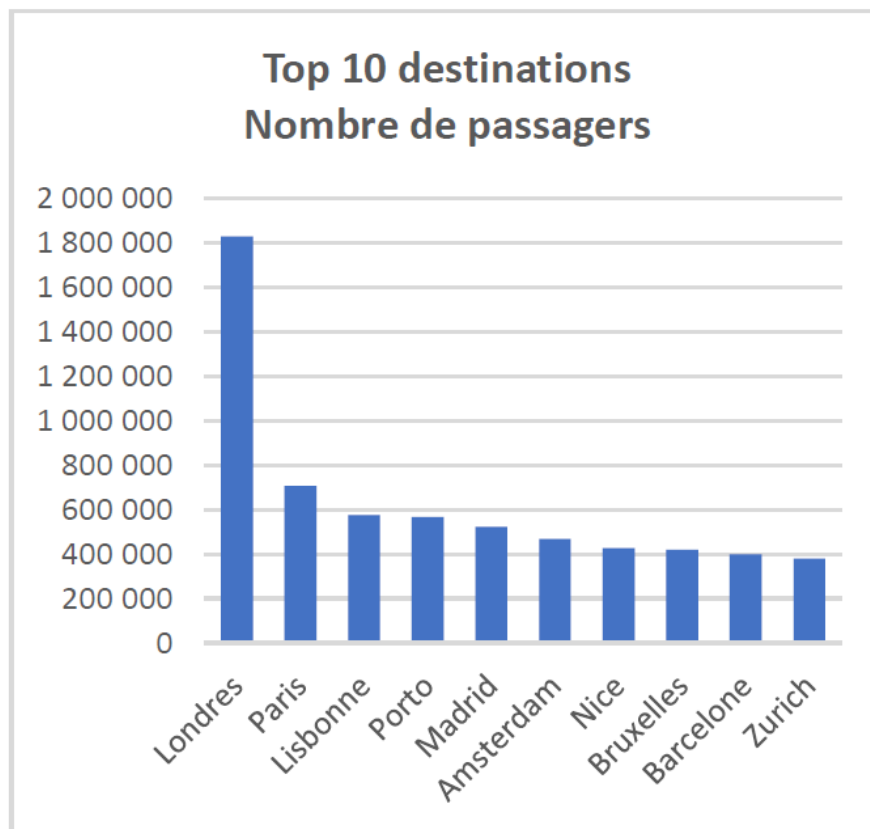
**2001:** Grounding de Swissair

**2023:** 46% de part de marché du trafic de ligne d'easyjet à GVA (14 avions, >100 vols quotidiens, 2e hub après Londres Gatwick)

- ▶ Forte dépendance de l'aéroport de Genève au low cost et à Easyjet
- ▶ Le low cost a besoin de 1) horaires d'ouverture étendus et 2) taxes aéroportuaires basses

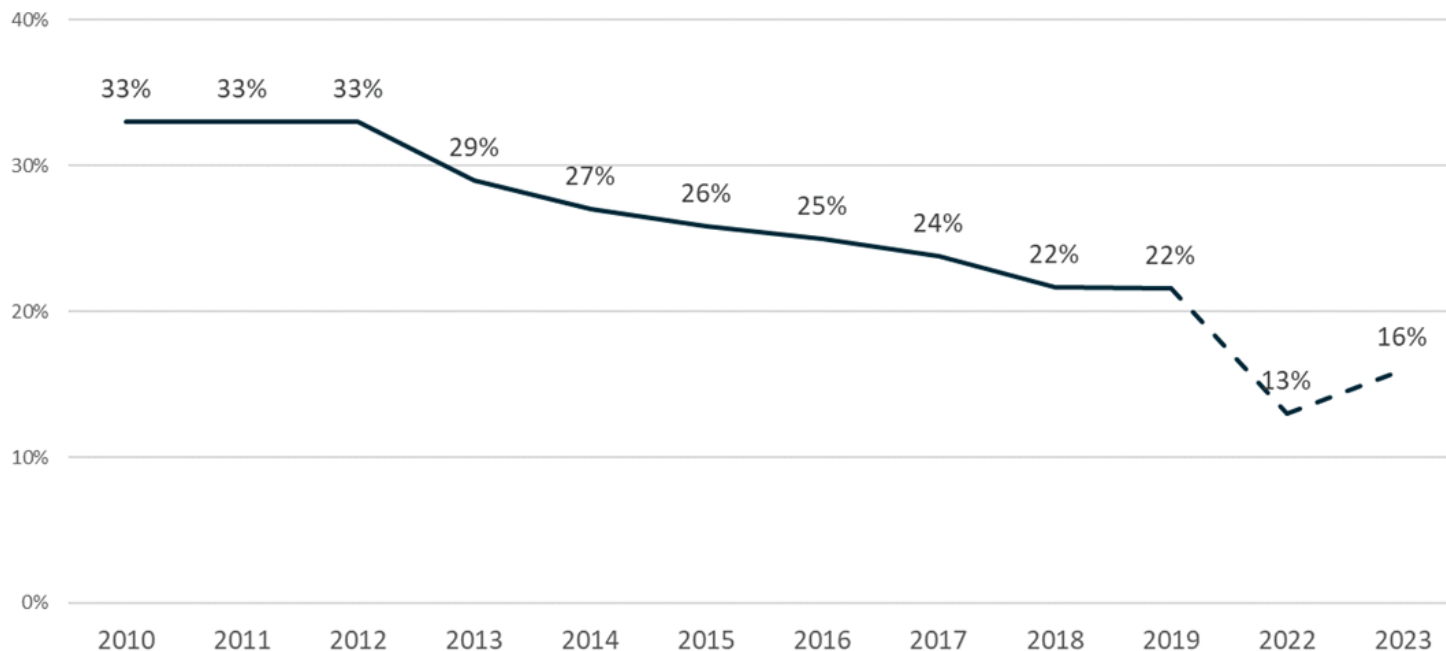
# Un trafic essentiellement européen

Le top 10 des destinations 2022 a été le suivant :



# Un trafic prioritairement de loisirs

## Motif de voyage - voyageurs d'affaires



© Genève Aéroport

*La Genève internationale = environ 1 million de passagers / an (estimation)*

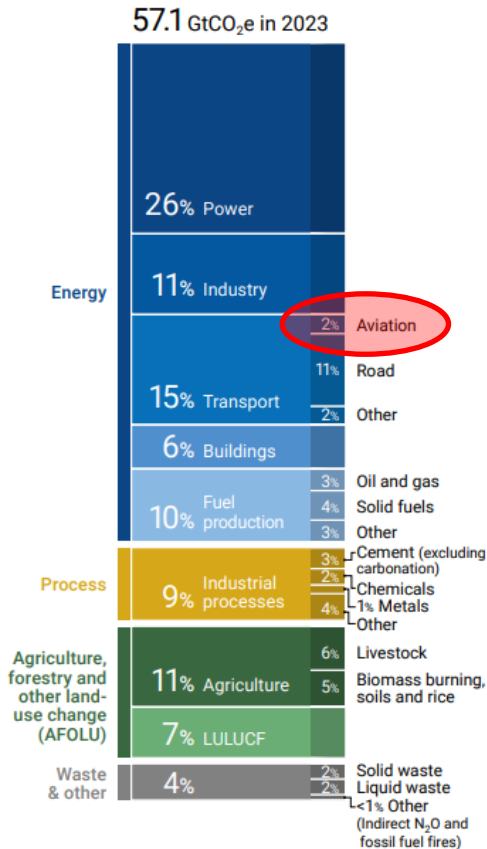


# Sommaire

1. Le contexte légal
2. La croissance du trafic
3. **L'enjeu du climat**
4. Les solutions

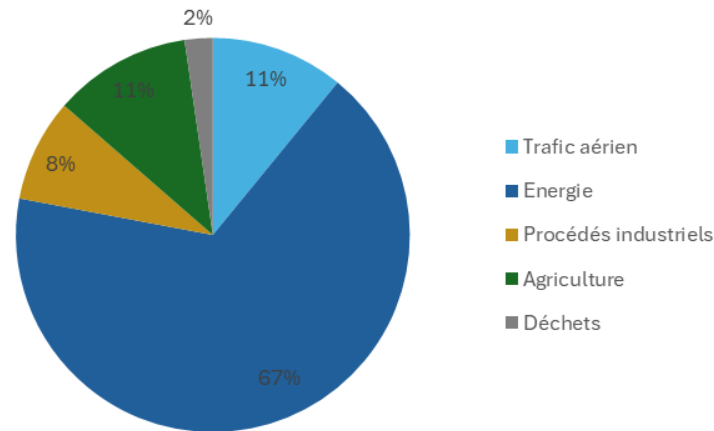
# Les émissions du trafic aérien: est-ce un problème ?

Figure ES.1 Total GHG emissions in 2023



UNEP 2024

Emissions GES suisses 2019



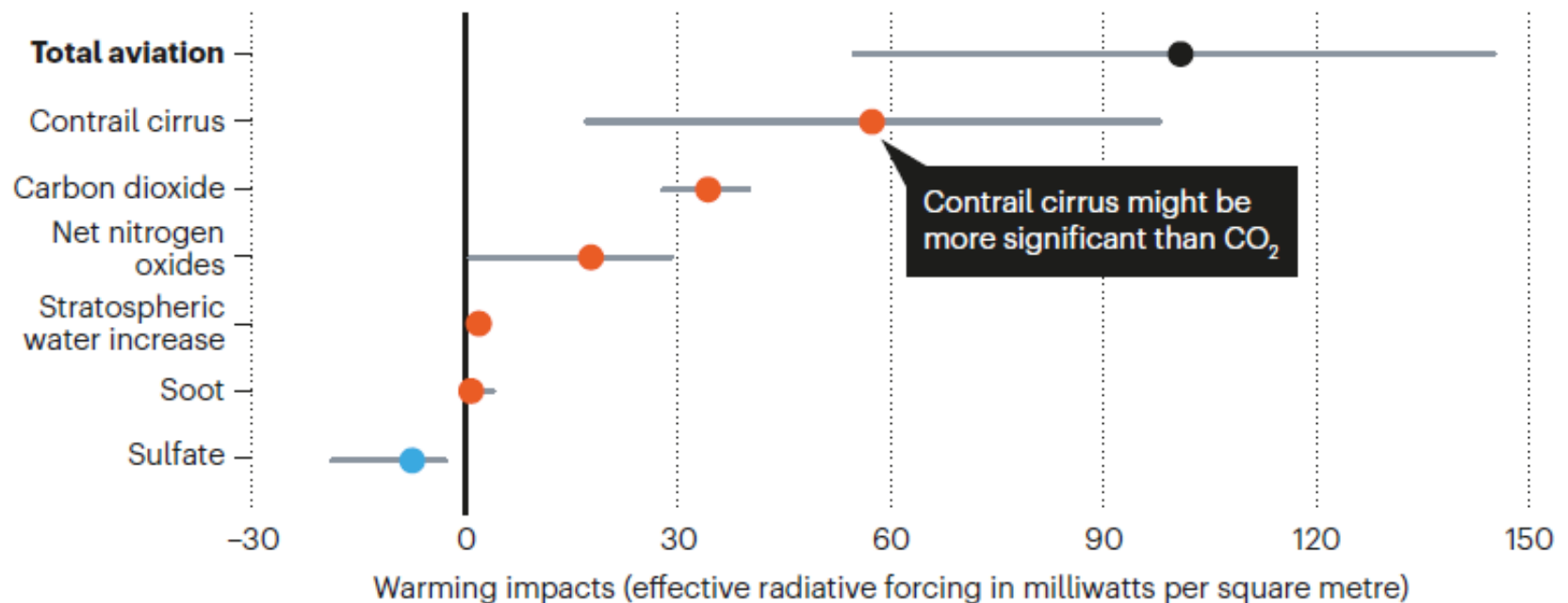
Le trafic aérien n'émet que 2% des émissions GES au niveau mondial mais:

- L'effet de serre non-CO<sub>2</sub> de l'aérien est plus important que celui du CO<sub>2</sub> (facteur 3 ?)
- C'est le secteur qui connaît la plus forte croissance (2,5%/an depuis 20 ans, hors COVID)
- La décarbonation du secteur n'est engagée nulle part, bien au contraire
- La part des émissions aériennes est plus élevée dans les pays à hauts revenus
- A titre individuel, pour ceux qui prennent l'avion, il pèse lourd dans le bilan CO<sub>2</sub> (un vol transatlantique = 1-2 tCO<sub>2</sub>/pax)

# Les effets non-CO2 de l'aviation aussi importants que les émissions de CO2

## CURRENT WARMING AND COOLING EFFECTS OF AVIATION

Gases and particles emitted by aeroplanes\* influence atmospheric composition and clouds. Many of these processes and their climate effects are poorly understood.

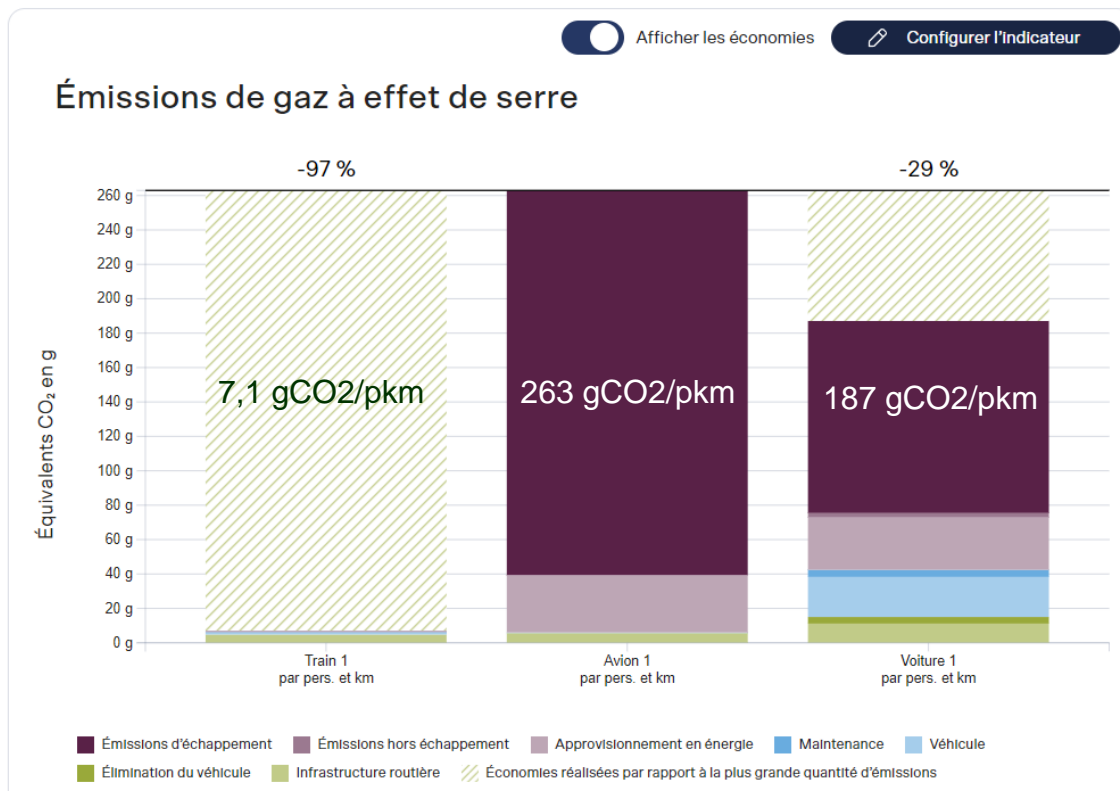


\*Grey bars: uncertainty range; coloured dots: median estimates (blue, cooling; orange, warming). Cloud-aerosol interaction is also an important component of the uncertainty for aviation impacts on climate, but no best estimate exists.

*Kallbekken and Victor, Nature, 2022*



# L'avion est un mode de transport inefficace



Mobitool 3.0

**Le vélo est 80 fois plus efficace que l'avion !**

**Ex: Genève – Lisbonne aller simple (1500 km):**

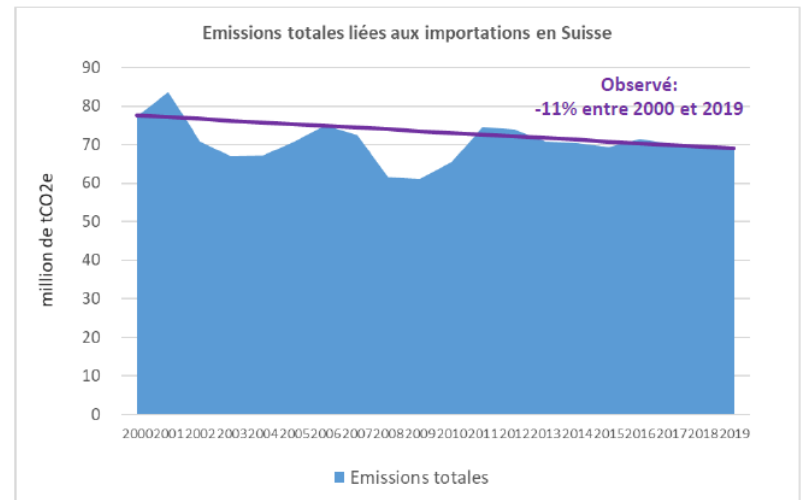
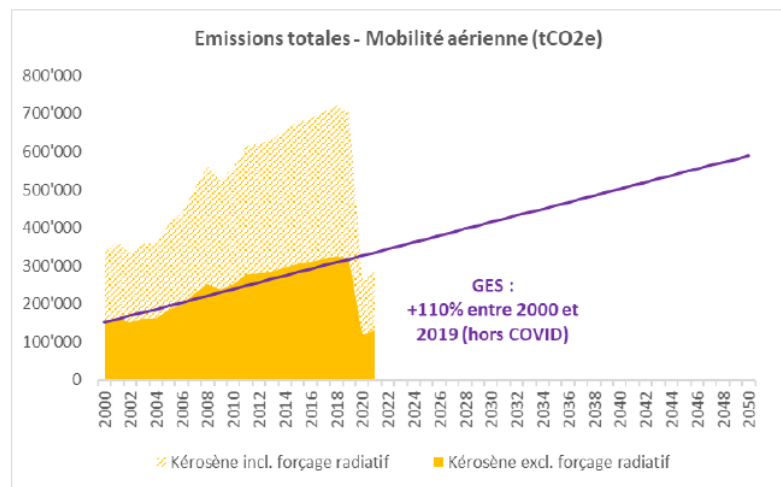
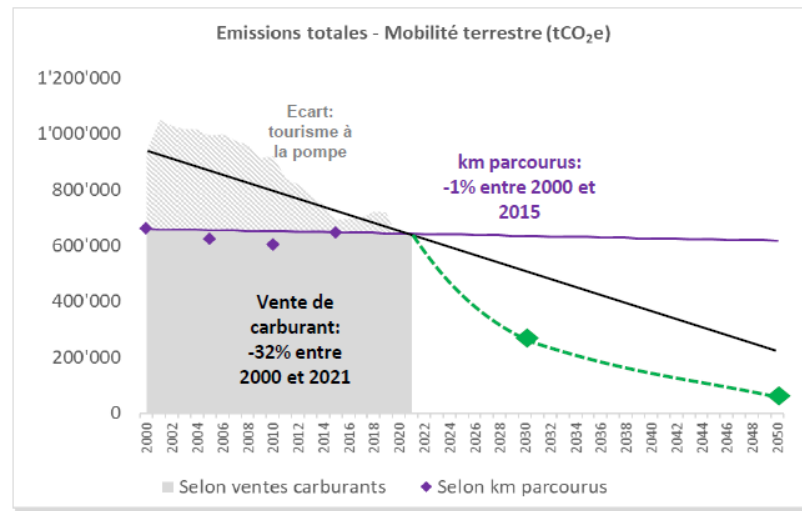
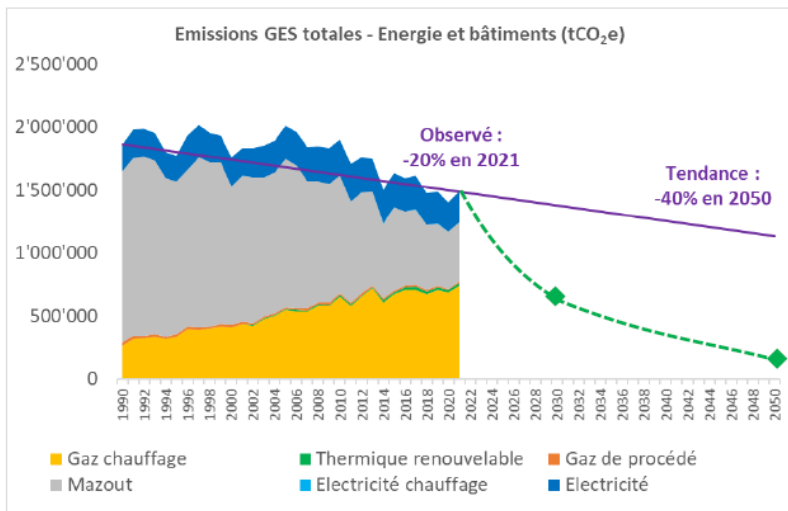
- CO<sub>2</sub>: 438 kg/pax
- Energie finale: 825 kWh/pax (en comparaison: économies TFE hiver 23-24: 320 kWh/hab.)
- 8250 h de vélo (à 100 W) (en comparaison, googlemaps chiffre à 102h le trajet à vélo)

Attention aux hypothèses:

- Vol court / moyen / long courrier
- Classe Economy ou business
- Taux de remplissage
- Type d'avion
- Prise en compte ou pas des effets non-CO<sub>2</sub>

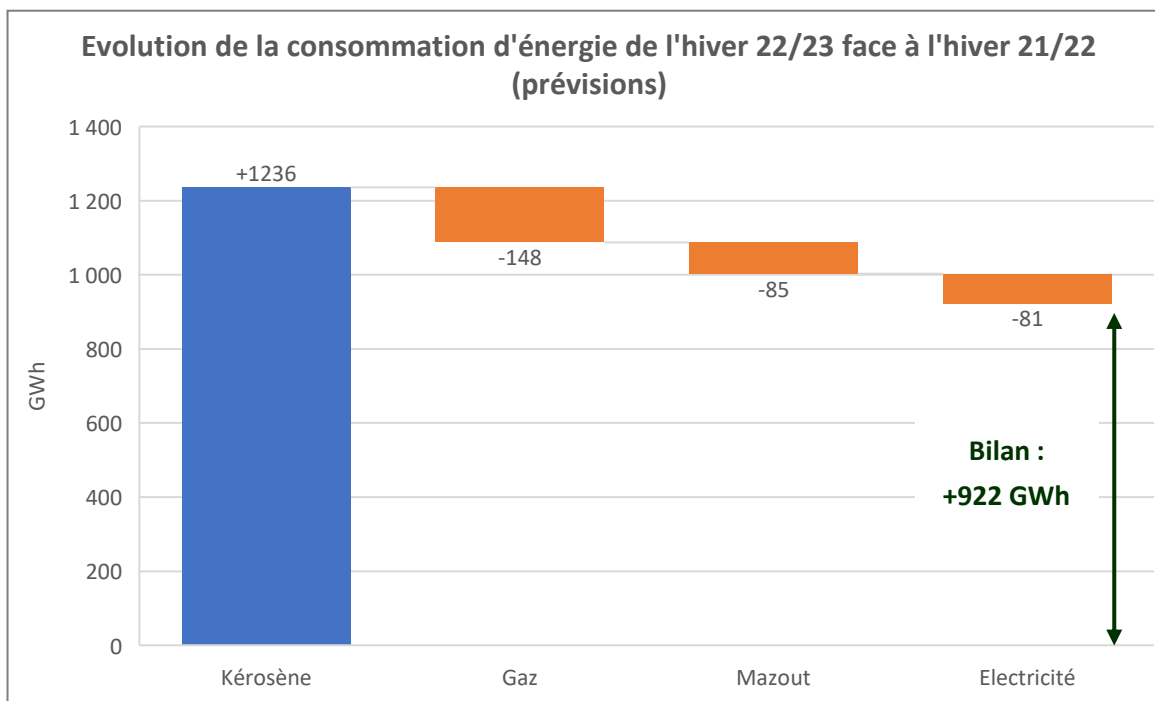
Emissions selon Airbus: 91 gCO<sub>2</sub>/pkm

# L'aérien est le seul secteur pour lesquelles les émissions croissent



# L'augmentation des émissions de l'aérien annule les efforts des autres secteurs

Exemple: les économies d'énergie réalisée durant la période de risque de pénurie hivernale

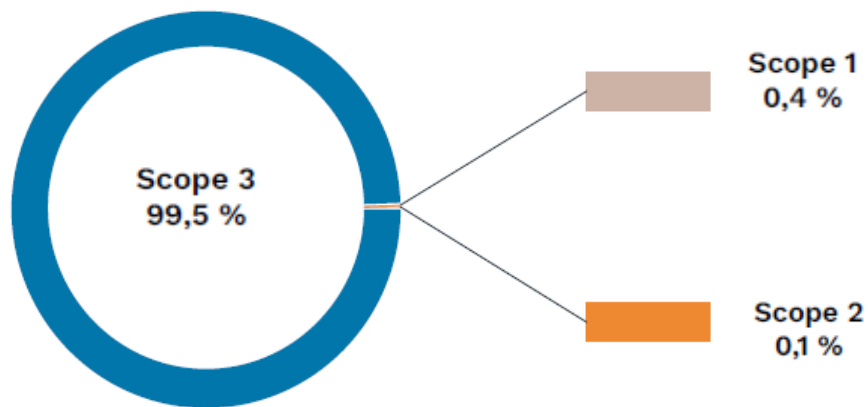


*Le kérosène correspond à la totalité du kérosène vendu à l'aéroport de Genève. 30% des passagers sont liés à la zone de chalandise du canton de Genève (Intraplan 2013)*

# Des efforts importants sur les émissions de l'aéroport lui-même, mais...

**Objectif de Genève aéroport:**  
Scope 1 et 2: net zero en 2037  
Scope 3: net zero en 2050

Répartition des émissions de l'aéroport

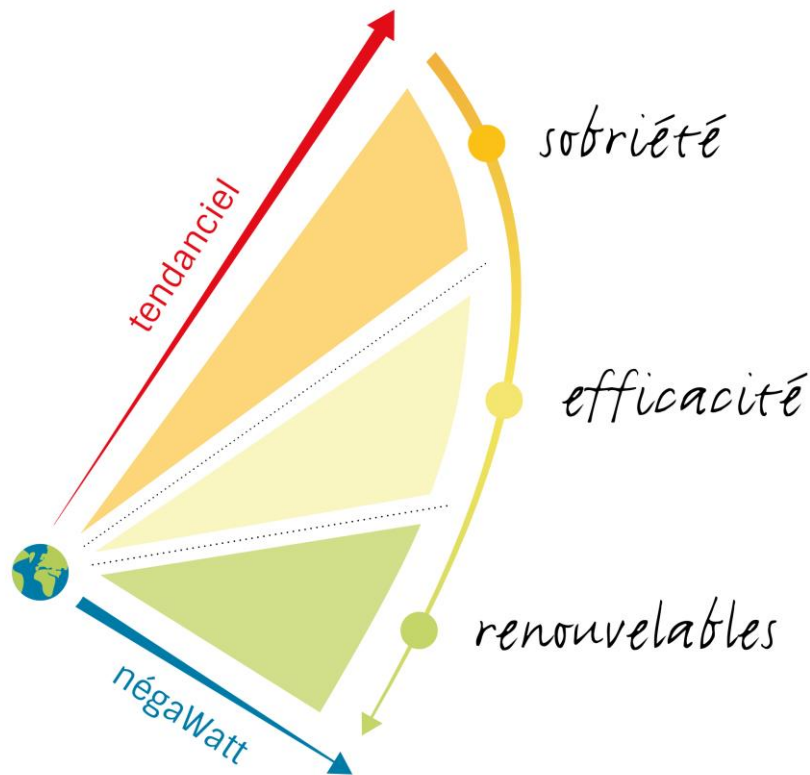




# Sommaire

1. Le contexte légal
2. La croissance du trafic
3. L'enjeu du climat
4. **Les solutions**

# Les trois piliers de la transition énergétique



## 1 Réduire le besoin en prestations et services énergétiques

*Ex: baisser la température à 20°C*

## 2 Réduire la quantité d'énergie nécessaire à la satisfaction d'un même besoin

*Ex: rénover l'enveloppe du bâtiment*

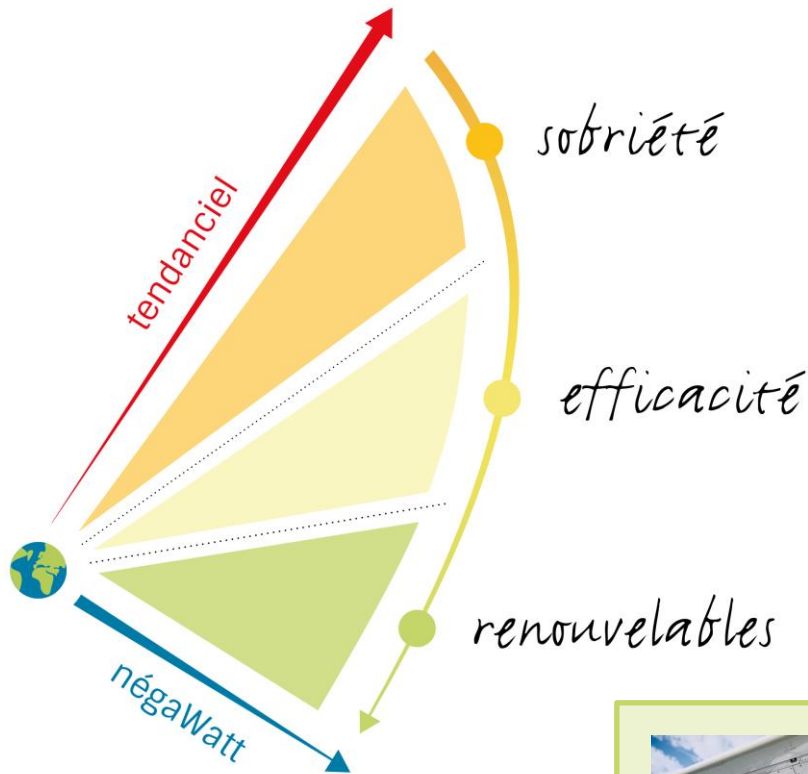
## 3 Couvrir les besoins énergétiques avec du renouvelable

*Ex: installer une PAC et des panneaux PV*

©Association négaWatt - [www.negawatt.org](http://www.negawatt.org)

**L'ordre est important !**

# Les trois piliers de la transition énergétique



©Association négaWatt - [www.negawatt.org](http://www.negawatt.org)



1. Réduction de la demande



2. Basculement sur le train pour les courtes distances



3. Avions de dernière génération



Gestion du trafic



4. Carburants durables (SAF)



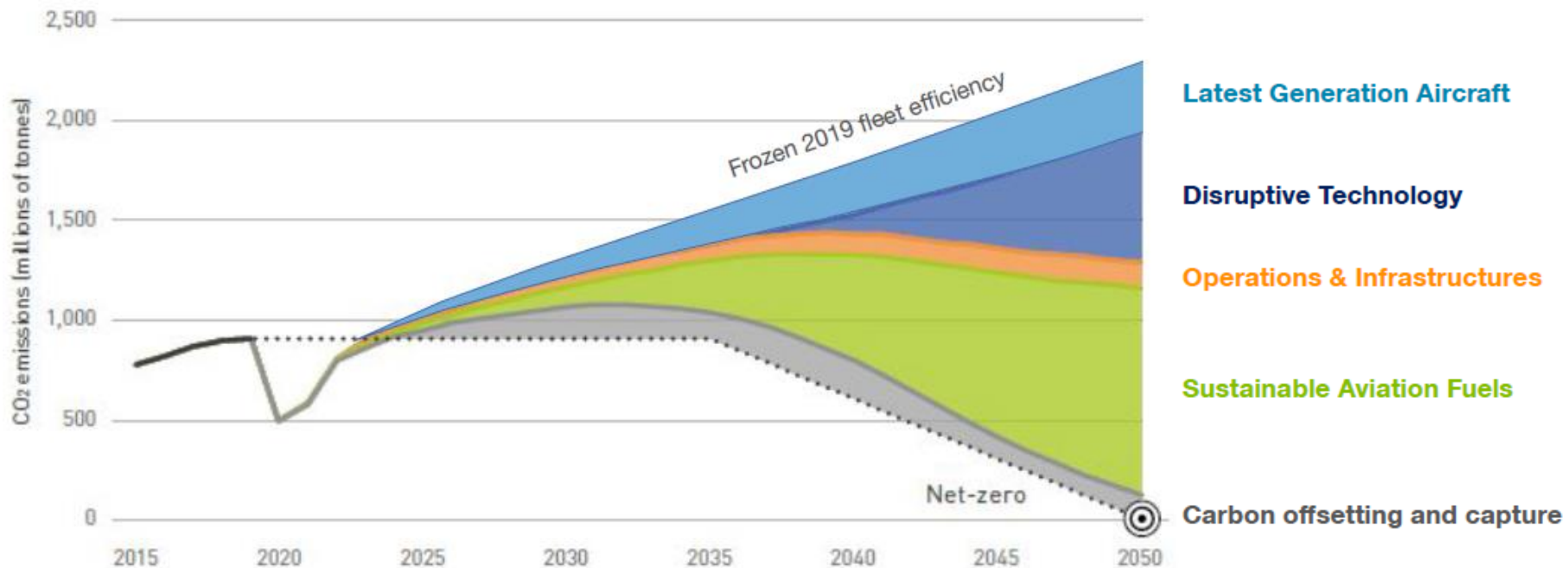
5. Technologies disruptives (électrique, H2,...)



6. Compensations CO<sub>2</sub>

# Les plans de décarbonation de l'industrie

Airbus supports the ATAG most ambitious technology scenario

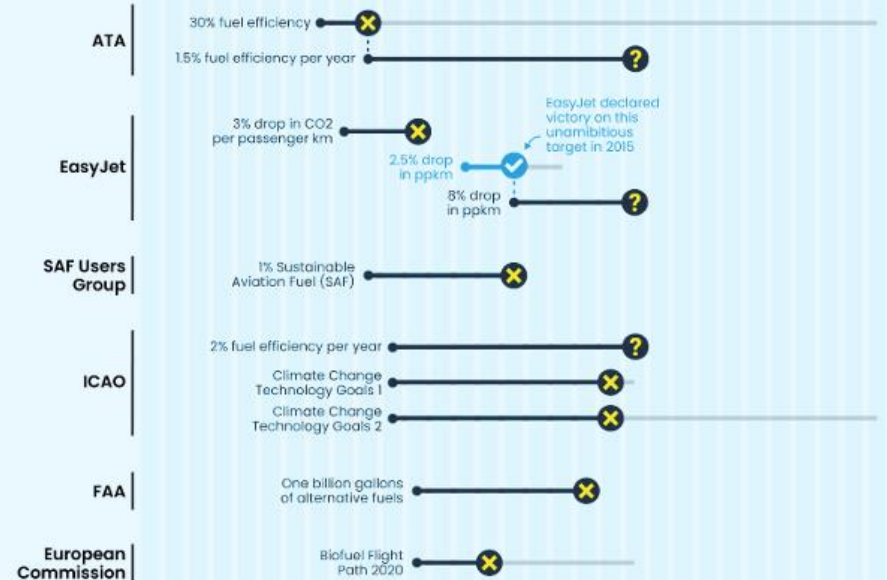
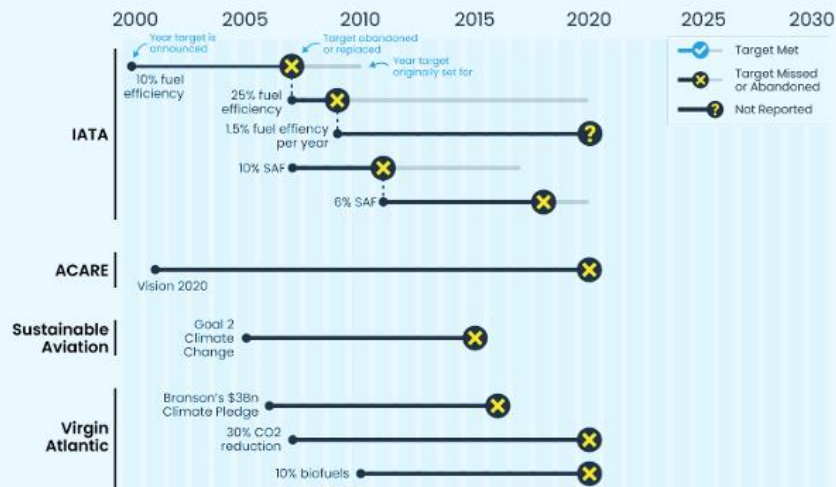


- ▶ Est-ce suffisant ?
- ▶ Est-ce réaliste ?



# Les engagements de l'industrie vont-ils être tenus ?

## Two Decades of Missed and Abandoned Aviation Industry Sustainability Targets

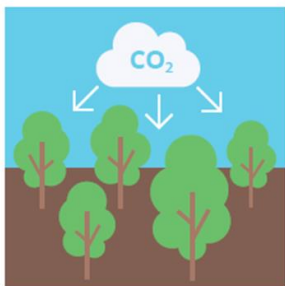


Source: Possible

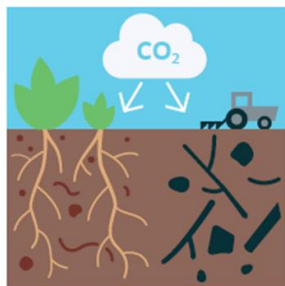
## Solution #6 - Les compensations

- Zéro émission nette en 2050 à l'échelle planétaire → nécessité de réduire à la source au maximum partout + des projets de technologie d'émission négative
- Risque de non-additionalité, double comptage

### Les cinq NET en un coup d'œil



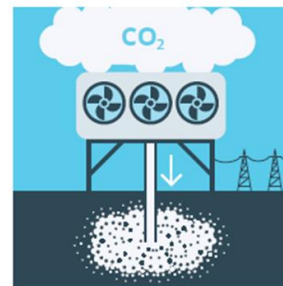
**Stockage du CO<sub>2</sub> sous forme de biomasse dans la forêt et utilisation du bois**



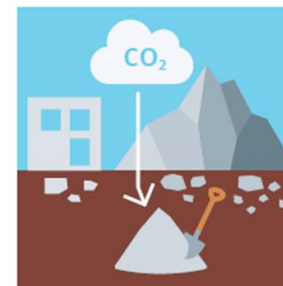
**Stockage du CO<sub>2</sub> dans le sol sous forme d'humus ou de charbon végétal**



**Capture du CO<sub>2</sub> à la cheminée (BECCS)**



**Filtrage du CO<sub>2</sub> dans l'air (DACCS)**

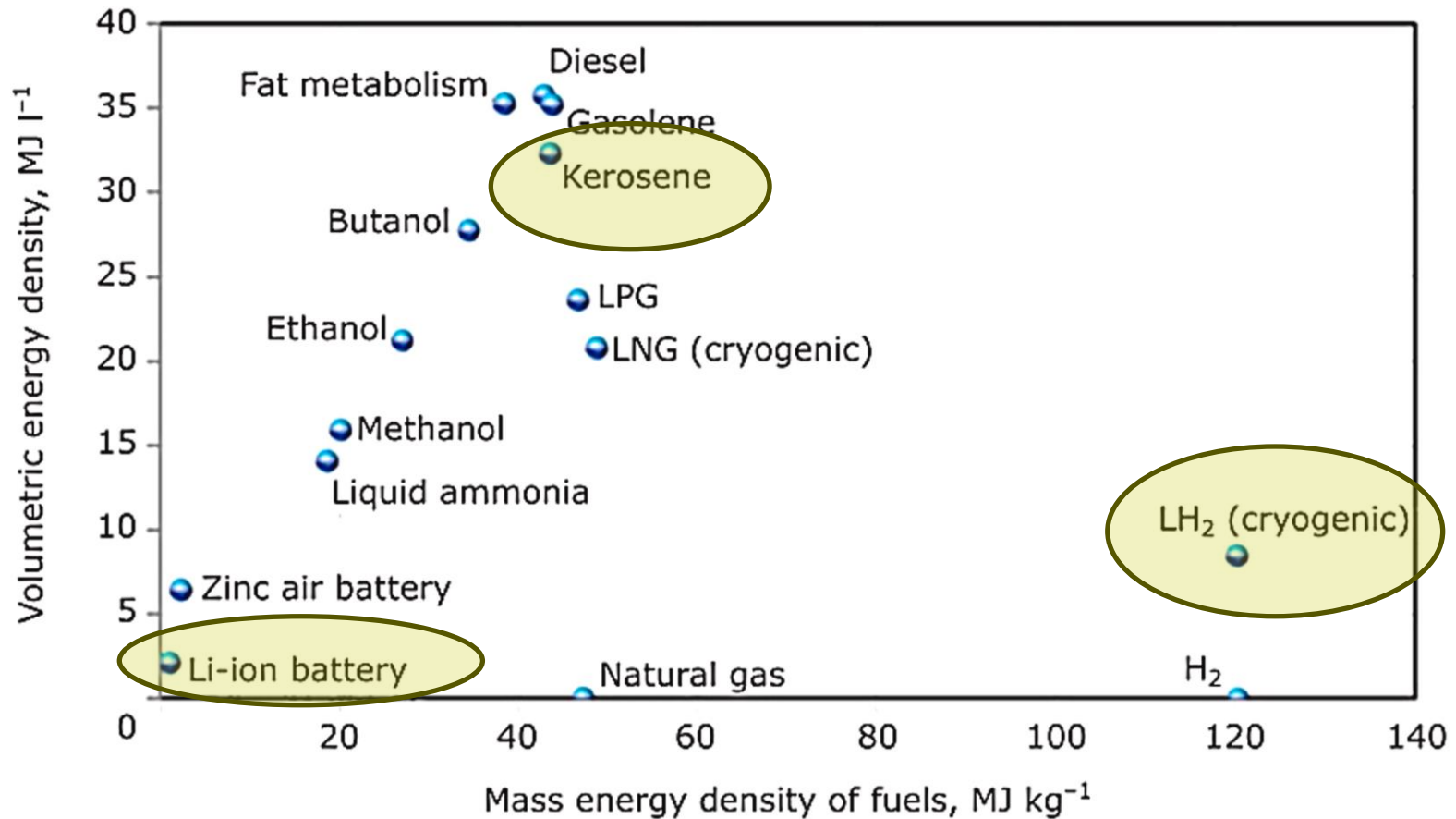


**Accélération de l'altération du béton de démolition et de la roche**

<https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiqués.msg-id-94668.html>

# Solution #5 - Technologies disruptives: H2, batteries

Enjeu de poids et de volume



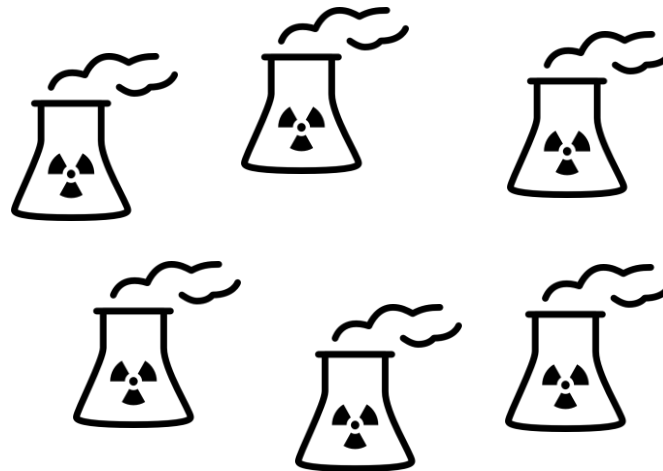
# Solution #5 - Technologies disruptives: H2, batteries

Enjeu de coût et d'approvisionnement en électricité renouvelable

**20'000 GWh**

Electricité nécessaire pour produire du H2 par électrolyse pour alimenter l'équivalent du trafic aérien suisse actuel avec des piles à combustible

*Equivalut à la production de 6 réacteurs de Beznau*



# Solution #5 - Technologies disruptives: H2, batteries

Enjeu de délai pour développer des technologies appropriées à l'aviation de masse et à grande distance

## Avions électriques à batterie



*Le Pipistrel, avion biplace pouvant voler 200 km disponible depuis 2020*

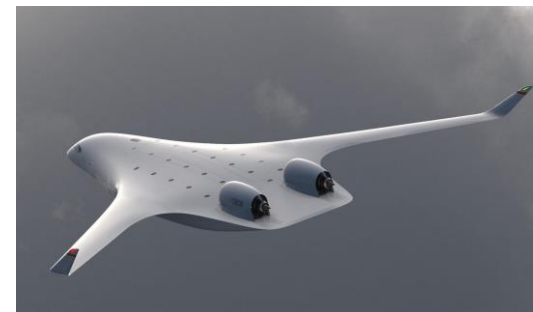


*Projet d'avion électrique à batterie de Wright avec easyjet 180 passagers – 500 km  
Annoncé pour 2030*

## Avions à hydrogène



*Projet ZEROe de Airbus lancé en 2020 avec objectif 2035  
120 à 200 passagers  
3700 km  
Annonce en 2025 d'un report avec un calendrier indéterminé (5-10 ans ?)*



*Projet JetZero d'avion à hydrogène à fuselage intégré avec Easyjet  
200-250 passagers – 9000 km  
annoncé autour de 2030*

## Solution #4 - Les SAF

- Carburants produits à partir de sources renouvelables et ayant un faible impact environnemental, destinés à remplacer les carburants fossiles dans l'aviation
- 2 types de SAF :
  - Dérivés de la biomasse (« biocarburants »)
  - Carburants de synthèse (« e-kerosene », « eSAF », « Power-to-liquids (PtL) »)

### UE - ReFuelEU Aviation

2%

Share of SAF in EU airports from 2025

70%

Share of SAF in all EU airports from 2050

1.2%

Share of synthetic aviation fuels in all EU airports from 2030

35%

Share of synthetic aviation fuels in all EU airports from 2050

### Genève aéroport

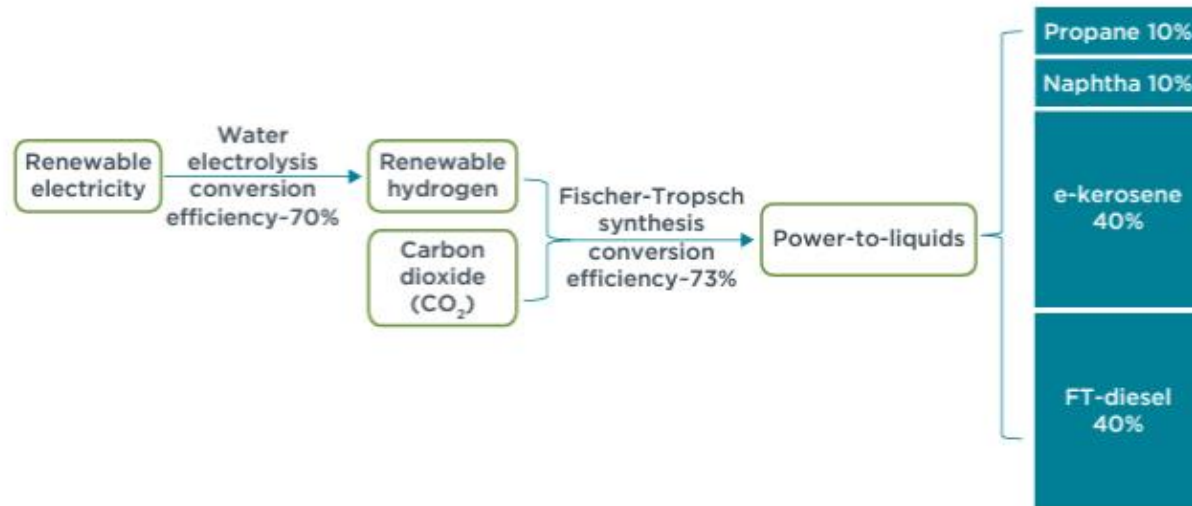
Soutient de l'introduction des SAF grâce à un système d'incitation dès 2026

Pour suivre les objectifs IATA:

- 2% de SAF en 2025
- 6% en 2030
- 70% en 2050

# Solution #4 - Les SAF

| Avantages  | Inconvénients   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation directe dans les avions actuels avec les infrastructures actuelles</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pas de réduction des émissions indirectes (&gt;50% de l'effet de serre global)</li> <li>Coûts élevés</li> <li>Faible efficacité du process de production</li> <li>Compétition avec d'autres usages énergétiques</li> <li>Emissions effectives mal connues</li> </ul> |



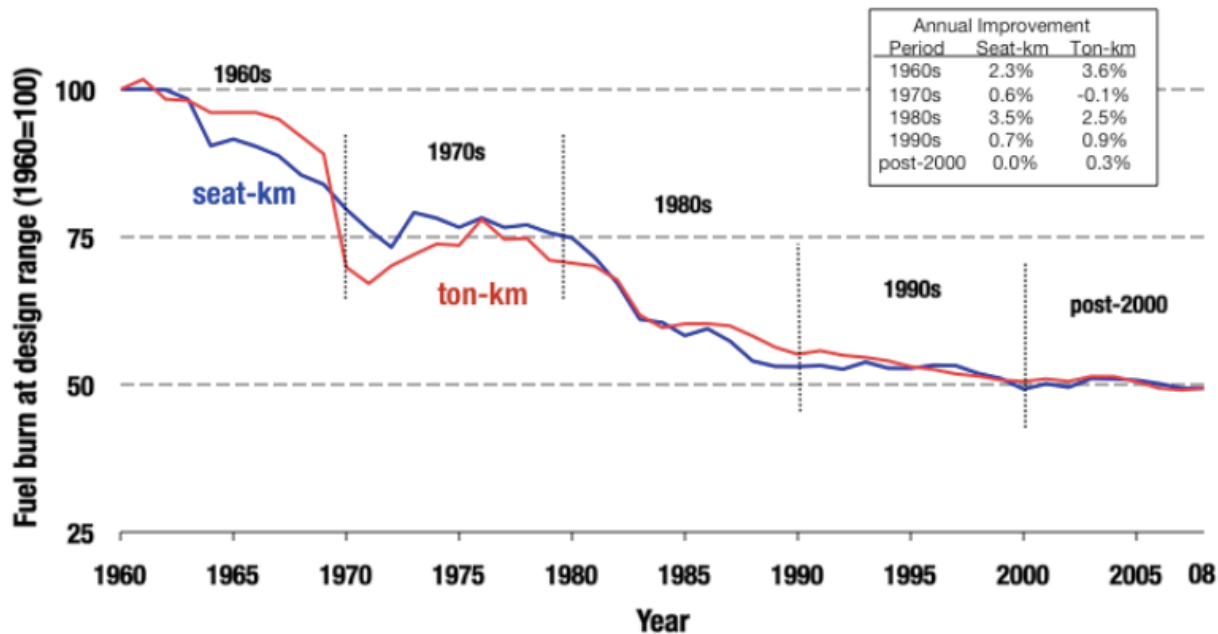
**Figure 1.** An overview of a power-to-liquids production scheme and product distribution by energy percentage

# Solution #3 - L'amélioration de l'efficacité des avions

Le potentiel d'amélioration a déjà été en grande partie exploité

## New aircraft efficiency flat today

Average fuel burn for new jet aircraft, 1960-2008



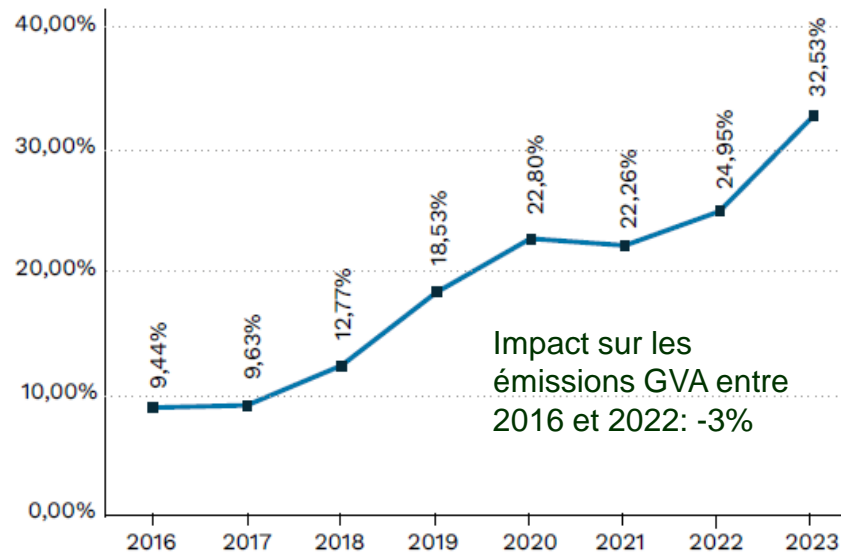
ICCT (2009). "Efficiency Trends for New Commercial Jet Aircraft, 1960 to 2008."



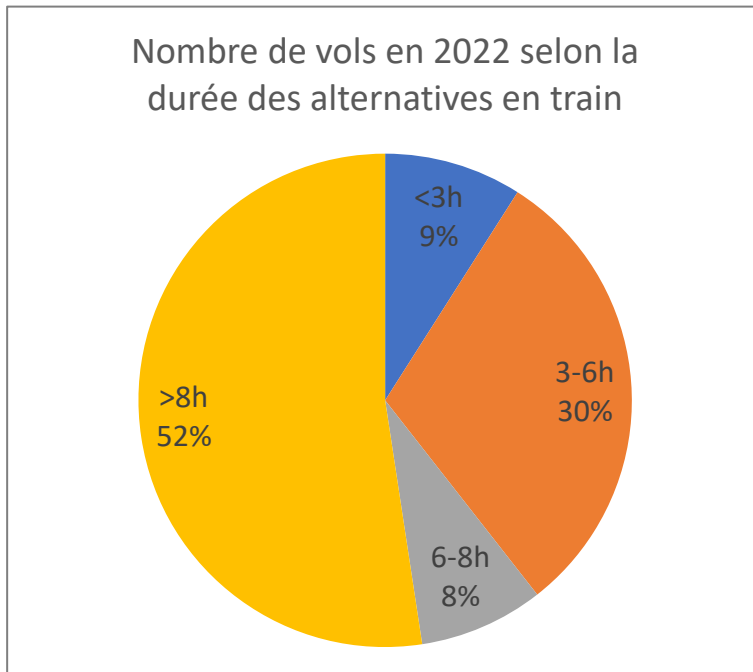
## Solution #3 - L'amélioration de l'efficacité des avions

- Le nombre d'avions de dernière génération (Airbus neo 220 et 320) augmente à Genève, mais...
  - L'impact sur les émissions reste limité car il s'agit de vols courtes distances
  - Le nombre de vols augmente en parallèle

Mouvements d'avions de dernière génération depuis 2016



## Solution #2 - Le train pour les « courtes » distances



Noé21 2023

- **La moitié du trafic actuel de l'aéroport pourrait être réalisée par le train avec 24 liaisons internationales quotidiennes en train** atteignables en <8h permettrait de réduire le trafic de moitié à Genève.
- Cela correspond à une augmentation de trafic de +14% depuis Genève Cornavin ou de +66% depuis Genève aéroport
- **La baisse de CO2 du trafic aérien est de 21%**

## Solution #2 - Le train pour les « courtes » distances

Trajet aller simple  
le moins cher pour  
lundi 18.11.24



**Genève –  
Londres**

34.- (93.- avec bagage)  
180 kg CO2

158.-  
21 kg CO2

**Genève –  
Paris**

41.- (83.- avec bagage)  
104 kg CO2

59.-  
7 kg CO2

Sources: easyjet (prix avion), CFF (prix train et CO2)

# Solution #1 - Gestion de la demande

- Quelle stimulation de la demande ?
- Toutes les liaisons ont-elles la même valeur stratégique pour Genève et la région ?



Edition Spéciale  
Mars 2025  
Concours

GENÈVE  
AÉROPORT



Partez à la découverte d'Istanbul avec notre concours ! ✨

🎁 Tentez de remporter deux billets d'avion aller-retour Genève – Istanbul en Business Class.

🌆 Explorez cette ville fascinante entre culture, shopping et vie nocturne : de la Mosquée bleue au Grand Bazar en passant par les rives du Bosphore.

👉 Comment participer ? Répondez à deux questions et tentez votre chance!

Abo Genève Aéroport

## Piégé, il doit acheter un billet d'avion pour quitter l'aéroport

Un homme, coincé dans le secteur français après avoir rendu sa voiture de location, puisqu'il est interdit d'en sortir à pied, a dû acheter un billet en guise de «laissez-passer».

Cléa Mouraux

Publié: 19.06.2024, 10h11

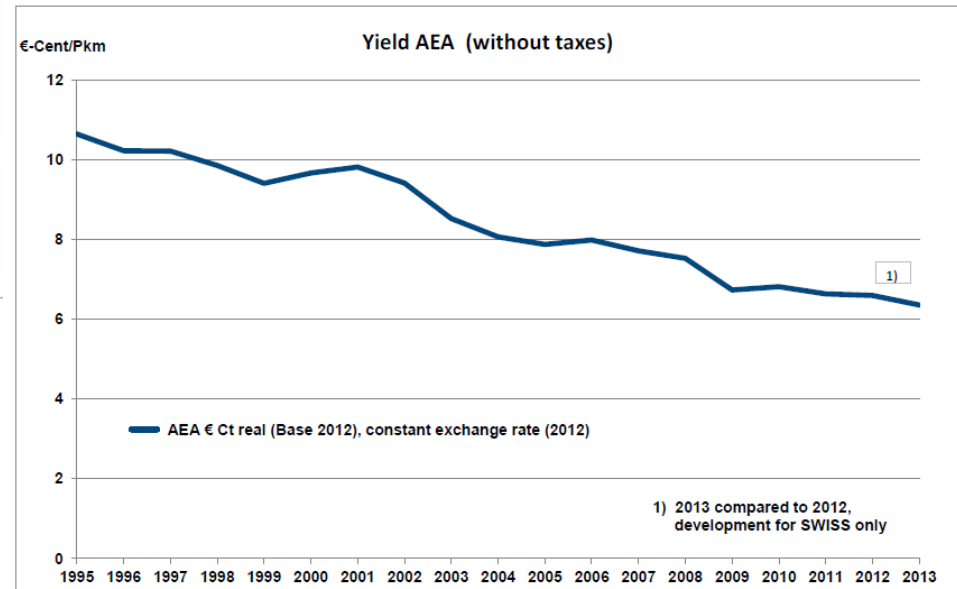
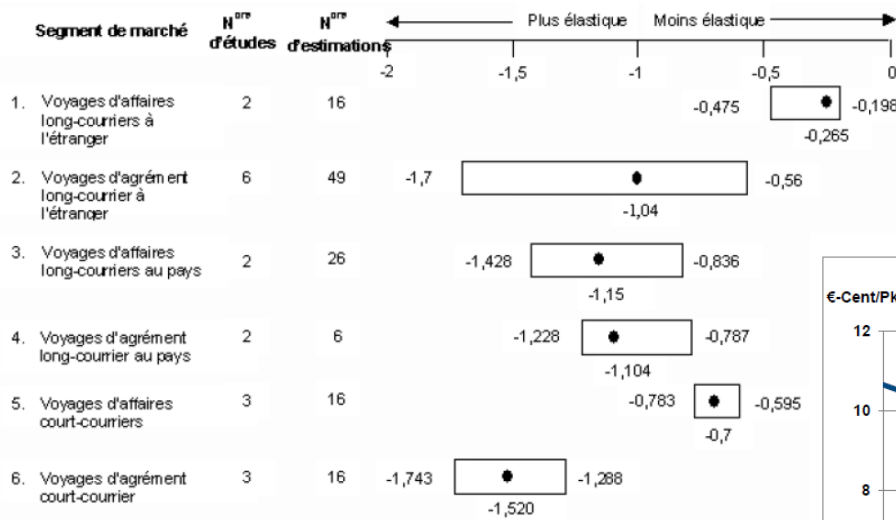
Mis à jour: 20.06.2024, 19h59



Je participe ✨

# Solution #1 - Gestion de la demande

Fig. 6. Élasticités de la demande en trafic aérien par rapport au prix selon les segments de marché (Ministère des finances du Canada, « Élasticités de la demande de transport aérien de passagers : concepts, problèmes et mesure », 2008)



Source: AEA, Intraplan

# Conclusions

- L'aviation illustre les dilemmes et confusions auxquels nous faisons face en ce début de transition énergétique et climatique: injonctions contradictoires, technologies vs sobriété, « aujourd'hui on y arrive pas, mais demain tout ira bien »,...
- Nous continuerons à voler en 2050 mais...
  - Les solutions technologiques pour décarboner le secteur ne sont pas prêtes alors que l'urgence climatique ne nous permet pas d'attendre
  - Les solutions technologiques, même si elles étaient disponibles, ne pourront pas résoudre le problème à elles seules
  - La réduction de la demande et le report modal sont indispensables et devraient être mise en œuvre sans tarder
- La croissance du trafic semble impossible à arrêter, même par le COVID....
- Genève est au cœur de ce cyclone, car nous sommes parmi les plus gros consommateurs en trafic aérien

**MERCI**

**info@noe21.org**

