



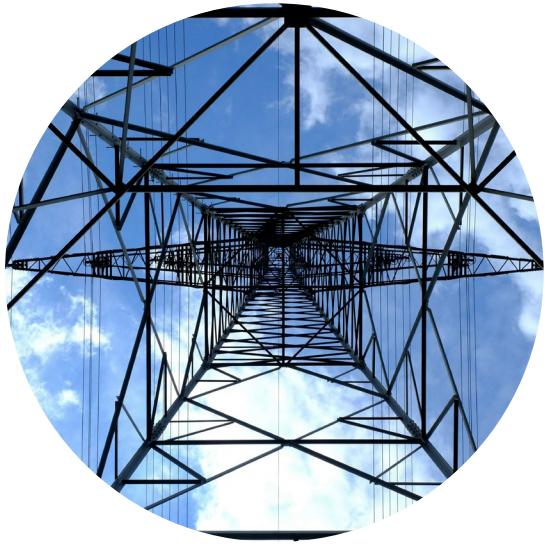
LE THINK TANK  
DE LA DÉCARBONATION  
DE L'ÉCONOMIE

# Pouvoir voler sans pétrole

Quel approvisionnement énergétique pour  
l'aviation en 2050 ?



# The Shift Project, c'est quoi ?



Le **think tank** de la  
**décarbonation**  
de l'économie

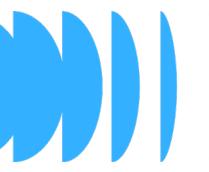


Une **association**  
**d'intérêt général**  
guidée par la **rigueur**  
**scientifique**



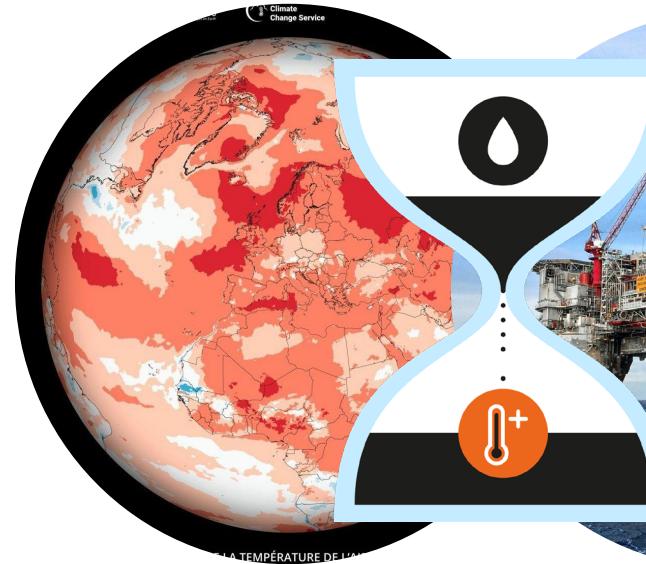
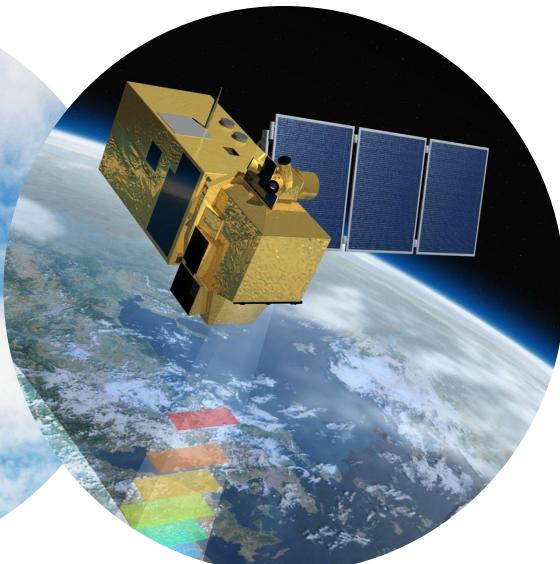
**Éclairer & influencer**  
les débats  
sur la **transition**  
**énergétique**





# Aéro Décarbo, c'est quoi ?

« Aérophiles carbone-conscients »





# Présentation du rapport

The cover features the logos of Aéro Décarbo (owl) and THE SHIFT PROJECT (blue sunburst). The title is in large blue capital letters. Below it, the subtitle 'QUEL APPROVISIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE POUR LE SECTEUR AÉRIEN?' is in smaller blue capital letters. At the bottom, the word 'Synthèse — Février 2026' is in blue. The background image shows a large aircraft wing flying over a desert landscape with many small wind turbines.



## POUVOIR VOLER SANS PÉTROLE:

QUEL APPROVISIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE  
POUR LE SECTEUR AÉRIEN?

Synthèse — Février 2026



**Timon Vicat-Blanc**

Président  
d'Aéro Décarbo  
Co-pilote du rapport



**Loïc Bonifacio**

Vice-président  
d'Aéro Décarbo  
Co-pilote du rapport



**Frédérique Rigal**

Co-autrice du rapport



**Gaëtan Dhote**

Co-auteur du rapport

**Aéro Décarbo et le Shift Project** remercient les partenaires du projet pour leur soutien technique et financier :



**INSTITUT MOBILITÉS  
EN TRANSITION**



European  
Climate  
Foundation





# L'aérien, un secteur difficile à décarboner



**SAF** pour *Sustainable Aviation Fuels*  
Carburants d'aviation alternatifs, non-fossiles ou durables

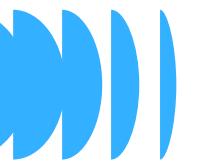




# 01

## Que sont les SAF ?



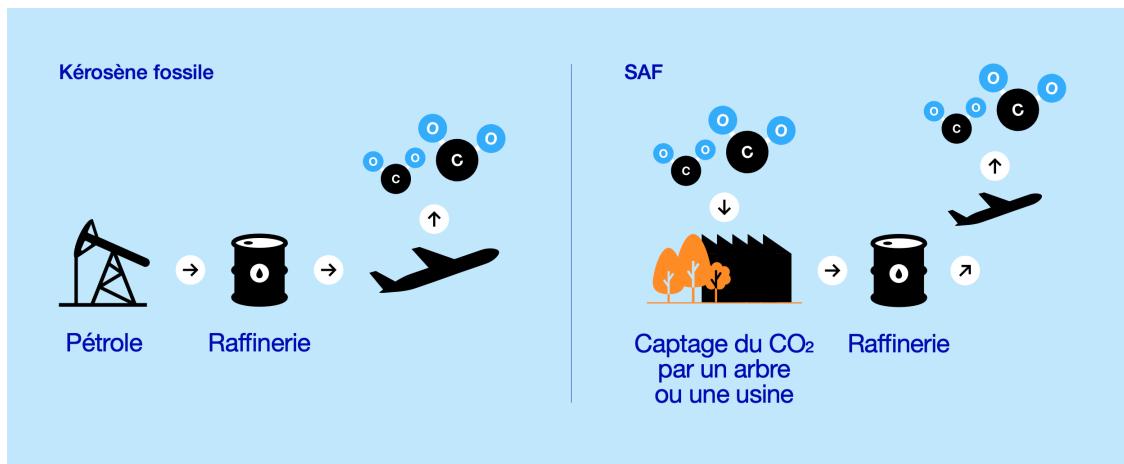


# Fondamentaux des SAF

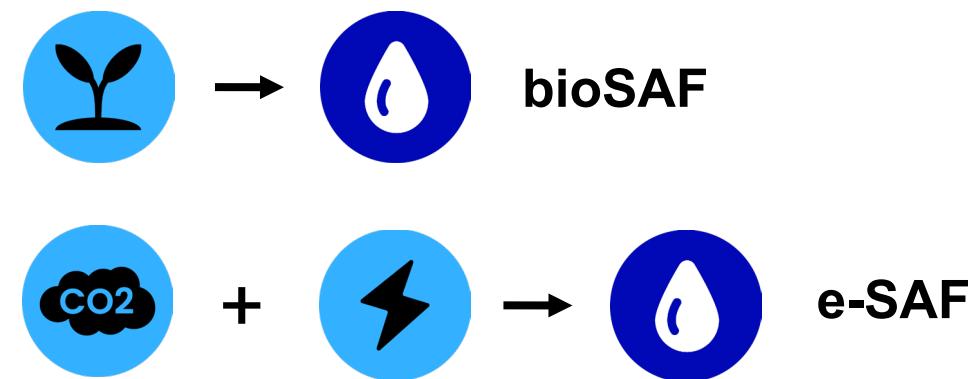
Une même molécule de carburant...



... aux conséquences environnementales différentes,



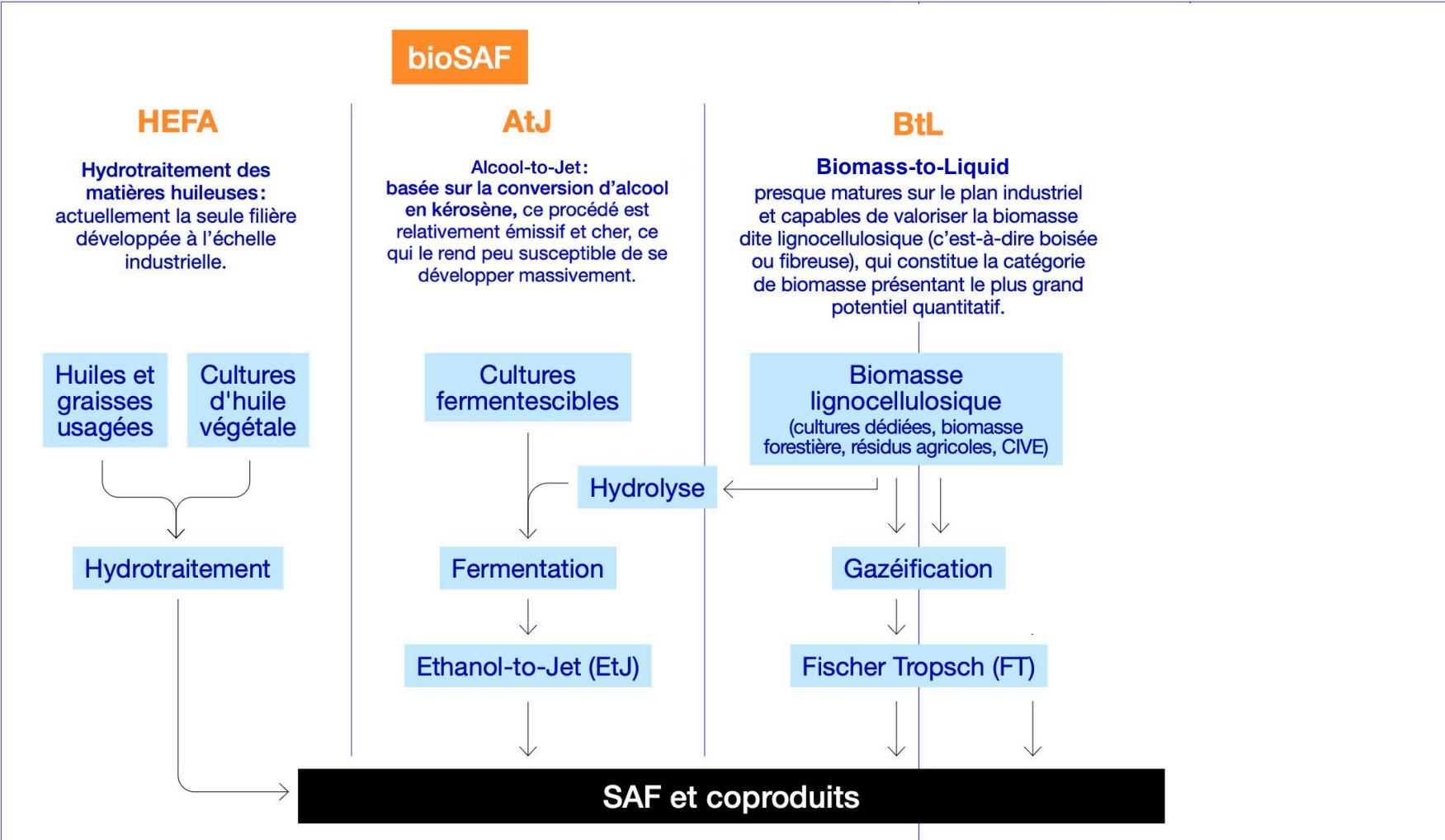
et issue de voies de production distinctes

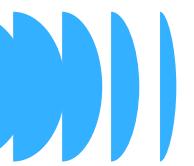


- **Co-bénéfices** : effets non-CO<sub>2</sub> et qualité de l'air



# De multiples voies de production...

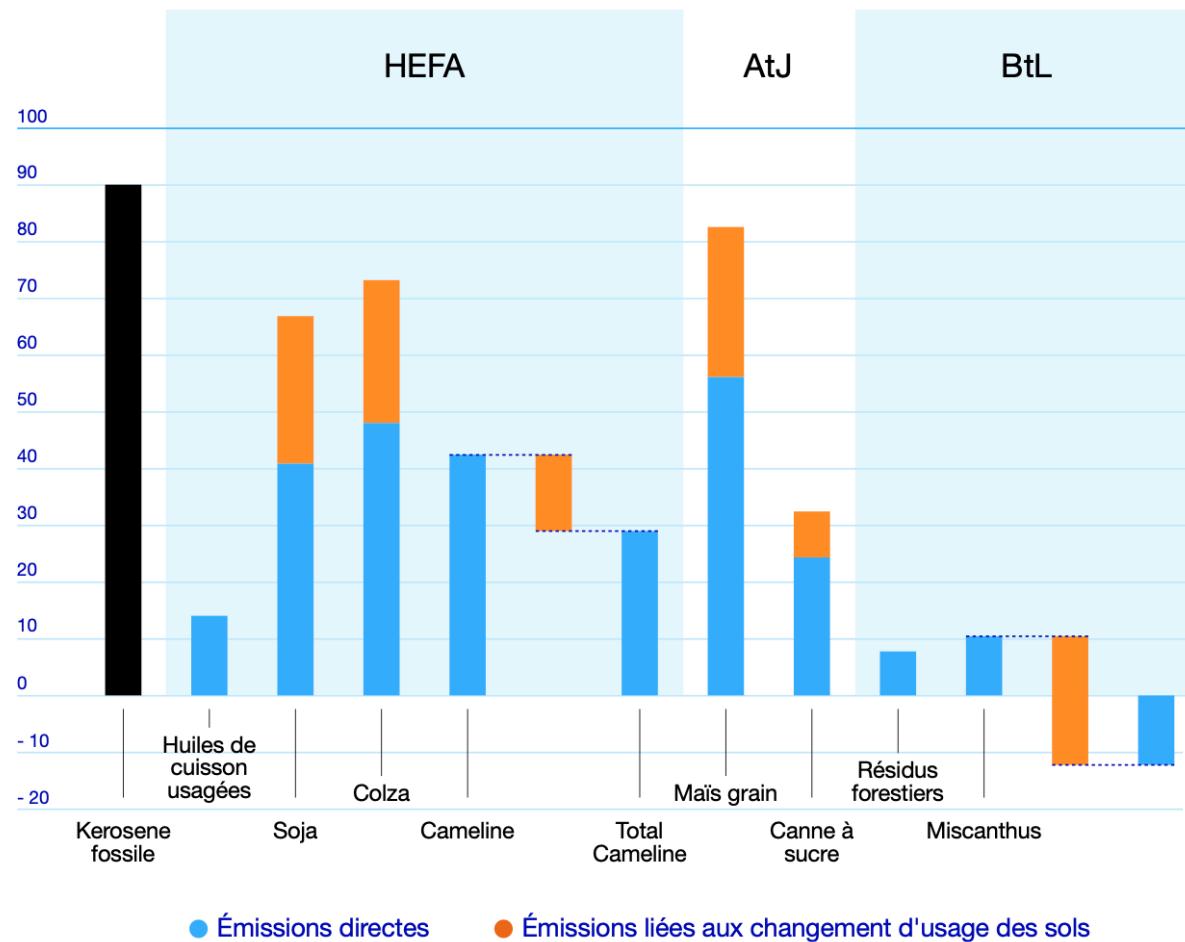


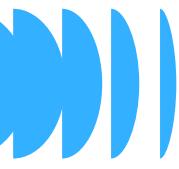


# ... aux bénéfices climatiques différenciés

Empreinte carbone d'une unité énergétique de SAF  
(référentiel CORSIA-OACI).

En gCO<sub>2</sub>/MJ de SAF



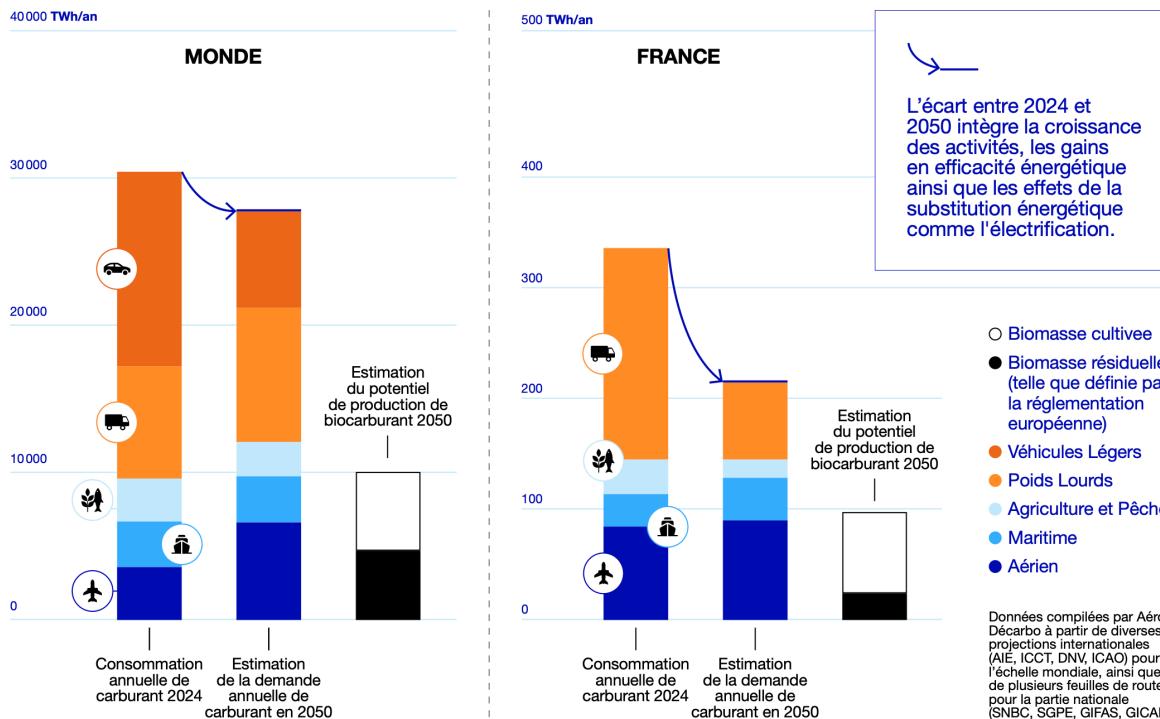


# bioSAF et e-SAF, deux filières aux contraintes très distinctes

## bioSAF



- De multiples pressions sur les limites planétaires
- Une demande bien supérieure à l'offre



## e-SAF

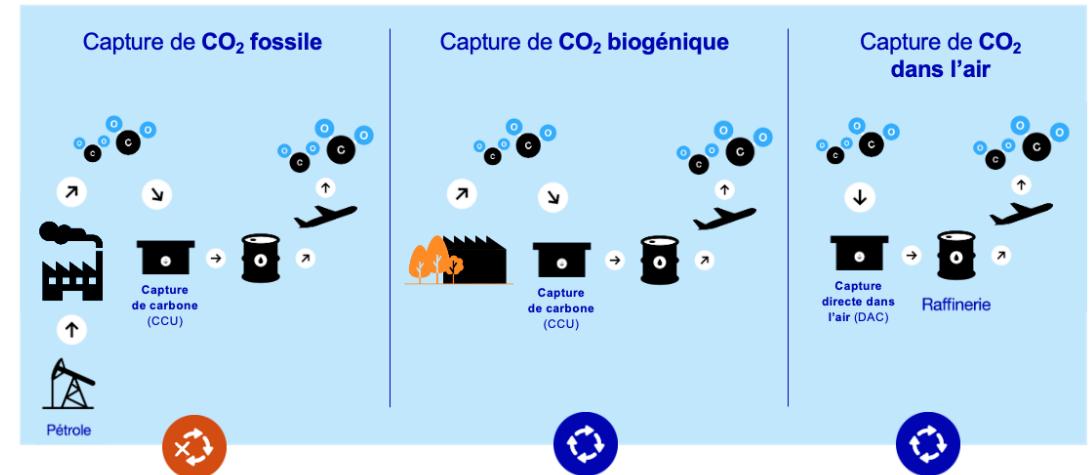


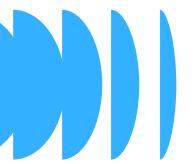
- D'importants besoins électriques (~ 30 MWh/t)

10 000 TWh

d'électricité bas-carbone pour remplacer la consommation actuelle de kérésène par des e-SAF

- Importance de capturer du CO<sub>2</sub> non-fossile





# Voyager sans kérosène : ce que cela représente par personne

Pour un aller retour Paris–Montréal (12 000 km) sans carburant fossile, il faudrait, **par passager**, remplacer environ

**360 litres de  
kérosène fossile**

par l'une des alternatives suivantes :



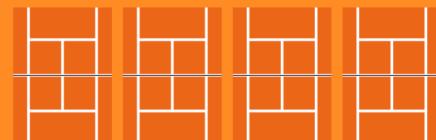
**370 litres**  
d'huile usagée,  
soit ce qu'un restaurant  
de fast-food collecte  
en deux mois



**1 800 kg**  
de bois de chauffage, soit  
le chauffage d'une maison  
bien isolée pendant un hiver



**1000 m<sup>2</sup>**  
de culture annuelle  
lignocellulosique,  
soit l'équivalent de  
4 terrains de tennis



**8 000 kWh**  
d'électricité, soit le double  
de la consommation  
électrique annuelle moyenne  
d'un foyer français





## 02

# Scénarios Monde





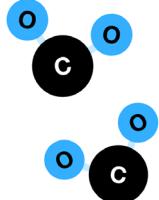
# Un scénario fondé sur des hypothèses très optimistes



## Consommations futures de carburant :

Air Transport Action Group (ATAG)

- prévisions de trafic
- gains de performance



## Facteurs d'émission :

Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI)

- Cadre réglementaire CORSIA



## Offre de SAF (bioSAF + e-SAF) :

Agence Internationale de l'Énergie

- Scénario Net Zero by 2050.



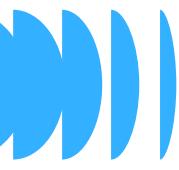
## Électricité bas-carbone :

Agence Internationale de l'Énergie

- Scénario Net Zero by 2050
- 80 000 TWh<sub>é</sub> en 2050
- 3 fois les capacités actuelles totales de production électrique (fossiles et bas-carbone).

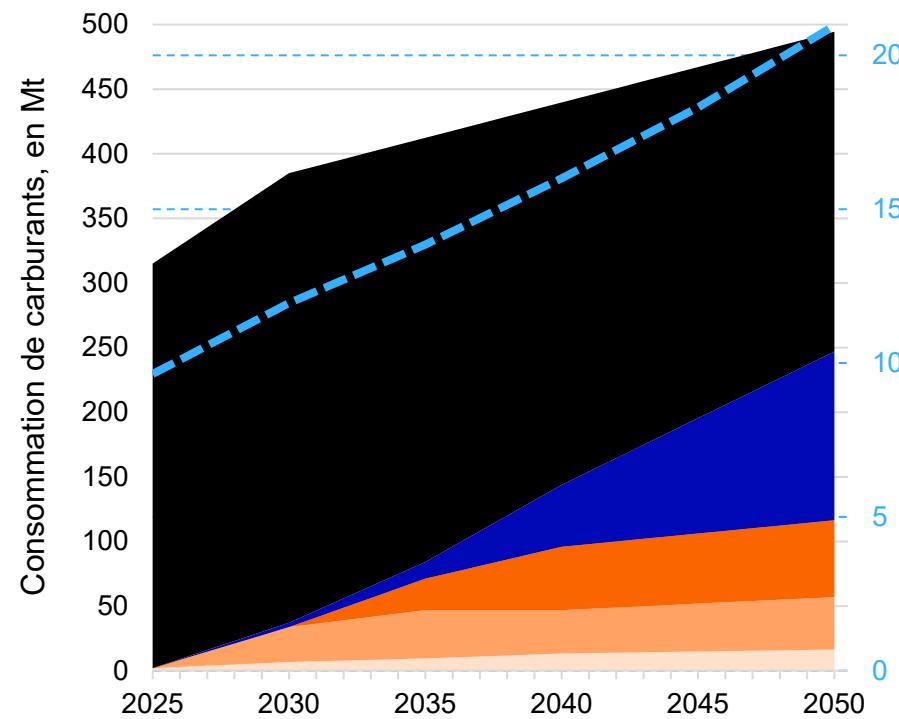
Ces choix d'hypothèses volontairement optimistes garantissent que les enseignements des scénarios qui les utilisent sont particulièrement robustes.



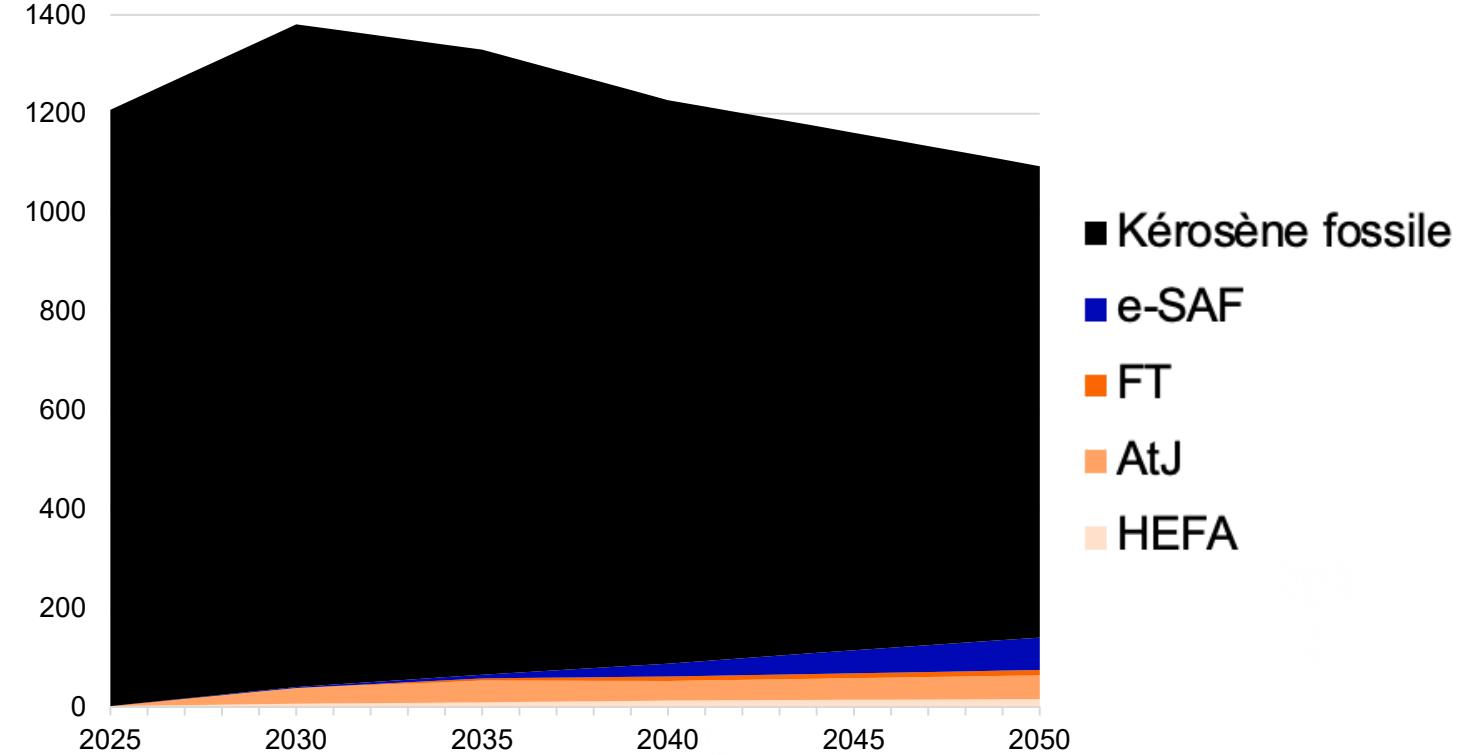


# Scénario de référence : les émissions de l'aviation ne baissent pas

Trafic (en  $10^{12}$  RPK) et consommation de carburants



Émissions mondiales de l'aviation  
(en Mt de CO<sub>2</sub>)

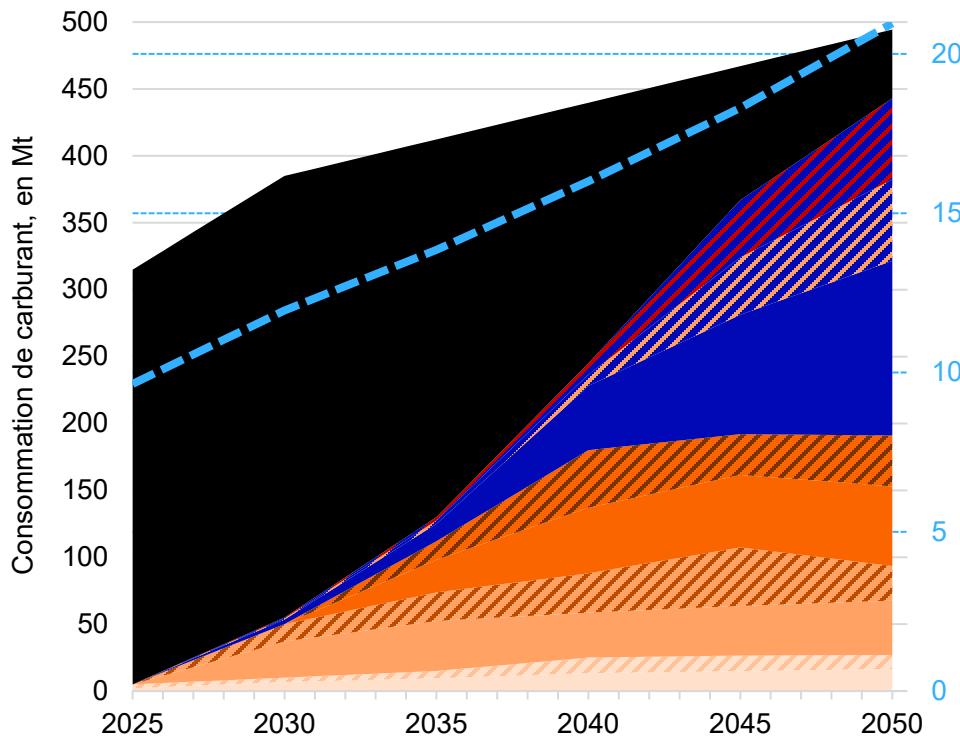


3 chemins différents pour illustrer de bonnes et de mauvaises options  
afin d'augmenter les volumes de carburants alternatifs

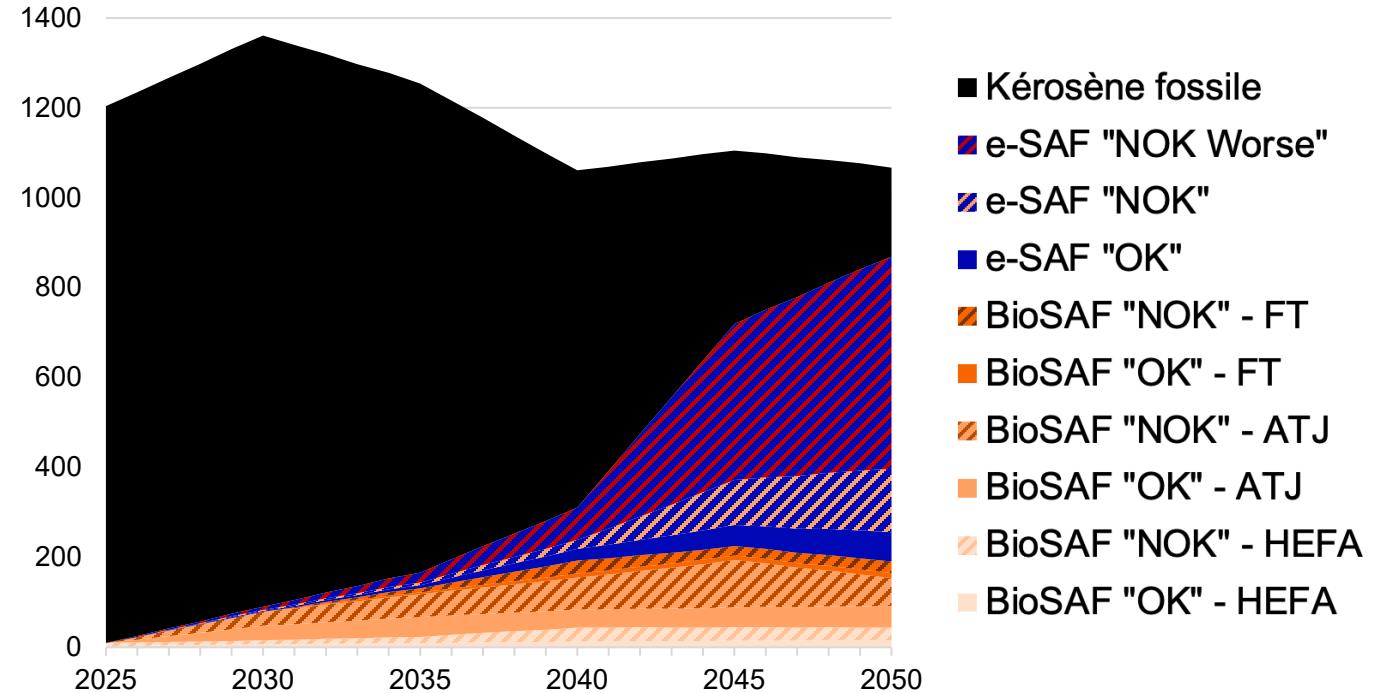


# Sc. 1 : Critères de durabilité dégradés

Trafic (en  $10^{12}$  RPK) et consommation de carburants



Émissions mondiales de l'aviation  
(en Mt de CO<sub>2</sub>)



- Kérosène fossile
- e-SAF "NOK Worse"
- e-SAF "NOK"
- e-SAF "OK"
- BioSAF "NOK" - FT
- BioSAF "OK" - FT
- BioSAF "NOK" - ATJ
- BioSAF "OK" - ATJ
- BioSAF "NOK" - HEFA
- BioSAF "OK" - HEFA

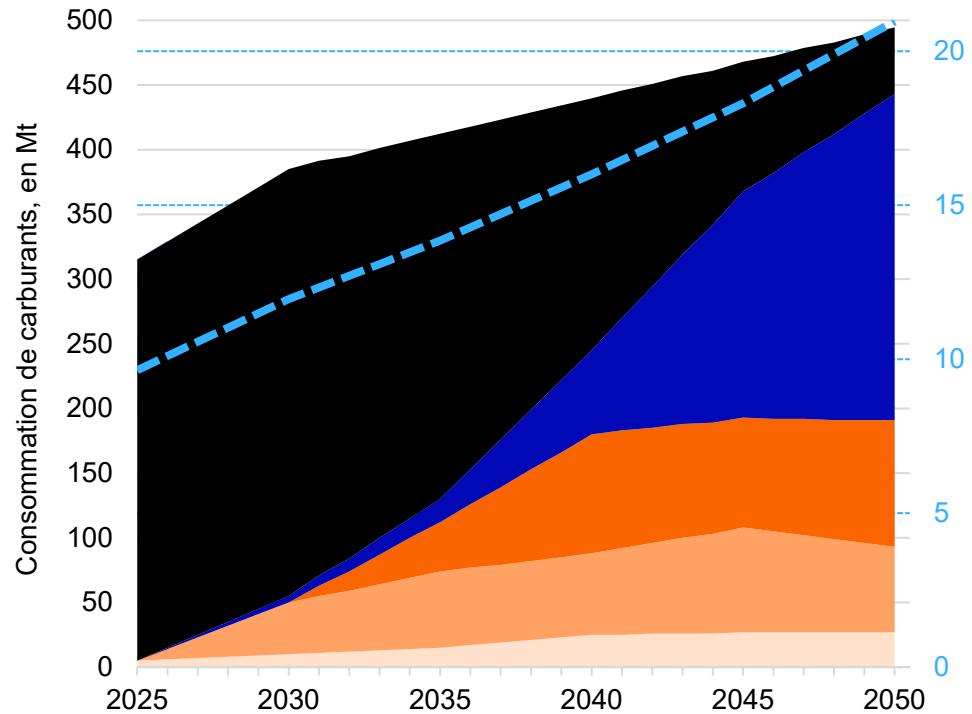


Degrader la durabilité des carburants alternatifs permet d'en augmenter la quantité, au détriment d'autres impacts environnementaux et sans forcément faire baisser les émissions.

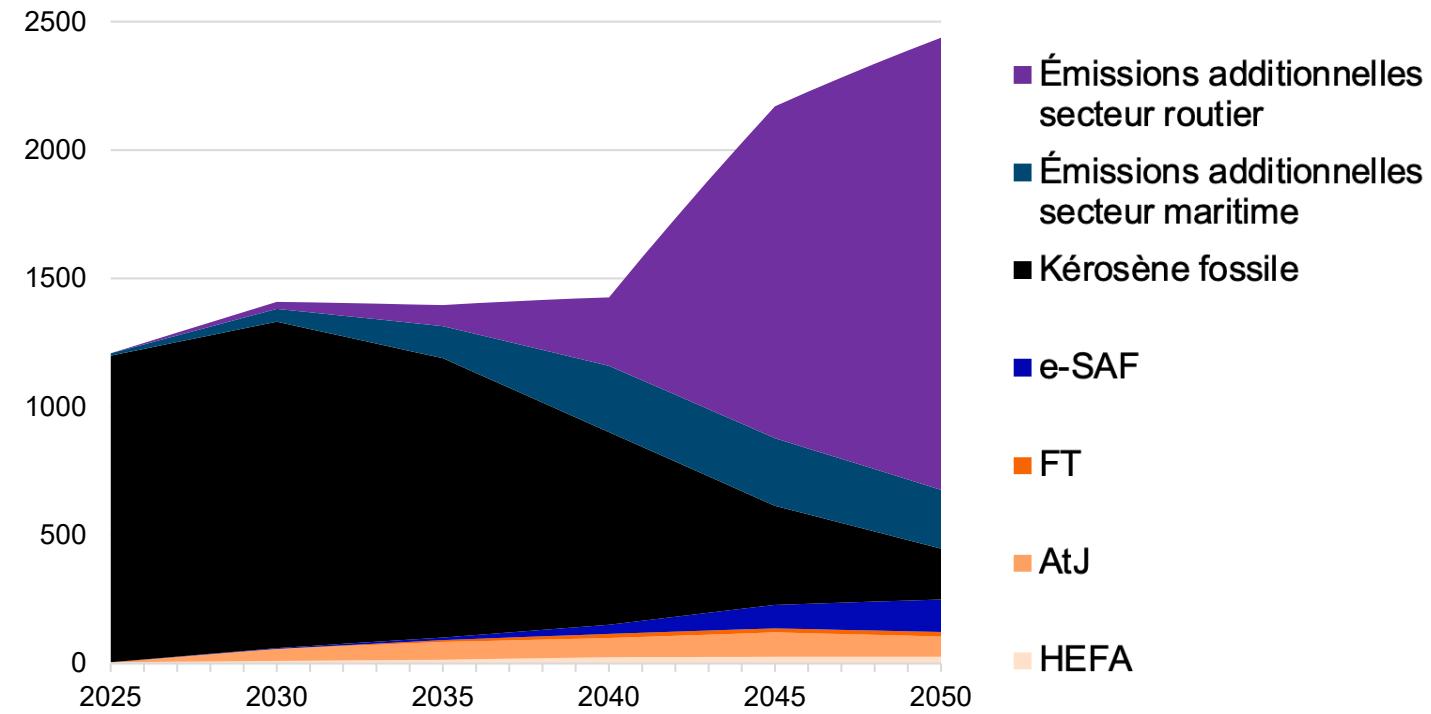


# Sc. 2 : Arbitrage intersectoriel inefficace

Trafic (en  $10^{12}$  RPK) et consommation de carburants

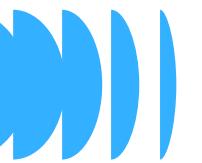


Émissions mondiales de l'aviation  
et des secteurs pénalisés  
(en Mt de CO<sub>2</sub>)



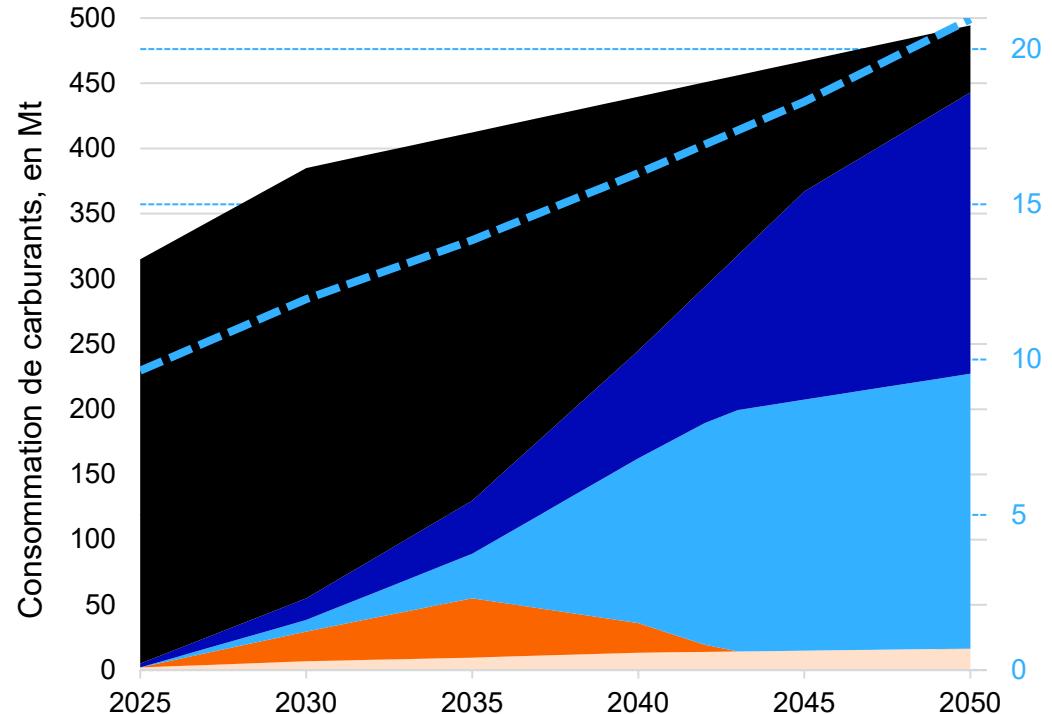
Si les ressources bas-carbone sont limitées, elles ne peuvent **pas être priorisées pour des secteurs** dont la décarbonation **est peu efficace énergétiquement.**



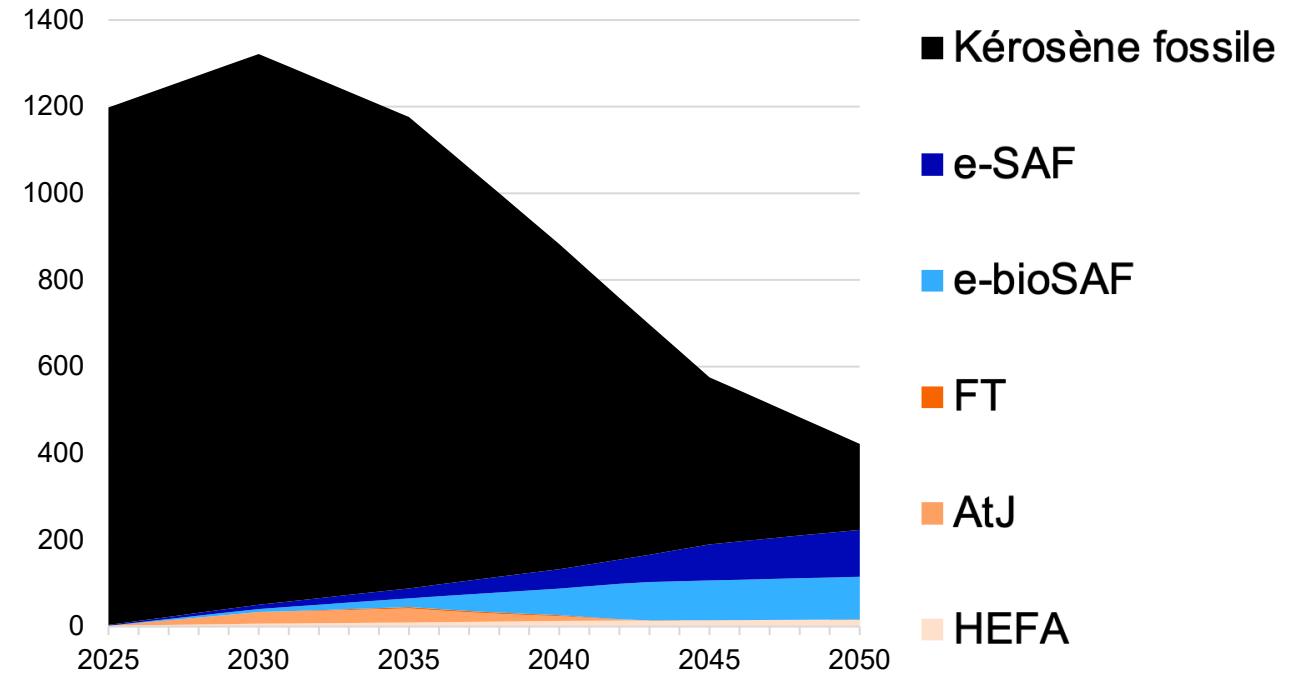


## Sc. 3 : Déploiements massifs et additionnels

Trafic (en  $10^{12}$  RPK) et consommation de carburants

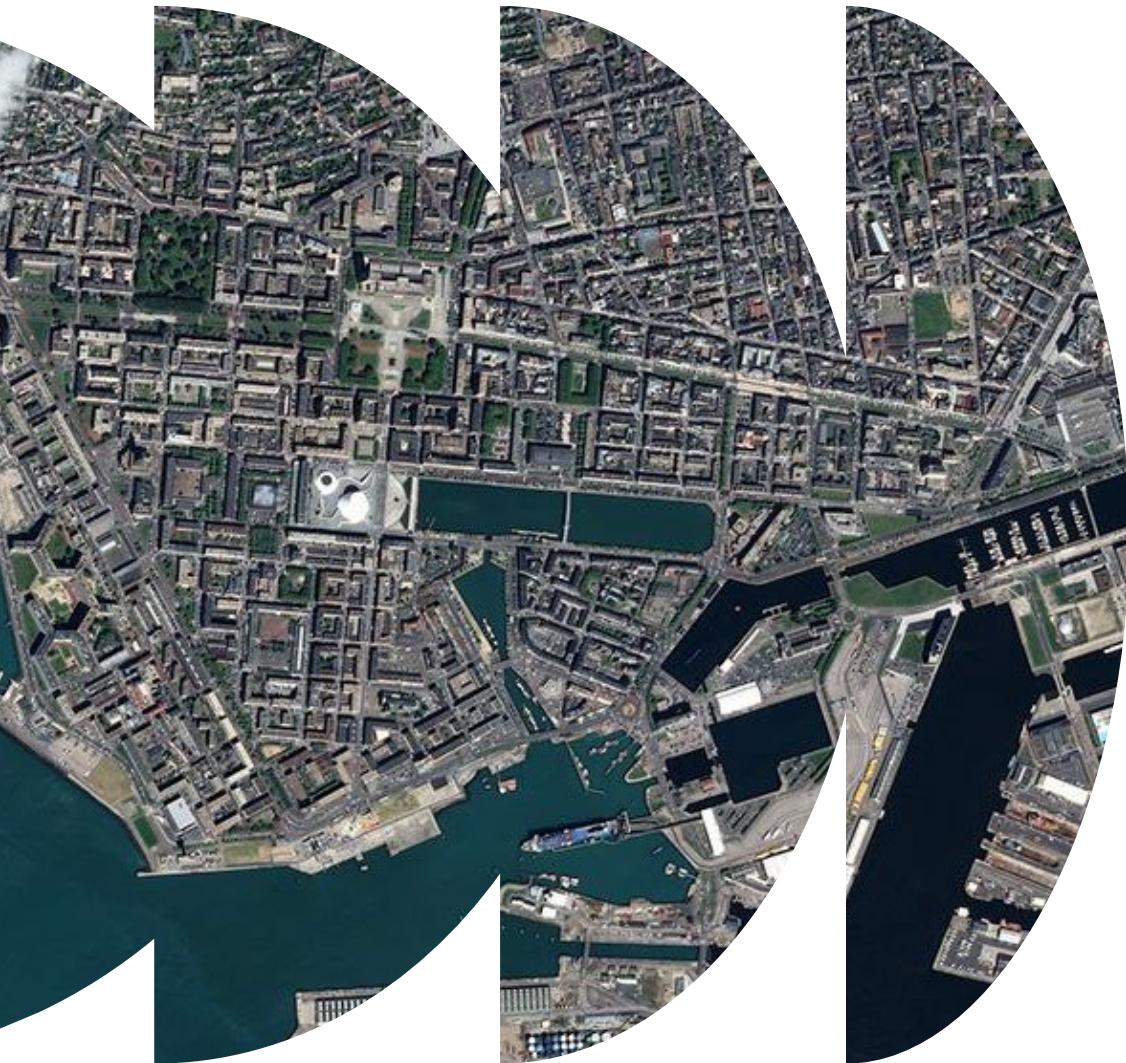


Émissions mondiales de l'aviation (en Mt de CO<sub>2</sub>)



Le recours massif aux e-SAF et e-bioSAF permet de faire baisser les émissions, mais requiert la mobilisation de moyens de production d'électricité bas-carbone additionnels très importants.

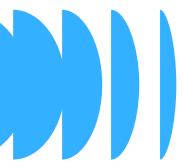




# 03

## Plan de vol en France





# Une répartition des ressources à arbitrer

## Biomasse lignocellulosique :

- **10 Mt de matière sèche valorisables en biocarburants liquides.**
- Énergie à répartir entre les différents usages
- Maximum 60 % (40 % de co-produits)

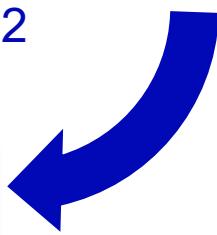


Volumes de biomasse alloués	Volumes d'électricité dédiés à l'aérien					
	10 TWh	30 TWh	50 TWh	70 TWh	90 TWh	110 TWh
0 %	0,3 Mt	1,0 Mt	1,7 Mt	2,3 Mt	<b>3,0 Mt</b>	<b>3,7 Mt</b>
15 %	0,8 Mt	1,5 Mt	2,1 Mt	<b>2,8 Mt</b>	<b>3,5 Mt</b>	<b>4,1 Mt</b>
30 %	<b>1,3 Mt</b>	<b>2,0 Mt</b>	2,6 Mt	<b>3,3 Mt</b>	<b>4,0 Mt</b>	<b>4,6 Mt</b>
45 %	<b>1,8 Mt</b>	<b>2,4 Mt</b>	<b>3,1 Mt</b>	<b>3,8 Mt</b>	<b>4,4 Mt</b>	<b>5,1 Mt</b>
60 %	<b>2,2 Mt</b>	<b>2,9 Mt</b>	<b>3,6 Mt</b>	<b>4,2 Mt</b>	<b>4,9 Mt</b>	<b>5,6 Mt</b>



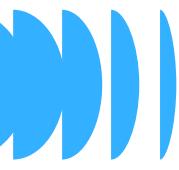
## Électricité : de 0 à 110 TWh

(feuille de route du secteur aérien, GIFAS, 2023) pour produire l'H<sub>2</sub> et pour capturer le CO<sub>2</sub>



VS.





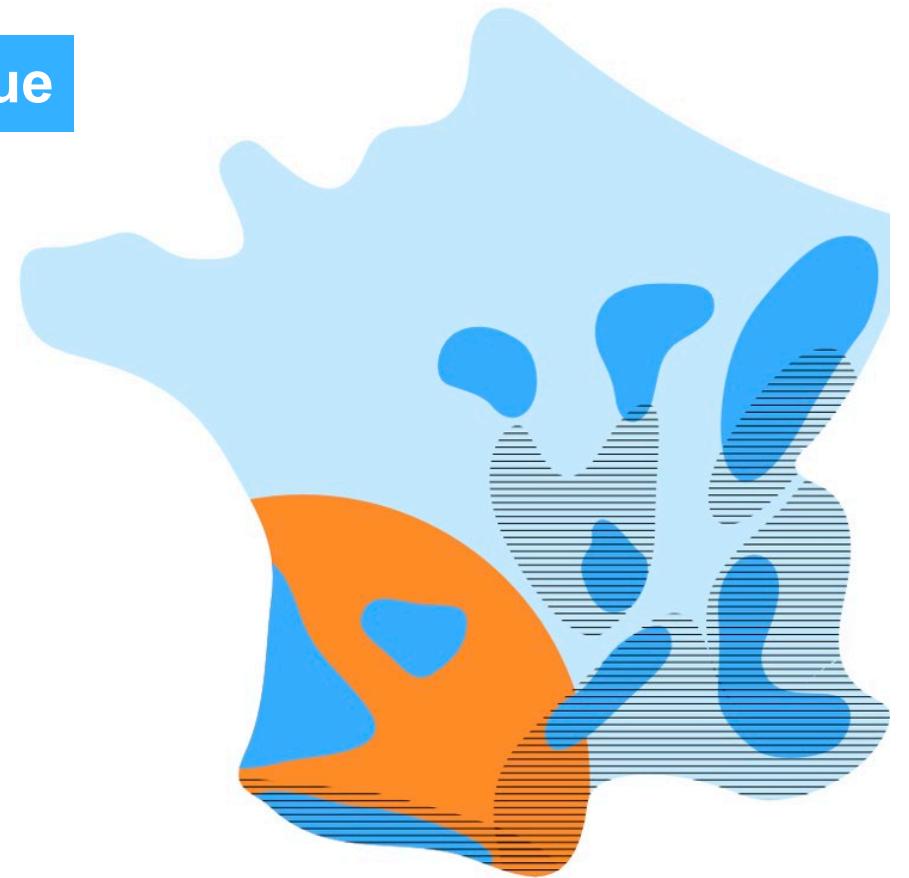
# En France, un approvisionnement sous contraintes géographiques

Hypothèse :

10 millions de tonnes de biomasse lignocellulosique

~ 30 unités industrielles

- Rayon d'approvisionnement de l'unique projet e-bioSAF annoncé
- Principales zones forestières françaises
- Territoires peu propices à la culture de biomasse énergie  
(climats secs ou reliefs montagneux avec biomasse précieuse et vulnérable)





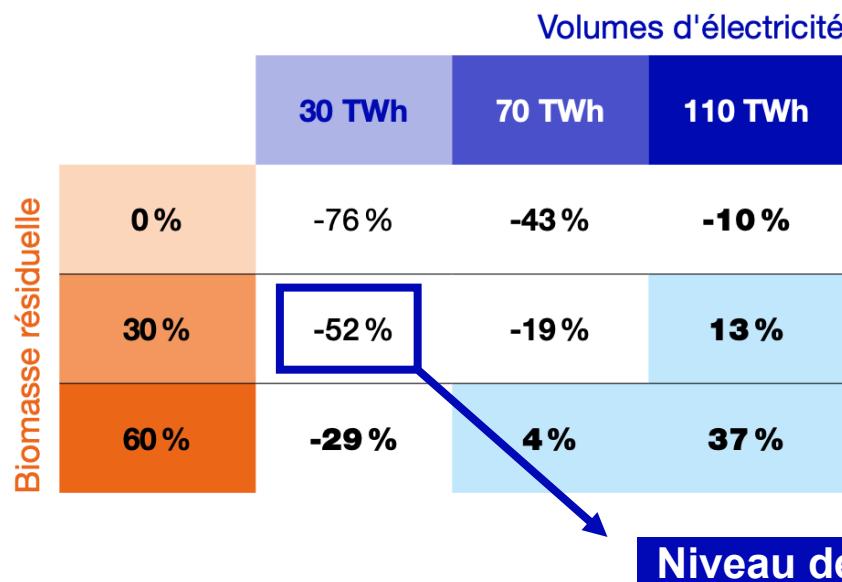
# Un trafic français sous triple contrainte

Les SAF répondent à des objectifs

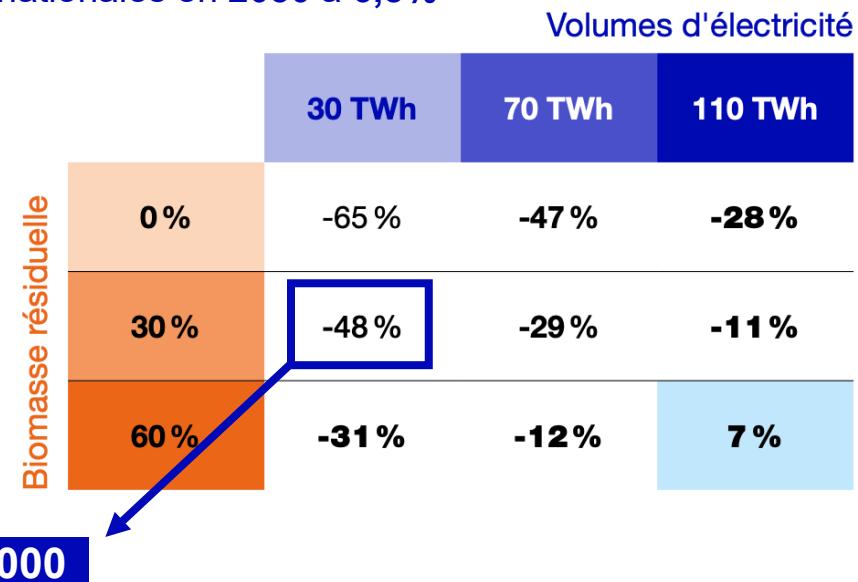
- **Climatiques (SNBC)**
- **Réglementaires (ReFuel EU Aviation)** : mandats d'incorporations progressifs de SAF
- **De souveraineté énergétique**

→ Quel niveau de trafic permet de :

1) Respecter ReFuelEU (70% de SAF en 2050) :



2) Conserver la part de l'aviation dans les émissions nationales en 2050 à 6,8%





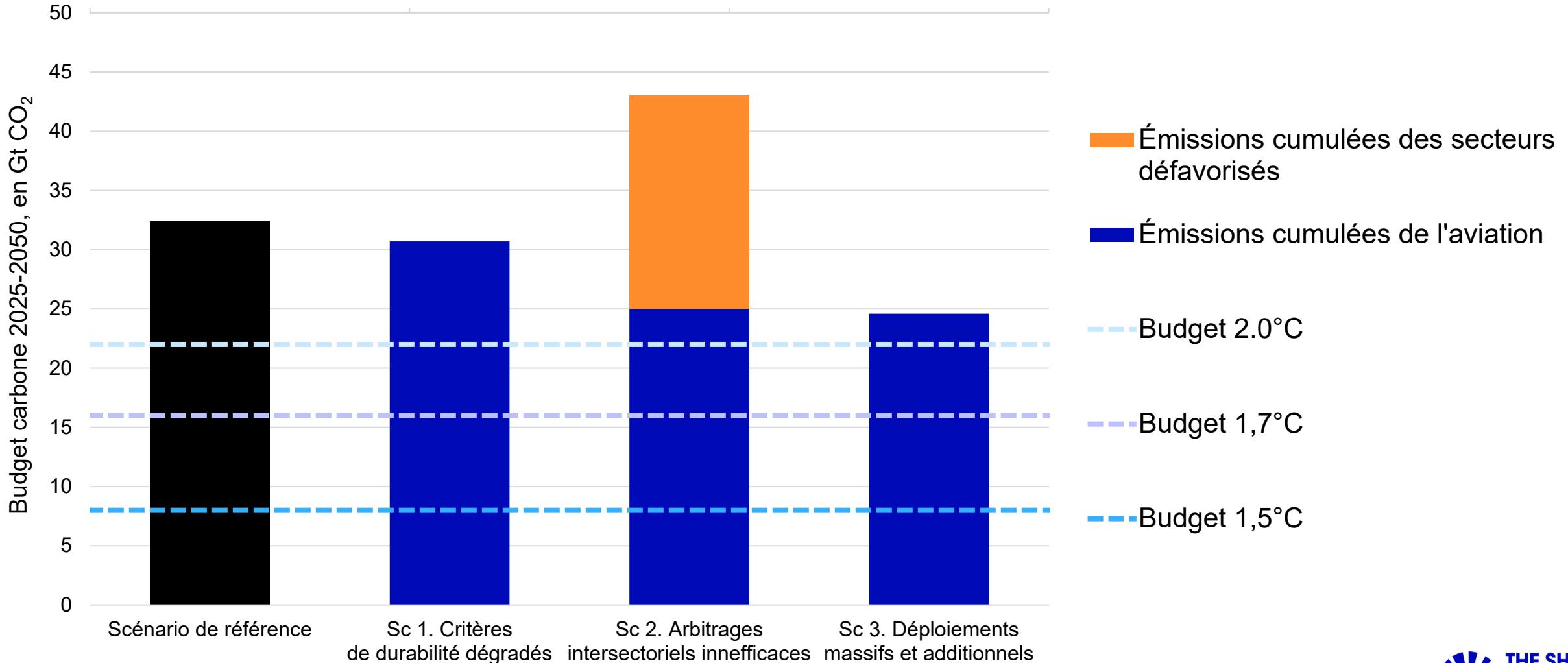
# 04

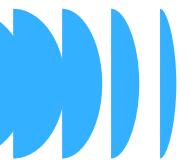
## Modération du trafic



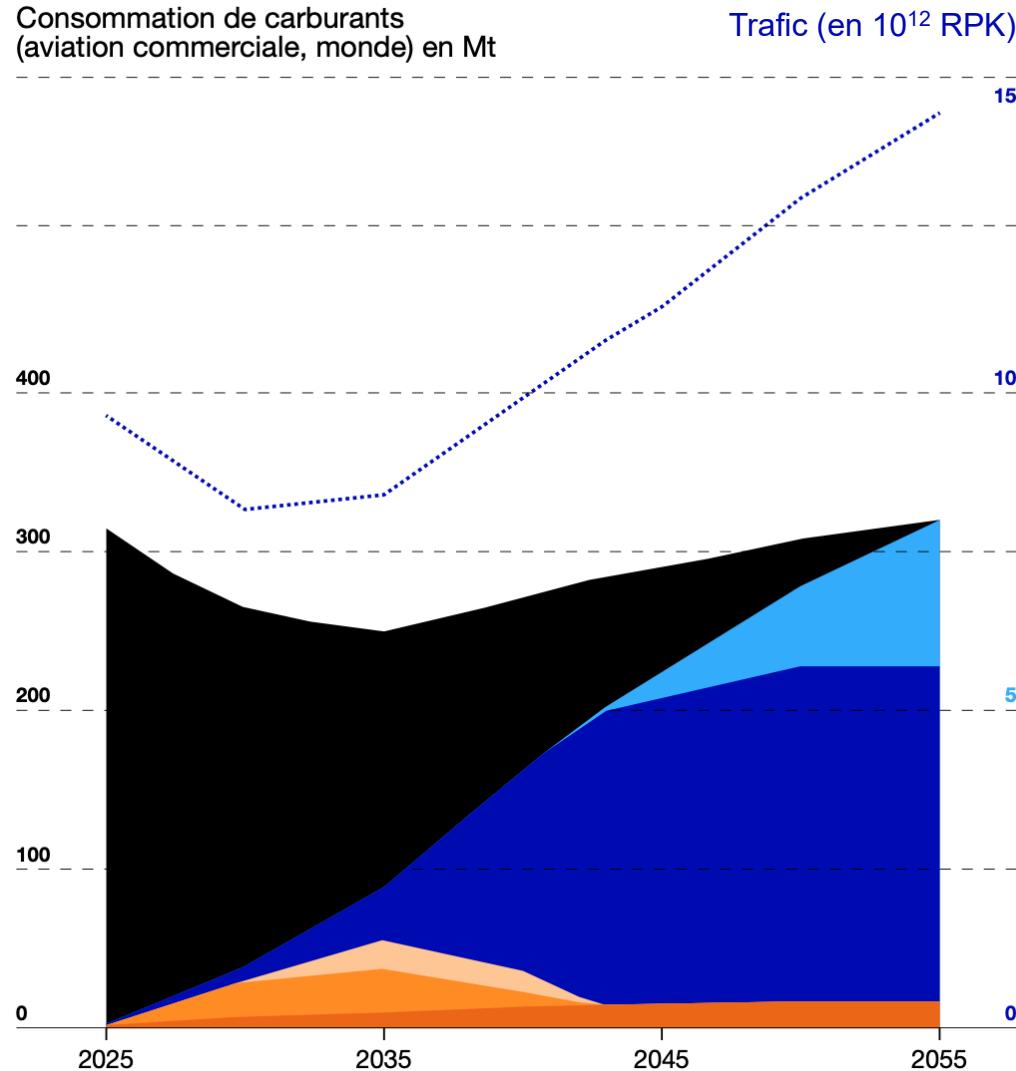


# Les budgets carbone sont dépassés pour tous les scénarios





# À l'échelle mondiale, baisser le trafic pour le réaugmenter plus tard



- **Maintenant** qu'il faut modérer le trafic : **-15% d'ici 5 ans**
- Hypothèses technologiques **très optimistes**
- **Croissance modérée** : 3 à 4 fois moins forte que les scénarios du secteur aérien

**Pas de SAF, pas de croissance**

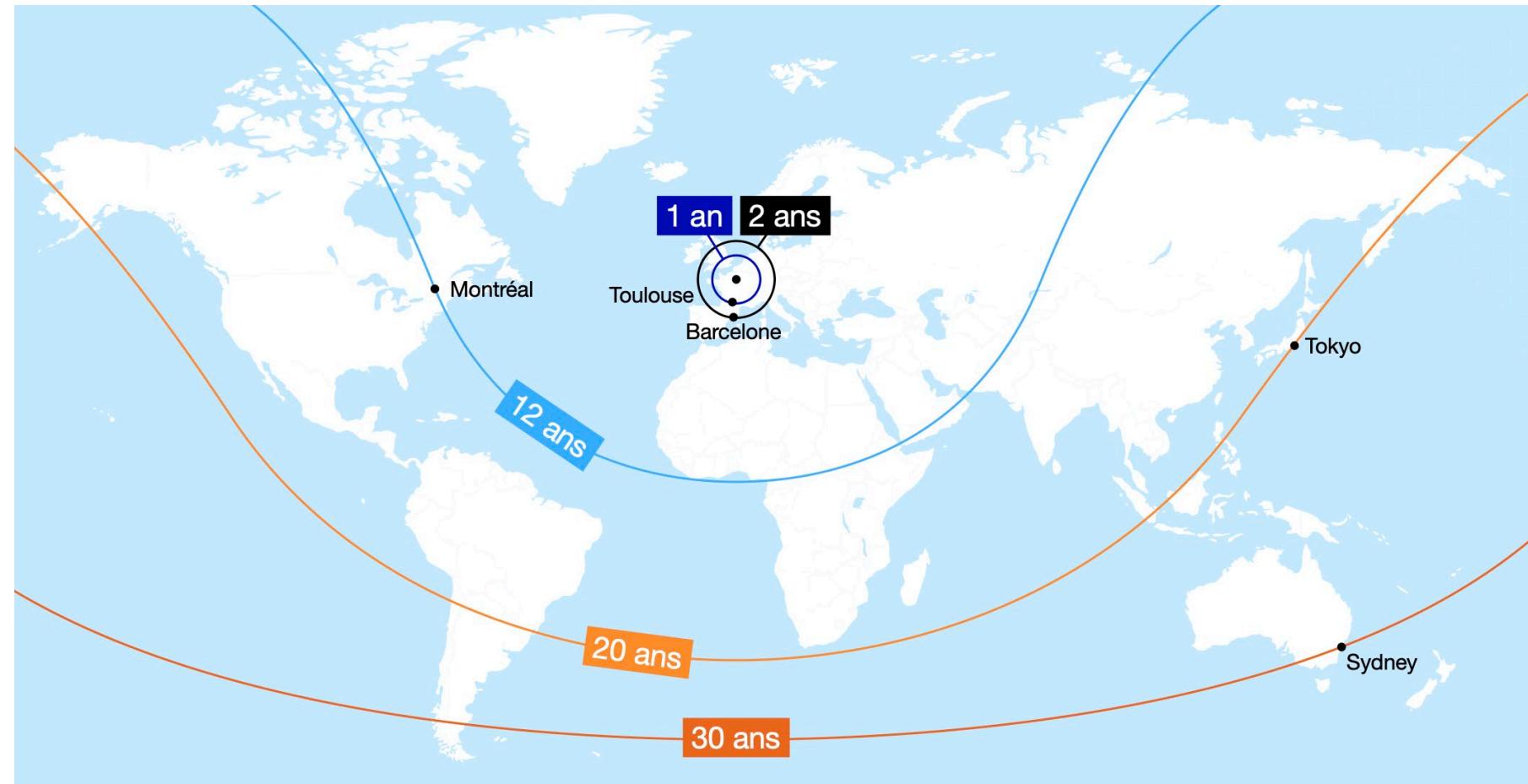
- Kérosène
- e-SAF
- e-BioSAF
- BioSAF ATJ
- BioSAF HEFA
- BioSAF FT





# Voyager de manière juste et durable

- Si les SAF sont au rendez-vous : **niveau de trafic 2040 ~ niveau actuel**
- Soit un **budget d'environ 1 000 km/personne/an**





# Conclusion

Les SAF sont  
**incontournables**  
pour la décarbonation  
du secteur aérien.

Choix **explicite** :  
Tenir les niveaux actuels de  
croissance ou respecter les  
objectifs climatiques

*Un monde possible*



Merveilles  
technologiques



Libérée du  
pétrole



Respect de  
l'Accord de Paris



2 fois le tour du monde  
au cours de la vie



# Merci !

Contact : [contact@decarbo.org](mailto:contact@decarbo.org)

