

Transport

Fiches thématiques sur les impacts
environnementaux à destination
des porteurs de projet France 2030

Sommaire

Impacts environnementaux du secteur des transports.....	2
Automobile.....	4
Aéronautique.....	5
Ferroviaire.....	6
Maritime.....	7
Spatial.....	8

Ce document est une annexe du “Document d'aide à la complétion de la grille d'impacts environnementaux à destination des porteurs de projet France 2030”.

Impacts environnementaux du secteur des transports

Chiffres-clés

Le secteur des transports compte pour 32% des émissions de GES en France¹. La voiture est le poste le plus émissif (plus de 50%), suivi du transport par poids lourds. Au niveau mondial, les émissions de gaz à effet de serre liées aux transports ont augmenté de 18,4% entre 1990 et 2021.

Quel impact par transport ?

Pour le **transport de passagers** (gCO₂e/passager.km)

Moyen de transport	gCO ₂ e/passager.km
Ferroviaire	
TGV	3
Intercité	9
TER	28
Routier	
Voiture électrique*	103
Voiture hybride*	183
Voiture thermique*	231
Aérien	
Long courrier	152
Moyen courrier	187
Court courrier	258

Pour le **transport de marchandises** (gCO₂e/t.km)

Moyen de transport	gCO ₂ e/t.km
Ferroviaire	
Train motorisation moyenne	de 8,3 à 12,4
Train motorisation électrique	de 3,67 à 5,5
Train motorisation Diesel	de 26,8 à 39,9
Maritime	
Porte-conteneurs	de 10,2 à 33,1
Vraquier	de 3,65 à 11,1
Routier	
Véhicule Utilitaire Léger (VUL) à essence	1160
Transport en camion 7,5t	de 145 à 633
Transport en camion 34t - 40t	de 47,9 à 160
Aérien	
Avion-Cargo, +100 t, 1000 - 3500 km	1740

L'évolution de l'impact du transport

Les émissions du transport de voyageurs en France ont été **multipliées par 4,7 entre 1960 et 2017**. Tandis que depuis 1960, l'efficacité énergétique des véhicules a très légèrement augmenté et l'intensité carbone de l'énergie a très légèrement baissé grâce à la technologie, la demande de transport a considérablement augmenté.

Cette augmentation résulte de l'**augmentation de la population** (facteur 1,43) et surtout de la **hausse des kilomètres parcourus par personne** (multipliés par 3,7).

Les émissions du transport de marchandises en France ont été **multipliées par 3,3 entre 1960 et 2017**. L'évolution des émissions suit de très près l'évolution de la demande de transport de marchandises, qui a été multipliée par 3,4 sur la période 1960-2017. Le report modal (RM) a contribué très largement à la hausse de ces émissions unitaires, avec un impact de + 95 %.

¹ [Rapport annuel 2023 du Haut Conseil pour le Climat](#)

Littérature existante

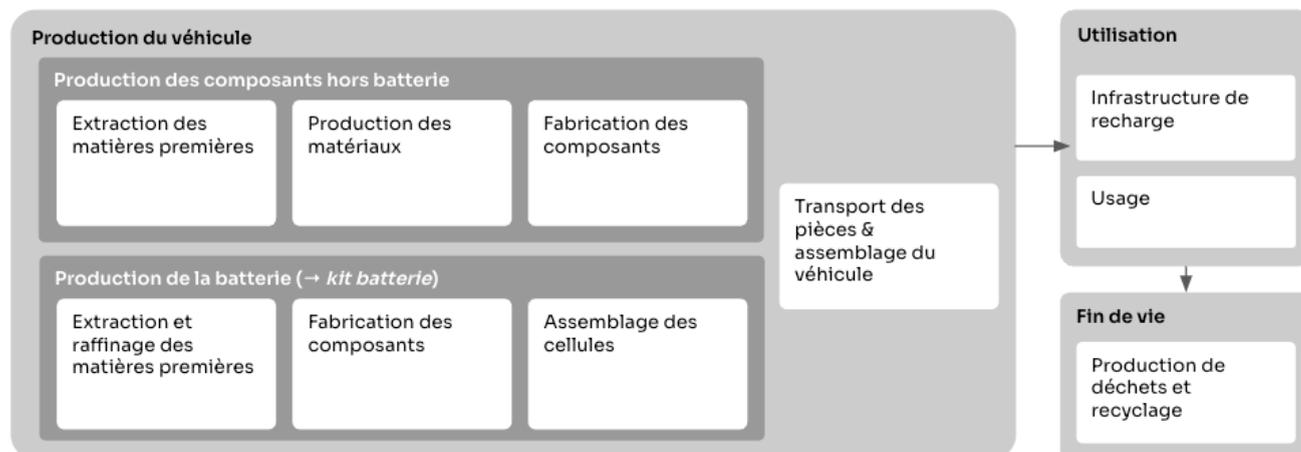
Principales ressources recommandées :

- Scénario prospectif “Transitions 2050”, rubrique “Mobilité des voyageurs et transport de marchandises” (p. 172 - 230), Ademe ([lien](#))
- Étude du Shift Project “Plan de transformation de l’Economie Française” - Focus sur le transport ([lien](#))
- Papier de recherche du chercheur Aurélien Bigo : Scénarios de perspectives : quels potentiels des 5 leviers de décarbonation des transports d'ici 2050 ? ([lien](#))
- Thèse du chercheur Aurélien Bigo “Les transports face au défi de la transition énergétique. Explorations entre passé et avenir, technologie et sobriété, accélération et ralentissement.” ([lien](#))
- Article de Carbone 4 “Les idées reçues sur la voiture électrique” ([lien](#))
- Les publications et documents de travail du Secrétariat général à la planification écologique ([lien](#))
- La planification écologique dans les transports ([lien](#))

Automobile

Cycle de vie (vue simplifiée)

Pour un véhicule électrique à batterie



Peut aussi être considérée :

- La construction d'une ligne de production industrielle (si applicable)

Recommandations

1. **Incorporation de matières premières recyclées ou bas carbone** (pour l'acier et l'aluminium notamment)
2. **Eco-conception** des véhicules pour faciliter le recyclage en fin de vie
3. **Encourager le retrofit** pour transformer les véhicules thermiques en véhicules électriques
4. **S'approvisionner en batterie bas-carbone** et favoriser les applications de seconde vie des batteries
5. **Allonger la durée de vie des véhicules**
6. **Développement de modèles ou de pièces à destination de véhicules sobres** (ex: microvoitures), légers et aérodynamiques, avec un nombre de composants réduits et une capacité de batterie réduite

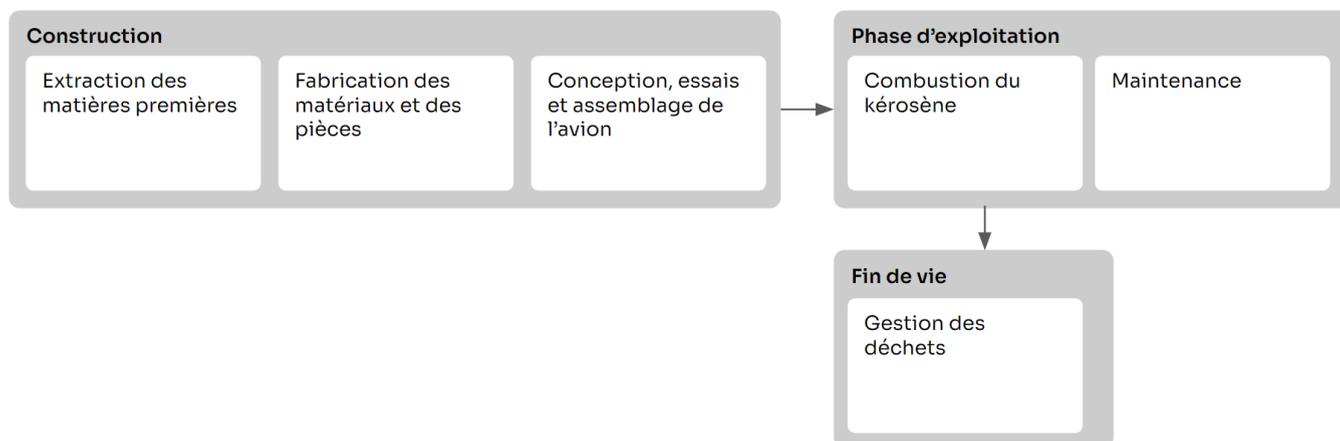
Ressources clés

- Voitures électriques et bornes de recharge, ADEME 2022 ([lien](#))
- La transition bas-carbone, une opportunité pour l'industrie automobile française, The Shift Project, 2021 ([lien](#))
- Rapport technique "quelle contribution du véhicule électrique à la transition écologique en France ?", European Climate Foundation, 2017 ([lien](#))
- ACV des voitures thermiques et électriques, Aurélien Bigo ([lien](#))
- Étude comparative de l'impact carbone de l'offre de véhicules, Shift Project, Fev 2021 ([lien](#))
- Transport routier - quelles motorisations alternatives pour le climat, Carbone 4 ([lien](#))
- Enjeux du développement de l'électromobilité pour le système électrique, RTE, 2019 ([lien](#))

Aéronautique

Cycle de vie (vue simplifiée)

Pour un avion léger thermique



Recommandations

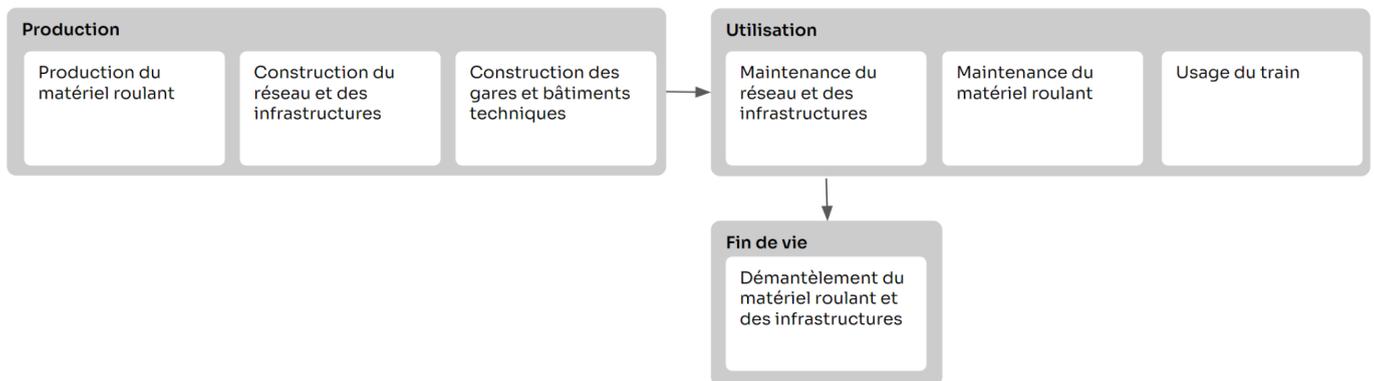
1. Produire des avions plus légers : utiliser les matériaux composites, réduire le nombre de pièces, etc.
2. Intégrer des matériaux recyclés
3. Privilégier les carburants alternatifs ("SAF") — biocarburants ou carburants de synthèse — tout en considérant l'impact sur le changement d'usage du sol
4. Améliorer l'intensité carbone (CO₂/passager.km ou CO₂/tonne.km) en optimisant les trajectoires de vol, le taux de remplissage des vols, etc.
5. Électrifier les opérations au sol

Ressources clés

- Réglementation européenne réglementation ReFuelEU Aviation ([lien](#))
- Les idées reçues sur l'aviation et le climat, Carbone 4, Octobre 2022 ([lien](#))
- Vision 2050 aligning aviation with the Paris Agreement, ICCT, Juin 2022 ([lien](#))
- Aviation and shipping, IEA, 2023 ([lien](#))
- European aviation environmental report 2022, EASA, n.d. ([lien](#))
- Rapport environnement 2020, DGAC, Juin 2021 ([lien](#))
- Et si l'avion moins carboné existait déjà ?, Carbone 4, Juin 2023 ([lien](#))
- Pouvoir voler en 2050 : quelle aviation dans un monde contraint ?, The Shift Project, Mars 2021 ([lien](#))
- Déclaration environnementale de produit (Challenger 3500), Bombardier, n.d. ([lien](#))
- Nouveaux Matériaux pour la décarbonisation de l'industrie aéronautique, Leyton, Novembre 2023 ([lien](#))

Ferroviaire

Cycle de vie (vue simplifiée)



Recommandations

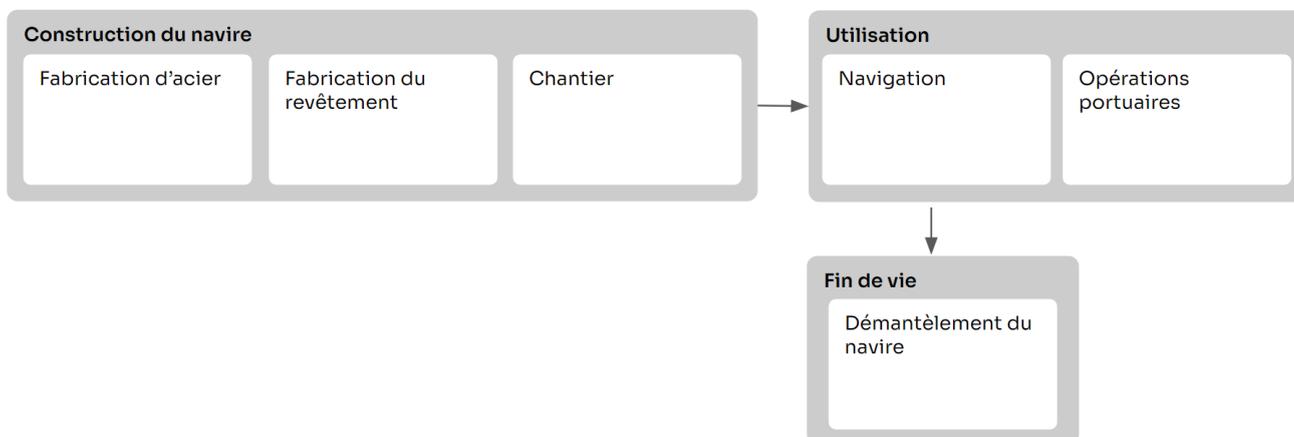
1. Soutien à l'électrification du réseau
2. Augmentation du taux de réparabilité des trains
3. Allègement des trains
4. Augmentation de la part de matériaux recyclés, biosourcés et bas carbone dans les trains et les infrastructures
5. Optimisation de l'espace dans le train (marchandises, voyageurs, vélos, etc.)
6. Optimisation du déplacement des agents de maintenance et utilisation de modes de déplacements peu carbonés
7. Incitation à l'écoconduite

Ressources-clés

- Livre blanc de la SNCF "décarboner le transport en France : la voix du ferroviaire", 2023 ([lien](#))
- A life cycle model for high-speed rail infrastructure: environmental inventories and assessment of the Tours-Bordeaux railway in France, Anne de Bortoli et al., 2021 ([lien](#))
- Bilan Carbone d'une ligne LGV, ADEME, SNCF, Réseau ferré de France ([lien](#))
- Le train, grand oublié de la transition énergétique ?, Aurélien Bigo, 2018 ([lien](#))
- Étude et perspectives du train à hydrogène en France, ADEME, 2020 ([lien](#))
- Le verdissement des matériels roulants du transport ferroviaire en France, Rapport parlementaire, 2018 ([lien](#))

Maritime

Cycle de vie (vue simplifiée)



Recommandations

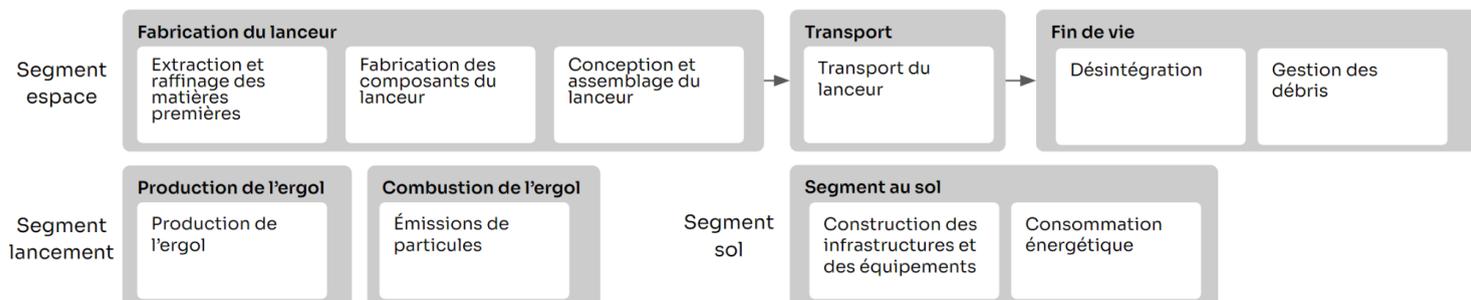
1. Augmentation de la part de matériaux recyclés notamment acier recyclé pour la construction des navires
2. Pratique du rétrofit (installation de propulseurs à vent sur les navires)
3. Utilisation de peinture antisalissure ne contenant pas de biocides
4. Utilisation du vent comme moyen de propulsion
5. Réduction de la vitesse de croisière et écoconduite (gain énergétique : 5 à 20%)
6. Limitation d'hélices et machines bruyantes
7. Utilisation d'hélices propulsives (gain énergétique : 15 à 40%)
8. Amélioration de l'hydrodynamique (gain énergétique jusqu'à 50%)
9. Modernisation de l'injection du carburant (gain énergétique : 10 à 15%)

Ressources clés

- Study on Life Cycle Assessment for Ships, M. Kameyama, K. Hiraoka, H. Tauchi, n.d ([lien](#))
- European Maritime Transport Environmental Report 2021, European Environment Agency, 2021 ([lien](#))
- Des technologies prêtes à décarboner le transport maritime , une opportunité industrielle pour la France, ADEME, 2022 ([lien](#))
- Feuille de route de la décarbonation du secteur maritime, 2023 ([lien](#))
- COP27 : le fret maritime est l'un des plus grands émetteurs de CO2, et il tarde à changer de cap, Le Monde, 2022 ([lien](#))
- Information GES des prestations de transport, Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018 ([lien](#))

Spatial

Cycle de vie (vue simplifiée)



Recommandations

1. Intégrer une logique de réutilisabilité du lanceur
2. Choisir un ergol ayant de bonnes performances environnementales
3. Intégrer des matériaux moins carbonés (ex : CFRP (polymère renforcé de fibres de carbone)) ou ayant un % de recyclé
4. Limiter les émissions liées au fret en privilégiant un mode de transport bas-carbone (maritime, ferroviaire, dirigeable) ou en limitant la distance entre le site de production et le site de lancement

Ressources-clés

- Étude sur l'impact environnemental sur secteur spatial : Environmental limits to the space sector's growth ([lien](#))
- Étude annuelle de l'Agence Spatiale Européenne : ESA'S ANNUAL SPACE ENVIRONMENT REPORT, 2023 ([lien](#))
- Étude sur l'impact de la combustion des ergols et la prise en compte des suies dans les modélisations : Radiative forcing caused by rocket engine emissions. ([lien](#))