

« Train vs avion, ce que l'on ne vous dit pas »

On entend souvent « l'avion pollue 40 fois plus que le train ». Cela dépend de quel avion et de quel train on parle. **Le débat est souvent faussé, d'une part parce que l'on prend une moyenne de l'ensemble des émissions de l'aviation intérieure (toutes lignes confondues) que l'on compare avec celle du TGV français (évoluant sur des lignes à haut flux de voyageurs et fonctionnant à l'électricité propre) et d'autre part parce que les infrastructures ferroviaires ne sont pas prises en compte dans les calculs.** Voici un état des lieux des informations à disposition du grand public²⁵:

	Ratio émissions Avion/Train	Hypothèses train	Hypothèses avion
ADEME	45	3,2gCO ₂ /p.km	144,6gCO ₂ /p.km
Agence Environnement Européenne	20	14gCO ₂ /p.km	285gCO ₂ /p.km
Shift Project	« Le train émet 30 à 40 fois moins que l'avion »	3,7gCO ₂ /p.km pour le TGV et 5,6gCO ₂ /p.km	150g/pass.km pour l'avion
Réseau action climat	« L'avion est 14 à 40 fois plus polluant que le train »	3,5gCO ₂ /p.km	145gCO ₂ /p.km
Novethic	N/A	3 gCO ₂ /p.km	168 gCO ₂ /p.km
OuiSNCF	« Le train est 23 fois moins polluant que l'avion »	6,1 g de CO ₂ e/km	146,5 g de CO ₂ e/km
The conversation (A. Bigo)	« L'avion émet 1500 fois plus de CO ₂ que le train »	5,2 gCO ₂ /p.km train courte dist. et 8,5gCO ₂ /p.km train longue dist.	122gCO ₂ /p.km
Capital	20	14gCO ₂ /p.km	285gCO ₂ /p.km
Consoglobe	Entre 12 et 109	2,2 gCO ₂ /p.km (TGV) et 11,8 gCO ₂ /p.km (train grande ligne)	Entre 145,5 gCO ₂ /p.km et 241,5 gCO ₂ /p.km
Tourdumondiste	Entre 3,4 et >120	de <10g à 59 gCO ₂ /p.km (pour le transsibérien)	Entre 202 gCO ₂ /p.km et 1200 gCO ₂ /p.km
Le Parisien	10,4	8,7 gCO ₂ /p.km	90,3 gCO ₂ /p.km
Usine Nouvelle	41	3,5 gCO ₂ /p.km	145 gCO ₂ /p.km
Paul Jorion (Blog)	40	10 gCO ₂ /p.km	404 gCO ₂ /p.km

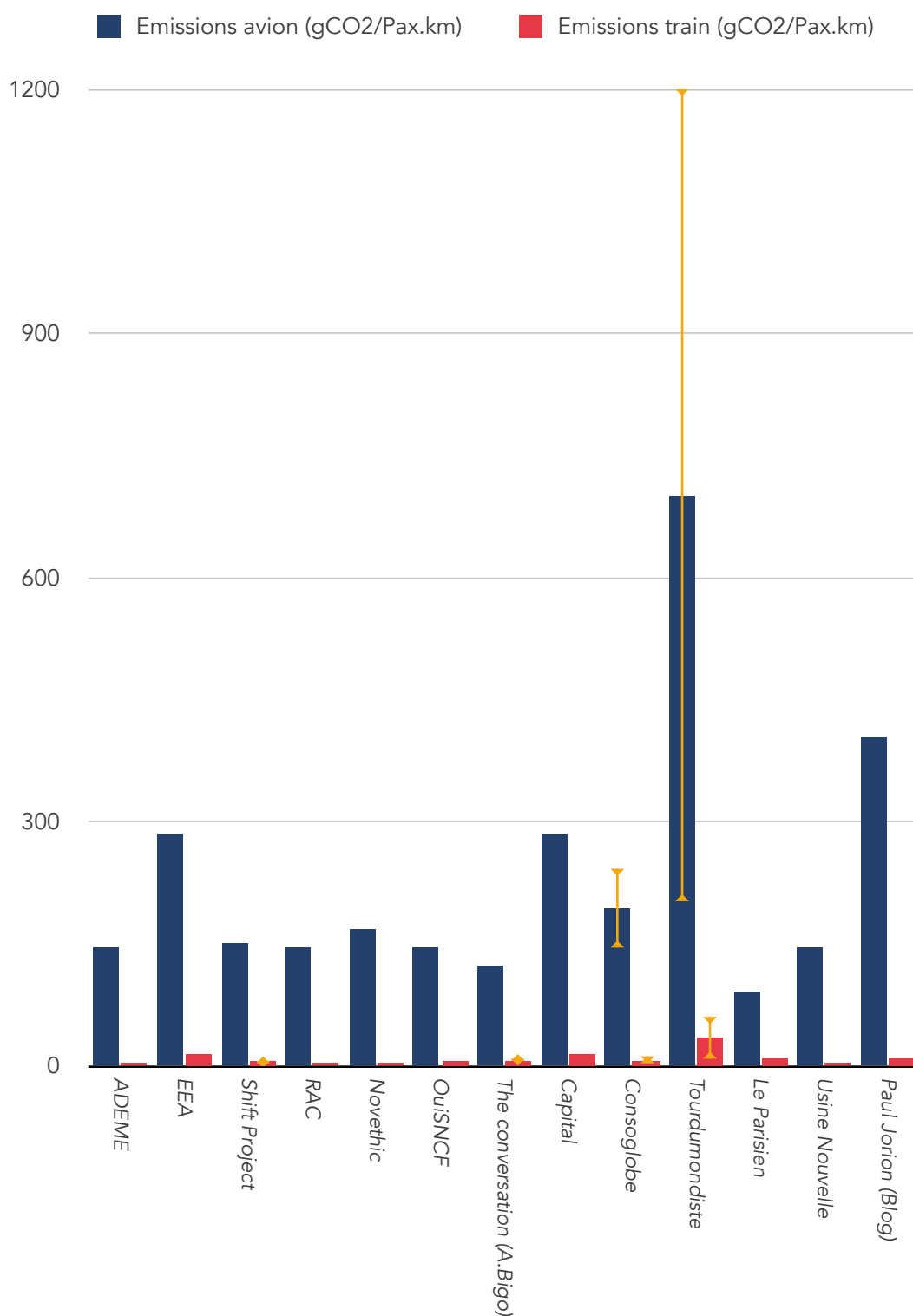
²⁵ Notes sur les sources:

ADEME - Document de référence. Les 144,6 gCO₂/p.km pour l'avion sont basés sur des données de 2005 tandis que les 3,2 gCO₂/p.km pour le TGV sont basés sur des données de 2016.

Agence Environnement Européenne - Les valeurs reposent sur un taux moyen d'emport passagers par moyen de transport. La valeur de 88 passagers pour l'avion semble extrêmement sous-estimée.

The Conversation - Le calcul compare les émissions par trajet moyen (induisant un biais de compréhension) en mélangeant vols long courrier et trains de proximité.





Selon les sources, l'avion polluerait de **3,4 à 1500 fois plus que le train**. A la lecture de ces articles, on s'aperçoit que les analyses sont très superficielles et surtout qu'**aucune ne questionne ni le périmètre ni la robustesse des données**. Parfois même, elles induisent le lecteur à des biais de compréhension (comme l'article d'A. Bigo qui compare les pollutions par trajet moyen, mettant dans le même panier le TER et l'avion long courrier).



En réalisant une approche cycle de vie, on peut considérer 4 catégories émettrices de CO2 pour un moyen de transport (Chester & Horvath, 2009):

- La construction, la maintenance et autres opérations secondaires (formation du personnel, assurance...) liées au moyen de transport
- La production et l'acheminement du vecteur d'énergie (carburant ou électricité)
- L'opération primaire (Le transport)
- Les infrastructures nécessaires à son opération

Cette approche cycle de vie apparaît la plus pertinente pour comparer l'impact environnemental de plusieurs moyens de transport, même si cela peut amener à des situations paradoxales: si l'élaboration du kérosène est intégrée au bilan carbone de l'aviation, alors pour éviter le double comptage, cela signifie que les compagnies pétrolières sont neutres... C'est la même chose pour la production d'acier et de ciment des LGV qui laissent ces industries totalement vertueuses...

Concernant l'aviation, les émissions liées à la combustion du carburant pour le vol, sont de loin la source de CO2 la plus importante (98% sur le cycle de vie²⁶). Pour le ferroviaire, il existe de fortes disparités selon la source d'énergie utilisée: pour les trains électriques (dont TGV), les émissions liées aux infrastructures sont supérieures aux émissions liées à son opération.

Mais avant de comparer de manière brutale 2 moyens de transport, **il faut définir un périmètre**. Pour être pertinent, ces 2 moyens de transport doivent être substituables. **Or le train et l'avion sont de nature très différentes et seule une petite partie de leurs domaines d'utilisation respectifs se superpose**. Voici les caractéristiques des liaisons sur lesquelles ces 2 moyens peuvent être mis en concurrence:

- Une liaison suffisamment longue pour justifier l'utilisation de l'avion de manière économique (disons >400km)
- Une liaison suffisamment courte pour justifier l'intérêt du train par rapport à l'avion (disons <1200km pour un train rapide)
- Une liaison à haut flux de voyageurs réguliers pour justifier la construction d'une ligne ferroviaire.

Sur ce type de liaisons l'autorail (lent) ou le beech 1900 (19 places, peu capacitaire) ne sont pas les plus adaptés (les petits modules seront utilisés pour des demandes particulières comme les correspondances). On préférera utiliser le **TGV pour le rail ou**

²⁶ Selon Planès et Al. 2021 (preprint « Simulation and evaluation of sustainable climate trajectories for aviation ») don't les travaux ont conduits à développer l'outil CAST



Le moyen courrier capacitaire de type A320/B737 pour l'avion. Il n'est donc pas plus utile de comparer le TGV avec le beech 1900 que le B737 avec l'autorail!

Maintenant que le périmètre est défini, voyons le détail des émissions:

Emissions du TGV

1. Emissions liées à l'opération du TGV

Selon la SNCF, en 2018 le **TGV émet 2,4 gCO₂e/Pax.km** ce qui, il faut le reconnaître, est une performance extraordinaire (on rejetterait plus de CO₂ par la respiration en parcourant la même distance en vélo, à cheval ou à pied). Cette performance est due à l'amélioration de la capacité des trains, de leur taux de remplissage et surtout à l'utilisation d'une électricité très peu émettrice (nucléaire). Pour ses calculs, la SNCF prend en compte le mix électrique Français de **48 gCO₂e/kWh en 2018**, en se basant sur **l'allocation physique de l'électricité**. Cette méthode est très discutable car si le fournisseur contractuel de la SNCF produit de l'électricité carbonée, alors peu importe où les trains roulent physiquement, du CO₂ sera émis en fonction du mix fournisseur et de la consommation électrique des trains. L'ADEME²⁷ préconise d'ailleurs d'utiliser ce mix fournisseur:

La traction électrique n'est pas à l'origine d'émissions de GES directes ; en effet, la production d'électricité alimentant la locomotive est réalisée en amont dans une centrale (nucléaire, hydraulique, thermique fossile...) dont les émissions peuvent avoir lieu sur un autre territoire¹⁹. Les émissions liées à cette consommation d'électricité doivent être incluses dans le périmètre d'évaluation, même si la centrale n'est pas située sur le territoire d'intérêt. Il est recommandé de recourir en priorité aux données sur le contenu CO₂ du kWh que les fournisseurs d'électricité peuvent communiquer à un opérateur notamment lorsqu'il existe un lien contractuel garantissant la fourniture d'électricité à partir d'un certain mode de production effectif ; lorsqu'un transporteur a plusieurs fournisseurs d'électricité, il peut ainsi calculer un mix de production sur la base de ses propres achats.

Source: ADEME P.13/14 « Cahier technique n°4 - Les Transports »

²⁷ ADEME P.13/14 « Cahier Technique n°4 - Les Transports »



Par exemple, en 2006 la SNCF quittait EDF pour la SNET²⁸, dont le facteur d'émission était de **985 gCO₂e/kWh**²⁹ (tandis que le mix français était estimé à la même époque à 23 gCO₂e/kWh³⁰). Avec cet exemple, on voit bien que l'utilisation de la méthode d'allocation physique de l'électricité donnerait un résultat sans rapport avec les émissions réelles de CO₂ produites par les centrales à charbon de la SNET.

Plus récemment, un rapport de la cours des compte de 2014³¹ indique que la SNCF ne s'approvisionne pas à 100% au le mix Français:

Bien que la SNCF puisse s'approvisionner en base chez EDF, elle s'approvisionne aussi sur le marché. Dès lors, une approche à partir des valeurs spécifiques d'émission par fournisseur d'électricité, tel que réalisée dans d'autres pays, donnerait mécaniquement des émissions de CO₂ nettement plus élevées.

Et les fournisseurs d'électricité européens ne sont pas égaux devant les émissions de CO₂, selon le journal **les échos (source PWC) cela peut aller de 9 à 1077 gCO₂e/kwh**. Un calcul utilisant la valeur du mix européen moyen (420 gCO₂e/kwh) et la consommation d'un TGV (20 kWh/km) selon l'ADEME³² donne **18,4 gCO₂e/Pax.km**. **La valeur donnée par la SNCF est donc la limite basse des émissions liées à l'opération du TGV (et non la valeur moyenne).**

²⁸ Selon le journal l'express: https://l'expansion.lexpress.fr/entreprises/la-sncf-lache-edf-pour-la-snet_1332010.html

²⁹ P.35 « *Guide des facteurs d'émissions - Janvier 2007* »

³⁰ P.34 « *Guide des facteurs d'émissions - Janvier 2007* ». Valeur légèrement sous-estimée car elle ne tient pas compte des pertes en ligne.

³¹ Voir encadré P. 39 du rapport de la CC « *La grande vitesse ferroviaire: un modèle porté au delà de sa pertinence* »

³² Guide méthodologique ADEME 2018, (P.122 « *Information GES des prestations de transport* »)

5.2.1.1. Facteurs d'émission des sources d'énergie utilisées

Les facteurs d'émission des sources d'énergies à utiliser pour le mode ferroviaire sont les suivants :

Nature de la source d'énergie	Type détaillé de la source d'énergie	Unité de mesure de la quantité de source d'énergie	Facteur d'émission (kg de CO ₂ e par unité de mesure de la quantité de source d'énergie)		
			Phase amont	Phase de fonctionnement	Total
Électricité	Consommée en France Métropolitaine (hors Corse)	Kilowatt-heure	0,048	0,000	0,048
	Consommée en Corse	Kilowatt-heure	0,59	0,00	0,59
	Consommée en Europe (hors France)	Kilowatt-heure	0,42	0,00	0,42
Gazole	Gazole non routier	Litre (l)	0,66	2,51	3,17

Tableau 22 : facteurs d'émission des sources d'énergie - transport ferroviaire de personnes - Source : Base Carbone de l'ADEME, à la date du présent Guide

5.2.1.2. Valeurs de niveau 1

Le tableau ci-dessous présente les valeurs de niveau 1 pour le transport ferroviaire de personnes.

Description (selon la nature du moyen de transport et la source d'énergie utilisée)	Nombre d'unités transportées dans le moyen de transport (tenant compte des trajets à vide)	Taux de consommation de source d'énergie du moyen de transport (en unité de mesure de la quantité de source d'énergie par kilomètre)
Train à grande vitesse - Electricité	285 passagers	20,0 kWh/km
Train grandes lignes - Electricité	188 passagers	20,0 kWh/km
Train express régional - Electricité	80 passagers	13,5 kWh/km
Train express régional - Gazole non routier	68 passagers	1,7 l/km

Tableau 23 : valeurs de niveau 1 - transport ferroviaire de personnes



En faisant l'hypothèse que la solution TGV soit adoptée par d'autres pays (et dont l'opérateur se fournirait au mix du pays en question) voici les émissions par Pax.km d'un TGV exploité avec un nombre de passagers moyen de 457 Pax/Train³³ (Mix moyen selon base carbone ADEME, Nov. 2020):

Pays	Emissions Mix Moyen (gCO2/kWh)	Emissions exploitation TGV (gCO2/Pax.km)
Europe	420	18,4
Afrique du Sud	927	40,6
Allemagne	461	20,2
Australie	841	36,8
Canada	186	8,1
Chine	766	33,5
Etats-Unis	522	22,8
Espagne	238	10,4
Italie	406	17,8
Japon	416	18,2
Norvège	17	0,7
Pays-Bas	415	18,2
Pologne	781	34,2
Royaume-Uni	457	20,0
Russie	639	28,0
Suède	30	1,3

La performance écologique de l'exploitation du TGV est très fortement liée au mix énergétique du pays fournisseur. Dans la liste ci-dessus, l'offre TGV pourrait convenir à ces pays à fort PIB et/ou possédant de grands territoires. Cependant, à part pour la suède et la Norvège, les émissions diffèrent largement de celles correspondant au mix français.

³³ P. 24 « *Le marché français du transport ferroviaire de voyageurs 2018 Vol. 1* »



On notera que le guide méthodologique de l'ADEME³⁴, indique un nombre moyen de passagers par TGV de **285 en tenant compte des trajets à vide** tandis que les données 2018 de la SNCF donnent une moyenne de **457 passagers par train**³⁵. **En prenant le taux de remplissage de l'ADEME on augmente les émissions du TGV de 60%, soit 3,37 gCO₂e/Pax.km pour le mix français et 29,5 gCO₂e/Pax.km pour le mix européen.** Les données de l'ADEME n'étant pas toujours à jour, ce sont les données de la SNCF qui ont été utilisées dans les calculs bien qu'il n'y ait pas mention de trajets à vide.

2. Emissions liées aux infrastructures ferroviaires (LGV):

Dans les bilans carbone, **les émissions de CO₂ liées à la construction des lignes LGV sont en général amorties sur 100 ans**, durée de vie présumée de l'infrastructure. Ainsi, chaque année, seulement 1/100 des rejets CO₂ de la LGV sont pris en compte dans les bilans. **Seulement le CO₂ est déjà dans l'atmosphère et il participe au réchauffement.** Cet amortissement est une entourloupe comptable qui s'arrange de la réalité physique. Imaginons que l'on utilise ce même stratagème d'amortissement pour l'aviation: en faisant l'hypothèse d'une réduction des émissions de 80% en 2050 et d'un avion neutre en 2065, alors si j'amorti tout ça sur 100 ans la performance moyenne de l'avion sur ce siècle est de 27 gCO₂/Pax.km.... **Cela n'aurait pas vraiment de sens aujourd'hui** (mais aurait du sens pour comparer le bilan global des 2 modes de transports sur une période donnée).

Malgré tout, il faut bien définir une méthode pour pouvoir comparer l'avion et le train. Attribuer la totalité du bilan carbone aux tout 1ers voyageurs n'aurait pas tellement de sens non plus, les pauvres exploseraient leur budget CO₂ sur un simple aller Bordeaux-Paris... **Il semble qu'un amortissement sur l'horizon 2050 (date cible d'inflexion de la courbe de T°) soit la moins pire des méthodes.** En outre, 30 ans c'est en moyenne la durée de vie de la plupart des éléments d'une LGV (rails, ballast, signalisation...) dont le remplacement nécessitera à nouveau d'importantes émissions de CO₂ (cf. renouvellement de la LGV nord seulement 22 ans après son ouverture). 30 ans, c'est également l'horizon du bilan carbone de la LGV Rhin-Rhône.

³⁴ P. 122 « *Information GES des prestations de transport* »

³⁵ P. 24 « *Le marché français du transport ferroviaire de voyageurs 2018 Vol. 1* »



En reprenant les bilans carbone des dernières LGV construites, voici la part de CO2 par Pax.km (voir les détails du calcul dans l'encadré page suivante):

	LGV SEA	LGV BPL	LGV Est 2	LGV CNM
Nombre trains quotidien	60	50	50	50
Longueur (km)	302	182	107	60
Capacité d'emport moyenne	684	684	684	684
Taux de remplissage moyen	66,8 %	66,8 %	66,8 %	66,8 %
Nbre Pax.km par an (Millions de Pax)	10,0	8,3	8,3	8,3
Emissions par km de la construction de la ligne (tCO2/km)	5000	6000	9000	8000
Durée d'amortissement (années)	30	30	30	30
Total émissions CO2 (millions de t)	1,51	1,09	0,96	0,48
Emissions de CO2 par Pax.km (gCO2/Pax.km)	16,6	24,0	36,0	32,0

L'impact carbone de la construction de l'infrastructure ferroviaire est loin d'être négligeable, il est même largement prépondérant pour le TGV Français. A noter que si la densité de trafic baisse (essor du télétravail, des voitures autonomes...) les émissions par passager augmentent, et inversement si le trafic augmente (report modal obligatoire de l'avion voire de la voiture, sur le train).

3. Bilan TGV

L'analyse sur 30 ans montre que les émissions CO2 du transport ferroviaire dépendent de nombreux paramètres pesant significativement dans le bilan. La définition d'un taux d'émission « standard » est peu pertinente face à une étude au cas par cas. En prenant des hypothèses « aux limites » d'une exploitation TGV aux conditions SNCF de 2018 (457 pax/train), les émissions peuvent varier de **19 gCO2/Pax.km sur la LGV SEA** en roulant au mix Français à **130 gCO2/Pax.km³⁶** pour un TGV qui roulerait au mix « Afrique du Sud », sur une LGV au même bilan carbone que la HS2 anglaise avec une

³⁶ Pour le TGV roulant sur la SEA: 2,4 gCO2/Pax.km lié à l'opération du TGV + 16,6 gCO2/Pax.km liées à la construction de la LGV. Pour le TGV roulant en Afrique du Sud: 40,6 gCO2/Pax.km lié à l'opération du TGV + 90 gCO2/Pax.km liées à la construction de la LGV (bilan de 22500 tCO2/km).



densité de 50 trains / jour. Ce dernier exemple n'est évidemment pas réel, mais sert à démontrer que la solution TGV n'est pas un moyen bas carbone universel, et que la solution n'est pas toujours pertinente à l'étranger. Dans tous les cas, on est loin des 2,4 gCO₂/Pax.km annoncés dans les communications de la SNCF. **Il est malhonnête de se voiler la face et de se focaliser sur les seules émissions d'exploitation du train.** Non seulement cela déformerait la perception du public sur l'impact écologique de ce moyen de transport, mais pourrait biaiser les décisions politiques.

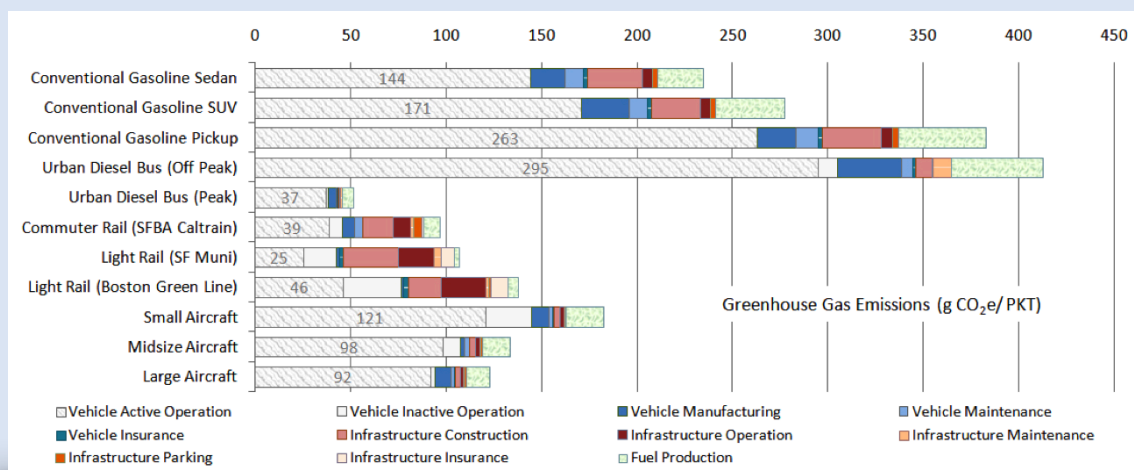


Données/Méthodologie:

Toutes les données proviennent de sources SNCF. Le bilan carbone kilométrique des LGV récentes (P.48 Rapport SNCF réseau « Evaluer l'impact carbone des investissements d'infrastructures ferroviaires »), le trafic en nombre de trains quotidien (P.44 « Atlas du réseau ferré en France 2020 »), la capacité et le taux d'occupation moyen des TGV (P.24 « Le marché français du transport ferroviaire de voyageurs 2018 Vol. 1 »)

A noter: Le bilan carbone d'une LGV peut être largement supérieur aux exemples ci-dessus si elle comporte de nombreux ouvrages d'art (ponts, tunnels, viaducs... pour les lignes traversant des zones de reliefs), **selon les méthodes de construction et de comptabilité carbone.** Par exemple, la HS1 anglaise a émis 18000 tCO₂/km et la HS2 devrait émettre 22500 tCO₂/km (P.40 « The Capital Carbon Cost of High Speed One »), bien plus que la LGV SEA Française avec 5000 tCO₂/km.

Le bilan ci-dessus fait l'hypothèse d'un trafic annuel constant sur les 30 ans d'amortissement et ne tient pas compte des émissions de maintenance ni d'opération du réseau (maintenance standard, fonctionnement de la signalisation, électricité et chauffage des gares...). Le bilan carbone par passager peut mécaniquement diminuer si le trafic augmente, et inversement. Même si le périmètre est différent l'étude de *Chester & Horvath, 2009* (P.4 *Chester & Horvath, 2009*) montre que les aspects « hors opération active » du train sont prépondérants dans le bilan carbone de ce moyen de transport, même avec des trains diesels (voir Caltrain):



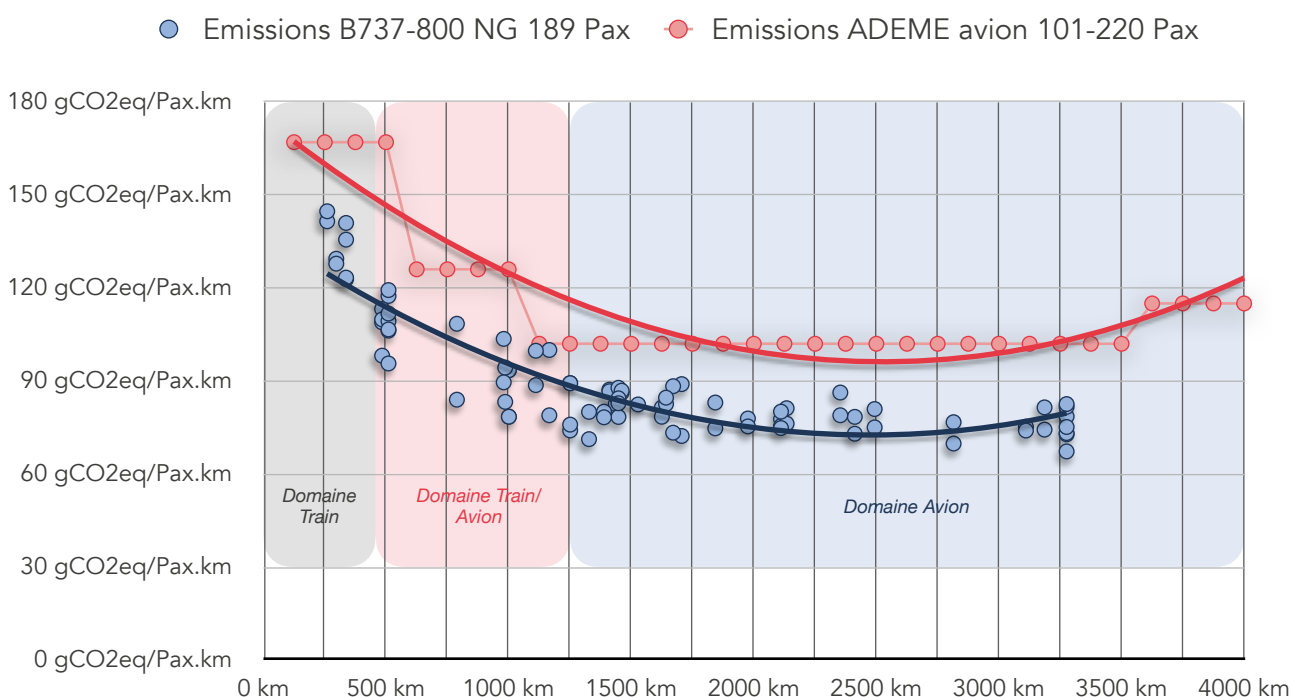
Source: P. 4 *Chester & Horvath, 2009*



Emissions de l'avion

1. Emissions liées à l'opération de l'avion:

Les émissions d'exploitation de l'avion sont également souvent biaisées. Comme expliqué précédemment, le TGV est un transport de masse et il ne ferait pas sens de le comparer avec des avions à faible capacité de type beech 1900D, ATR42/72 ou ERJ145 (ces « petits » avions sont utilisés pour répondre à une demande spécifique, pas pour concurrencer le TGV). **Or les données de l'ADEME sont des moyennes et ne sont pas représentatives des émissions d'avions plus capacitaires** qui pourraient répondre à une demande similaire à celle du TGV. Le graphique suivant représente les **émissions de GES (incluant 21% d'émissions dues à l'extraction du kérosène et 1% dues aux autres GES, d'après la méthode DGAC) données par l'ADEME** pour des avions de 101 à 220 Pax et celles d'un boeing 737-800 NG de 189 Pax (d'après les **données réelles** de 92 vols effectués entre 2018 et 2019, incluant l'aller et le retour):



Les émissions données par l'ADEME sont systématiquement surestimées (environ 30 gCO₂eq/Pax.km, soit environ 30%, entre les deux courbes de corrélation). Sur le domaine d'utilisation train/avion (fixé de 450km à 1250km dans cet exemple), les émissions de GES du B737-800 NG varient de **90 gCO₂eq/Pax.km à 115 gCO₂eq/Pax.km** (soit 73 à 94 gCO₂/Pax.km). La consommation est similaire pour l'A320CEO et on devrait observer une amélioration de 10 à 15 % avec les A320NEO et B737Max³⁷.

³⁷ Le moteur Leap permet de réduire la consommation de 15% par rapport à la génération précédente des cfm56 selon cfm.



La prise en compte des progrès techniques est d'ailleurs souvent occulté dans la comparaison des émissions train/avion. Or si l'infrastructure ferroviaire bénéficie d'un amortissement de plusieurs années pour son bilan carbone (30 à 100 ans), alors on devrait également prendre des hypothèses d'amélioration des émissions avion sur cette même période afin que la comparaison soit neutre.

2. Emissions liées aux infrastructures aéroportuaires:

Il y a 2 différences majeures entre les infrastructures aéroportuaires et les infrastructures ferroviaires de type LGV:

- La part de CO₂ d'un aéroport est très faible une fois reportée sur un Pax.km. En effet, **un aéroport dessert une multitude de lignes, sur lesquelles on reporte une petite partie du total des émissions.**
- La construction des aéroports est ancienne et leur construction est amortie. Plus largement on pourrait considérer qu'il **existe une date de prise de conscience du risque climatique avant laquelle il n'est pas pertinent de réaliser un bilan carbone a posteriori.** Cela serait en particulier applicable pour la construction des infrastructures (routes, voies ferrées, aéroports...). Or, contrairement aux LGV, la plupart des aéroports Français ont été construits avant cette prise de conscience climatique (certains s'accorde sur 2005, date du protocole de Kyoto). Après l'arrêt du projet d'aéroport de NDDL, il est peu probable qu'un nouvel aéroport voie le jour prochainement en France. Seules la maintenance et l'agrandissement des aéroports émettent du CO₂, ce qui est plus faible qu'une construction initiale.

Un exemple de calcul concernant l'aéroport de Marseille donne **0,35 gCO₂/Pax.km**³⁸ **soit une très faible proportion des émissions liées au vol.** (sachant que le calcul est discutable car il prend en compte les émissions de la construction de l'aéroport amorties sur 30 ans, alors que l'aéroport de Marseille à été re-construit en 1961, il est donc déjà amorti. Il aurait fallu prendre en compte les seules émissions liées à la maintenance). Un récent article³⁹ indique que les émissions hors-opération et hors production du kérosène (soit la construction/démantèlement, infrastructures...) représentent **2% des émissions totales de l'avion.**

Conclusion

En définissant un périmètre (TGV vs A320/B737) et en intégrant le bilan CO₂ de l'infrastructure, **la différence d'émissions entre le train et l'avion se réduit fortement.**

³⁸ P.42 du rapport de l'UIC « *Carbon Footprint of High Speed Rail* »

³⁹ Selon Planès et Al. 2021 (preprint « *Simulation and evaluation of sustainable climate trajectories for aviation* ») don't les travaux ont conduits à développer l'outil CAST



Sur certaines lignes françaises, l'avion n'est que 3 à 5 fois plus émetteur⁴⁰ tandis qu'à l'international le TGV peut se révéler autant voire plus polluant que l'avion. **Mais cette comparaison n'a en fait pas vraiment de sens car les 2 modes de transport sont fondamentalement différents:**

D'une part **ils ne répondent pas à la même demande. Le TGV est un transport de masse** qui ne fonctionnera que sur certaines lignes à haut flux de voyageurs (La LGV Paris-Bordeaux est dimensionnée pour plus de 30000 Pax/jour, contre 2000 pax/jour qui prenaient la navette avion). **L'avion transporte moins de passagers mais offre beaucoup plus de lignes.** Avec l'ouverture de la LGV, le voyageur Paris/Bordeaux ne prendra l'avion que si il y trouve un bénéfice particulier (correspondance, trajet Mérignac/Orly, accès parking...). Par contre le voyageur Paris/Aurillac attendra longtemps sa LGV, car la construction de cette ligne serait un non-sens écologique (et économique).

D'autre part **leurs bilans carbone sont difficilement comparables.** Une partie importante des émissions du train provient des infrastructures. Une fois émis, le CO2 est amorti sur une période de X années ce qui ne correspond pas à une réalité physique. Il existe également une **forte variabilité sur la quantité de CO2 émise** par les infrastructures (en fonction du nombre d'ouvrages d'art requis), sur les émissions liées à la production d'énergie motrice (diesel, électricité grise, électricité propre...) et sur la densité de trafic permettant d'amortir le bilan CO2 par passager plus ou moins efficacement.

En ce qui concerne l'avion, le bilan des émissions est beaucoup plus facile à déterminer car il est directement proportionnel à sa consommation. Mais les données utilisées dans les comparaisons sont souvent peu pertinentes ou obsolètes. La comparaison est d'autant plus difficile avec le ferroviaire qu'il n'est pas évident d'anticiper les progrès techniques et la baisse de consommation des avions sur la durée d'amortissement d'une LGV.

On ne devrait pas opposer systématiquement avion et train. Le potentiel écologique du TGV est indéniable, mais seulement lorsque les conditions de densité de trafic et d'électricité propre sont réunies. C'est une solution pertinente sur certains axes, dans certains pays, mais c'est loin d'être une solution universelle. **Dire que « L'avion pollue XX fois plus que le train » et faire passer cette assertion pour une vérité universelle est tout simplement mensonger.**

⁴⁰ Une autre étude réalisée pour le compte du ministère des transports en 2018 indique que l'avion est 7 à 8 fois plus émetteur. Les hypothèses conservent l'amortissement de la LGV sur 100 ans.

