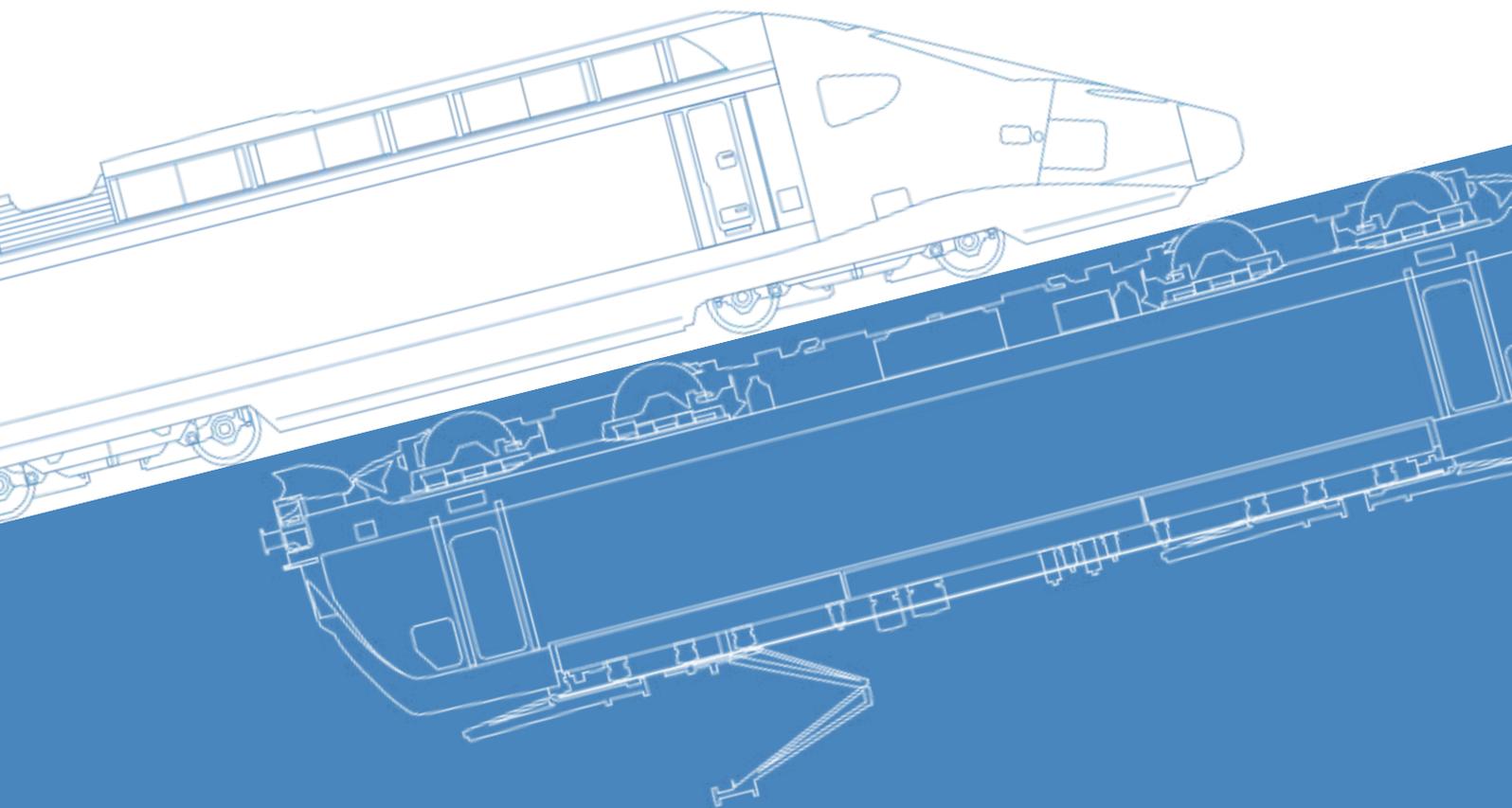


Secteur **FERROVIAIRE**



Rapport complet



Collectif Pour un réveil écologique

Mai 2025

Toutes les images appartiennent à leurs ayant-droits, cités dans chaque source du rapport.

Couverture et bas de page : illustrations artistiques basées sur les produits Alstom Avelia Horizon™ et Traxx Universal™. ALSTOM™, Traxx Universal™ et Avelia Horizon™ sont des marques déposées du Groupe Alstom.



Préfaces

Le secteur ferroviaire fait débat, que ce soit dans la presse ou dans le grand public. Au café du commerce, chacun a son avis sur la gestion de la SNCF. Cet intérêt ne date pas d'hier : en regardant des archives de l'INA ou d'anciens articles de presse, je suis frappée de voir combien la SNCF a toujours déclenché les passions. On dit souvent qu'en France, il y a 60 millions de sélectionneurs pour l'équipe nationale de football ; j'ajouterais qu'il y a aussi 60 millions de PDG de la SNCF ! Ces dernières années, l'intérêt du public s'est encore renforcé avec le rôle clé du ferroviaire dans la réduction des gaz à effet de serre et la lutte contre le réchauffement climatique.

Aussi, quand je présente mon métier – économiste spécialiste du transport ferroviaire – il n'est pas rare que mon interlocuteur ou interlocutrice ait déjà des idées bien arrêtées sur les mesures « évidentes » à prendre : rouvrir les petites lignes, baisser le prix des TGV voire rendre le train gratuit, aligner les conditions de travail des cheminots sur celles du privé, etc. Bref, si les décideurs avaient « un peu de bon sens », tout irait mieux ! Mais dès que j'engage la discussion pour comprendre d'où viennent ces certitudes, je constate une méconnaissance générale du secteur, que ce soit de son histoire ou de son fonctionnement économique et technique. Peu de gens prennent réellement le temps de s'y intéresser. C'est pourquoi, dans mes diverses activités – enseignement, articles, publications sur les réseaux sociaux, interventions dans les médias – j'essaie de faire preuve de pédagogie, avec l'objectif de contribuer à un débat plus éclairé sur la nécessaire évolution du ferroviaire.

C'est également pourquoi j'ai répondu avec plaisir aux questions des étudiants du collectif Pour un réveil écologique et relu avec intérêt leur projet de rapport. Ces étudiants ont fourni un effort colossal de compréhension du secteur dans toute sa complexité. Ils ont exploré en profondeur ses enjeux, qu'il s'agisse du transport de voyageurs, du fret ou des infrastructures. S'appuyant sur de nombreuses lectures et entretiens avec des acteurs du domaine, leur rapport mêle explications techniques et historiques à des recommandations orientées vers l'écologie et la réduction de l'empreinte carbone du ferroviaire. Comme ils l'expliquent très bien dans leur rapport, le train est intrinsèquement moins polluant que la voiture ou l'avion et joue un rôle clé dans la transition écologique. Mais il doit lui aussi évoluer, notamment en réduisant l'empreinte carbone des trains à traction diesel via le verdissement de leur motorisation.

Grâce à ces bases solides, je suis convaincue que leur rapport nourrira les réflexions actuelles et futures sur le rôle du ferroviaire dans la transition écologique.

Patricia Perennes
Docteure en économie des transports
Consultante au cabinet Trans-Missions



A l'heure où la nécessité de réinventer notre modèle économique et social devient indispensable, le rôle du secteur ferroviaire dans la transition écologique n'a jamais été aussi crucial. Le rapport que vous vous apprêtez à lire, élaboré par le collectif pour un Réveil écologique, met en lumière cette évidence avec une clarté et une conviction que je partage dans une large mesure.

En tant que président de la Fédération des Industries Ferroviaires, j'ai la responsabilité de veiller à ce que notre secteur soit non seulement compétitif, mais aussi un acteur central de la lutte contre le changement climatique. Le ferroviaire, par sa capacité à transporter de grandes quantités de passagers et de marchandises avec une empreinte carbone réduite, se distingue comme une solution incontournable pour répondre aux défis environnementaux majeurs qui se dressent devant nous.

Le rapport démontre avec rigueur que le développement du ferroviaire est non seulement une réponse pragmatique aux crises environnementales, mais aussi une opportunité économique majeure. En investissant dans les infrastructures ferroviaires, en modernisant notre parc roulant et en encourageant l'innovation dans les technologies vertes, nous pouvons non seulement réduire nos émissions de gaz à effet de serre, mais aussi revitaliser nos territoires, créer des emplois durables et participer ainsi à une croissance économique vertueuse.

Je salue tout particulièrement les recommandations sur le développement des Services express régionaux métropolitains (SERM), ainsi que celles concernant le déploiement de l'économie circulaire au sein de la filière ferroviaire. Ces approches renforcent l'importance d'un modèle de transport à la fois efficace, durable et capable de s'adapter aux spécificités locales et aux attentes sociétales. L'importance de recycler, réutiliser et prolonger la durée de vie des matériels ferroviaires est un axe de travail sur lequel la fédération est pleinement engagée.

Dans ce rapport, si l'accent est mis sur l'importance des réseaux de proximité et l'interconnexion régionale, je suis persuadé que les LGV continuent de jouer un rôle stratégique pour relier efficacement les grandes villes, réduire les déplacements aériens internes et favoriser le report modal vers le rail, tout en contribuant à la réduction des émissions de CO₂.

Le collectif pour un Réveil écologique nous rappelle néanmoins, à juste titre, l'importance de redoubler d'efforts pour faire du ferroviaire un pilier de notre politique de mobilité durable. Les enjeux sont clairs, et les solutions sont à portée de main. Il appartient désormais à chacun d'entre nous – industriels, décideurs politiques, citoyens – de prendre les décisions qui s'imposent pour faire en sorte que la mobilité du XXI^e siècle soit une mobilité multimodale, décarbonée, avec pour colonne vertébrale le train du futur.

Je tiens à remercier chaleureusement le collectif pour leur travail remarquable et pour leur engagement en faveur d'un avenir plus respectueux de notre planète. Que ce rapport soit une source d'inspiration et un guide pour tous ceux qui souhaitent contribuer à une transition écologique réussie.

Patrick Jeantet
Président de la Fédération des Industries Ferroviaires
Ancien Directeur Général de SNCF Réseau (2016-2020)

9 PROPOSITIONS pour le secteur ferroviaire

1 Pour des services à la hauteur du besoin

Le train est le mode le plus économe en énergie, en espace public, le plus capacitair et le plus décarboné mais il est très coûteux.

Déployer le train de manière plus pertinente : pour faciliter l'accès aux villes et transporter des marchandises sur de longues distances.

2 Pour une infrastructure plus résiliente et plus capacitair

Prioriser nos dépenses dans la modernisation des postes d'aiguillage et les contournements urbains.

La France est en retard dans la modernisation et la régénération de son réseau.

3 Pour un financement durable et responsable

Sécuriser les financements à long terme est nécessaire pour donner de la visibilité aux industriels.

Etablir une programmation des investissements dans le réseau en lien avec les Régions, qui financeraient les travaux contre une baisse des péages et la mise en place de taxes locales fléchées.

4 Pour une concurrence régulée et juste

Inclure dans les d'accords-cadres de sillons des dessertes imposées et moduler les péages en fonction de la demande des opérateurs.

Les nouveaux opérateurs s'attaquent aux marchés les plus rentables, altérant toute péréquation.

5 Pour un accès facilité au train

La tarification est perçue comme illisible et va se complexifier avec la concurrence.

Développer des systèmes de billettique nationaux (pour les services conventionnés) et européens (pour les SLO).

6 Pour un fret moderne, agile et compétitif

Multiplier les terminaux intermodaux et mettre au gabarit P400 leurs voies d'accès.

Alors que le fret ferroviaire décline depuis des années, le transport combiné croît de manière constante.

7 Pour une infrastructure décarbonée

L'infrastructure est un gros poste d'émission du secteur, notamment lors de la construction de nouvelles lignes.

Décarboner d'abord les travaux de génie civil et les engins de chantiers.

8 Pour la décarbonation des circulations

Déployer des trains légers à batterie sur les LDFT et rétrofiter les rames diesel avec des batteries.

5,5% des trains représentent 60% des émissions totales des circulations ferroviaires françaises.

9 Pour une filière compétitive et attractive

Les besoins du secteur vont exploser dans le futur vu la multiplication des acteurs et des projets.

Structurer la filière autour d'une même organisation, créer plus de formations et les promouvoir.



Résumé exécutif

La France aime profondément le train, pour maintes raisons, plus ou moins rationnelles. L'urgence climatique impose des choix pour une action publique efficace dans la transition écologique. Le ferroviaire doit être **la colonne vertébrale du transport de personnes et de biens** étant donné ses atouts nombreux : **économe en énergie, sobre en espace public, ultra capacitaire** et bien sûr décarboné grâce au mix électrique français. Mais il est très coûteux. Et l'imaginaire dominant fait la part belle au développement des LGV, au redéveloppement du train de nuit et des petites lignes, symboles de l'âge d'or d'un ferroviaire d'antan toujours fantasmé.

Face à ces belles promesses, souvent électorales et empreintes de nostalgie, le collectif Pour un Réveil Ecologique est au contraire convaincu que **l'âge d'or du ferroviaire est à venir** à condition de savoir **hiérarchiser nos efforts**, à l'heure des contractions budgétaires. En effet, **maximiser le report modal** vers le train, notamment dans les villes grâce aux SERM, va de pair avec une **augmentation d'offre et de qualité de service**, c'est-à-dire plus de trains sur le réseau, plus de ponctualité et plus de fiabilité, en particulier pour le fret. Or aujourd'hui **le réseau ferré vieillit** et la France prend du retard dans la modernisation de son système.

Pour répondre à ces enjeux de capacité, d'interopérabilité et de résilience, une priorité absolue doit être donnée à la modernisation des postes d'aiguillages, de la signalisation ainsi qu'à la régénération des voies et caténaires. La réalisation de **contournements ferroviaires urbains** présente le double avantage de libérer des sillons pour faciliter l'accès des trains de voyageurs aux villes tout en créant des itinéraires alternatifs adaptés au fret. Ces investissements présentent un coût important mais une rentabilité économique et écologique considérable. Enfin, la création de nouveaux **terminaux intermodaux** et la mise au gabarit de leurs accès permettront d'accélérer la croissance déjà forte du transport combiné sur les longues distances.

La conférence de financement « Ambition France Transports » doit trouver et orienter les financements vers ces investissements.

Le collectif propose de **responsabiliser les Régions** en conditionnant une baisse des redevances d'infrastructures, les plus élevées d'Europe, à un sursaut de financement de leur part dans la modernisation du réseau. L'Etat doit contribuer également en mettant en place des taxes fléchées vers les modes de transport propres sur **le principe du « pollueur-payeur »** en taxant l'aviation, en renégociant les contrats des sociétés autoroutières, etc.

Bien qu'elle permette réduction des coûts et augmentation de l'offre, **l'ouverture à la concurrence transforme le paysage ferroviaire en fragmentant le système**, multipliant les acteurs. **L'intégration tarifaire** d'une part, pour faciliter l'intermodalité notamment via les SERM, et **la standardisation de la billettique** doit permettre un **meilleur accès** au train pour les usagers et une **meilleure lisibilité** des tarifs, aussi bien à l'échelle nationale et qu'européenne.

Le secteur ferroviaire, bien que déjà vertueux, ne peut échapper à sa décarbonation, en particulier au niveau de **l'infrastructure présentant des postes importants d'émission**. La construction de nouvelles LGV émet beaucoup à travers les travaux de génie civil et l'utilisation de matériaux comme le béton et l'acier mais la régénération du réseau nécessite également des engins thermiques pour certaines opérations.

Le ferroviaire est très dépensier, **en ressources financières et en ressources humaines**. « Ambition France Transports » doit **donner de la visibilité** aux industries ferroviaires pour **investir** dans de nouveaux moyens de production, **recruter et former** aux nouvelles technologies pour **digitaliser** les systèmes, **innover, être plus compétitif**. Enfin, le secteur a besoin d'un cadre réglementaire souple pour se conformer aux exigences européennes d'interopérabilité tout en restant compétitif sur la scène internationale en innovant continuellement.

Le ferroviaire doit faire valoir ses atouts, ceux d'une **filière d'excellence** reconnue dans le monde entier et **éminemment durable**, créer de nouveaux imaginaires de la mobilité plus **soutenables** mais surtout plus **désirables** et **faire du train un choix démocratique**.



Messages clés du rapport complet

En complément de notre résumé exécutif, voici à notre sens les messages clés de notre rapport complet.

Un outil pour décarboner

POUR UNE INFRASTRUCTURE PLUS CAPACITAIRE ET PLUS RESILIENTE

I. La France est en **retard dans la régénération et la modernisation de son réseau**, malgré une augmentation des investissements ces dernières années. La priorité doit être donnée aux projets en ce sens comme les régénérations d'**appareils de voie, des caténaires** ou encore les modernisations de **postes d'aiguillages**. Ces derniers sont des prérequis afin d'augmenter la **capacité des lignes** et implémenter des systèmes de signalisation plus performants, comme l'ERTMS. Les prérogatives du contrat de performance ne sont pas respectées alors qu'elles sont peu ambitieuses. Les péages ne suffisent pas à financer le réseau.

II. **Les LGV ne peuvent plus constituer des priorités** : leur coût économique et environnemental est très élevé, pour une plus-value moindre compte tenu de reports modaux plus faibles et des autres modes, comme la voiture, qui se décarbonent. La modernisation et l'optimisation du réseau existant est moins coûteuse avec des bénéfices importants.

III. Les nouvelles lignes ne se résument pas aux LGV. Les **projets de contournement urbain**, comme ceux de Lyon ou encore de Toulouse, décongestionnent le trafic ferroviaire au niveau de ces goulots d'étranglement et permettent de libérer de la capacité sur des axes stratégiques, notamment pour le fret ferroviaire.

Quant aux **réouvertures de petites lignes**, celles-ci ne peuvent être envisagées qu'à long terme, à condition que des demandes de chargeurs et de voyageurs existent simultanément. A défaut, une offre de bus cadencée permettrait d'attirer une première clientèle hors de la voiture, à moindre coût.

POUR DES SERVICES EFFICACES A LA HAUTEUR DU BESOIN

IV. Un premier choc d'offre pour le transport régional est possible dans un premier temps en **augmentant le cadencement sans augmenter la taille du parc de matériel roulant**. L'ouverture à la concurrence peut permettre aux AO de subventionner une offre plus cadencée grâce à une **réduction des coûts d'exploitation**. Faire sauter les goulots d'étranglement, grâce aux contournement ferroviaires urbains et à la modernisation de la signalisation et des postes, permettraient de gagner en capacité sur le réseau et d'**entériner un vrai choc d'offre**, pour une rentabilité économique et écologique optimale. C'est dans ce sens que le financement des SERM doit être acté, à l'occasion de la **prochaine conférence de financement des mobilités « Ambition France Transports »**.

V. Les AO doivent prendre en compte dans la conception des offres de transport ferroviaire certains horaires incompressibles comme ceux des **écoles, favoriser les correspondances** et plus largement **l'intermodalité** avec d'autres modes de transport public comme le bus.



VI. Les trains de nuit relèvent d'un modèle économique difficile à porter par les entreprises ferroviaires. De plus, les investissements à consentir par l'Etat pour financer du nouveau matériel est colossal au regard des **faibles retombées économiques et environnementales**, même au nom de « l'aménagement du territoire ». L'ouverture à la concurrence récente du marché français permettra de baisser en partie les importants coûts fixes. Les **dessertes internationales** vers les grandes agglomérations européennes demeurent un marché intéressant que l'**Union Européenne pourrait davantage subventionner** en finançant du matériel roulant interopérable ou plus directement l'exploitation des trains.

POUR UN ACCES FACILITE A CES SERVICES

VII. Une **tarification plus lisible des transports régionaux et urbains** doit être mise en place pour faciliter le report de la voiture vers le train et plus largement vers les transports publics. Une **tarification intégrée à l'échelle des bassins de déplacements** constitue un levier intéressant mais nécessite une coordination accrue entre les collectivités locales, dont les limites territoriales ne coïncident pas avec celles de ces bassins. La mise en place des SERM doit être l'occasion d'acter ces refontes tarifaires.

VIII. Les prix des services conventionnés (TER, transports urbains...) sont fixés par chaque AO (Régions, métropoles...) mais une uniformisation tarifaire est possible sous forme d'un **titre unique**, en expérimentation actuellement dans trois Régions. Une extension à l'échelle nationale sera nécessaire, à partir des premiers retours d'expérience, afin de pérenniser ce système donnant une **meilleure visibilité tarifaire** et réduisant les **coûts liés à la billettique**.

IX. Pour les services librement organisés (dont les liaisons internationales), une **plateforme européenne** centralisant les offres de transport ferroviaire dans l'UE, à la manière du secteur aérien, permettrait un accès facilité aux trains vers n'importe quelle destination en Europe. Le **standard OSDM** pourrait accélérer l'atteinte de cet objectif, si les entreprises ferroviaires se l'approprient et l'appliquent. La **compatibilité avec les systèmes nationaux unifiés** de billettique (comme le titre unique en France) doit **faciliter les correspondances** avec les services conventionnés.

X. Le Pass Rail **pour les jeunes** doit être renouvelé **chaque été** à condition de renforcer l'offre de transport à cette période, le but étant d'**inculquer le voyage en train bas carbone** et **faciliter la mobilité des jeunes** en vacances.

XI. Une **réduction tarifaire annuelle** significative doit être disponible et facile d'accès pour **les ménages les plus modestes** afin que ces derniers puissent partir en vacances en emprunter des modes de transports décarbonés comme le TGV, le TER ou le TET.

POUR CONCURRENCE JUSTE ET REGULEE

XII. Pour les services conventionnés, la mise en concurrence permettra des baisses des coûts d'exploitation et des gains en termes d'offre et de qualité de service. Mais elle comporte de nombreux **risques** notamment **psychosociaux** liés aux **transferts de personnel** vers un nouvel attributaire. Le **manque de visibilité sur les conditions de travail** fait émerger des tensions au sein des effectifs des entreprises cédantes. Bien qu'il s'agisse des premières mises en concurrence, ce processus pourrait être rendu plus acceptable et moins anxiogène, pour le bénéfice de tous, en **renégociant des accords de branche plus ambitieux**, donnant plus de visibilité pour les salariés.

XIII. Pour les services librement organisés, les **accords-cadres** sont des outils utiles d'une part pour les entreprises ferroviaires, afin de **garantir des capacités de circulation à moyen terme**, mais également pour le gestionnaire d'infrastructure, lui permettant d'avoir de la **visibilité sur les besoins capacitaires**, dans un contexte de concurrence accrue. Leur fonctionnement doit être néanmoins précisé, particulièrement pour les **dessertes « embranchées » sur les LGV**, ceci afin de desservir les villes non pourvues de LGV où la rentabilité est moindre.

XIV. L'accès aux installations de maintenance, l'homologation du matériel roulant, la qualité et l'harmonisation des sillons (notamment pour le fret ferroviaire et les dessertes transfrontalières) sont des barrières à la concurrence pour lesquelles il existe **des solutions**. L'**ERTMS**, et plus largement le déploiement des **STI**, demeurent les leviers **prioritaires** pour garantir une exploitation ferroviaire performante partout en Europe.

XV. La question de la **gestion des retards** reste cruciale : la création d'**alliances commerciales** entre entreprises ferroviaires et l'**adaptation par le gestionnaire d'infrastructure des procédures de gestion des crises** à un marché ferroviaire morcelé et concurrentiel sont de nouveaux enjeux afin de garantir **la compétitivité et la qualité des services ferroviaires**.

POUR UN FRET MODERNE, AGILE ET COMPETITIF

XVI. Les investissements prévus par le **Schéma Directeur du Transport Combiné** doivent être déployés tant les avantages de ce mode sont nombreux comme **les bénéfices économiques et environnementaux associés**. Le transport combiné s'est développé de manière considérable ces dernières années pour le transport de produits manufacturés divers, notamment vers les ports et sur des liaisons transfrontalières enclavées.

XVII. Les investissements dans l'agrandissement du gabarit ferroviaire jusqu'au **gabarit P400** (nécessaire au transport de conteneurs) doit être étendus au-delà du réseau RTE-T, vers **les ports et les terminaux intermodaux embranchés**.

XVIII. L'implantation d'**activités industrielles ou commerciales à proximité d'installations embranchées** doit être incitée par les collectivités locales. Des accès facilités aux terminaux intermodaux doivent être étudiés afin de relier les zones d'activités au réseau ferroviaire.

XIX. La régénération du réseau et sa modernisation, avec le déploiement de l'**ERTMS** pour faciliter la circulation de **convois transfrontaliers**, restent des priorités absolues.

XX. L'**harmonisation** et le déploiement de nouvelles règles européennes d'**attribution des capacités** doit permettre un meilleur arbitrage entre les circulations de trains de marchandises et de voyageurs notamment en évaluant **les bénéfices socio-économiques associés**.

POUR UN FINANCEMENT DURABLE ET JUSTE

XXI. Les péages des services conventionnés sont élevés et **inhibent** les Régions à créer de l'offre, malgré les subventions de l'Etat via la redevance de marché. **La responsabilité des investissements** dans la modernisation du réseau pourrait être **décentralisée** et transférée aux Régions en utilisant les péages comme **mécanismes incitatifs**. Plus les Régions investissent dans la régénération et la modernisation du réseau, moins les péages seront élevés. Vers des contrats de performance Régions/SNCF Réseau ?

XXII. Les péages des services librement organisés financent l'infrastructure **bien au-delà de la maintenance des LGV**. Leur baisse doit demeurer **progressive** pour ne pas pénaliser le financement des infrastructures et se concentrer sur les axes moins empruntés pour y inciter au développement de l'offre. De manière générale, une politique de volume avec des **tarifs régressifs** inciteraient les entreprises ferroviaires à mieux utiliser le réseau en y faisant rouler plus de trains.

XXIII. Eu égard aux nombreux investissements à consentir, les péages ferroviaires **ne peuvent suffire** à tout financer.

De nouvelles sources de financement peuvent émerger sur le principe de l'internalisation des externalités liés aux autres modes de transport. En l'occurrence, la **Taxe de Solidarité sur les Billets d'Avion**, le renouvellement des contrats de **concession autoroutière** et le **fléchage de la TICPE** peuvent donner lieu à de nouveaux financements pour le ferroviaire. A l'échelle plus locale, la mise en place progressive de **péages urbains** permettrait de financer directement des projets ferroviaires (et de transport public) locaux. La conférence de financement des mobilités « **Ambition France Transports** » devra étayer ces pistes.

Décarboner l'outil

POUR UNE INFRASTRUCTURE DECARBONÉE

XXIV. L'infrastructure représente aujourd'hui le **plus gros poste d'émission** d'un voyage en train, sur ligne électrifiée, en particulier sur les LGV où les travaux de terrassement et de **génie civil** lors de la construction représentent une part considérable des émissions. Décarboner l'infrastructure passe d'abord par **investir dans les projets les plus pertinents**. Les bilans LOTI doivent permettre d'identifier ces mécanismes exogènes et **mieux évaluer l'impact des projets ferroviaires**.

XXV. De nombreuses innovations, portées par différents acteurs vont dans le sens de la décarbonation des travaux d'infrastructure. Dans leurs appels d'offres, les gestionnaires d'infrastructure doivent prendre en compte ces aspects, donner aux entreprises candidates les moyens de se décarboner en faisant émerger chez elles des "**stratégies sans regret**". Des clauses de réduction de émissions de CO2 pourraient être mises en place dans les appels d'offres. **L'utilisation de biocarburants** pour le transport de matériaux et les trains-usines constitue un exemple atteignable et efficace à court terme.

XXVI. Le **choix des matériaux** est un levier important pour réduire les émissions relatives à l'infrastructure. Le **recyclage** et le **réemploi** sont déjà courants dans le secteur, à l'initiative de SNCF Réseau, notamment sur le réemploi des rails de LGV ou la refonte de rail dans des fourneaux électriques. Des avancées concrètes sont faites pour réduire l'impact environnemental des équipements mis en voie. Des progrès peuvent être faits en **imposant des taux de matériaux recyclés ou réemployés** sur les marchés de travaux.

POUR LA DECARBONATION DES CIRCULATIONS

XXVII. Les circulations non-électrifiées représentent **plus de la moitié des émissions du secteur** pour 5.5% des voyageurs.kilomètres. L'électrification doit être envisagée pour les lignes où le trafic **fret ET voyageur** justifie l'investissement. Elle peut arriver en second temps, après un choc d'offre, si les lignes sont amenées à être de plus en plus fréquentées.



XXVIII. L'avenir du matériel roulant régional thermique doit être pensé. Deux trajectoires sont possibles pour ces rames : l'usage de biocarburants, de manière transitoire compte tenu des **potentiels conflits d'usage avec des circulations plus difficiles à décarboner** comme le fret ou les engins de travaux, ou le **rétrofit** de matériels roulants thermiques régionaux via **batteries**.

XXIX. Pour les lignes où l'électrification n'est pas pertinente, comme les LDFT, des solutions alternatives au diesel émergent : les **trains à batterie** ont aujourd'hui une autonomie insuffisante mais pourraient être utilisés avec des formes frugales d'électrification. Les rames **bimodes diesel/électrique** sont déjà massivement répandus dans le transport de voyageurs. Le fret commence également à utiliser des locomotives bimodes pour les dessertes embranchées peu électrifiées.

Promouvoir l'outil

POUR UNE FILIERE COMPETITIVE ET ATTRACTIVE

XXX. Le secteur ferroviaire fait face à des **besoins humains inédits** pour assurer son développement et rester compétitif. L'attractivité de la filière est un enjeu majeur : des moyens supplémentaires doivent être investis par les fédérations pour **créer de nouvelles formations, les structurer et les promouvoir**.

XXXI. Le cadre de réglementation ferroviaire européen doit rester **clair et stable** afin que les industriels puissent produire en grandes séries, **être compétitifs** tout en proposant des solutions évolutives et innovantes. Les Spécifications Techniques d'Interopérabilité sont des normes essentielles auxquelles les industriels, opérateurs et gestionnaires d'infrastructure européens doivent se conformer.

XXXII. La filière ferroviaire, qu'il s'agisse du point de vue des industries ou des opérateurs, reste aujourd'hui **peu structurée et morcelée** alors que la filière française et son expertise est mondialement reconnue. **La création d'un GIFER est urgente** afin que la France puisse développer efficacement son système ferroviaire et s'imposer sur la scène européenne et internationale, face à l'arrivée de nouveaux acteurs.

XXXIII. Le ferroviaire et son industrie font appels à des imaginaires pluriels et souvent antinomiques chez le grand public mais également les élus : **objet d'innovation** grâce au TGV et au métro automatique, **objet électoral** quand il s'agit des petites lignes ou des LGV, **objet de controverse** lorsque sont évoqués retards, suppressions et grèves. Aujourd'hui, le ferroviaire veut écrire le récit du **voyage bas-carbone**. Mais pour attirer, le secteur doit aussi miser sur des atouts que le public ne soupçonne pas : **en plus d'un mode décarboné, le train est le fleuron technique français le plus économe en énergie, en espace public et certainement l'un des plus innovant**.

Un projet de rapports sectoriels

Pour un réveil écologique est un collectif d'étudiant.es et jeunes diplômé.es, créé suite à la parution d'un manifeste éponyme en 2018.

Signé par plus de 30 000 élèves venant de 400 établissements différents, le texte appelait à une remise en question des chemins que l'on nous trace au sein d'une économie destructrice de l'environnement.

Le manifeste se concentrait sur les **entreprises, dont il est urgent que les business models évoluent**, ainsi que l'enseignement supérieur, qui ne prépare encore que trop peu aux enjeux de demain.

Le collectif (entièrement bénévole et indépendant) a depuis poursuivi dans cette voie, allant à la rencontre de centaines de directions, participant à des événements, réalisant des décryptages sur les réseaux sociaux, puis en publiant des **analyses plus poussées** (telles que celle-ci portant sur le ferroviaire).

Lancé fin-2021, ce projet a consisté à **construire un questionnaire spécifique, contacter les plus grandes entreprises françaises, les rencontrer, compléter les analyses avec l'aide d'experts et relecteurs indépendants, et désormais de publier ces rapports.**

Portant chacun sur un secteur dédié, **16 rapports** sortent de janvier à juillet 2025, avec à chaque fois une **infographie dédiée**, une **synthèse en 10 pages** et un **rapport complet** (le présent document pour le ferroviaire).

L'ensemble est disponible sur le site suivant, créé en collaboration avec OpenClimat : <https://pourunreveilecologique.openclimat.com/fr/>

Les chantiers de la transition

En réponse aux problématiques de fond qui ressortent de l'analyse des différents secteurs, il apparaît que la **transition va requérir de véritables chantiers, vers lesquels il est essentiel d'orienter les jeunes.**

À cette fin, un projet a été créé : **Pour l'Emploi de Demain (PED)**, avec des jobs durables à retrouver sur <https://jobs.pour-un-reveil-ecologique.org>

contact@pour-un-reveil-ecologique.org



Remerciements

Ce rapport est en grande partie basé sur des interviews que nous avons menées auprès de professionnels et experts du secteur ferroviaire.

Le collectif Pour un Réveil Ecologique remercie l'ensemble des personnes qui ont accepté de participer à ce rapport en répondant à nos sollicitations.

Dans l'ordre alphabétique :

Alexandre Anache, Sous-directeur des services ferroviaire à la DGITM

Lucie Anderton, Head of Sustainability à l'UIC

Didier Barbaud, PDG de Saferail

Jean de la Chapelle, Directeur Adjoint des Fonctions Supports Opérationnels de Colas Rail

Alain Chausse, économiste chez SNCF Réseau

Vincent Delcourt, Directeur Développement et Performance Technologique du Groupe SNCF

Solène Garcin - Berson, Secrétaire Générale de l'AFRA

Michael Haddad, directeur de l'innovation et des partenariats chez ALSTOM

Sophie Hoarau, cheffe de la MAOT à la DGITM

Patrick Jeantet, président de la Fédération des Industries Ferroviaires

Aurélia Menacer, Responsable Energie, climat et écoconception chez RATPGroup

Patricia Perennes, Consultante chez Trans-Missions

Nous remercions également l'ensemble des relecteurs de ce rapport :

Aurélien Bigo, Alexis Chailloux, Jean-Jacques Mogoro, Hervé Berthou, Laurent Fauviau, François Meyer, Marin Schultz, Louis-Pierre Geffray, Antoine Trouche, Victor Mongay, Federico Antoniazzi, Isabelle Jouany.

et plus particulièrement :

Patricia Perennes, Pierre-Christophe Soncarrieu et Baptiste Eisele.

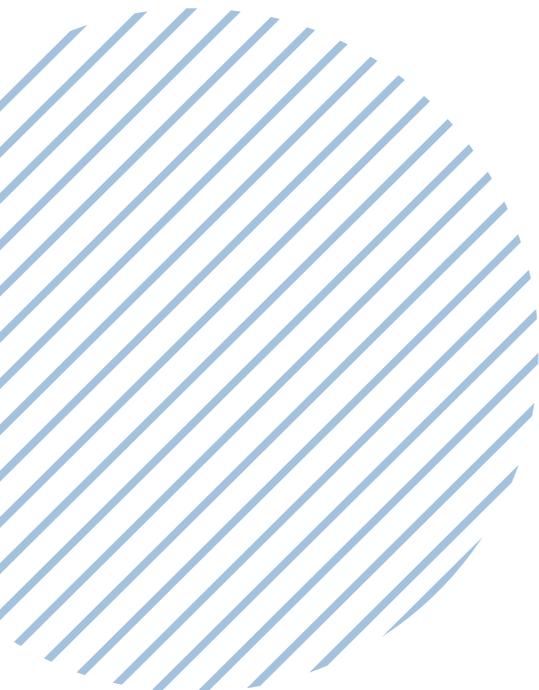
Ainsi qu'à tous ceux qui auront contribué à la promotion de ce rapport et à la diffusion de ses messages.

**Sans vous, ce rapport n'aurait pu paraître.
Merci !**

Arnaud et Lise de Pour un Réveil Ecologique.



Sommaire général



Préfaces	3
Messages clés	7
Remerciements	13
Introduction	18
I. Outil pour décarboner	24
II. Décarboner l’outil	85
III. Quels financements ?	105
IV. Promouvoir et pérenniser l’industrie ferroviaire	117
Mot de la fin	123

Sommaire détaillé

Préfaces	3
Infographie - 10 propositions	5
Résumé exécutif	6
Messages clés du rapport complet	7
Un projet de rapports sectoriels	12
Les chantiers de la transition	12
Remerciements	13
Introduction : le système ferroviaire français	18
1. Le(s) gestionnaire(s) du réseau ferroviaire en France	19
2. Les caractéristiques techniques hétérogènes du système ferroviaire	20
I. Outil pour décarboner	24
1. Infrastructures	25
1.1. Les projets d'investissements et leurs financements	25
1.2. Etat des investissements pour les infrastructures ferroviaires en France	27
1.3. Où investir sur le réseau ferré national ?	30
1.4. L'adaptation face au changement climatique	43

2. Transport de voyageurs	46
2.1. Les marchés conventionnés	46
2.2. Les services librement organisés	53
2.3. L'ouverture à la concurrence	55
2.4. L'amélioration de l'offre	65
2.5. Vers de nouvelles évolutions tarifaires ?	68
3. Transport de marchandises	73
3.1. Les différents trafics du fret ferroviaire	73
3.2. Pourquoi ce déclin?	75
3.3. Les nombreux leviers de développement du fret ferroviaire	77
3.4. Les potentiels de développement du transport combiné	82
II. Décarboner l'outil	85
1. Infrastructures	86
1.1. Les postes d'émissions les plus importants	87
1.2. Bilan carbone des nouvelles infrastructures : une efficacité écologique et socio-économique non-triviale	89
1.3. Décarbonation des opérations de travaux	95
1.4. L'économie circulaire	96
1.5. Respect de la biodiversité	97

2. Matériel Roulant	98
2.1. Les enjeux de l'électrification	98
2.2. L'éco-conception et recyclabilité du matériel roulant	102
2.3. Le fret ferroviaire encore dépendant de la traction thermique	103
III. Quels financements ?	105
1. Les mécanismes de financement des infrastructures de transports	106
2. Les leviers externes de financement	113
IV. Promouvoir et pérenniser l'industrie ferroviaire	117
1. Les imaginaires liés au ferroviaire, au voyage et à son industrie	118
2. Les formations universitaires et professionnelles certifiantes	120
3. Une industrie française plus robuste et plus compétitive	121
Mot de la fin	123

Introduction : le système ferroviaire français

La **décarbonation des transports** demeure aujourd'hui un enjeu vital et urgent afin d'atteindre les objectifs des Accords de Paris. Les populations croissent et se densifient en particulier en milieu urbain. De nouveaux besoins de mobilités émergent pour se transporter ou transporter des biens, sur de petites ou de grandes distances.

Le **train** connaît aujourd'hui un retour en grâce, sous toutes ses coutures, et fait valoir ses **atouts écologiques et capacitaires**. Ressusciter le réseau ferroviaire d'antan est devenu un fantasme, tout comme la desserte de toutes les métropoles françaises par un réseau à grande vitesse maillé. Dans le même temps, une autre réalité est dessinée par les acteurs : la déliquescence du réseau existant à la suite d'**années de sous-investissement**. Les mots sont choisis : on ne parle plus de renouvellement mais de « **régénération** ».

Pour ne pas être réduit à une simple arme électorale, le ferroviaire doit devenir **la colonne vertébrale des mobilités et du transport de marchandises**, pour des services sur lesquels le train est le plus pertinent. L'action publique pour le développement durable doit demeurer efficace au regard des ressources à disposition devenues rares, à savoir l'argent public, et l'espace public. Mais le temps « politique » reste peu compatible avec l'industrie ferroviaire, au temps long, impliquant une planification des investissements sur plusieurs années, aussi bien dans les infrastructures que dans le matériel roulant.

Le ferroviaire a cruellement besoin d'une **stratégie industrielle** s'étalant sur le long terme pour reconstruire cette excellence française, longtemps incarnée par le TGV, et que cette fois-ci, la France ferroviaire puisse s'imposer à l'international, à l'image de son industrie aéronautique.

Ce rapport ne s'évertuera pas à quémander aux pouvoirs publics une énième rallonge financière pour le ferroviaire, bien que celui-ci souffre des nombreuses années de sous-investissement. Il s'agit avant tout d'**éclairer sur les leviers** les plus efficaces pour décarboner les transports grâce au train d'une part, et **décarboner le secteur ferroviaire** qui, malgré ses vertus, dispose de marges de progression en termes d'empreinte carbone.

Ainsi, Pour un Réveil Ecologique vous propose de plonger les **rouages complexes du système ferroviaire** à travers un rapport didactique, à discrétion de tous : du grand public, des acteurs industriels, des élus.

Pour éclairer le débat public avec pédagogie.

1. Le(s) gestionnaire(s) du réseau ferroviaire en France

Le réseau ferroviaire français peut être divisé en trois catégories :

- Le réseau dit “conventionnel”, qui regroupe l’ensemble des lignes ferroviaires gérées par SNCF Réseau, où circulent des trains à une vitesse maximale de 220km/h ou 160km/h lorsque des passages à niveau sont présents. Certaines lignes sont limitées à des vitesses inférieures.
- Le réseau à grande vitesse permettant des circulations jusqu’à 320km/h, soit environ 2700 km de lignes sur le territoire français en 2022 ;
- Le réseau de transport urbain, incluant les métros et trams.

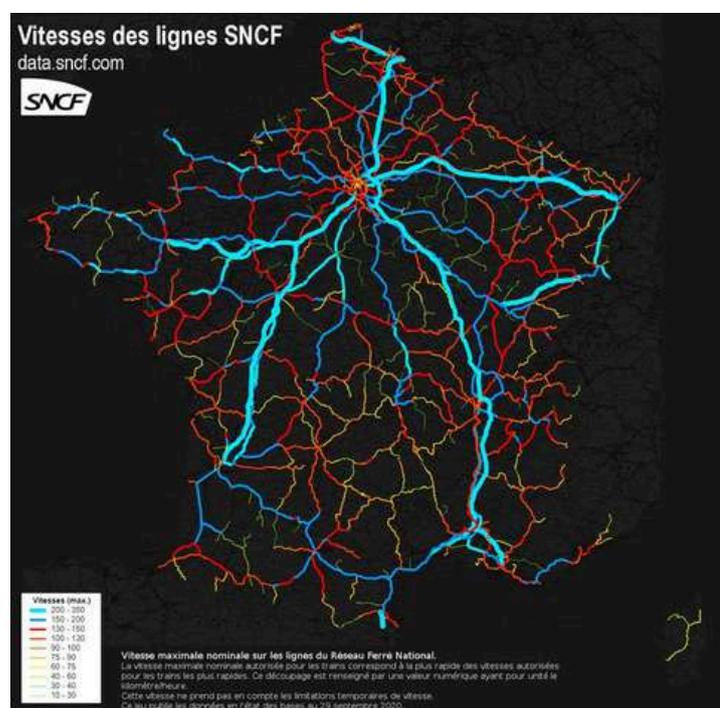


Fig. 1 - Carte des vitesses des lignes du RFN

Source : SNCF, 2024

Le **Réseau Ferré National (RFN)** [1] comprend ainsi le réseau « conventionnel » et le réseau à grande vitesse. Ce réseau est géré en très grande majorité par SNCF Réseau, dont l’Etat est l’actionnaire unique.

Les **gestionnaires d’infrastructure**, comme SNCF Réseau, assurent la répartition des sillons sur leur réseau, la sécurité des circulations et l’entretien de celui-ci. De surcroît, SNCF Réseau planifie les projets d’investissements sur son réseau qu’elle met en œuvre ou externalise.

Certaines LGV ont été construites par des entreprises privées dans le cadre d’un **Partenariat Public-Privé (PPP)**. C’est le cas de la LGV SEA (Sud Europe Atlantique), la LGV BPL (Bretagne Pays de Loire), le Contournement Nîmes-Montpellier (CNM) ou encore la ligne Figueras-Perpignan. LISEA, gestionnaire de la LGV SEA, est à ce jour le seul gestionnaire privé d’une ligne ferroviaire, hors voies portuaires et installations terminales embranchées. Mais depuis la Loi d’Orientation des Mobilités (LOM, 2021), les Régions peuvent désormais **recupérer la propriété de lignes ferroviaires** afin d’en déléguer la gestion à une entreprise privée [2]. C’est le cas notamment de la ligne Nancy-Contrexéville, attribuée en 2023 à un consortium regroupant NGE pour la rénovation et la gestion de la ligne et Transdev pour l’exploitation.

Enfin, les réseaux urbains sont détenus en France majoritairement par les métropoles via des syndicats de transport dont elles délèguent l’entretien et l’exploitation à des sociétés concessionnaires. L’Île-de-France fait cependant exception puisque la RATP détient les infrastructures qu’elle exploite pour le compte d’Île-de-France Mobilités, qui dispose par ailleurs d’un droit de préemption sur celles-ci.

[1] En réalité, cette dénomination n’existe plus officiellement puisqu’elle a été remplacée par le sigle SFN pour Système Ferroviaire National, afin d’inclure les réseaux privés embranchés au RFN.

[2] Patricia Perennes. Le rôle des Régions françaises dans la gestion des « petites lignes » ferroviaires. L’État et le rail, Les transports ferroviaires au prisme de la puissance publique, Sep 2021, Bruxelles, Belgique. <hal-03882189>

Les Partenariats Publics-Privés (PPP)

Les PPP sont des montages financiers et juridiques qui permettent à une autorité publique de déléguer la construction, la maintenance, l'exploitation et la gestion d'une infrastructure ou bâtiment d'intérêt général à une entreprise privée pendant un certain nombre d'années. La durée du contrat est en général étendue entre 15 et 50 ans.

Ce type de marché permet à la puissance publique d'échelonner ses dépenses dans le temps, sous forme de loyers versés aux partenaires privés, en fonction des objectifs de performance. Ces loyers complètent les revenus générés par l'exploitation pour l'entreprise privée. Au terme du contrat, l'infrastructure appartient à l'autorité publique [1].

2. Les caractéristiques techniques hétérogènes du système ferroviaire

Le système ferroviaire est peut-être le système technique **le plus contraint** qui existe. La circulation de divers matériels lourds de plusieurs centaines de tonnes dans une seule direction, celle donnée par les rails et les appareils de voie, impose une standardisation des composants de ce système.

La voie

La voie ferrée dispose d'un écartement dit « normal » de **1435mm** sur tout le réseau ferroviaire français, y compris urbain. Il existe aussi en France des réseaux secondaires à écartement dit « étroit » ou « métrique », en Corse notamment mais également aux Chemins de Fer de Provence. L'écartement « normal » est devenu un **standard européen** que l'on retrouve dans d'autres pays dans le monde comme la Chine ou les Etats-Unis. Des exceptions subsistent cependant comme l'Espagne qui dispose historiquement de lignes à écartement « ibérique », soit 1668mm.

L'électrification

Les voies ferrées peuvent être équipées de **caténaires** : des câbles qui, au contact d'un pantographe, alimentent le train en énergie électrique. Environ 71% des voies ferrées sont électrifiées sur le RFN, soit **58% des lignes** [2], mais où transite environ **85% du trafic ferroviaire** [3]. Le RFN présente **2 tensions d'alimentation** différentes : 1500V (CC pour courant continu) et 25 000V (CA pour courant alternatif).



Fig. 2 - Illustration des différents types d'électrification du RFN.

Source : compte Instagram Memes Cheminots

Ces deux tensions nécessitent des installations différentes par leur ampleur, le 1500V CC nécessitant 5 fois plus de sous-stations d'alimentation que le 25 000V CA mais également un système caténaire **plus lourd**, et donc **plus cher** à entretenir. Les autres pays européens ne disposent pas des mêmes tensions sur leurs réseaux : bien que les LGV européennes soient alimentées en 25 000V CA, les lignes des pays germaniques sont alimentées en 15 000V CA, quand les lignes classiques italiennes le sont en 3000V CC. Finalement, ces tensions diverses impliquent l'intégration d'équipements électriques spécifiques sur les matériels roulant pour opérer sur ces différentes lignes.

[1] Sciences po, Partenariats Public Privé : définition et mise en oeuvre, 2024

[2] Ministères aménagement du territoire transition écologique, Data lab - chiffres clés du transport 2021

[3] Groupe SNCF, L'électrification frugale des petites lignes, 2024

Pourquoi trouve-t-on deux tensions sur le RFN ?

La coexistence de deux tensions sur le RFN résulte des évolutions technologiques du réseau : les barrages hydroélectriques, dont les compagnies de chemins de fer étaient propriétaires avant 1938, fournissaient le réseau ferroviaire en courant continu, en particulier dans le sud de la France. La miniaturisation des transformateurs (permettant d'abaisser la tension électrique) était encore impossible pour équiper de tels équipements à bord des locomotives.

Louis Armand, PDG de la SNCF de 1955 à 1958, imposera pour des raisons économiques la tension industrielle standard de 25 000V CA pour la suite des électrifications.

Cette différence de tension sur le territoire laisse aussi transparaître un certain ordre chronologique dans l'électrification du réseau ferré : les lignes historiquement importantes (Paris-Toulouse, Paris-Lyon-Marseille), le Sud-Ouest et les Alpes ont été électrifiées en premier en 1500V CC. Les régions frontalières, plus agricoles, moins industrielles, sujettes à des invasions, comme le Nord-Est, la Bretagne ou la Normandie, furent électrifiées en dernier, en 25 000V CA [1].

Les réseaux ferroviaires urbains sont également équipés de caténaires, principalement les tramways, alimentés en 750V CC. Mais de nouvelles technologies permettent une alimentation par le sol, sans avoir recours à la caténaire. C'est le cas du tramway de Bordeaux notamment mais également du tramway de Nice, équipé également d'un système de batterie. Les métros sont quant à eux équipés d'un système d'alimentation par troisième rail, alimenté le plus souvent en 750V CC également.

La signalisation et les appareils de voie

La circulation de matériels roulants de plusieurs tonnes à des vitesses élevées supposent des risques pour la **sécurité ferroviaire** que les systèmes de signalisation participent à endiguer. La signalisation ferroviaire repose en majorité sur des systèmes de **cantonement fixe**, où chaque ligne est divisée en zones appelées "cantons". Un seul train peut circuler dans chaque canton.

En France, plusieurs technologies sont utilisées pour cela :

- Le BAL : Block Automatique Lumineux ;
- Le BAPR : Block Automatique à Permissivité Restreinte ;
- La TVM : Transmission Voie-Machine, utilisée principalement sur LGV.

Du fait des hautes vitesses, la signalisation latérale est difficilement observable par le conducteur ; la TVM permet alors une transmission des informations liées au cantonnement en cabine. Certaines lignes du réseau disposent d'une **gestion manuelle de l'exploitation ferroviaire** : les autorisations d'accès aux cantons sont délivrées par téléphone par des agents d'exploitation, manœuvrant les aiguillages et des signaux lumineux commandés manuellement. Ces systèmes de signalisation sont présents notamment sur les lignes peu fréquentées et sont peu coûteux à mettre en place et à exploiter.

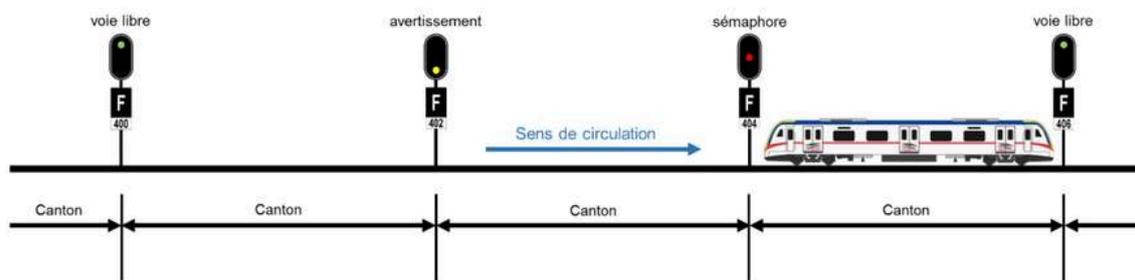


Fig. 3 - Schéma du block automatique lumineux

Source : Open Source Railway Design

[1] Carte du réseau ferré national au 1^{er} janvier 2022

En plus de ces systèmes de signalisation, les trains sont équipés de systèmes de protection par balises, implantées sur le RFN, comme le KVB (Contrôle de Vitesse par Balises), embarquant les fonctions de **contrôle de vitesse et de franchissement des signaux**.

Ces technologies diffèrent d'un pays à l'autre, ce qui peut complexifier les trajets internationaux. Par exemple, les trains Eurostar Rouge (anciennement Thalys) doivent être équipés de dispositifs de sécurité français, néerlandais, belge et allemand.

Enfin, la sécurité des circulations ferroviaires nécessite une protection des itinéraires tracés par les aiguilleurs. Les **systèmes d'enclenchement** bloquent certaines manipulations dans les postes d'aiguillages pour se prémunir du risque d'accident ferroviaire en cas de potentielle erreur. La grande majorité d'entre eux sont mécaniques mais il existe également des postes d'aiguillages informatisés (PAI), permettant une gestion à distance et centralisée d'un grand nombre d'appareils de voie. Il existe aujourd'hui sur le RFN **2200 postes d'aiguillages**.

La plupart des métros sont équipés de systèmes de signalisation similaires mais certains disposent de divers **niveaux d'automatisation** permettant progressivement de se dispenser du cantonnement fixe. Cette automatisation est facilitée par l'environnement fermé d'un système de métro, effectuant des missions identiques et courtes.

La majorité des métros sont équipés de système GoA 2 (le conducteur ne gère plus l'accélération ou le freinage du train) ou GoA 4 (plus de conducteur).

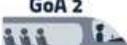
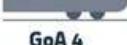
Ce dernier niveau est assuré par le système CBTC assurant les fonctions de gestion de trafic, d'enclenchement et de contrôle.

Le Système CBTC

Le "Communication Based Train Control" (CBTC) est un système apparu dans les années 2000 pour les transports urbains. Il permet une fréquence importante des trains, jusqu'à 90 secondes, l'amélioration de la sécurité et l'amélioration de la disponibilité du système.

Il s'agit d'un système d'exploitation permettant la détection des trains grâce à des équipements au sol et la communication continue bidirectionnelle entre le train et l'infrastructure grâce à un système de type radio par exemple. Les trains peuvent déterminer leur position sur le réseau, information transmise via la radio à l'infrastructure. L'information est envoyée à un centre de supervision qui peut ensuite communiquer en retour les ordres par radio. Elle est également envoyée au calculateur d'infrastructure qui centralise la position des tous les trains, peut communiquer à un train la position des autres, peut empêcher le mouvement des appareils de voie pour éviter une collision [1].

Le CBTC permet l'automatisation des systèmes de transport guidé jusqu'au niveau GoA 4 (cf. Figure), pour lesquels le train peut se mettre en marche, avancer et s'arrêter, fermer les portes et opérer en cas de perturbation sans aucune assistance. C'est par exemple le cas des matériels circulant sur les lignes 1, 4 et 14 du métro parisien.

DEGRÉ D'AUTOMATISATION	FONCTIONNEMENT DU TRAIN	MISE EN MARCHÉ DU TRAIN	MARCHE ET ARRÊT	FERMETURE DES PORTES	OPERATION EN CAS DE PERTURBATION
GoA 1 	Protection automatique du train avec conducteur			Conducteur	
GoA 2 	Protection automatique du train + exploitation automatique avec conducteur				
GoA 3 	Exploitation du train sans conducteur	Automatique		Personnel	
GoA 4 	Exploitation du train sans assistance				

Source: selon IEC Standard 62290-1

ALSTOM

Fig. 3 - Schéma des niveaux d'automatisation ferroviaire

Source : Alstom

[1] Michel Carnot, Systèmes de signalisation CBTC, Techniques de l'ingénieur

Sur le RFN, les potentiels obstacles, la variété des matériels roulants et les vitesses de circulations rendent **l'automatisation bien plus complexe**, et **très coûteuse** par rapport aux bénéfices financiers et de performance. L'amélioration de la performance permis par le **système ERTMS** permet néanmoins d'atteindre un certain niveau d'automatisation, sans pour autant atteindre le GoA 4.

Un système aux interfaces techniques nombreuses

Les différentes composantes du système ferroviaire ont chacune fait l'objet d'évolutions technologiques au fil des années, souvent à des rythmes différents, multipliant **le nombre d'interfaces entre ces sous-systèmes**, de nature et d'âge différents. Optimiser ce système aux **caractéristiques hétérogènes** devient alors complexe et extrêmement coûteux.

Pourtant, cet **héritage technique** lourd pèse sur le développement de nouvelles offres ferroviaires voyageurs et fret, impliquant une augmentation des capacités et *in fine* une nouvelle modernisation des installations, au risque de complexifier le système en ajoutant des ramifications technologiques supplémentaires.

L'Union Européenne souhaite lever ces blocages technologiques grâce au "**Single European Railway Area**", consistant notamment à **stimuler la concurrence**, créer des **standards européens** à travers les Spécifications Techniques d'Interopérabilité (STI) et favoriser **les liaisons ferroviaires entre les Etats membres**. Mais les efforts d'investissement, la nature des financements ainsi que l'évolution rapide de ces STI peuvent constituer des facteurs limitants.

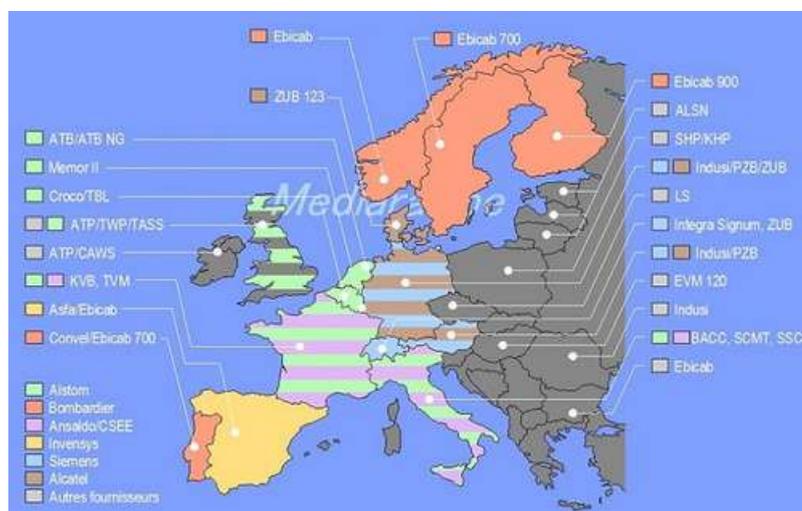


Fig. 4 - Carte des différents dispositifs de contrôle de vitesse en Europe

Source : Frédéric de Kemmeter, Mediarail

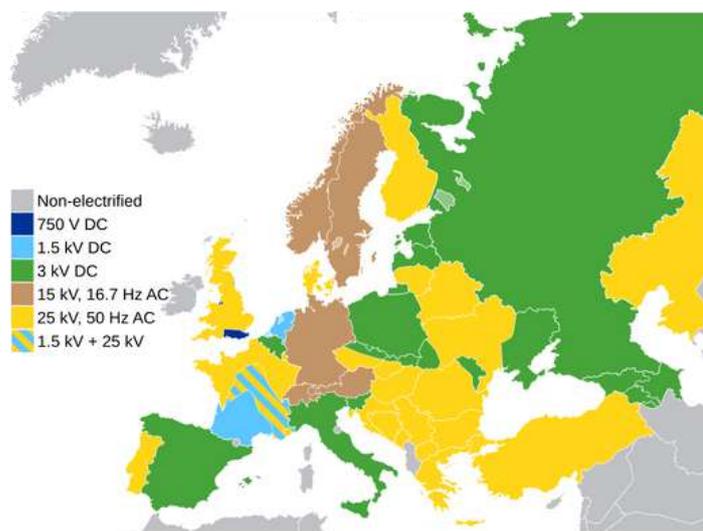


Fig. 5 - Carte des différentes tensions d'alimentation des trains en Europe

Source : Wikipédia

I. Outil pour décarboner

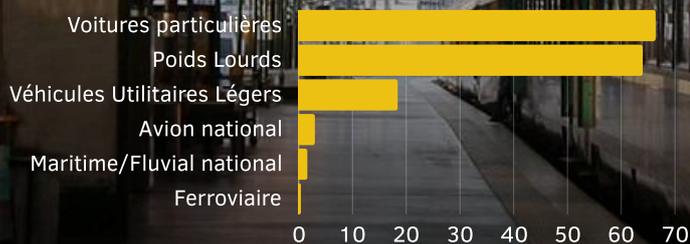
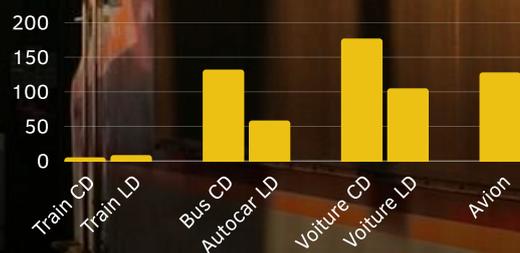


Fig. 6 : Emissions des GES des modes de transports en millions de tonnes équivalentes CO₂, d'après SDES 2023.



CD : courte distance, LD : longue distance

Fig. 7 : Emission par mode de transport en gCO₂/voyageurs.km, d'après la Chaire Energie et Prospérité, 2019.

En 2021, le secteur des transports représente 30% des émissions de GES françaises, ce qui en fait le premier poste d'émission en France avec 126 Mt de CO₂ équivalent. Le train représente une alternative crédible à la voiture, aux autocars, aux poids-lourds et à l'avion dans de nombreux cas, pour décarboner le secteur des transports et sortir de notre dépendance aux énergies fossiles.

Malgré ses vertus écologiques reconnues, le train a perdu en part modale ces dernières décennies, quand le mode routier a su largement s'imposer. En 1960, le train représentait 56 % des t.km des marchandises transportées et 17 % des voyageurs km. Depuis le milieu des années 2000, le ferroviaire ne représente plus qu'environ 10 % des marchandises et des voyageurs. Quels facteurs ont autrefois contribué à la baisse de la part modale du secteur ? Comment orienter la demande vers le ferroviaire plutôt que les modes carbonés, à la fois pour le transport de marchandises et de voyageurs ? Comment absorber cette demande croissante vers le ferroviaire ? Quelle pertinence pour ce mode lourd et coûteux ? Quels investissements prioriser ?

1. Infrastructures

Faire du train un mode de transport **compétitif et assurer une certaine qualité du service** requiert une infrastructure ferroviaire **fiable et résiliente**. Son **bon état** ainsi qu'un niveau d'entretien et de modernisation suffisant permettent notamment de plus grandes **vitesse de circulation**, la possibilité de faire circuler **davantage de trains** et une **diminution des perturbations** qui engendrent des retards.

Pourtant, en France, le réseau est **vieillissant**. L'infrastructure représente des investissements publics considérables : le Conseil d'Orientation des Infrastructures (COI) préconisait en 2022 d'investir **3 milliards d'euros** de plus chaque année selon un scénario dit de « planification écologique », pour régénérer et moderniser le réseau [1]. En parallèle, de nouveaux projets tels que les SERM (Services Express Régionaux Métropolitains) ou de nouvelles liaisons à grande vitesse **émergent ou réémergent**.

Enfin, l'ouverture à la concurrence vient fragmenter un système ferroviaire en pleine mutation technologique avec l'entrée en piste de **nouveaux acteurs**.

1.1. Les projets d'investissements dans les infrastructures

Les gestionnaires d'infrastructure ont parmi leurs missions la réponse au besoin de nouvelles offres ferroviaires des entreprises ferroviaires et des autorités organisatrices, tout en assurant le maintien opérationnel de l'infrastructure. On distingue ainsi **plusieurs types d'opérations** sur les infrastructures ferroviaires :

- Les **programmes de maintenance**, relatifs à l'entretien et au renouvellement.

La gestion de circulations ferroviaires plus hétérogènes constitue un défi pour les gestionnaires d'infrastructure.

Ces investissements considérables que seuls les pouvoirs publics peuvent consentir font du ferroviaire **un choix démocratique**, devant être accepté par tous et bénéficier au plus grand nombre. Plus que jamais, l'argent public devient **une ressource rare** mais nécessaire afin d'atteindre les objectifs de décarbonation du secteur des transports. Ainsi, la **légitimité des subventions** pour les infrastructures ferroviaires doit être analysée au regard de l'**efficacité de ces investissements pour décarboner**, à l'égard de l'urgence climatique. Le report modal et le coût d'abattement du CO2 associé peuvent constituer des variables utiles pour l'évaluation des politiques publiques de transports. **Prioriser les investissements dans le ferroviaire selon une certaine efficacité socio-économique mais également industrielle** est une question que le collectif Pour un Réveil Écologique souhaite poser.

- Les **programmes de développement**, relatifs à la modernisation et l'implémentation de nouveaux équipements infrastructurels.

Il existe pour chaque type d'opérations plusieurs manières de financer ces projets, impliquant à chaque fois **de nombreux acteurs politiques**. La maîtrise d'ouvrage de ces projets revenant bien souvent aux gestionnaires, la maîtrise d'œuvre peut être externalisée à des entreprises externes.

[1] "Investir plus et mieux dans les mobilités pour réussir leur transition" - Rapport de synthèse : stratégie 2023-2042 et propositions de programmation, COI, 2022, p.7.

L'entretien du réseau comprend les opérations de surveillance du réseau à des plages temporelles régulières ainsi que les opérations directes de maintenance corrective. Le **renouvellement** consiste en une réfection de l'infrastructure dans une approche de maintenance préventive, sans modifier sa ou ses fonctionnalités, via des travaux rétablissant à l'identique le système ou en y implémentant les nouveaux standards et nouvelles technologies.

Le concept de **régénération** désigne tout projet visant à rétablir les performances nominales de l'infrastructure ferroviaire, à un état pour lequel les fonctions techniques ont été dimensionnées initialement.

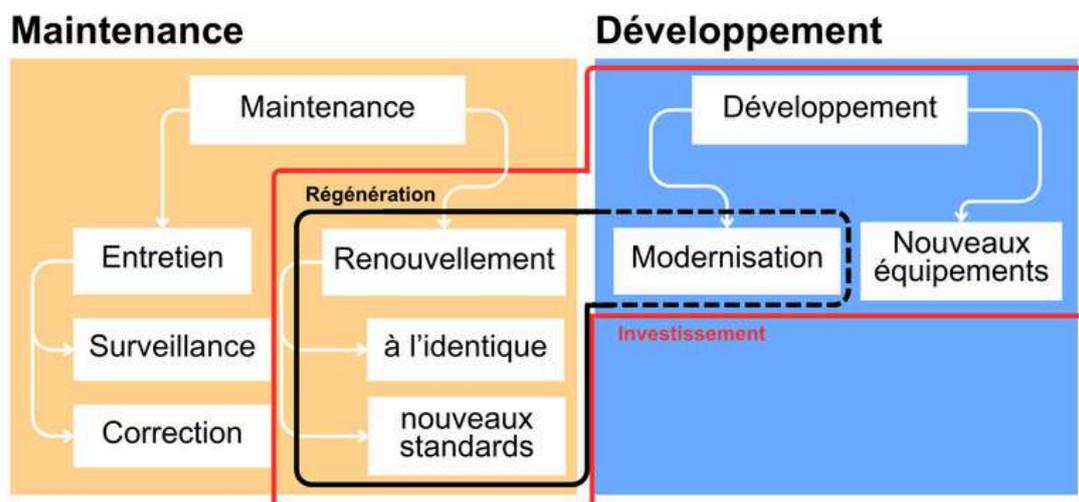


Fig. 8 - Schéma des types de projets et leurs périmètres

Source : Khelladi 2026, Cour des Comptes, 2012, remis en forme par PRE.

Les projets de développement se subdivisent en deux catégories distinctes : les projets de **modernisation** et les projets d'**implémentation de nouveaux équipements**, intégrant parfois de nouvelles technologies. Ces derniers sont mis en œuvre pour atteindre deux objectifs souvent concomitants : augmenter l'offre de service en augmentant **la capacité ferroviaire** (via la construction de nouvelles voies par exemple) et **augmenter la performance du réseau** (grâce à des nouveaux systèmes de signalisation ou d'exploitation).

La modernisation reste un terme **ambigu** lié au besoin parfois urgent de régénération et la nécessité de répondre aux besoins croissants des opérateurs ferroviaires par les projets de développement. Finalement, les programmes de modernisation sont des réponses à ces deux

besoins simultanés et assurent le financement des projets de régénération, **souvent du fait du gestionnaire d'infrastructure**. C'est le cas plus particulièrement des postes d'aiguillage : certaines installations mécaniques, datant **des années 1930**, apparaissent comme cruciaux pour la bonne circulation des trains en zone dense. Dans le même temps, celles-ci ne répondent plus au besoin de trafic toujours grandissant. Ces postes sont alors remplacés par des **systèmes informatisés** plus modernes, plus fiables et plus performants mais aussi pouvant s'interfacer à l'avenir à des systèmes de signalisation plus capacitaires comme ETCS. Tout projet dit « **d'investissement** » englobe les périmètres de renouvellement et de développement, à distinguer des opérations d'entretien.

1.2. Etat des investissements pour les infrastructures ferroviaires en France

La fin du “tout-TGV”?

Le réseau ferré à grande vitesse a fait l'objet d'investissements conséquents ces dernières décennies, au détriment des lignes classiques vieillissantes.

La première ligne de TGV, entre Paris et Lyon, a été inaugurée en 1981. De nombreux projets ont suivi pour relier les grandes villes françaises à Paris et réduire considérablement les temps de trajet. Alors que le train était progressivement concurrencé par la voiture avec la construction des autoroutes et par l'avion dès la fin de la seconde guerre mondiale, **l'arrivée du TGV a permis de réaffirmer la compétitivité du ferroviaire**. Il joue en effet une place majeure dans l'activité de SNCF Voyageurs : au début des années 2000, le TGV représentait alors 60% des activités de l'entreprise en termes de voyageurs.kilomètre [1]. Le TGV est devenu un **fleuron technologique français**, qui a su stimuler toute son industrie, accélérer l'électrification des lignes et améliorer le confort et la vitesse pour les voyageurs. Finalement, il a permis la modernisation du secteur et sa rupture avec les “trains lourds, rares et lents” [1] du passé.

Toutefois, en 2012, un audit de l'EPFL [2], faisant état du réseau ferroviaire français, a démontré que **ce développement s'est fait aux dépens des lignes régionales et locales**. En 2013, le rapport Duron est le premier à annoncer la fin du “Tout-TGV” et invite à **reporter les grands projets de développements de LGV**. En 2019, la LOM confirme ce constat : “les investissements ont été trop concentrés sur les grands projets, notamment de TGV, au détriment des besoins du quotidien”.

Aujourd'hui, quelques projets de LGV persistent, notamment le projet GPSO reliant Bordeaux et Toulouse. Si les premières LGV ont été construites à moindre frais compte tenu de la situation géographique centrale du bassin parisien,

les projets futurs sont plus complexes à réaliser et nécessitent des **investissements plus importants**. A titre de comparaison, les 300 premiers kilomètres de la LGV Est ont coûté près de **13 millions d'euros au kilomètre** tandis que GPSO coûterait **45 millions d'euros au kilomètre** [3]. Les projets de LGV déjà lancés doivent être particulièrement rentabilisés en termes de nombre de circulations. Certaines de ces lignes nouvelles sont “hybrides” : elles autorisent la circulation de TGV et de trains de fret, à l'instar du Contournement Nîmes-Montpellier.

La France reste souvent pointée du doigt comme étant le pays investissant **le moins** dans ses infrastructures ferroviaires, comme en témoigne l'infographie suivante :

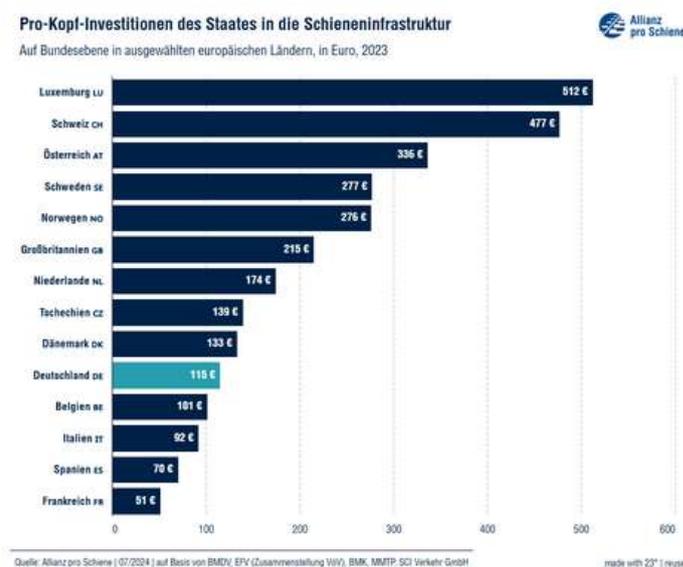


Fig. 9 - Investissements par habitant des Etat dans l'infrastructure ferroviaire en 2023

Source : Allianz Pro Schiene

Pourtant, comparée à ces voisins européens, la France dépense désormais **des volumes financiers souvent supérieurs**. Cet écart est d'autant plus réduit lorsque ces sommes sont ramenées **au kilomètre de voie**.

[1] Clive Lamming, Un âge d'or du chemin de fer français : a-t-il existé et quand ?

[2] Robert Rivier, Yves Putallaz, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, AUDIT SUR L'ÉTAT DU RÉSEAU FERRÉ NATIONAL FRANÇAIS, 2005, p.26.

[3] WOESSNER Raymond. Transport ferroviaire et territoires en France : vers la fin du tout-TGV ? Population & Avenir, 2022/3 n° 758, p.14-16.

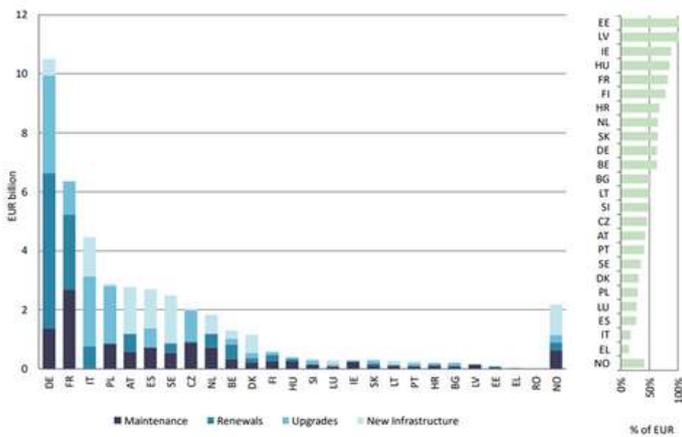


Fig. 10 - Investissements dans l'infrastructure et proportion d'entretien et de renouvellement par pays

Source : RMMS report 2022.

Sur ces figures, il apparaît clairement que la France propose un niveau d'investissement semblable aux autres pays européens depuis 5 ans. Elle n'a investi en 2020 que peu d'argent d'ailleurs dans les projets de développement en concentrant ses efforts dans la régénération et l'entretien du RFN (hors réseau urbain).

De même, le retard français dans la régénération du réseau est souvent caractérisé en comparant l'âge du réseau allemand à celui de la France. Jean-Pierre Farandou a rappelé d'ailleurs récemment que l'âge moyen du réseau français était de 30 ans, presque deux fois plus que le réseau allemand (18 ans) [1].



Fig. 11 - Dépenses (en euros courant par kilomètre de ligne) dans la maintenance et les investissements (régénération et modernisation + développement) par pays.

Source : Marché européen du transport ferroviaire en 2022, ART.

[1] Interview lors de l'émission "Complément d'enquête" du 14 février 2025, France Télévisions.
 [2] ART, 2023, Rapport Scénarios de long terme pour le réseau ferroviaire français, p.63.

L'ART nuance cette assertion en précisant que le **réseau allemand est deux fois plus utilisé** (90 trains par jour contre 45) qu'en France en termes de circulations, avec des niveaux de trafic plus homogènes sur un **territoire allemand plus dense en termes de voie**. En prenant comme base de comparaison le réseau RTE-T central (réseau où circule plus de 84 trains chaque jour), **l'écart d'âge entre le réseau ferré français et allemand se réduit à 1,7 ans**, avec respectivement 22,9 ans et 21,2 ans. Ces écarts s'expliquent en prenant en compte le **degré d'utilisation du réseau**, facteur influant son usure, mais aussi la géographie plus homogène de l'Allemagne, avec un réseau plus maillé desservant **des villes plus denses, plus nombreuses, davantage polycentriques**.

Néanmoins, le retard pris en France en termes de renouvellement reste tel ces dernières décennies que les investissements pour rétablir la performance nominale du réseau et le moderniser sont colossaux.

L'ART précise que le maintien de la trajectoire actuelle de la régénération du réseau, stipulée dans le contrat de performance mènera à long terme à **sa dégradation** [2], où seul le réseau structurant conserverait ses performances nominales et dont la **modernisation prendrait du retard** vis-à-vis de nos voisins européens.

Un rapport de la Cour des Comptes de décembre 2018 (valeurs en vert sur le graphique précédent) fustigeait déjà un manque d'ambition du contrat de performance de SNCF Réseau, en pointant plus particulièrement que les péages ne peuvent couvrir le coût complet de l'infrastructure étant donné le retard pris dans la régénération du réseau. L'ART confirme en 2025 les investissements « insuffisants » dans la régénération et la modernisation du réseau, dont l'âge se stabilise désormais après « un rajeunissement important jusqu'en 2019 » [1]. Elle insiste sur l'urgence de renouvellement de certains composants, en particulier la caténaire et les appareils de voie, dont le vieillissement s'est accéléré.



Fig. 12 - Effort de régénération en euros constants (€2022) et préconisations des audits techniques du réseau.

Source : ART, 2023 (Note : L'audit Rivier correspond à l'audit de l'EPFL réalisé en 2005).

Le contrat de performance

Le contrat de performance fixe des objectifs à atteindre par le gestionnaire d'infrastructure sous de multiples aspects, afin de garantir la performance de l'entreprise. Il s'agit d'un contrat signé entre l'Etat et SNCF Réseau définissant des indicateurs contractuels de performance, non hiérarchisés, avec pour chacun des valeurs cibles à atteindre. Il se décline en six catégories :

- Le trafic, lié aux circulations effectives des trains de fret et de voyageurs.
- La sécurité, liée à la fréquence des accidents.
- Le développement durable, liés aux émissions carbone des matériaux constituant la voie.
- La performance clients, relative à la qualité des sillons.
- La performance industrielle, liée aux investissements et à l'état de l'infrastructure.
- La performance financière de SNCF Réseau.

Le contrat actuellement en vigueur (2021-2030), signé par le Premier Ministre et le PDG de SNCF Réseau le 6 avril 2022, est sujet à actualisation tous les trois ans. Ce contrat n'est en revanche que peu coercitif : aucune sanction n'est prévue en cas de non-respect des clauses contractuelles. Seul l'ART émet un avis sur l'ambition inscrite dans le contrat, celle-ci ayant d'ailleurs émis un avis sévère en 2022 [2] après une signature du contrat « en catimini », parlant de « grandes ambitions affichées, mais pas les moyens pour y arriver ».

Enfin, l'introduction du contrat de performance indique que celui-ci constitue « la base sur laquelle SNCF Réseau a bâti son projet stratégique d'entreprise à l'horizon 2030 ». Cependant, d'après le dernier rapport du RMMS, il n'existe aucune instance en France assurant le suivi des indicateurs du contrat de performance.

[1] ART, 2025, Marché français du transport ferroviaire en 2023 – Bilan Complet.

[2] L'Autorité adopte son avis sur le projet de contrat de performance 2021-2030 entre l'État et SNCF Réseau, ART, février 2022.

1.3. Où investir sur le réseau ferré national ?

Investir dans la modernisation du réseau

Moderniser le réseau et les systèmes de signalisation du RFN, encore aujourd'hui disparates, nécessite des investissements significatifs. Cette transformation repose notamment sur la mise en œuvre accélérée de deux solutions clés : la Commande Centralisée du Réseau (CCR) puis l'ERTMS (voir encadré ci-dessous).

La Commande Centralisée du Réseau

La Commande Centralisée du Réseau est le regroupement des centres de régulation de la circulation, permettant de remplacer les 2200 postes d'aiguillages actuels, dont 1500 sur le réseau structurant, en une quinzaine (théoriquement) de centres de gestion [1]. Actuellement, en France, un tiers de ces 1500 postes sont mécaniques et commandés à la main, une centaine de postes va dépasser une durée de vie de 100 ans [2]. Les CCR sont des postes d'aiguillage informatisés utilisant des technologies comme MISTRAL ou nouvellement ATS+ facilitant le calcul d'itinéraire et la programmation des aiguillages. La dernière génération de postes intégrant ces technologies, dénommée ARGOS, sera plus performante mais aussi plus rapide à déployer.

Dans certains cas, la régulation des trains du côté du transporteur est également associée à la CCR pour faciliter la gestion de l'information des voyageurs, en particulier en Île-de-France. On parle alors de Centre de Commandement Unifiée (CCU).

La Belgique fait figure d'exemple en matière de gestion des circulations : en 2005, le pays disposait de 368 postes d'aiguillages sur son réseau ferré, il n'en existe plus que 10 aujourd'hui sous forme de CCR. Cette transformation s'est accompagnée d'une réduction drastique du personnel, divisée par 2 en 10 ans, au gré des départs en retraite majoritairement [3].

L'ERTMS

Pour résoudre le défi de l'interopérabilité tout en modernisant le système ferroviaire, un projet européen, l'ERTMS (European Rail Traffic Management System), a été lancé dans les années 1990 afin d'harmoniser les réseaux ferroviaires à l'échelle européenne et faciliter la circulation des trains transfrontaliers.

Ce système se divise en trois composantes :

- ETCS (European Train Control System) : le système de signalisation. Celui-ci se décline en 3 niveaux : le niveau 1 vient en complément du système en place (verrouillage d'itinéraire et signaux) et communique des informations de position grâce à des "Eurobalises" placées sur la voie.

Le niveau 2 permet d'avoir une supervision continue grâce au Radio Block Center (RBC) et ne nécessite pas de signaux latéraux. Enfin, le niveau 3 fonctionne uniquement avec les Eurobalises, un système central de contrôle et un cantonnement mobile [4].

- GSMR : Global System for Mobile communications – Railway : le système de communication, basé sur le 2G et remplacé à terme par le FRMCS basé sur le 5G.
- ATO : Automatic Train Operation : le pilotage automatique du train qui permet le freinage et la traction du train en présence du conducteur [5]. L'ATO a été standardisé en 2023 avec 4 niveaux d'automatisme définis (voir figure 3).

[1] Autorité de régulation des transports, scénarios sur le long terme pour le réseau ferroviaire français (2022-2042), Juillet 2023

[2] Rapport Sénat SNCF mars 2022

[3] La Belgique à la pointe en matière d'outils de gestion du trafic ferroviaire, Le Rail, janvier 2023 [\[lien\]](#)

[4] ETCS Levels and Modes, European Commission [\[lien\]](#)

[5] ERTMS: le système européen de gestion de trafic des trains, Voie libre [\[lien\]](#)

En premier lieu, la **priorité doit être donnée aux investissements dans la Commande Centralisée du Réseau (CCR)**, les “tours de contrôle” de régulation de la circulation. La mise en place du CCR permettrait d’améliorer la sécurité des circulations, la réactivité dans la gestion du trafic et des incidents, l’information voyageurs ainsi qu’une réduction des coûts d’exploitation, pour plus de performance.

En 2023, seulement 11 centres étaient opérationnels en France [1] et la fin du programme (lancé en 2011) est attendue pour 2040 voire 2050 [2]. Le rythme actuel de financement (450 millions d’euros par an) et de déploiement du CCR, au “fil de l’eau” dans le cadre de renouvellement de postes d’aiguillages permettra d’équiper un tiers du réseau d’ici 2030 et **d’équiper l’ensemble du réseau d’ici seulement 2070**. A titre de comparaison, **la France a pris un certain retard sur les autres pays européens** : seuls 20% du réseau français est équipé du CCR contre 90% du réseau allemand, 70% du réseau italien ou encore 100% du réseau suisse qui avait commencé son programme plus tôt, dès les années 90 ou 2000.

Les CCR permettent d’ailleurs des gains de productivité importants qui ont été observés dans d’autres pays européens. C’est une conséquence à ne pas négliger quand les dépenses de gestion de circulation représentent **1 milliard d’euros** par an pour SNCF Réseau [3].

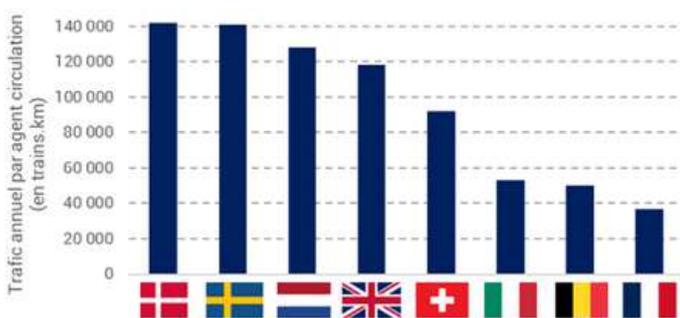


Fig. 13 - Productivité des agents circulation (en trains.km par agent).

Source : ART, 2023

L’ERTMS, le système européen de gestion du trafic ferroviaire, est un système d’exploitation déployé à l’échelle européenne pour **uniformiser la signalisation** et notamment **faciliter les trajets internationaux**. Le système en lui-même permet un contrôle continu des trains et donc améliore la fiabilité et la sécurité mais aussi la capacité des lignes. Le remplacement de la signalisation latérale et des systèmes de sécurité historiques permet également des **économies de maintenance importantes** [3]. L’ensemble de ces avantages permettraient ainsi d’améliorer la compétitivité du mode ferroviaire en gagnant en capacité sur le réseau et en fiabilité.

Les perspectives françaises du déploiement de l’ERTMS ne suivent pas les exigences fixées par l’Union Européenne. Ces exigences imputent à la France d’équiper 9000 kilomètres de ligne d’ici 2030 [3], dont l’intégralité du réseau à grande vitesse. En 2023, seuls 15% de ce linéaire étaient équipés soit 1100 km. Selon l’ART, seulement un tiers de l’objectif sera atteint en 2030. **La France perd de la vitesse par rapport à ses voisins européens**, comme l’illustre la figure suivante.

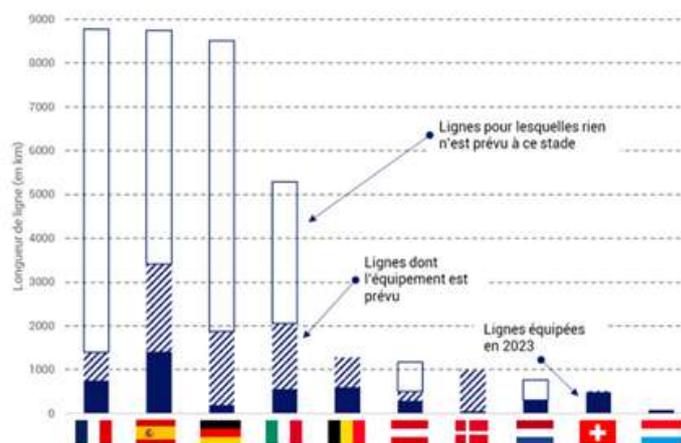


Fig. 14 - Etat d’avancement du déploiement de l’ERTMS par rapport aux objectifs fixés à l’horizon 2030 dans les principaux pays européens

Source : ART, 2023

[1] La commande centralisée du réseau optimise les circulations, SNCF Réseau, décembre 2023

[2] Rapport Sénat SNCF mars 2022

[3] ART, 2023, scénarios sur le long terme pour le réseau ferroviaire français (2022-2042)

L'Italie a, par exemple, annoncé un plan d'accélération du déploiement de l'ERTMS en 2020, avec l'équipement de la totalité de son réseau, de 16 800 km, au-delà des exigences européennes, d'ici 2036 pour un total de 13 milliards d'euros. Cette volonté est notamment née de considérations socio-économiques qui ont prouvé **les gains à la fois financiers et de performance que permet la mise en place de l'ERTMS** [1]. Le retard français risque d'entraîner des répercussions sur la qualité de service en France mais également au niveau européen : il nuit à **l'interopérabilité entre les pays et isole notamment l'Espagne des échanges ferroviaires**. De plus, le réseau ferroviaire français est équipé de systèmes de signalisation, comme le cantonnement téléphonique, le block manuel, le BAPR ou même la TVM, inhibant la capacité de certaines lignes empruntées ou pour lequel une augmentation de l'offre TER est souhaitée. L'ETCS, composante majeure de l'ERTMS, permettrait, en lieu et place de systèmes comme le BAL certes capacitaires mais moins modernes et coûteux, de **désaturer ces lignes et les rendre interopérables** (si celles-ci disposent de systèmes d'aiguillages compatibles suffisamment modernes type CCR).

Le ministère des Transports annonçait fin 2024 vouloir équiper d'ici 2044 **6100 km de lignes**, dont une grande partie concerne les LGV et les infrastructures transfrontalières. A noter que certains axes manquants posent question : certains ports comme Le Havre ne seraient pas branchés au système ERTMS alors que de **potentiels trafics internationaux de transport combiné pourraient être développés**.

Mais aujourd'hui, le déploiement de l'ERTMS est inhibé par **la vétusté des postes d'aiguillages**, pour certains encore exclusivement mécanique, et sa performance reste également conditionnée à l'implantation du **système de communication 5G FRMCS**, qui remplacerait à l'avenir le GSM-R issu des technologies 5G.

Au total, le déploiement rapide des CCR et de l'ERTMS reviendrait à un montant total de plus de **35 milliards d'euros au total** (environ 20 milliards pour l'ERTMS sans compter l'équipement du matériel roulant et 15 milliards pour le CCR [2]). En 2022, le Sénat déplore l'absence de plan de financement et de programmation claire pour la mise en place rapide et efficace de ces solutions techniques. Ces investissements importants doivent être reconsidérés au vu des gains socio-économiques et de l'amélioration de la performance du réseau ferroviaire. Selon Jean-Pierre Farandou lors de son audition au Sénat en décembre 2021, la modernisation du réseau pourrait générer **10 milliards d'euros annuels de bénéfices socio-économiques** [2].

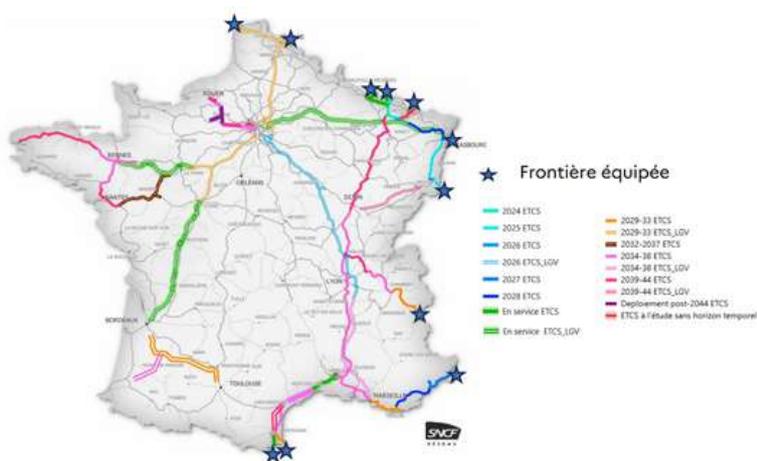


Fig. 15 - Carte des sections prochainement équipée de l'ERTMS en France, Note de synthèse sur le plan de déploiement ERTMS

Source : DGITM, 2024

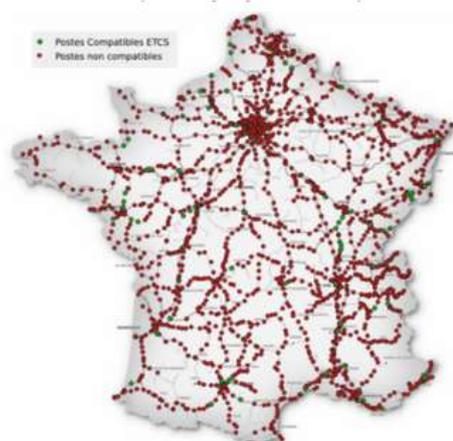


Fig. 16 - Carte des postes d'aiguillage selon leur compatibilité au système ETCS, Note de synthèse sur le plan de déploiement ERTMS

Source : DGITM, 2024

[1] Autorité de régulation des transports, scénarios sur le long terme pour le réseau ferroviaire français (2022-2042), Juillet 2023
 [2] Rapport Sénat SNCF mars 2022

Moderniser le réseau : pas qu'une question d'argent ?

De nombreuses injonctions d'élus ou d'acteurs du secteur ferroviaire alertent sur la nécessité de consacrer toujours plus d'argent public pour subvenir aux besoins du secteur. Mais le pays est-il armé industriellement pour mener à bien tous les projets d'infrastructure potentiellement financés ? Le gestionnaire d'infrastructures SNCF Réseau peut évaluer sa capacité à faire en fonction de 3 paramètres : les finances, les ressources humaines et la capacité ferroviaire disponible. Ce dernier, en effet, traduit le niveau de contrainte capacitaire potentielle des exploitants ferroviaires pendant l'exécution des travaux.

Le cas, certes extrême, de l'Île-de-France est particulièrement frappant. Le territoire francilien, quand bien même celui-ci est financièrement bien loti, subit chaque année les fluctuations financières de sa tutelle, l'Etat, nuisant à la bonne mise en œuvre de projets déjà programmés.

De plus, comme partout en France, l'entreprise subit des pénuries dans certains métiers spécialisés et très techniques, comme les agents caténaires ou les essayeurs de signalisation. La complexification des systèmes demande certes une montée en compétence mais ces derniers doivent demeurer maîtrisables par les opérateurs, d'un point de vue technique, et par l'entreprise, d'un point de vue organisationnel. Enfin, la situation particulière de l'Île-de-France, au cœur du réseau ferroviaire français, induit une densité de circulation hors norme (1er en Europe) et un nombre de projets conséquent, aux impacts politiques forts, bien au-delà du territoire francilien. Concilier urgence de régénération et « mass transit » s'avère alors un casse-tête insoluble.

En somme, est-ce que seules des garanties de financement suffiraient à sortir de cette situation ? Certainement pas.

Prioriser la régénération du réseau et investir dans les projets de contournement

Comme évoqué, les investissements, ces dernières décennies, ont surtout porté sur le développement de nouvelles LGV, au détriment du réseau conventionnel. Au-delà des questions de financement des projets, la construction d'une ligne de TGV a un impact écologique considérable (voir partie dédiée). De plus, ce sous-investissement dans le réseau existant a des conséquences directes sur la qualité de service très visibles notamment sur les lignes moins fréquentées dont **l'âge moyen est de 72,2 ans en 2021 contre 18,9 ans pour les LGV** [1]. Certaines lignes sont contraintes de fermer à cause de leur état tandis que d'autres voient leur vitesse de circulation réduite en raison du manque d'entretien. Ceci dit, leur faible fréquentation peut interroger sur la **pertinence de prioriser de tels investissements**, pour finalement peu de circulations ferroviaires.

En termes d'investissements, la poursuite de la tendance actuelle mènerait à une **“concentration des moyens sur la partie du réseau structurant la plus circulée”** annonce le rapport du COI. Cela se ferait donc au détriment des plus petites lignes et ne permettrait pas une augmentation du trafic. Il est, par conséquent, indispensable d'orienter massivement les investissements vers **la régénération des lignes existantes pour maintenir le réseau à un bon niveau de service** et rendre possible une amélioration de l'offre.

L'ART présentait dans un rapport paru en juillet 2023 son analyse prospective de l'état du réseau ferré français sur la période 2022-2042 à l'aide de deux scénarios : un scénario tendanciel selon la trajectoire du contrat de performance signé en 2021 et un scénario « transition écologique »

[1] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français

d'après les recommandations du COI. Le premier est constitué de plus de **136 milliards d'euros** (€2021) d'investissements pour la période 2022-2042, dont 50 milliards d'euros, soit 37 %, pour le renouvellement et la modernisation. Le second scénario présente un coût 50 % plus élevé pour atteindre **204 milliards d'euros 2021** sur la période 2022-2042, dont un peu moins de la moitié (**98 milliards d'euros 2021**) pour le renouvellement et la modernisation. Or l'ART précise que **les efforts de régénération du scénario « transition écologique » seront aux deux tiers responsables d'une potentielle augmentation du trafic ferroviaire de 36%**. En d'autres termes, s'agissant de l'augmentation de capacité ferroviaire sur le réseau, **la régénération de celui-ci semble plus efficace économiquement que le développement**. De plus, ce scénario permettrait **une baisse des coûts d'exploitation de 40% sur 20 ans** [1].

Une des solutions pour avoir des rendements efficaces sur les lignes plus fréquentées est la régénération industrielle, grâce **aux suites rapides**. Pour les lignes moins fréquentées, les travaux se font en général en ligne fermée avec des travaux moins coûteux. Les suites rapides représentent en revanche **un investissement important pour les entreprises de travaux ferroviaires**. Ces dernières ont ainsi besoin d'une **visibilité à long terme** sur les investissements dans la régénération du réseau pour **garantir l'amortissement** de leur outil de production.

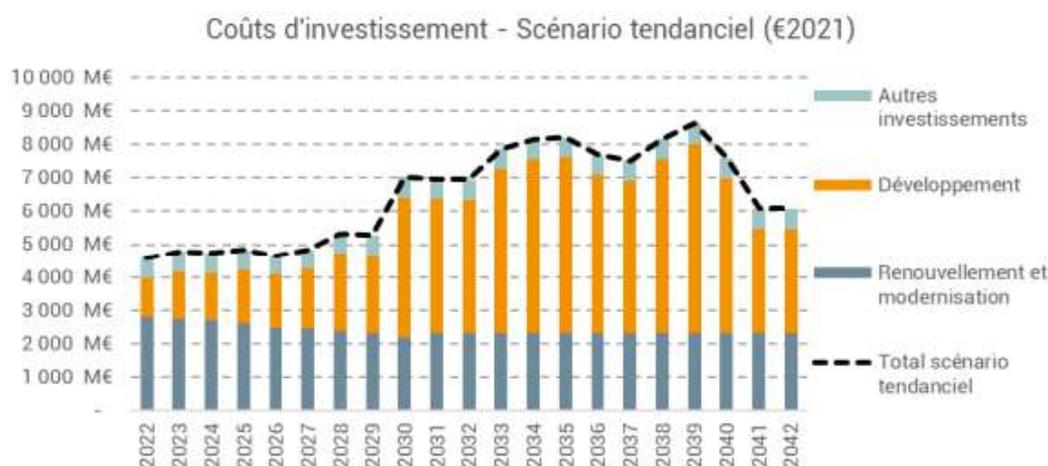


Fig. 17 - Trajectoire des coûts d'investissement dans le scénario tendanciel de l'ART.

Source : ART, 2023.

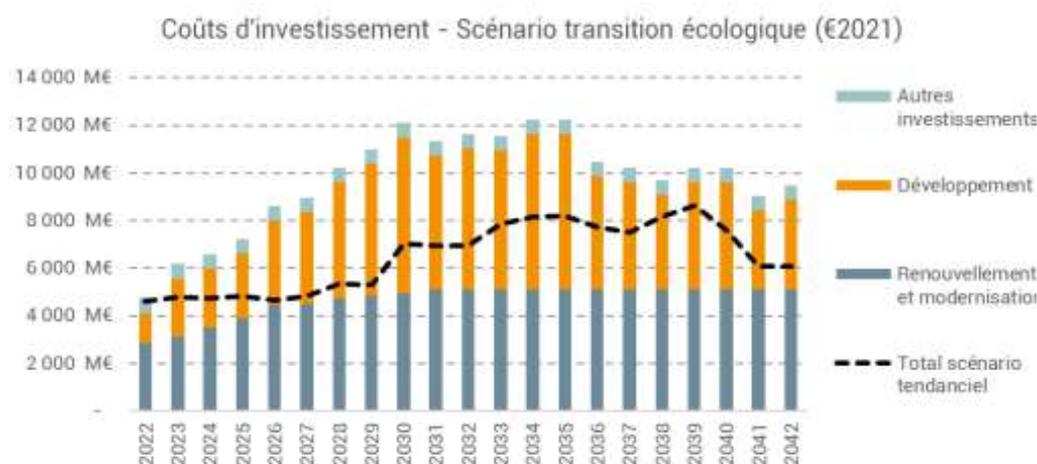


Fig. 18 - Trajectoire des coûts d'investissement dans le scénario transition écologique de l'ART

Source : ART, 2023.

[1] ART, Étude sur « Les scénarios de long terme pour le réseau ferroviaire français (2022-2042) », juillet 2023

Les suites rapides

Les suites rapides sont des “trains-usines” qui viennent régénérer le réseau existant de manière industrialisée. Il s’agit d’une succession de trains-usines qui viennent remplacer un élément de voie. Pour un renouvellement « voie-ballast » qui consiste à renouveler l’intégralité des éléments de la voie, une dégarnisseuse crible le ballast existant et le remet en voie, le train de coupe remplace le rail et les traverses, des bourreuses viennent corriger la géométrie de la voie. A noter que la suite rapide permet un taux important de réutilisation du ballast : 30% du ballast existant est réemployé directement sur la voie après criblage [1].

Sur le RFN, il existe des suites rapides qui renouvellent la voie entière (RVB : renouvellement voie-ballast), des suites rapides qui remplacent le rail ou le ballast sur LGV (RRI : remplacement de rail industrialisé avec le train BOA ou RB : renouvellement ballast). Il existe également deux suites rapides caténaïres : 25 000V et 1500V qui viennent renouveler les caténaïres et les supports de caténaire pour celle de 1500V.

Ces suites rapides permettent une productivité et une rapidité de régénération de l’infrastructure très importantes par rapport aux méthodes traditionnelles. Par exemple, la suite rapide caténaire permet de multiplier par 4 la productivité [2]. De plus, elles rendent possible la restitution de la voie la journée si elles sont en marche de nuit par exemple, et ne font donc pas obstacle aux circulations. Par exemple, sur la ligne Paris-Lyon, la suite rapide P95T a remplacé les 166km de ballast et traverses au rythme de 500 m par nuit. Le coût d’un tel chantier est de 300 millions d’euros mais la circulation de la LGV n’est pas perturbée par les travaux [3].

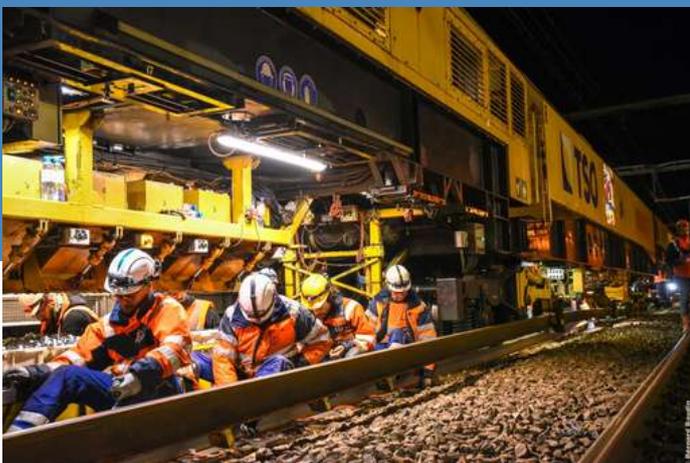


Fig. 19 - Suite rapide “BOA” de TSO

Source : NGE.



Fig. 20 - Suite rapide 25 000V de TSO Caténaïres

Source : NGE.

[1] Economie Circulaire, SNCF Réseau : <https://www.sncf-reseau.com/fr/developpement-durable/economie-circulaire>

[2] Suites Rapides Caténaïres, Colas Rail [[lien](#)]

[3] Modernisation à grande vitesse, Le Moniteur, Septembre 2020 [[lien](#)]

Concernant les projets de développement, si les LGV ne constituent plus une priorité, **les projets de contournements urbains et de désengorgement des nœuds ferroviaires présentent un intérêt certain.**

Ces projets permettront d'améliorer la performance du réseau structurant ainsi que sa connectivité avec le réseau régional et les autres modes tout en ayant un impact en termes d'emprise au sol et de moyens limités relativement à la construction d'une ligne. **L'objectif est de créer de la capacité ferroviaire sur des réseaux très occupés pour permettre le passage des circulations fret et de fluidifier les circulations de trains de voyageurs.** Ces projets ont un impact écologique moindre et permettent d'optimiser le réseau existant. Par exemple, le contournement ferroviaire de l'agglomération lyonnaise consiste en une nouvelle ligne de 25 km à l'est de Lyon qui permettrait de doubler l'infrastructure existante et de fluidifier le trafic. **Le nœud ferroviaire lyonnais est le plus complexe de France avec la convergence de 12 lignes,** causant plus de 5 minutes de retard à un train sur cinq [1]. Les contournements permettent ainsi le désengorgement de ces goulots d'étranglement en créant de la capacité. Une discrimination accentuée des trafics de marchandises et de voyageurs sur ces nouveaux axes renforcerait leur pertinence en garantissant **plus de sillons pour le fret ferroviaire,** une meilleure régularité, plus de robustesse et la possibilité de dévier les trafics en cas d'aléas (inondations) ou de travaux, à l'instar de l'Allemagne disposant d'un réseau plus maillé.

Développer les réseaux ferroviaires à l'échelle urbaine

En France, les véhicules thermiques sont responsables de **10% des émissions de particules fines (PM_{2,5})**[2] et de **49% des émissions d'oxydes d'azote (NO_x)**[3], **les deux polluants de l'air les plus nocifs pour la santé.** Par ailleurs, les émissions seules ne couvrent pas l'intégralité des pollutions de l'air dont sont responsables les véhicules thermiques : les oxydes d'azote, en plus d'être des polluants nocifs en eux-mêmes, favorisent la formation de particules secondaires (nitrate d'ammonium) et d'ozone de basse altitude dans l'atmosphère (O₃), deux autres polluants de l'air. A cela s'ajoute que les véhicules provoquent la remise en suspension dans l'air d'**une quantité importante de particules qui ne sont pas comptées** parmi les émissions directes.

Au global, les véhicules thermiques sont donc en France **une des deux principales activités émettrices de polluants de l'air** (l'autre étant le chauffage au bois). Cette pollution de l'air, bien qu'en amélioration forte ces dernières décennies, est encore responsable de 40 000 décès chaque année en France métropolitaine [4].

Les nuisances liées au trafic routier ne se limitent pas à la pollution de l'air : **les nuisances sonores sont également étroitement liées au trafic routier.** En France, on estime que le coût social du bruit est à hauteur de **147 milliards d'euros par an** dont deux tiers générés par les transports, parmi lesquels **54,8 milliards sont imputables aux transports routiers,** à titre de comparaison **7,8 milliards sont imputables au trafic ferroviaire.** [5] La situation est particulièrement critique en ville : 40% des habitants des agglomérations françaises de plus de 250 000 personnes sont exposés à plus de 60 dB le jour en continu à cause des transports routiers.

[1] Descriptif du projet Nœud Ferroviaire Lyonnais, CNDP, 2019 [[lien](#)]

[2] Les émissions de particules fines intègrent celles émises par l'abrasion des freins, pneus et routes, qui peuvent donc être émises en partie par des véhicules électriques. Les véhicules électriques ne représentant qu'une fraction du parc roulant, et les particules d'abrasion qu'une fraction des particules émises, la quasi intégralité des particules émises par le secteur du transport terrestre en 2024 est le fait des véhicules thermiques.

[3] Rapport Secten 2024. CITEPA (2024) [[lien](#)]

[4] Pollution de l'air ambiant : nouvelles estimations de son impact sur la santé des Français. Santé Publique France (2021) [[lien](#)]

[5] Ademe, Coût Social du bruit en France, Octobre 2021 [[lien](#)]

De plus, les émissions dues aux déplacements de distance inférieure à 80 km se font à 80% dans les aires urbaines, **en particulier en 2ème couronne** (33% des émissions) [1].

Enfin, l'espace urbain devenant une ressource rare alors que les zones urbaines sont vouées à s'étendre et à se densifier, la circulation automobile dans cet environnement demeure très problématique, qu'il s'agisse de véhicules thermiques ou électriques, eu égard aux problèmes de congestion notamment en périphérie des centres urbains.

Pour ces multiples raisons, réduire considérablement l'usage de la voiture en ville, plus particulièrement au niveau des accès aux centres urbains, apparaît bénéfique. Pour les courtes distances, il faut encourager les modes actifs, marche et vélo, via la création d'infrastructures sécurisées. Pour les plus longues distances, les modes ferroviaires se présentent comme des alternatives à la voiture en milieu urbain : le métro et le tram en sont des exemples.

Le transport le plus capacitair existant

Le train est le transport le plus capacitair existant. Au-delà des aspects d'émissions et de nuisances, le ferroviaire est particulièrement pertinent en milieu urbain pour des raisons de gain d'espace urbain.

Pour donner un ordre de grandeur, sachant que le RER A dispose d'une capacité maximale de 60 000 passagers par heure et par sens,

qu'une voie d'autoroute peut voir passer un débit maximal de 2000 véhicules par heure, il faudrait une autoroute à 15 voies par sens afin d'atteindre cette capacité, avec 2 personnes par voiture.



Fig. 20 - Espace utilisé pour transporter 63 personnes selon les modes

Source : Reddit [source].

[1] Localisation territoriale des émissions, CEREMA – DEEM d'après les EMD

Le retour du tramway

Le tramway est le mode de transport collectif urbain le plus ancien, avec des réseaux construits au XIXe siècle dans la plupart des villes françaises. Démantelés dans les années 50, le tramway a laissé place à l'automobile et les villes se sont davantage développées autour des infrastructures routières. Dans les années 70, les transports en commun ont regagné de l'intérêt auprès des villes avec la construction des premiers métros en province et le RER à Paris. La première ville française à réimplanter le tramway est la ville de Nantes en 1985. On notera que ces nouvelles lignes sont d'abord pensées en complément des infrastructures routières, où de l'espace est disponible. [1]

Une des difficultés des projets de tramway est en effet l'insertion urbaine. Le tramway nécessite d'adapter la voirie et de libérer de l'espace. Mais **l'aménagement d'un tramway renforce l'effet réel de report modal** car il peut condamner une voie autrefois dédiée aux véhicules routiers.

La réalisation d'un projet de tramway peut permettre de végétaliser davantage la ville et va généralement de pair avec la création de pistes cyclables ou de trottoirs. A l'inverse, la création d'une ligne de métro est souterraine et l'offre s'ajoute aux offres existantes **sans affecter en profondeur l'espace urbain**.

D'un autre côté, le métro présente moins de problèmes d'insertion. Il présente également une capacité plus importante que le tramway. Les métros peuvent circuler à des fréquences plus importantes, notamment grâce à des systèmes de signalisation performants leur automatisation, évoqués précédemment. A l'inverse, la circulation d'un tramway se fait dans un milieu ouvert et ne permet pas une vitesse ni une fréquence équivalente. Cependant, **les coûts de construction et l'impact environnemental d'une ligne de métro sont supérieurs à ceux d'un tramway**.

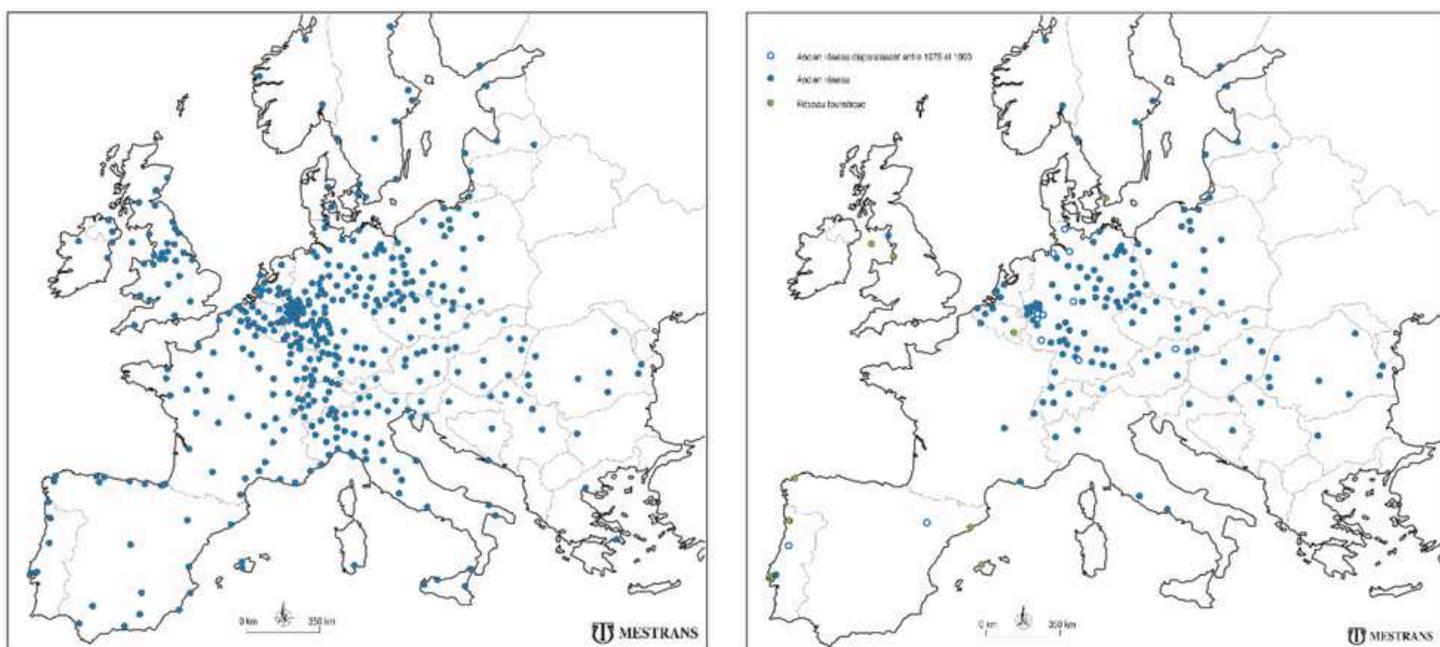


Fig. 21 - Villes européennes ayant un réseau de tramway en 1945 (à gauche) et en 1975 (à droite) (en blanc : ancien réseau disparu entre 1975 et 1990, en vert : réseau touristique)

Source : Pierre-Henri Emangard, Mestrans, *Transports Urbains* N°120, juin 2012.

[1] Sébastien Gardon et Harold Mazoyer, « Le « retour » du tramway en France, origines et controverses », *Revue d'histoire des chemins de fer* [En ligne], 45 | 2014, mis en ligne le 29 mai 2015, consulté le 01 septembre 2024. URL : <http://journals.openedition.org/rhcf/2129> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rhcf.2129>

Un compromis doit donc être trouvé dans chaque ville entre besoin en termes de capacité (capacité du matériel et fréquence), d'emprise disponible au sol et d'insertion urbaine.

En premier lieu, une réflexion des réseaux de transport à l'échelle métropolitaine paraît pertinente, dans un contexte où la plupart des agglomérations françaises disposent d'un réseau de transport dense, dont l'enjeu est d'en tirer profit. Les **projets de SERM (Services Express Régionaux Métropolitains)**, anciennement dénommés « RER métropolitains », s'inscrivent dans cet objectif afin de permettre un report modal de la voiture vers les transports collectifs et notamment le rail. Mais un renouvellement complet du matériel roulant et la **création de voies ferrées dédiées paraissent irréalisables** sur le plan financier, en particulier dans ces environnements hyperdenses.

Massifier les déplacements sur le réseau existant et **provoquer un choc d'offre** grâce à un cadencement attractif constitue l'objectif premier des SERM, celui-ci peut être amorcé dès à présent sous certaines conditions.

En effet, **la problématique capacitaire liée au réseau ferroviaire constitue le principal facteur limitant** ce choc d'offre promis, d'autant que des sillons dédiés au fret peuvent être imposés par le gestionnaire d'infrastructure, mais pas seulement. L'étude de **contournements ferroviaires**, réalisé par les AOM, permettant une discrimination des trafics dans les zones les plus denses pourrait s'avérer utile (à Lyon par exemple). Enfin, des adaptations ponctuelles des infrastructures ferroviaires et l'inclusion de modes non ferrés dans le dispositif pourraient permettre de **répondre aux divers besoins de mobilités**, avec un système tarifaire adapté aux déplacements multimodaux. Cela rejoint la définition d'un SERM dans la loi [1] : *une offre multimodale de services de transports collectifs publics qui s'appuie prioritairement sur un renforcement de la desserte ferroviaire. Cette offre intègre la mise en place de services de transport routier à haut niveau de service, de réseaux cyclables.*

Ces réflexions globales n'auront de pertinence que si celles-ci s'appliquent à l'échelle non plus des seules collectivités territoriales mais des **bassins de déplacement**, comme les aires d'attraction des villes. Elles complètent et s'articulent avec les documents de planification existants comme les SRADDET, les SCOT ou encore les PDU valables au sein des limites institutionnelles des territoires.

26 projets sont labellisés en février 2025 : Bordeaux, Chambéry, Clermont-Ferrand, Grenoble, Lille, Lyon, Montpellier, Mulhouse, Lorraine-Luxembourg, Nantes, Rouen, Saint-Etienne, Strasbourg, Toulouse, Tours, Orléans, Bretagne, Marseille, Toulon, Nice, Avignon, Côte d'Opale, basco-landais, franco-genevois, Dijon et Besançon.

La question du financement des SERM est centrale. Pour le moment, 2,9 milliards d'euros ont été contractualisés dans les CPER 2023-2027 pour réaliser **études et premiers travaux** [2]. Des besoins d'investissements plus conséquents s'ouvriront une fois les projets pleinement définis. Il sera alors nécessaire de pouvoir disposer d'une **visibilité financière concrète pluriannuelle**. La création de sociétés de projet affectataires d'une fiscalité locale permettra d'apporter une partie de la visibilité requise, mais ne sera pas suffisante au vu des potentiels fiscaux *a priori* plutôt limités en dehors de l'Île-de-France. Il est impératif que la **conférence de financements des mobilités** apporte des éléments de réponse suffisamment solides.

Le report modal de la voiture vers les modes collectifs et partagés ne sera pas réalisé si aucune mesure n'est prise localement pour contraindre l'utilisation de la voiture (voies réservées sur les axes pénétrants, limitation des vitesses de circulation, péages urbains...). Les SERM doivent donc conduire à **repenser les logiques de déplacement** au sein des zones urbaines, ainsi que l'organisation de l'urbanisme autour des gares et pôles d'échanges multimodaux. **La mise en place de services de transports publics renforcés constitue donc un préalable permettant de rendre acceptables des mesures visant à restreindre le volume de déplacements en voiture individuelle.**

[1] LOI n° 2023-1269 du 27 décembre 2023 relative aux services express régionaux métropolitains (1) [\[lien\]](#)

[2] SERM - Accélérer la réalisation de projets : des territoires déjà engagés vers une labellisation dans toute la France, 2023 [\[lien\]](#)

Les petites lignes : caprice d'élus ou potentiel de décarbonation ?

La question de la réouverture ou du maintien de "petites lignes", ou lignes à desserte fine du territoire (LDFT), revient souvent au cœur du débat public. **Ces lignes représentent 45% du réseau ferroviaire national pour seulement 2% des voyageurs.km [1].**

D'un côté, rééquilibrer les investissements territoriaux et améliorer l'accès aux transports publics en milieu rural semblent des **mesures souhaitables**. Cependant, les coûts exorbitants nécessaires pour réactiver ces lignes, au bénéfice de si peu de passagers, rendent ces projets **difficilement défendables**. De plus, les émissions liées à la remise en état de ces lignes seraient injustifiables si la fréquentation reste faible, sans parler des **émissions liées à la traction thermique** sur les lignes non-électrifiées. D'une part, Jean-Cyril Spinetta relevait déjà dans son rapport en 2018 qu'il paraissait « impensable de consacrer près de 2 milliards d'euros à seulement 2 % des voyageurs [1]. Le maintien des lignes héritées d'une époque où le transport ferroviaire était l'unique moyen de déplacement doit être revu. » D'autre part, Alain Bonnafous, professeur émérite d'économie des transports, pointe **une économie potentielle de l'ordre de 350 000 tonnes de CO2 par an** en remplaçant les lignes TER thermique par l'autocar, en plus d'une réduction de la dépense publique. En effet, avec une fréquentation moyenne de **37 personnes par train**, la substitution par l'autocar est tout à fait envisageable [2].

Cet « **amour sans limite de nos élus pour le rail** » [3], comme l'explique Jean-Pierre Orfeuill, serait le fruit d'une opposition manichéenne entre le rail et la route, très répandue dans l'entièreté de la classe politique mais sans réel fondement au regard du manque d'analyse de cycle de vie ou même socio-économique. Alain Bonnafous ajoutera ainsi : « Le moins que l'on puisse faire [...] serait de **rendre obligatoire, publique et convenablement auditée,**

une telle évaluation (y compris le bilan carbone) pour toute mesure réputée bonne pour l'environnement, dès lors qu'elle a un coût. Sans s'interdire de la remettre en cause. » [2] Ce point sera particulièrement étudié pour les LGV dans la suite du rapport.

En revanche, le constat précédent omet la **préférence innée** des usagers pour le train par rapport à l'autocar, jouant un rôle important sur le report modal de la voiture vers les transports publics. Une expertise [3] menée par le cabinet Trans-Missions, commandée par la FNAUT, nuance les conclusions de la Cour des Comptes et du rapport Spinetta. En analysant le cas d'une douzaine de fermetures de petites lignes françaises puis de leurs réouvertures, les experts mettent en évidence d'une part le report d'en moyenne **37% des usagers ferroviaires vers la voiture lorsqu'une desserte ferroviaire est remplacée par l'autocar**, toutes choses égales par ailleurs. De même, lors de la réouverture d'une de ces lignes, notamment après une longue période de fermeture, il est constaté **une augmentation de 65% des usagers sur la liaison concernées (train et autocar)**. En somme, la fermeture des lignes de desserte fine du territoire (LDFT) pour un remplacement par une desserte routière paraît **contreproductif**, sans même considérer les conséquences pour les chargeurs faisant appel au fret. La bataille de chiffres ne s'arrête pas là puisque Trans-Missions indique qu'à partir de **12 personnes dans les trains**, il n'est pas intéressant, en terme d'émissions carbone, de remplacer une LDFT par une ligne de bus, à cause du report induit vers la voiture. Alain Bonnafous reprenait lui les dires de la Cour des Comptes: un train TER diesel transportant **10 voyageurs** (comme entre Saumur et La Roche-sur-Yon) émettrait cinq fois plus de CO2 en comparaison d'une répartition de ces voyageurs dans des voitures contenant 1,9 passagers. [2]

[1] Spinetta, 2018, L'avenir du Transport ferroviaire.

[2] Alain Bonnafous, magazine Transports, Infrastructures et Mobilité, n°546, août 2024, « Il y a des gisements de décarbonation qui peuvent rapporter gros ! », p.32.

[3] Jean-Pierre Orfeuill, L'amour sans limite de nos élus pour le rail, mai 2023 [[lien](#)]

[4] Paru dans FNAUT infos n°271 - janvier-février 2019.

La **décarbonation des engins de traction** constitue un enjeu important pour légitimer la subvention de tels lignes, tout comme l'électrification mais dans une moindre mesure, dans le cas où il y aurait un besoin exprimé de la part de transporteurs fret.

Ainsi, avant d'envisager la réouverture des petites lignes, **renforcer l'offre sur les lignes existantes, même peu fréquentées**, constituant le réseau structurant demeure aujourd'hui prioritaire, en intermodalité avec **des bus moins coûteux voire plus écologiques**. Une fois un niveau de fréquentation suffisant atteint, la réactivation des petites lignes pourra être considérée pour renforcer le réseau dans son ensemble.

Mais il convient de rappeler que ces lignes sont également primordiales pour la desserte de terminaux embranchés de chargeurs : **d'après l'ART, « près de 14 % des circulations fret ont pour origine et/ou terminus le réseau dit « capillaire »**. Ces circulations représentent au moins 10 % des trains.km et 8 % des tonnes.km brutes, mais alimentent (par assemblage des trains à d'autres circulations sur le réseau principal) un volume de trafic supérieur pour l'activité fret en France. » [1] Ainsi, **en fonction des volumes de trafic de voyageurs ET de marchandises potentiels**, la régénération voire la modernisation des petites lignes doit être considérée suivant les besoins, au regard des sommes à investir et du coût en carbone.

De plus, de nombreuses réflexions tendent à concevoir un système ferroviaire « allégé » pour de petites dessertes, avec un coût d'investissement et d'entretien amoindri aussi bien du matériel roulant que de l'infrastructure. Mais ces initiatives présentent **un risque de créer des infrastructures dédiées en défaveur du fret ferroviaire lourd** tel qu'il s'est développé. Pour cette raison, elles ne seront pas déployées à grande échelle. **Mais du fret plus « léger » pourrait-il résoudre l'équation économique de ces lignes ?**

Les systèmes ferroviaires légers

Afin de redynamiser les petites lignes, de nouvelles solutions sont imaginées par le groupe SNCF et des consortiums industriels français avec pour objectifs la réduction de coûts et la décarbonation.

Flexy est un système permettant de faire circuler sur route et voie ferrée des véhicules « hybrides » de 14 places à une vitesse supérieure à 70 km/h. Ces véhicules sont équipés de roues « double fonction », l'infrastructure est allégée avec la suppression des aiguillages, de la signalisation ferroviaire et l'aménagement de plateformes de transition en lieu et place des passages à niveau. [2] Flexy est prévu d'être homologué en 2026.

Draisie est une solution intermédiaire permettant de « diviser par 2 les coûts d'exploitation et de maintenance ». Le véhicule, de 20 tonnes, permettrait de transporter une trentaine de personnes sur des distances de l'ordre de la centaine de kilomètres, alimenté par des batteries rechargeables en station. L'infrastructure semble également allégée avec des dispositifs permettant une exploitation « souple et sûre » avec plus de fréquences [3]. Draisie vise une première expérimentation en 2027 dans le Grand-Est.

Enfin Telli, ou Train Léger Innovant, dispose d'une plus grande capacité, de 70 places. A la différence des deux premiers véhicules, nécessitant une refonte du système, Telli est interopérable et peut circuler sur le RFN. Il est également bimode : il peut circuler sur une voie équipée de caténaire et sur batterie, avec une autonomie visée de 200km [4]. Il préfigure comme le successeur des X73500, automoteur diesel emblématique de ces lignes, dont les Régions n'ont d'ailleurs pas encore amorti le financement. Telli est prévu pour circuler dès le SA 2029.

[1] ART, 2023, Le marché français du transport ferroviaire de marchandises de 2017 à 2022, p.4.

[2] Groupe SNCF, Flexy, mars 2023 [\[lien\]](#)

[3] Groupe SNCF, Draisie, mars 2023 [\[lien\]](#)

[4] Groupe SNCF, TELLi, mars 2023 [\[lien\]](#)



D'autres systèmes comme EcoTRAIN, porté par deux écoles d'ingénieurs, ou Ferromobile sont également étudiés. Mais certains projets comme Taxirail ont récemment été abandonnés, faute de financements.

Ces solutions ont un dénominateur commun : sauvegarder l'infrastructure avec des trains plus légers, parfois en l'allégeant au prix de l'interopérabilité. Quand bien même des solutions de « microfret » ont été pensées, la question de l'intégration du transport de marchandises semble pour l'instant peu présente dans les réflexions, alors que le fret permet le maintien de certaines lignes capillaires. SNCF Voyageurs avait pourtant mené une expérimentation « d'urgence » de transport « mixte fret/voyageurs » en 2021 dans la Vallée de la Roya, lorsque toutes voies routières avaient été alors coupées [1].

Par ailleurs, les Régions, après de longues tractations, ont obtenu la possibilité de récupérer la propriété de ces petites lignes grâce à l'article 172 de la LOM, afin de s'affranchir notamment d'une gestion perçue comme lacunaire de ces infrastructures de la part de l'Etat, via SNCF Réseau.

A l'heure où des investissements urgents sont attendus pour maintenir et moderniser le réseau structurant **malgré des finances publiques en difficulté**, les Régions pourraient davantage être tentées de rouvrir ces petites lignes pour **des bénéfices socio-économiques non-triviaux. Malgré une meilleure maîtrise des coûts supposée, le risque d'un gaspillage d'argent public et d'une fragmentation accrue du système ferroviaire existe.** Parlerons-nous alors d'aménagement du territoire ou de clientélisme électoral ?

La réouverture des petites lignes ne peut devenir une priorité, mais *a minima* un objectif à long terme. Cependant, les plateformes ferroviaires de lignes désaffectées et déclassées pourraient être réhabilitées afin d'accueillir de nouveaux axes pour les mobilités douces, comme l'ont déjà fait de nombreuses collectivités locales. Ces infrastructures seraient plutôt dédiées aux loisirs et au tourisme en milieu rural mais pourraient également constituer des itinéraires alternatifs pour les utilisateurs pendulaires en milieu plus urbain. **La préservation des plateformes ferroviaires pourrait faciliter la mise en place d'éventuels travaux de réhabilitation pour des circulations ferroviaires à l'avenir.**



Fig. 22 - “TELLi, la solution pour les petites lignes”

Source : Groupe SNCF

[1] Tempête Alex : un TER pour approvisionner les sinistrés de la Roya, France info, Octobre 2020 [[lien](#)]

L'adaptation face au changement climatique

L'adaptation au changement climatique est un enjeu majeur dans la gestion des infrastructures de transport, y compris ferroviaire. En effet, les aléas climatiques vont augmenter dans les années à venir, quel que soit le scénario du GIEC utilisé en référence.[1] Ces aléas ont notamment des impacts considérables sur l'infrastructure ferroviaire : les dégâts causés perturbent les circulations et peuvent engendrer des retards importants. Si on imagine une augmentation de l'offre de trains dans les prochaines années, le réseau doit impérativement être suffisamment résilient pour absorber ces circulations complémentaires tout en faisant face à la multiplication des intempéries.

Pour donner quelques exemples, les fortes chaleurs peuvent déformer les rails ou créer des incendies aux abords des voies, mais elles peuvent également causer le dysfonctionnement des systèmes de signalisation. Les fortes pluies et crues peuvent créer des inondations sur les voies ou des glissements de terrain. Enfin, les vents forts et les pluies diluviennes provoqués par la multiplication de tempêtes plus violentes [2] peuvent entraîner des chutes d'arbres ou d'autres obstacles sur les voies.

Pour améliorer la résilience des infrastructures face à ces événements climatiques, les gestionnaires d'infrastructure mettent en place des outils de surveillance pour anticiper les aléas. Les événements extrêmes doivent désormais être pris en compte lors des études sur les nouveaux projets ferroviaires. L'UIC a mis en place le programme RERA, Resilient Railways Facing Climate Change pour fournir des solutions techniques aux gestionnaires d'infrastructure pour faire face aux aléas climatiques à l'échelle mondiale. Quatre types d'événements sont ciblés : les fortes pluies, les hautes températures et sécheresses, les vents forts ainsi que les tremblements de terre.

L'objectif du projet est de tirer profit des pratiques à l'international et des solutions adoptées par les régions qui font face aux mêmes types d'événements [3]. Par exemple, le gestionnaire d'infrastructure britannique Network Rail a mis en place, en 2021, un plan d'adaptation qui détaille l'ensemble des risques auxquels son réseau est confronté et les coûts engendrés, par an. Il prévoit également l'organisation et la stratégie à mettre en place [4].

En France, les principaux risques identifiés par SNCF Réseau sont les fortes chaleurs, les feux de végétation, les inondations par débordement des cours d'eau, les inondations par ruissellement, les retraits et gonflements des sols argileux (en particulier dans le Sud-Ouest et le Bassin Parisien). Ces événements pénalisent directement la qualité du service ferroviaire : entre 2011 et 2023, le nombre de minutes perdues pour cause d'intempéries a augmenté de 35% et le nombre de trains supprimés pour cette raison a été multiplié par 5 [5].

Plusieurs initiatives allant dans le sens de l'adaptation au changement climatique ont déjà émergé parmi les gestionnaires d'infrastructure français. La LGV SEA ainsi que le Contournement Nîmes Montpellier ont ainsi réalisé des études de résilience de leur ligne, ayant pour objectif de quantifier la disponibilité de la ligne, la maintenance requise ou encore les renouvellements à prévoir du fait du changement climatique. Ces études permettent d'identifier les événements climatiques majeurs à risque sur la ligne étudiée et leurs conséquences en termes de qualité de service et de coût économique [6]. SNCF Réseau a mis en place un comité stratégique d'adaptation face au changement climatique qui se réunit deux fois par an.

[1] The Shift Project, Climat : impacts, adaptation et vulnérabilités | Synthèse vulgarisée du WGII du 6ème rapport du GIEC, 2022

[2] Météo France, Tempêtes et changement climatique, 2023

[3] UIC, 2023 Global rail sustainability report

[4] Cour des comptes, L'adaptation du réseau ferroviaire national au changement climatique, 2024

[5] SNCF Réseau, Adaptation au changement climatique, 2024

[6] EPSF, Etude d'impact des risques du changement climatique sur l'exploitation ferroviaire



La stratégie de SNCF Réseau se base sur l'adaptation de l'entretien et de la surveillance, de l'exploitation (gestion de crise) et de la conception des infrastructures. Par exemple, pour s'adapter aux fortes chaleurs, les installations électriques sont peintes en blanc, ce qui permet de réduire la température de 5°C à l'intérieur.

Dans son rapport sur le sujet, la SNCF souligne d'ailleurs que la modernisation avec l'implantation du CCR et la signalisation ERTMS (évoqués précédemment), permettront une meilleure adaptation en cas de crise. En effet, l'ERTMS permet aux trains de rouler dans les deux sens (voies banalisées) et donc de rendre l'exploitation plus souple. Ces systèmes nécessitent moins d'éléments au sol donc moins de points sensibles aux intempéries [1].

En mars 2024, un rapport des comptes recommande à SNCF Réseau et SNCF Gares et Connexions d'évaluer les coûts que représenterait l'adaptation du réseau au changement climatique, d'intégrer les aléas climatiques dans les référentiels (notamment en adaptant les marges de sécurité pour considérer les épisodes extrêmes) de conception des infrastructures ferroviaire et des gares. Il recommande aux gestionnaires d'infrastructure ainsi qu'au ministère de la Transition Écologique de prendre en compte la résilience face au changement climatique dans les analyses socio-économiques des nouveaux projets et de définir un plan d'action d'adaptation au changement climatique inclus dans le contrat de performance de SNCF Réseau [2]. Le sujet de l'adaptation au changement climatique est donc au cœur des préoccupations des gestionnaires d'infrastructure.

Bien que les projets de développement ne soient pas une priorité pour le réseau, on note que certains projets peuvent se révéler indispensables dans un contexte de changement climatique. C'est par exemple le cas de la Ligne Nouvelle Montpellier Perpignan (LNMP), dont le tracé actuel se situe au bord du littoral et pourrait être sujet à la montée des eaux : en 2019, la ligne a été fermée pour cause d'inondations [3]. Dans un souci de résilience du réseau ferroviaire, en particulier sur cet axe dimensionnant au niveau européen car il permet de relier l'Espagne, l'exploitabilité de la ligne doit être assurée. Dès lors, le projet LNMP peut être justifié, d'autant plus qu'une partie de cette ligne devrait permettre la circulation du fret ferroviaire : la question d'adapter le projet pour ouvrir la totalité de la ligne aux circulations de marchandises peut alors se poser. Au prix d'une réduction de la vitesse des trains les plus rapides comme les TGV ou au prix de la capacité de la ligne ?

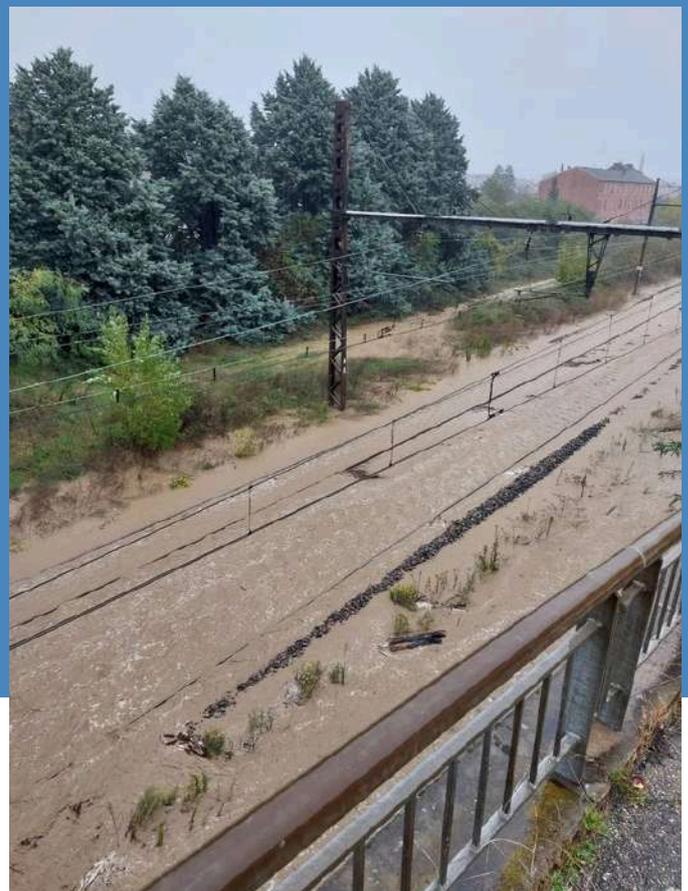


Fig. 23 - Crue dans le département de la Loire affectant les voie ferrée

Source : Groupe SNCF

[1] SNCF Réseau, Adaptation au changement climatique, 2024

[2] Cour des comptes, L'adaptation du réseau ferroviaire national au changement climatique, 2024

[3] Le Monde, En Occitanie le trafic ferroviaire interrompu par des intempéries, 2019

Conclusion de Partie

L'infrastructure ferroviaire et sa signalisation ont pâti de décennies de sous-investissements au profit du TGV. Le regain d'intérêt pour le secteur tout entier grâce à une prise de conscience générale des bénéfices du train pour la décarbonation des mobilités n'a pas dissipé l'appétit des élus dans les projets ferroviaires pharaoniques, parfois d'un autre temps. **Les priorités sont pourtant claires** : l'ART estime, dans son scénario de financement le plus favorable, que **les deux tiers de la hausse de trafic ferroviaire serait induite par la modernisation et la régénération du réseau.**

Ainsi, **la mise en place de la Commande Centralisée du Réseau doit devenir la priorité absolue** des investissements dans le secteur ferroviaire car elle répond à deux enjeux : le **renouvellement des postes d'aiguillage**, parfois dans un état critique de vétusté, et la **modernisation du réseau** pour gagner en fiabilité et en performance aussi bien industrielle qu'économique. Le déploiement de l'ERTMS doit être simultanée, sinon consécutive, au déploiement des CCR.

Une loi de programmation demeure ainsi urgente afin de rattraper le retard de la France dans la standardisation, la régénération de ses systèmes de signalisation, des aiguillages et des voies mais également pour donner de la visibilité à l'industrie. La signalisation et les enclenchements sont des domaines complexes demandant des compétences spécifiques parfois longues à acquérir. L'**industrialisation** permettrait une baisse des coûts de déploiement à condition pour les entreprises de pouvoir investir dans des moyens de production adaptés et du personnel qualifié.

Enfin, les projets de développement de nouvelles lignes sont à remettre en question au regard de leur efficacité écologique et de leurs coûts en ressources humaines et financières. Cependant, **les projets de contournement ferroviaire présentent un intérêt certain** pour le transport de voyageurs mais aussi de marchandises, afin de développer les capacités ferroviaires et l'offre en zone urbaine et périurbaine, où la demande est élevée. Les projets de SERM sont en ce sens intéressants puisqu'ils contribuent à **développer l'offre ferroviaire dans les zones urbaines et périurbaines.** En revanche, le ciblage de la démarche sur les agglomérations avec les besoins de "mass-transit" les plus significatifs paraît souhaitable. Rappelons qu'un premier choc d'offre est parfois possible sans infrastructure supplémentaire dans certaines agglomérations, notamment en repensant les plans de transport via l'ouverture à la concurrence (sur l'étoile de Nice par exemple).

La question du financement des infrastructures ferroviaires demeure enfin centrale : Jean-Pierre Farandou, PDG du Groupe SNCF, déclarait qu'il restait désormais **1 milliard d'euros par an** à trouver pour pérenniser les investissements pour une infrastructure modernisée. **De nombreux leviers peuvent être mobilisée pour décupler la performance de notre actif ferroviaire et faire du train une solution attractive.**

2. Transport de Voyageurs

Selon une étude réalisée par Harris Interactive en avril 2023, les principales actions pour rendre le train plus attractif sont : des tarifs plus avantageux (selon 58% des Français), une meilleure fiabilité et respect des horaires (selon 43% des Français), et une augmentation de l'offre (selon 34% des Français) [1]. La modernisation de l'infrastructure

ferroviaire devrait améliorer la fiabilité et la ponctualité des circulations. **Cependant, pour que les voyageurs choisissent massivement le train, son attractivité doit être renforcée, notamment en termes de prix et d'offre.** Pour réduire les émissions liées au transport des voyageurs, il est essentiel que le train devienne la meilleure option possible.

2.1. Les marchés conventionnés

On distingue pour le transport ferroviaire de voyageurs deux types de marché : **les marchés conventionnés et les marchés non-conventionnés ou librement organisés.** Dans le cadre d'un marché conventionné, les opérateurs signent un contrat de service public (CSP) avec l'autorité organisatrice (AO) des transports qui peut être la Région pour le

TER (Île-de-France Mobilités pour les Transiliens et RER) ou l'Etat pour les TET (Trains d'Equilibre du Territoire ou Intercités). Les opérateurs ont l'exploitation exclusive de la ligne pendant une durée de 8 à 10 ans en général et sont subventionnés par les AO.

Les TER : Trains Express Régionaux

Les TER sont créés par SNCF en 1986. En 2002, la loi SRU (Solidarité Renouvellement Urbain) désigne les Régions comme **AO (Autorités Organisatrices des transports)** sur leur territoire. Ils sont donc pilotés au niveau régional, avec une convention qui relie la Région à l'opérateur. Cette convention traite de l'offre de trains proposés, de la régularité, du nombre de trains supprimés. Elle met en place des **mécanismes d'incitation et de sanction** concernant la qualité du service fourni par l'exploitant. **Entre 2019 et 2023, les Régions ont d'ailleurs durci leurs exigences vis-à-vis de SNCF Voyageurs, ce qui a permis en général une amélioration de la qualité de l'offre.** L'offre de TER a en effet augmenté de 10.8% de trains.km sur la période.

Voyageurs mais ont la possibilité de sélectionner un opérateur de TER via un appel d'offre et de signer une convention avec celui-ci. Le réseau TER est subdivisé en lots avec des exploitants différents. La première Région à avoir eu recours à un appel d'offre est la Région PACA qui, en octobre 2021, a retenu Transdev pour exploiter l'axe Marseille-Toulon-Nice.

Les Régions financent ce service et perçoivent également **des dotations de la part de l'Etat** pour le financer. En moyenne sur le coût total du TER, la part de subvention publique s'élève à **83.5%**. Le graphique suivant montre la répartition des contributeurs. **Il s'agit donc d'un service public subventionné.** Les Régions sont les principales financeurs avec 65% du coût de l'exploitation et 50% du coût complet à leur charge.

Depuis 2018, les Régions ne sont plus obligées de signer des conventions au "grè-à-gré" avec SNCF

[1] Les Français et l'usage du train, Harris Interactive, avril 2023



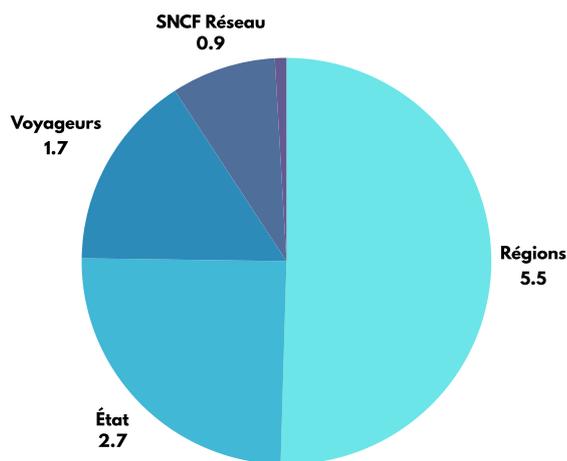


Fig. 24 - Financement des TER en 2023 (en milliards d'euros)

Source : Rapport sur les transports express régionaux à l'heure de l'ouverture à la concurrence - rapport de suivi 2024, Cour des comptes d'après CGDD, SNCF, Commissariat général à la stratégie et à la prospective et Bilans annuel des Transports, p.46.

Les Trains d'Equilibre du Territoire (TET) ou Intercités

Les TET assurent un service de transport de voyageurs sur des liaisons longues distances dans les territoires non-desservis par le réseau à grande vitesse. A l'instar des services de transports régionaux de type TER, les TET circulent dans le cadre d'un **service conventionné entre l'État** et l'exploitant. Ces trains constituaient à l'origine les trains classiques que la SNCF, qui les a pour la première fois mis en circulation sous le nom de Corail Intercités en 2006, exploitait sur des trajets longues distances vers des régions dépourvues de lignes à grande vitesse.

En effet, depuis les années 1980, le TGV a progressivement remplacé ces trains longues distances, en particulier les plus rentables. Ne restait alors que des liaisons vers les espaces moins peuplés, non desservis par le TGV, et les liaisons proches de Paris ne justifiant pas la construction d'une LGV. **La péréquation entre les grandes lignes existant avant l'essor du TGV était brisée.** La faible rentabilité de ces trains alliée au manque de subventions des Régions alors AO des TER depuis la régionalisation du rail à la fin des années 1990, ont conduit la SNCF à demander à

Depuis 2022, à la suite de la LOM, les lignes de desserte fine du territoire peuvent voir leur propriété transférée de SNCF Réseau aux Régions à leur demande. Elle finance alors entièrement la régénération de l'infrastructure (sans participation de SNCF Réseau et de l'Etat), et choisit un gestionnaire d'infrastructure via un appel d'offres. Pour le moment, seules les Régions Occitanie Grand-Est ont exploré cette possibilité, notamment avec l'attribution de la liaison Nancy-Contrexéville évoquée plus haut. Le dispositif reste donc encore peu utilisé par les Régions.

Le conventionnement concernant les transports ferrés urbains fonctionne de la même manière que les TER entre l'opérateur et les collectivités locales, ici les villes, métropoles ou agglomérations.

L'Etat **une compensation du déficit de ces lignes**, et notamment les lignes de nuit dont les pouvoirs publics ont un temps espéré leur reprise par des entreprises privées [1].

Ces craintes de fermeture à long terme se dissipèrent en partie grâce à l'Etat qui, en signant une convention d'exploitation de ces lignes de jour et de nuit avec la SNCF le 13 décembre 2010, s'établit **Autorité Organisatrice des Trains d'Equilibre du Territoire**, nouveau nom alors donné à ces circulations relevant d'une délégation de service public. Néanmoins, **une grande partie de ces lignes furent supprimées** compte tenu de leur déficit important, notamment des trains de nuit, ou de leur reprise par des Régions (la Normandie par exemple) proches de Paris.

Aujourd'hui, l'offre TET est réalisée par SNCF Voyageurs, sous la marque SNCF Intercités, dans le cadre de la Convention d'exploitation 2022-2031 signée de gré-à-gré entre l'exploitant et l'Etat, **qui finance ce service à hauteur de 25€ en moyenne par billet.**

[1] Voir l'appel à manifestation d'intérêt pour les trains de nuit, publié par l'Etat en 2016. <https://www.banquedesterritoires.fr/lancement-de-lappel-manifestation-dinteret-sur-les-lignes-de-trains-de-nuit-dont-letat-se-desengage>

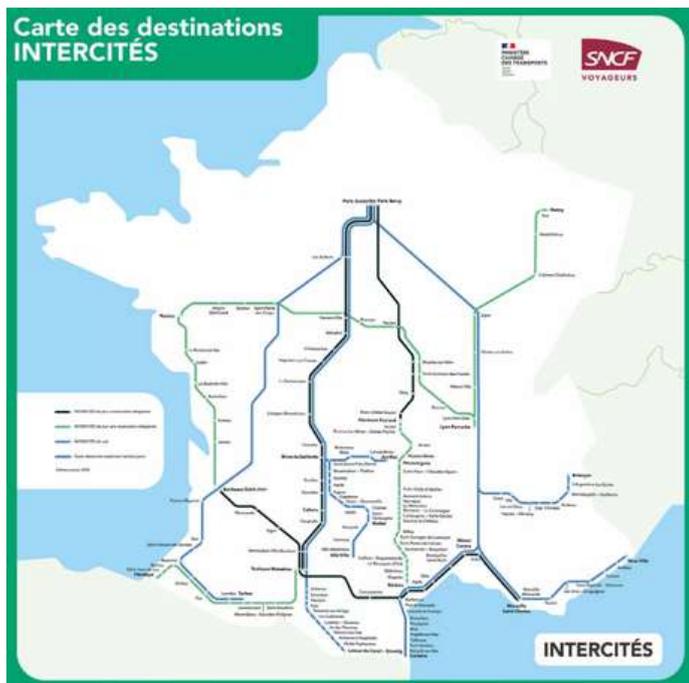


Fig. 25 - Carte des destinations Intercités

Source : SNCF Intercités, 2025

Elle comprend l'exploitation de 13 lignes avec :

- 7 lignes de jour: Paris-Limoges-Toulouse (PALITO), Paris-Clermont Ferrand (PACLE), Bordeaux-Toulouse-Marseille (Transversale Sud ou TS), Nantes-Bordeaux, Nantes-Lyon (BONALY), Toulouse-Bayonne-Hendaye, Clermont-Ferrand-Béziers («Aubrac») et Nancy-Lyon.
- 5 lignes de nuit: Paris-Briançon, Paris-Nice, Paris-Rodez / Toulouse / Aurillac, Paris-Latour de Carol/Cerbère, Paris-Tarbes, auxquelles il faut ajouter la partie française du train international Paris-Vienne/Berlin.

Le matériel roulant utilisé appartenant à l'exploitant est **très hétéroclite**: des voitures Corail de jour sont toujours utilisées notamment sur PALITO tout comme les voitures-couchettes Corail, ayant d'ailleurs fait l'objet d'une rénovation; **il s'agit du matériel le plus ancien du parc** (avec des éléments datant parfois de plus de 45 ans). Mais **du matériel automoteur plus récent** de type Coradia Liner est également exploité notamment sur BONALY et Toulouse-Hendaye et dès 2027, de nouvelles rames appelées "Oxygène" opéreront sur PACLE et PALITO.

Les ateliers de maintenance sont également détenus par SNCF Voyageurs, notamment en raison de la mutualisation de la maintenance des services TER et TET, hormis pour le cas de l'atelier Paris-Masséna strictement dédié aux trains de nuit. La **séparation des activités**, consécutive à la mise en concurrence des divers lots, mènera à la reprise progressive de ces installations par l'Etat, en plus des ateliers en construction comme celui dédié aux futures rames "Oxygène" de Villeneuve-Saint-Georges.

D'après la DGITM, les TET ont transporté 11 millions de passagers en 2022 pour un coût moyen de 12 euros le train.km et **un coût d'abattement du CO2 estimé entre 700 et 1000 euros en moyenne**. 2023 confirmera le succès de ces trains avec une augmentation du nombre de passagers transporté à 11,4 millions. Le développement de ces lignes semble se poursuivre avec l'ouverture fin 2024 de la ligne Nancy-Lyon à raison d'abord d'un aller-retour par jour avec du matériel mis à disposition par la Région Grand-Est dans un premier temps. **Il s'agit de la première ligne de jour rouverte par l'Etat via les services Intercités** depuis la mise en place des TET en 2011.

Enfin, le lot BONALY comprenait une tranche optionnelle pour laquelle les candidats pouvaient faire une offre. Cette tranche inclut la liaison Nantes-Lille mais a été abandonnée. SNCF Voyageurs, l'exploitant sortant, LE TRAIN et Renfe avaient déclaré participer à l'appel d'offres. SNCF Voyageurs s'est finalement vu attribuer le lot en janvier 2025.

Les trains de nuit (TET/ Intercités de nuit)

Historique des trains de nuit en France

Profondément ancré dans l’imaginaire de tous les Français, le train de nuit est revenu de ses cendres profitant du nouvel engouement du grand public (et des élus) pour le ferroviaire, plus écologique. Le ministre des Transports Jean-Baptiste Djebbari annonce le retour du train de nuit Paris-Nice, arrêté en 2016 après plus d’un siècle d’exploitation, pour une remise en circulation le 20 mai 2021. En parallèle, le Gouvernement engagea la rénovation de 129 voitures-couche Corail et des installations de maintenance adéquates pour un montant de 106 millions d’euros, en partie financés dans le cadre du plan France Relance. Suivra enfin la réouverture du Paris-Lourdes, le 12 décembre 2021, puis le Paris-Aurillac fin 2023, sous l’impulsion du Premier Ministre de l’époque Jean Castex.

Le train de nuit fut pendant longtemps le moyen de transport plébiscité par les Français pour les trajets longues distances notamment après la Seconde Guerre Mondiale, avec l’avènement des congés payés. Le service militaire contribuait également de manière significative à son développement pour acheminer les jeunes soldats, lui valant parfois l’image assez rustique et spartiate que l’on attribue souvent à l’armée.

Les voyageurs pouvaient bénéficier de nombreuses prestations à bord comme un service de restauration proposant un large choix et même un service de transport de voiture pour les particuliers (Auto/Train). Les dernières dessertes spécialisées Auto/Train ont d’ailleurs disparu fin 2019.

Progressivement, le réseau de nuit se désagrègeait pendant que le TGV, l’avion et l’automobile gagnaient des parts de marché. En 2000, 300 points d’arrêt sur les 500 existants en 1981 furent supprimés sur les 67 trains de nuit circulant sur le RFN. Le regroupement des lignes par la SNCF sous la marque Lunéa en 2004 ou encore la reprise par

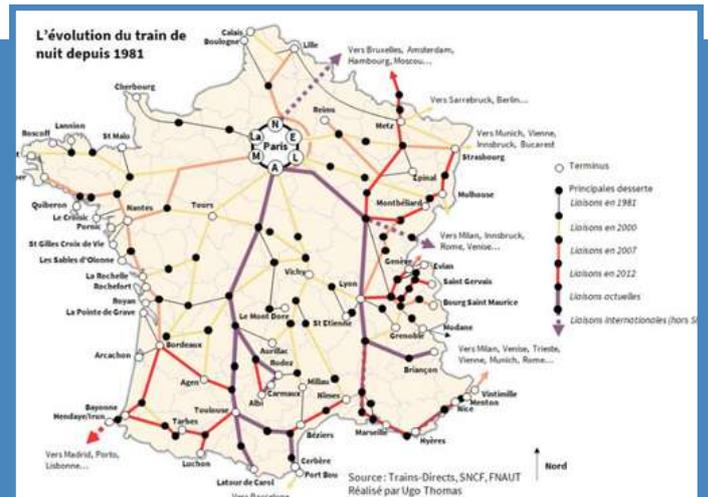


Fig. 26 - Evolution des dessertes trains de nuit

Source : Ugo Thomas pour LVSL

L’Etat des « Intercités de Nuit » n’ont pu endiguer ce phénomène. Dans le même temps, le confort à bord se dégradait du fait du vieillissement des rames, augmentant sensiblement les coûts d’exploitation et de maintenance, tout en dégradant la qualité de service (régularité, temps de parcours...).

Le rapport Duron, publié en 2015 et relatif aux TET, pointait déjà le « niveau de financement par les contribuables pour les lignes de nuit [...] très élevé alors que ces trajets concernent des flux de voyages assez faibles », dessinant ainsi un « modèle économique [...] à bout de souffle ». Le coup de grâce fut porté par le Gouvernement Hollande en 2016 alors que le secrétaire d’Etat aux Transports Alain Vidalies annonçait : « Chaque billet de train de nuit vendu nécessite plus de 100 euros de subventionnement public en moyenne. » [1] 6 des 8 lignes « Intercités de Nuit » encore en exploitation furent supprimées en 2016-2018, épargnant le Paris-Briançon et le Paris-Rodez-Albi/Latour-de-Carol du couperet bureaucratique. Elisabeth Borne, alors ministre des Transports, maintiendra tout de même leur exploitation avec une enveloppe de 30 millions d’euros dédiées à la rénovation de voitures-couche de type Corail pour ces lignes et la région Occitanie permis la remise en circulation de la tranche Paris-Cerbère en cofinçant sa contribution.

[1] Comment les trains de nuit ont été effacés de la carte de France (avant un nouveau départ ?), France info, juillet 2020 [[lien](#)]

Un service peu rentable

Aujourd'hui encore, **les trains de nuit font l'objet de subventions massives** de la part de l'Etat français (voir figure ci-contre). Il convient de préciser également que le contexte de la pandémie du COVID-19, ayant vidé les trains de leurs voyageurs, gonfle ces chiffres puisque les coûts fixes des trains de nuit restent élevés.

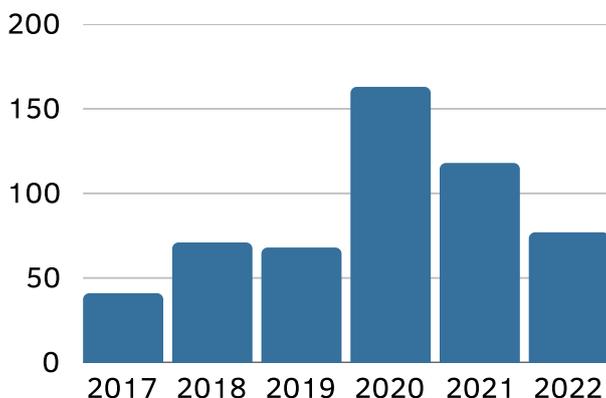


Fig. 27 - Subvention publique des lignes de nuit en moyenne par passager (en €).

Source : DGITM. Ces chiffres ne prennent pas en compte le paiement de la redevance d'accès, payée annuellement de manière forfaitaire.

De même pour les 5 lignes de trains de nuit françaises actuellement ouvertes, **le coût de la tonne de CO2 évitée est d'environ 2500€** en moyenne alors que ce coût n'atteint que 1000€ pour l'ensemble des trains Intercités, d'après les calculs de la DGITM selon leurs estimations de report modal.

En effet, le modèle économique du train de nuit français est à bout de souffle et très peu performant. Les conditions particulières d'exploitation, comme **le fait de circuler une seule fois par jour, les circulations nocturnes en conflit avec les travaux et le fret ou encore les manœuvres en gare**, rendent l'équation difficile. Mais c'est véritablement **la vétusté des trains** qui pénalise aujourd'hui la qualité de service et augmente de manière drastique les coûts fixes d'un mode déjà intrinsèquement dépensier. Néanmoins, le ministère des Transports n'aura d'autre choix que de **remplacer le matériel roulant de nuit à l'horizon 2030**,

étant donné la présence **d'amiante** au sein du parc actuel, l'Union Européenne interdisant le transfert ou la vente de matériel roulant à d'autres entreprises ferroviaires. Associée à celle du modèle économique, **la question du matériel roulant et du nombre de dessertes est désormais sur la table avec pour échéance l'ouverture à la concurrence du marché des trains de nuit français et le renouvellement des rames de nuit.**

Quel avenir pour les trains de nuit ?

Dans le cadre de la Loi d'Orientation des Mobilités votée en 2021, un rapport demandé par le Parlement français sur les Trains d'Equilibre du Territoire présente plusieurs scénarii de développement pour les trains de nuit, aussi bien concernant **les liaisons nationales que transfrontalières**. Remis en mai 2021, celui-ci ne propose pas moins de 25 liaisons intérieures et 6 transfrontalières conditionnées par un investissement dans 600 nouvelles voitures-couchettes (respectivement 345 et 255). L'Etat souhaitait d'abord initier **une première étape de déploiement**, en démontre le discours de Jean-Baptiste Djebbari à l'occasion du lancement de la ligne Paris-Tarbes-Lourdes : «L'objectif est d'en avoir une dizaine en France d'ici la fin de la décennie. [...] Et pour cela, il faudra nécessairement plus de voitures. 300 environ, ainsi qu'une trentaine de locomotives et 2 ateliers. Cela représente environ 800 millions d'euros d'investissements.»



Fig. 28 - Carte du scénario "à 10 lignes" de train de nuit

Source : DGITM

Au vu des sommes à engager, l'Etat français privilégie **un schéma financier faisant appel à une ROSCO** (« Rolling Stock Company », un loueur de matériel roulant) qu'il rémunérerait pour la location de rames de nuit. Elle publiait en février 2025 un avis de marché pour recruter une ROSCO en vue de l'acquisition de 27 locomotives et 180 voitures destinées aux lignes de nuit [1]. Ce montage permettrait à l'Etat de **devoir se passer de lourds investissements tout en permettant de faire circuler des trains plus modernes et interopérables**. Mais, sachant qu'un matériel « sur-mesure » met environ 8 ans à être mis en service (6 ans pour un matériel « sur étagère »), il subsiste **un risque non-nul de suspension des trains de nuit à partir de 2030**, du fait de la vétusté du matériel amianté et de l'échéance de l'ouverture à la concurrence, si aucune commande n'est rapidement passée. Et pour cause, les différents ministres des Transports qui se sont succédé ces dernières années ont souvent montré **leur scepticisme vis-à-vis des trains de nuit** et des investissements colossaux à consentir. Patrice Vergriete, ministre des Transports de février à septembre 2024, avouait être dubitatif à ce sujet [2].

Les tergiversations de l'Etat à statuer sur l'avenir des trains de nuit ont montré **la difficulté d'établir un modèle efficace** pour faire de ce mode un outil pour décarboner les transports, au regard des investissements à consentir pour des **benefices aussi bien économiques qu'environnementaux non-triviaux**. Ces investissements pourraient au contraire être dédiés aux projets de SERM bénéficiant alors à davantage de voyageurs, d'où cette temporisation politique. Des collectifs et de nombreux élus locaux, en particulier les maires de communes traversées par ces trains, **font pression sur le Gouvernement pour desservir leurs territoires enclavés**. Ces localités restent les **grands oubliés de la politique « TGV »**, centrée sur Paris, délaissant les liaisons plus transversales, pour qui le train de nuit représente parfois **le seul moyen de desserte longue distance**.

Les trains de nuit au niveau européen

Pourtant, d'autres pays européens parviennent à **surmonter ces difficultés posées par l'exploitation de trains de nuit** : c'est le cas de l'Autriche mais également des Pays-Bas avec la toute nouvelle compagnie European Sleeper proposant un service non-conventionné. Mais dans le même temps, la startup française Midnight Train a mis fin en 2024 à ses ambitions de trains de nuit « premium », faute de financements.

L'exemple des trains de nuit Autrichiens

Les Autrichiens, via leur compagnie nationale ÖBB, font figure de précurseurs en termes d'investissements. Déjà en 2016, au moment où la France réduit drastiquement son nombre de liaisons ferroviaires nocturnes, ÖBB lance sa marque Nightjet avec l'ambition de desservir l'Europe (et au-delà) par le train de nuit. Pas moins de 750 millions d'euros sont investis en 5 ans dans le matériel roulant, pour améliorer le confort, la qualité des services à bord et multiplier les liaisons, comme le Paris-Vienne lancé en décembre 2021 en collaboration avec SNCF Voyageurs. Les circulations de nuit autrichiennes restent toutefois déficitaires bien que les recettes parviennent à couvrir davantage les coûts d'exploitation du fait de la desserte de grandes agglomérations européennes.

Cette dynamique s'est généralisée à toute l'Europe de l'Est, dans les pays dépourvus de grande vitesse où le train de nuit constitue parfois même **un lien essentiel vers les métropoles**. De nouveaux services nés de collaborations entre compagnies comme EuroNight permettent de desservir de grandes villes européennes avec du matériel tantôt allemand, polonais, autrichien ou tchèque, uniquement apte à circuler sur des lignes électrifiées. Cependant, cette tendance ne s'est pas exportée dans les pays d'Europe de l'Ouest, dont les trains de nuit ont

[1] D'après l'avis de marché publié en mars 2025.

[2] Le pass rail à 49 euros lancé dès cet été et les RER métropolitains bientôt labellisés, usine nouvelle, mai 2024 [lien]

avant tout **pour vocation l'aménagement du territoire pour désenclaver les localités les plus reculées** : pour prendre un autre exemple, seul le nord du Royaume-Uni et les Cornouailles semblent desservis par le train de nuit.

Enfin, l'Union Européenne incite le développement des liaisons transfrontalières, et parmi elles les trains de nuit internationaux via des projets pilotes portés notamment par la nouvelle compagnie néerlandaise European Sleeper. Cette nouvelle entreprise, qui ne bénéficie d'aucune subvention, dispose d'un **modèle économique différent** basé sur celui d'une coopérative : elle loue ses voitures auprès d'une ROSCO et sous-traite la traction à un opérateur de fret ferroviaire. Les voitures louées ne sont pas neuves et ont été rénovées puisque d'une part, **peu de constructeurs ne disposent de plateformes industrielles pour produire ce type de train**, et d'autre part, **les volumes demandés par l'opérateur ne permettraient pas la rentabilisation des coûts fixes de conception et de production**. European Sleeper opère aujourd'hui « seulement » deux lignes : un Bruxelles-Amsterdam-Berlin-Prague trois fois par semaine ainsi qu'un Bruxelles-Cologne-Innsbruck-Vienne. Pour financer son matériel roulant, la compagnie a levé plus de 2,5 millions d'euros en faisant entrée au capital de la coopérative des investisseurs. La compagnie ne fournit finalement que des prestations de bord ; comme le petit-déjeuner inclus dans le prix du billet.

L'exemple d'European Sleeper démontre la possibilité pour une entreprise d'exploiter des trains de nuit, avec un modèle économique dont **la viabilité à long terme reste cependant à démontrer**. **La desserte de grande agglomération permet de toucher un plus grand nombre de clients, d'autant plus enclin à utiliser ce mode**. **L'externalisation des tâches et la polyvalence du personnel** semblent également être la norme chez ÖBB ; le rapport TET précise : « Il exploite aujourd'hui, avec des subventions publiques négligeables, une vingtaine

de lignes sous le label NightJet et a conclu des accords de coopération avec les réseaux limitrophes (Pologne, République tchèque, Hongrie, Slovénie, Roumanie et Croatie) pour la production de certains trains de nuit sur une dizaine de relations. » [1].

Ainsi, l'exploitation de trains de nuit semble plus viable économiquement sur des **liaisons internationales** (la concurrence avec d'autres modes comme l'aérien étant hypothétiquement plus marquée sur ces longues distances) dans le sens où les subventions nécessaires sont minimisées, du fait de **la desserte de plus grandes agglomérations**. La subvention par l'Union Européenne en tant qu'AO de liaisons ferroviaires nocturnes pourrait être intéressante, et ce, via deux leviers possibles comme le cabinet Trans-Missions [2] l'indique :

- La mise en place de **Contrats de Service Public internationaux**.
- La création d'un « **pool** » de voitures de nuit à l'échelle européenne.

Le modèle économique des trains de nuit tels que nous les connaissons aujourd'hui reste **fragile** et ce, pour tous les opérateurs européens, pour une **performance environnementale discutable** eu égard au coût d'abattement du CO2 élevé. Mais des pays comme la Norvège ont investi dans de nouvelles rames aux sièges inclinables permettant d'attirer une clientèle de jour comme de nuit. Existe-t-il **un marché pour un TGV nocturne européen**, bien que la maintenance des LGV s'effectue la nuit ? L'avenir du train de nuit sera-t-il ainsi « **modulaire** » ? La qualité de service sera-t-elle suffisante pour attirer et fidéliser une nouvelle clientèle ?

[1] DGITM, 2021, Étude du développement de nouvelles lignes de TET, p.49.

[2] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.131.

2.2. Les services librement organisés

Les services librement organisés ont pour caractéristique principale de ne pas bénéficier de subventions publiques. Ce sont des services commerciaux ayant vocation à être **rentables**, à faire du bénéfice. Les SLO sont très majoritairement représentés en France par le TGV de SNCF Voyageurs avec des **segments de marché bien distincts**. La marque TGV inOui constitue la plus grosse part en termes de fréquentation d'un marché où **SNCF Voyageurs et ses filiales restent dominants**.

La fréquentation de tous les services à grande vitesse atteint 119 millions de passagers en 2022 soit une hausse de 4% par rapport à l'année 2019 [1], et 122 millions de passagers en 2023 pour SNCF Voyageurs avec un taux d'occupation de 77%, un record [2]. La progression s'est poursuivie en 2024 avec 130 millions de passagers transportés [3]. La demande ainsi semble croître durablement notamment depuis la pandémie du COVID-19 où les envies de déplacement ont été décuplées, dans un contexte de prise de conscience des enjeux climatiques et de hausse des prix de l'énergie.

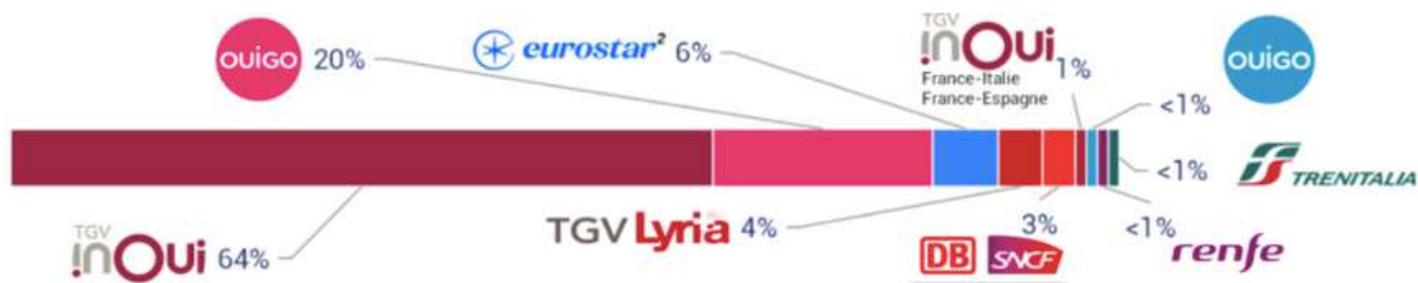


Fig. 29 - Fréquentation 2023 des services ferroviaires librement organisés en France (% du nombre de voyageurs.km transportés en France)

Source : ART, 2024.

Répondre à cette demande est un objectif auquel les opérateurs ferroviaires tentent de répondre de diverses manières. En premier lieu, SNCF Voyageurs a commandé à ce jour **115 nouvelles rames à grande vitesse sous la dénomination « TGV M »** auprès de Alstom pour plus de 3 milliards d'euros, résultant d'un partenariat d'innovation entre les deux groupes. Avec 20% de capacité supplémentaire mais également une consommation d'énergie réduite, une modularité accrue, plus de flexibilité en cas d'incident grâce à une batterie de traction et une maintenance maîtrisée grâce à la maintenance prédictive, **SNCF Voyageurs entend prendre un avantage substantiel sur ses concurrents en réduisant ses coûts fixes par billet**. Ces dernières années, la compagnie historique s'est aussi efforcée de segmenter le marché, grâce à sa

filiale Ouigo notamment, afin de proposer des prix adaptés à une clientèle plus modeste tout en maximisant ceux de sa clientèle Inoui, plus aisée. **En créant ce nouveau marché, elle s'est prémunie de l'arrivée d'une concurrence agressive, à l'instar des compagnies aériennes « low-cost » ayant déstabilisé le marché dans les années 2000, tout en attirant une nouvelle clientèle.**

[1] ART, 2024, Marché du transport ferroviaire en 2022, p.22.

[2] SNCF : fréquentation record pour le train en 2023, malgré la baisse de l'offre et l'augmentation des prix, Sud Ouest, juin 2024.

[3] La SNCF annonce un nouveau record de fréquentation sur ses TGV et Ouigo (...), France Bleu, février 2025.

Un manque de trains orchestré ?

En 2023, Transmissions révélait, après des hypothèses de Gilles Dansart, fondateur du site Mobilettre, approfondies par le cabinet, que le groupe SNCF avait réduit son parc TGV d'une centaine de rames, soit une réduction de 22% depuis 2013. Il s'agissait principalement de rames type TGV Sud-Est et Atlantique certes anciennes, mais encore aptes à rouler pour quelques années. L'introduction de rames plus capacitaires type 2N2 Euroduplex n'a pas permis de compenser la réduction du parc en termes de sièges. La concurrence intermodale grandissante du covoiturage et des compagnies « low-cost » et les péages d'infrastructure élevés auraient convaincu la direction de l'entreprise de cette réduction de parc, à l'époque où les atouts écologiques du train n'étaient pas encore mis en exergue. Un exemple du malthusianisme souvent reproché à l'entreprise ? [1]

Mais cette notion de "taille critique du parc" induit une problématique : un SLO doit-il adapter son parc à la pointe ou doit-il viser la pertinence économique en écrêtant cette pointe et donc en sous-dimensionnant son parc ? Cette tactique est d'autant plus pertinente que la clientèle plus flexible remplirait les trains hors-pointe. Dans tous les cas, le temps de réaction du secteur au besoin commercial restera une difficulté majeure, compte tenu des délais de livraison de nouvelles rames. En 2023, SNCF Voyageurs investissait 650 millions d'euros dans son projet « obsolescence déprogrammée » afin de prolonger la vie d'une centaine de TGV au-delà de 2030, tout en proposant 15% de places supplémentaires dans ses rames [2].

Enfin, bien que le train à grande vitesse soit présenté comme un service commercial, SNCF Voyageurs, dont rappelons-le l'Etat est l'unique actionnaire, est **sommée de desservir tous les territoires même si l'opération n'est pas rentable et ce, sans subvention**. La compagnie historique parvient néanmoins à maintenir ses bénéfices en

jouant sur la **péréquation entre les dessertes TGV les plus rentables**, comme Paris-Lyon où la ligne est par ailleurs saturée, et les lignes moins rentables. **Mais l'ouverture à la concurrence vient remettre en question cette rentabilité sur les lignes les plus convoitées des opérateurs, et in fine cette péréquation.**



Fig. 30 - Avelia Horizon ou TGV M, présenté avec sa livrée "TGV INOUI"

Source : Alstom, 2024.

[1] Y a-t-il moins de TGV en circulation aujourd'hui qu'il y a 10 ans ?, Trans-Missions, septembre 2023 [lien]

[2] REPORTAGE - Opération "Botox" : au cœur du grand lifting de plus de 100 TGV usés de la SNCF, TF1, janvier 2025 [lien]

2.3. L'ouverture à la concurrence

Causes et conséquences sur le système ferroviaire

La concurrence dans le ferroviaire est le fruit de la politique libérale insufflée par l'Union Européenne afin de **stimuler les marchés et développer l'offre**, dans un contexte de **lutte contre les monopoles naturels** dont la gestion était jugée inefficace. L'internationalisation de la concurrence et la globalisation des échanges dans les années 1970 incitent les administrations publiques à garantir la compétitivité de leur pays quand la libéralisation des premiers pays réformateurs créait des distorsions au profit de ces derniers. Dans le même temps, les utilisateurs de réseaux montraient de plus en plus leurs **exigences** face à des monopoles à la gestion inefficace et décriée. Ainsi, par les

investissements lourds à consentir et les retours sur investissements faibles et incertains, seule la **gestion des infrastructures bénéficie de monopoles naturels**, et notamment le réseau ferroviaire. Les services de transports quant à eux peuvent être ouverts à la concurrence. D'autres formalisent le système ainsi : les infrastructures suivraient une loi de rendements décroissants ou non proportionnelle quand les services suivraient une loi de rendements croissants. Ces dispositions amènent alors à la mise en place d'**un régulateur** (en France, l'ART) pour garantir l'accès aux infrastructures à tout opérateur de service à un tarif raisonnable et unique.

L'ouverture à la concurrence chez nos voisins

L'exemple de la Grande-Bretagne est souvent invoqué par les détracteurs de la mise en concurrence, puisque le pays acte en ce moment une renationalisation du secteur sous le nom de « Great British Railways ». En 1993, la fragmentation de British Rail a cependant été extrême : d'une compagnie unique, le pays vit naître alors une centaine d'entreprises privées avec diverses missions (gestion d'infrastructure, matériel roulant, exploitation...). Bien que ces sociétés soient devenues rentables (après de nombreuses réorganisations et l'unification du réseau britannique sous le même gestionnaire Network Rail) et le réseau modernisé grâce à un soutien financier massif de la puissance publique, une majorité de britanniques pointe un système trop

complexe, un manque de vision globale, des prix exorbitants et un système de billetterie illisible avec un très grand nombre d'opérateurs.

Sur les marchés conventionnés, d'autres pays comme l'Allemagne ont adopté très tôt les procédures d'appels d'offres afin d'attribuer leurs lots, au travers notamment de réformes institutionnelles dès 1996 [1]. Ces mesures ont permis de baisser les compensations financières octroyées aux opérateurs ferroviaires de 30% en Allemagne [2] en augmentant les volumes de production et de trafic [3] tout en permettant une rentabilité pour l'opérateur [4]. De même en Suède, l'ouverture à la concurrence a permis de réduire les coûts pour les AO de 20% [5].

[1] Christian Desmaris, Guillaume Monchambert. Regional Passenger Rail Efficiency: Measurement and Explanation in the case of France. *Journal of Transport Economics and Policy*, 2021, 57 (1), pp.22-58. ffhalshs-03118747

[2] Link, H., Merkert, R. (2010). Success factors of Rail Franchising: A Fresh Assessment of the German Case. 2010 European Transport Conference

[3] Link, H. (2019). The impact of including service quality into efficiency analysis: The case of franchising regional rail passenger services in Germany. *Transportation Research Part A*, Vol. 119, pp. 284-300.

[4] Christian Desmaris, La régionalisation ferroviaire en France : une première évaluation par la méthode des comptes de surplus *Revue d'Économie Industrielle*, 2010.131, 69-104

[5] Alexandersson G. et Rigas K., «Rail liberalisation in Sweden. Policy development in a European context », *Research in Transportation Business & Management*, vol. 6, 2013, p. 88-98.

Cette doctrine libérale a été déployée à partir de la fin des années 1990 par l'Union Européenne après l'adoption successive de règlements et de décrets, que l'on appelle « **paquets ferroviaires** ». Le quatrième paquet mis en application en 2016 parachève cette ouverture à la concurrence au niveau européen **en imposant à partir du 25 décembre 2023 des procédures d'appels d'offres pour les marchés conventionnés, et à partir de décembre 2021, l'ouverture du marché « open-access ».**

La première conséquence de ce processus de « démonopolisation » fut **la séparation entre le gestionnaire d'infrastructure et l'opérateur historique**, auparavant sous le giron de SNCF. S'en suit en 1997 de la création de RFF (Réseau Ferré de France), davantage un véhicule financier de déconsolidation de la dette pour l'Etat, avec SNCF Infra comme gestionnaire d'infrastructure délégué, avant une réintégration de ces deux dernières entités au Groupe SNCF avec SNCF Réseau créée en 2015. **Cette proximité administrative avec l'opérateur historique SNCF Voyageurs est néanmoins scrutée par l'ART qui s'assure de l'indépendance des deux entités.**

Il va sans dire que l'ouverture à la concurrence présente un coût important pour les finances publiques et déséquilibre le système en le fragmentant.

D'une part, les procédures d'appel d'offres nécessitent la mobilisation de **moyens humains** pour les collectivités afin d'auditionner les candidats mais également des **moyens financiers** importants afin de dédommager partiellement les candidats perdants. D'autre part, la concurrence impose **un détournement précis des différentes activités ferroviaires** et plus particulièrement une séparation distincte entre le gestionnaire d'infrastructure et l'opérateur historique. La péréquation entre les activités rentables, comme le TGV, et non rentables, les TER et les projets d'infrastructure, est ainsi mise à mal. Le fonds de concours pour l'infrastructure pallie en partie cette problématique puisque **les bénéfices du Groupe SNCF, provenant en grande partie des activités TGV, sont en partie ponctionnés pour financer la régénération du réseau.** Mais cet équilibre reste fragile. La subvention des activités TER par les Régions via un contrat avec l'exploitant permet de maintenir **un équilibre économique** sur un lot de ligne avec un système de « bonus/malus » afin d'inciter financièrement le transporteur. Mais les bénéfices possibles restent limités. Enfin, la séparation infrastructure/opérateur peut mener à certaines divergences, du moins à certaines contraintes, lorsqu'il s'agit notamment d'**adapter l'infrastructure à de nouveaux matériels roulants.** Cela peut concerner une réfection des quais à la bonne hauteur ou encore une adaptation du gabarit pour certaines circulations.

La concurrence "pour le marché" - marchés conventionnés

Pour les services conventionnés, depuis le 25 décembre 2023, les AO telles que reconnues par l'Union Européenne doivent procéder préalablement à toute attribution de marché d'exploitation et de maintenance sous forme d'une Obligation de Service Public (OSP) à **une mise en concurrence des opérateurs via un ou plusieurs appels d'offres**. Actuellement, 3 opérateurs choisis lors d'appels d'offres pour l'exploitation de lignes françaises conventionnées sont en service : **SNCF Sud Azur, SNCF Loire Océan et SNCF Étoile d'Amiens**. Des Régions ont attendu l'ultime échéance pour signer une convention de gré-à-gré avec SNCF Voyageurs pour une durée de 10 ans, avec des clauses comprenant une ouverture progressive des lots à la concurrence. En juin 2025, **Transdev** commencera à exploiter la ligne Marseille-Nice, attribuée en 2021 par la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Actuellement, la majorité des lots [1] est attribuée à la compagnie historique mais avec des **objectifs beaucoup plus ambitieux** comme par exemple, pour le lot de l'étoile d'Amiens attribué par la Région Hauts-de-France, une offre augmentée de 10% pour une baisse des coûts de production de 23% (de 28 euros le train-km à 22 euros) avec un taux de ponctualité de 98,5%. Les premiers retours d'expérience montrent que les modalités contractuelles des nouvelles conventions d'exploitation signées sont **plus favorables qu'auparavant pour les AO avec un meilleur partage des risques**, notamment commerciaux et industriels [2].

Régionalisation du rail

Ailleurs en Europe, la compétition entre opérateurs a permis une meilleure maîtrise globale des coûts, mais les marchés régionaux européens ne se sont pas ouverts dans les mêmes temporalités. Alors qu'à la fin des années 90, l'Union Européenne présentait sa volonté de réformer le marché ferroviaire européen afin de l'ouvrir à la concurrence, la France décidait de mettre la pression à l'opérateur historique (Chauvineau, 2001) en instaurant une « régionalisation du rail ». Dès 1997, 7 Régions pilotes ont expérimenté le conventionnement des services ferroviaires régionaux avec la SNCF, toujours en situation de monopole, avant que ce dispositif ne soit généralisé en 2002.

Cette « régionalisation » constitue une partie du processus de décentralisation de la France, puisque la planification du transport ferroviaire devient une compétence des Régions et constitue par ailleurs leur premier poste de dépense avec les lycées. L'objectif était double : relancer les services

ferroviaires de proximité et préserver les finances publiques [3], à la suite des dérives financières de la SNCF lors des premières conventions permises par la LOTI. Les Régions devenant alors AO par la loi SRU de 2002, le rapport de force s'est alors inversé, les dotations de l'Etat destinées aux transports régionaux étant transférées aux Régions. Les CSP devinrent plus contraignants pour la SNCF, avec des mécanismes de Bonus-Malus, de pénalités et un objectif de recettes fixé.

"La régionalisation est maintenant bien en place sur l'ensemble du territoire. Elle a suscité des changements considérables dans les Régions et à la SNCF. Elle représente un bénéfice direct pour les citoyens et les réconcilie avec le train au quotidien, du moins en grande majorité. Elle a incité la SNCF à faire sa révolution."

Hubert Haenel, entretiens avec Eve-Marie Zizza-Lalu, 2011. [4]

[1] Deux lots pour Transdev (Marseille Nice et Nancy-Contrexéville) et 4 pour SNCF Voyageurs (Étoile d'Amiens, Loire Océan, Étoile de Nice et BONALY).

[2] D'après Sophie Hoarau, cheffe de la MAOT.

[3] Sylvain Barone, Régionalisation des transports collectifs : la fabrication d'une réforme « consensuelle ».

[4] Post LinkedIn de Rails et histoire - Association pour l'histoire des chemins de fer, décembre 2024 [[lien](#)]

Pour les réseaux urbains de transport ferroviaire, les procédures de mise en concurrence sont **plus ancrées** hormis en Île-de-France. En effet, ils se sont développés à partir des années 1970 alors que les diverses lois de décentralisation ont permis aux collectivités territoriales, notamment les Métropoles et les Régions, d'investir dans de nouvelles infrastructures grâce notamment **au Versement Mobilité**. Celles-ci pouvaient exploiter elles-mêmes ces réseaux via des régies ou des syndicats mixtes, mais les CSP attribués via appels d'offres **sont devenus légions**, les collectivités disposant de moyens néanmoins limités.

Le cas de l'Île-de-France est particulier puisque la RATP exploite le réseau de métro en monopole et une partie du réseau de tramway depuis 1948. Elle est également gestionnaire des infrastructures qu'elle exploite en région parisienne. **La mise en concurrence est beaucoup plus tardive** sur ces réseaux **hormis pour les lignes de tramways les plus récentes** où les exploitants ont été choisis via appel d'offres comme Keolis. De même, le calendrier d'ouverture à la concurrence des lignes Transilien est également tardif et plus étendu : le premier attributaire devrait être choisi d'ici 2025 pour la ligne L et le calendrier s'étant jusque 2032. Les RER A et B, par leurs caractéristiques particulières (exploités par RATP ou SNCF selon les branches avec des dispositifs de signalisation différents), seront ouvertes à la concurrence ultérieurement vers 2040. Les lignes de métro seront également ouvertes vers le même horizon de temps.

Ainsi, sans compter l'Île-de-France, l'intégralité des marchés conventionnés seront ouverts à la concurrence d'ici **2033**. En effet, certaines Régions comme l'Occitanie ont attendu la fin de l'année 2023 pour renouveler leur convention TER de gré-à-gré avec SNCF Voyageurs pour 10 ans, juste avant la date butoir du 25 décembre 2023. Les AO **anticipent** néanmoins la charge de travail induite par ces processus d'appels d'offres en leur sein et chez les opérateurs candidats **en ouvrant de manière très progressive le marché**.

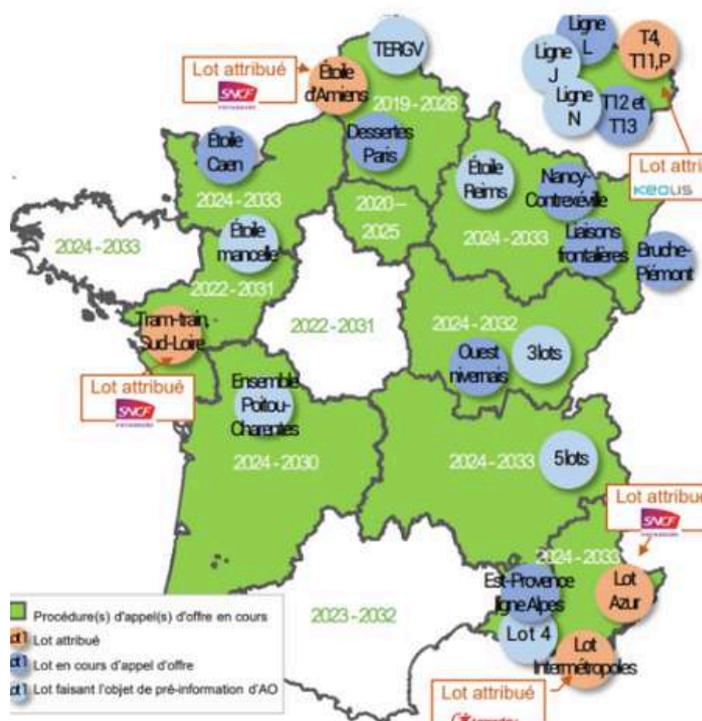


Fig. 31 - Lots annoncés pour l'ouverture à la concurrence des services régionaux conventionnés et dates des conventions d'exploitation en vigueur en décembre 2023

Source : ART

Concernant le calendrier des lignes TET, celui-ci figure dans la convention actuelle et s'étale jusqu'en 2030. Certains appels d'offres sont déjà achevés comme pour les liaisons Nantes-Lyon/Nantes-Bordeaux, lot remporté en 2025 par SNCF Voyageurs. Pour ce lot, un premier appel d'offres avait d'ailleurs été mis en place mais déclaré infructueux en 2021 puisque SNCF Voyageurs était seule candidate à sa succession.

Les barrières à l'entrée

Sur les services conventionnés, plusieurs opérateurs [1] s'irritent des avantages dont peut bénéficier SNCF Voyageurs lors de ces procédures d'appels d'offres : certains sont **inhérents à la position de « sortant » de l'entreprise**, d'autres sont d'ordre **structurel**.

D'un côté, il est **naturel** que SNCF Voyageurs dispose des informations techniques relatives au lot avant même que ses futurs concurrents se manifestent auprès de l'AO pour participer à l'appel d'offres. La mise à disposition de ces données dès la publication de l'Avis d'Appel Public à la Concurrence (dès cette dernière, les candidats disposent de quelques mois pour manifester leur intérêt à participer) peut rétablir cette iniquité. D'autres **problématiques** liés aux procédures d'appel d'offres sont à considérer comme la prise en compte des évolutions d'offre à venir dans le cahier des charges, le coût de la pré-exploitation dans le cas où l'exploitant attributaire ne serait pas le cédant, ou la disponibilité des pièces détachées pour la plupart non produites aujourd'hui. Enfin, **SNCF Voyageurs est seule à disposer d'un système de distribution des billets intégrant tous les services SLO** pour permettre aux voyageurs de faire des correspondances, contrairement aux Régions et aux autres entreprises ferroviaires.

Le transfert de personnel et la tension sociale associée

L'ouverture à la concurrence implique, pour les marchés conventionnés, la mise en place de transfert de personnel, entre l'entreprise cédante et la nouvelle entreprise exploitante. Le nouvel attributaire doit selon la loi **avoir à disposition toutes les ressources nécessaires à l'exécution du service public en termes de personnel et de matériel**. Les ateliers de maintenance et le matériel roulant financés par l'AO constituant des biens de retour, les moyens humains doivent être également mis à disposition du nouvel exploitant. Pour se faire, l'entreprise cédante doit avoir procédé préalablement à un détournement de ses activités en

D'un autre côté, la proximité de SNCF Voyageurs avec SNCF Réseau peut constituer un motif opposable par les entreprises déçues d'un appel d'offres mais s'explique par **le processus lent**, pour ne pas dire sensible, **de la fragmentation du groupe**. Certains cadres du groupe SNCF occupent en effet des fonctions transverses en lien avec l'opérateur d'une part et le gestionnaire d'infrastructure d'autre part. La mobilité interne au sein du groupe, et notamment entre les deux entités, sont également sources de suspicion de conflits d'intérêt de la part de ces opérateurs [2].

Mauvais joueurs ou vraie problème déontologique ? L'ART encadre **strictement** cette relation ambiguë entre SNCF Voyageurs et SNCF Réseau. **Le RFN a été conçu par la SNCF pour la SNCF**. Il semble normal qu'une mesure fragmentant le système, comme la mise en concurrence prenne un certain temps, celui du ferroviaire. Cet écart de connaissances entre l'opérateur historique et les autres entreprises ferroviaires se réduira au fil de ce temps. Aussi, l'allotissement, la fragmentation des marchés conventionnés et la multiplication des acteurs impliqueront l'augmentation du nombre d'ateliers de maintenance sur le territoire. **L'avenir des grands ateliers de SNCF Voyageurs pourrait alors être menacé, et les compétences techniques associées.**

caractérisant notamment **pour chaque salarié la proportion de temps de travail effectif pour le lot de lignes concernés**.

Ensuite, la procédure d'appel d'offres lancée, la procédure de transfert de personnel se poursuit en parallèle avec en premier lieu un appel à volontariat des salariés de l'entreprise cédante acceptant un transfert dans une autre entreprise si l'entreprise cédante perd le marché. Si le besoin de personnel du nouvel attributaire n'est pas atteint grâce au volontariat, alors les salariés de l'entreprise cédante ayant un temps de travail effectif supérieur

[1] Claude Steinmetz, vice-président de l'AFRA, magazine Transports, Infrastructures et Mobilité, n°547, octobre 2024, « Ouverture du marché ferroviaire : premier bilan ».

[2] Idem.

à 50% sur le lot de lignes concerné seront **automatiquement transférés**. Ils peuvent refuser mais cela conduit à **une rupture de contrat**. Dans le cas où le besoin de personnel ne serait toujours pas atteint, les salariés avec un taux inférieur à 50% seront sollicités pour être également transférés, mais ils pourront refuser et rester dans l'entreprise cédante qui devra leur proposer un autre poste sur la même zone d'emploi. S'ils refusent ce poste, cela conduit également à une rupture de contrat.

Il convient de préciser qu'une rupture de contrat se distingue d'un licenciement : une rupture de contrat ne donne pas droit aux indemnités de licenciement, ni aux allocations de chômage. De plus, pour éviter les **stratégies de retenue des salariés** dans l'entreprise cédante, celle-ci ne peut les recruter ensuite de nouveau en cas de rupture de contrat.

La concurrence “sur le marché” - marchés non-conventionnés

Pour les services librement organisés, le marché est ouvert à la concurrence depuis le 12 décembre 2020. **La ligne à grande vitesse Paris-Lyon fut la première à en bénéficier** avec l'arrivée de la compagnie italienne Trenitalia fin 2021 et depuis juillet 2023, la compagnie espagnole Renfe exploite également l'axe Lyon-Barcelone.

La France ne dispose que **de très peu de retours** d'expérience concernant l'ouverture à la concurrence du marché « open-access ». D'après l'ART, sur l'axe Paris-Lyon, le prix ont baissé en 2022 de 10% grâce à la concurrence [1]. En revanche, ce sont les opérateurs qui en pâtissent : Trenitalia, unique concurrent de SNCF Voyageurs sur Paris-Lyon, afficherait pour l'année 2023 une perte de **50 millions d'euros sur la liaison**, en partie liée à un éboulement entravant les circulations dans la Maurienne [2]. Cette situation risque d'empirer puisque **les remises sur les redevances d'infrastructure** octroyées par SNCF Réseau à Trenitalia en tant que nouvel entrant prendront fin à la fin de l'année 2024 [3].

Ainsi, au sein de SNCF Voyageurs, l'ouverture à la concurrence apporte de **gros risques psychosociaux** en particulier à cause de l'incertitude provoquée chez les salariés sur le maintien de leur poste. D'une part, peu d'entre eux seraient disposés à abandonner leurs avantages sociaux en étant transférés. La loi garantit « **un sac à dos social** » avec le maintien de certaines dispositions comme le salaire mais uniquement sur une période de 15 mois suivant le début de la mise en exploitation, délais pendant lequel des négociations avec les organisations syndicales peuvent être menées. Plus encore, les transferts mais également les réorganisations internes liées à la nomination d'un nouvel attributaire impliqueront des mobilités de centaines de salariés, **contraints de déménager** vers leur potentiel nouveau lieu de travail.

Ces dynamiques sont exacerbées en Espagne où, toujours d'après l'ART, **les prix ont baissé de près de 40% sur certaines liaisons en concurrence**. Les trois entreprises implantées enregistrent **des pertes importantes** sur l'année 2023 [4] :

- 47 millions d'euros pour Ouigo.
- 79 millions d'euros pour Iryo (dont Trenitalia est actionnaire).
- 65 millions d'euros pour Renfe.

Cette situation ne semble pour autant pas inquiéter les opérateurs ferroviaires en place : **la plupart d'entre eux semblent avoir choisi la même stratégie agressive d'inonder le marché avec des prix cassés pour fidéliser la clientèle**. Progressivement, il ne serait pas étonnant de voir ces prix remonter tout en évitant de trop fortes variations de prix qui pourraient faire fuir les clients. Une telle situation financière semble effectivement **difficilement tenable** dans la durée pour tous les opérateurs.

[1] ART, Premiers chiffres des marchés ferroviaires en 2023, juin 2024 [lien]

[2] Les pertes de Trenitalia en France s'envolent, L'informé, septembre 2024 [lien]

[3] L'ART valide la proposition de réduction des péages ferroviaires négociée entre SNCF Réseau et Trenitalia France pour 2022 et 2023, Communiqué de presse ART, juin 2022 [lien]

[4] L'Espagne critique l'offensive française dans le ferroviaire, Le Monde, octobre 2024 [lien]

Néanmoins, une autre problématique est récemment revenue sur le devant de la scène politique française : **l'ouverture à la concurrence en « open-access »** telle qu'envisagée par la France **incitera les opérateurs ferroviaires à se concentrer sur les lignes les plus rentables**, comme Paris-Lyon-Marseille ou encore Paris-Bordeaux, délaissant les arrêts dans les gares moins rentables.

L'Espagne est le seul pays européen à avoir adopté un système différent par « lots » fonctionnant grâce à des **accords-cadres** attribués aux opérateurs via des appels d'offres : 3 paquets de lignes ont été attribués à Renfe, Iryo et Ouigo correspondant respectivement à 60%, 30% et 10% de la capacité du réseau [1]. Chaque paquet présente des dessertes plus ou moins rentables de telle sorte à assurer **une péréquation entre les lignes et obligeant ainsi les compagnies à faire circuler des trains sur ces liaisons moins fructueuses**. En contrepartie, grâce à ces accords-cadres, les compagnies sont **assurées d'avoir des sillons pendant un certain nombre d'années**, contrairement au cas classique où la répartition des sillons se fait sur un an faisant porter un risque financier important pour les nouveaux arrivants.

L'ancien ministre des Transports François Durovray s'est montré favorable à de telles incitations : « Je souhaite que les nouveaux entrants participent à ces enjeux d'aménagement du territoire. Je ne vois pas au nom de quoi ils récupérerai-ent uniquement les dessertes les plus rentables et ne concourraient pas aux logiques d'aménagement du territoire que nous avons tous en partage » [2]. **Un système d'accords-cadres existe déjà en France** et ne nécessiterait pas de modification des textes juridiques : les nouveaux entrants sollicitent SNCF Réseau pour demander un accord-cadre. Cette demande est ensuite publiée sur le site du gestionnaire d'infrastructures au cas où un autre opérateur se manifeste. Dans le cas contraire, l'accord-cadre est attribué au demandeur, si plusieurs opérateurs sont intéressés, SNCF Réseau doit **ménager les demandes** [3]. Pour le moment, ces accords concernent **des arrêts** sur des lignes

que les opérateurs ont prévu de desservir : François Durovray évoque l'exemple du Creusot sur la ligne Paris-Lyon. Cela ne semble donc pas concerner les lignes entières « en Origine Destination (OD) » comme en Espagne.

Cependant, ce recours aux accords-cadres pose différentes **contraintes** :

- Le découpage espagnol présentait **des lots plus ou moins adaptés à la clientèle low-cost** d'après Patricia Pérennes [3]. En particulier, le lot attribué à Ouigo semblait le plus adapté à ce modèle. Le gouvernement espagnol a accusé la compagnie française de dumping social et de concurrence déloyale car les autres lignes du lot « low-cost », en concurrence avec les lignes des autres opérateurs « non-low-cost » comme Renfe, subissaient les prix agressifs de Ouigo.
- A l'inverse, au regard du point précédent, il semble difficile au sein du même lot de pouvoir jouer sur plusieurs segments de marchés avec si peu de capacité. Les lots découpés doivent avoir ainsi **une taille critique suffisante en termes de trafic pour permettre une diversité des tarifs**, pour une clientèle aisée ou non.
- Ce schéma inhibe l'entrée de nouveaux entrants puisque **la rentabilité court terme de ces derniers semble compromise** si une péréquation est imposée. L'allotissement est en effet un schéma déjà en vigueur pour les marchés conventionnés, et donc subventionnés, pour des missions d'aménagement du territoire. **Sans subvention, la péréquation économique est indispensable et demande beaucoup de capital dont seules les entreprises publiques européennes peuvent disposer.**

En fin de compte, l'utilisation d'accords-cadres pour inciter la desserte de certaines gares sur les lignes les plus empruntées paraît être **une solution intéressante qui tend à se généraliser**. Les opérateurs ont l'assurance de pouvoir faire circuler leurs trains sur des dessertes variées plus ou moins rentables. La **généralisation de ce système sur des liaisons « embranchées »**, comme Paris-Bordeaux disposant d'un débranchement vers la Rochelle, reste à mettre en place, à l'instar de l'Espagne.

[1] La SNCF empêche-t-elle vraiment la concurrence de venir casser les prix des trains ?, Ouest France, Avril 2024 [lien]

[2] TGV: le ministre des Transports veut que les concurrents de la SNCF ne se contentent pas des lignes les plus rentables, BFMTV, Octobre 202 [lien]

[3] Patricia Perennes, post linkedin du 5 décembre 2024

Les barrières à l'entrée

Pour les opérateurs SLO, outre les contraintes liées à l'exploitation, **le risque lié à l'investissement est important**. L'acquisition de matériel roulant est donc une opération fastidieuse pour ces opérateurs « nouveaux entrants », c'est-à-dire hors entreprises ferroviaires déjà établies, au vu des coûts d'achat des rames. Les opérateurs et leurs investisseurs ont donc besoin d'une **visibilité à long terme** afin de garantir dans un premier temps la viabilité économique du service et ensuite amortir les investissements dans le matériel roulant. En effet, des rames automotrices coûtent plusieurs millions d'euros (compter environ 30 millions d'euros pour une rame TGV neuve et environ 15 millions d'euros pour une rame automotrice classique) et **le marché de l'occasion est quasi inexistant**. La location de rames voyageurs en France n'existe pas encore, même si le ministère des Transports évoquait l'idée de créer une ROSCO pour disponibiliser des rames à la location [1]. Il faut donc les commander auprès des constructeurs plusieurs années à l'avance, **constructeurs aux carnets de commande déjà bien remplis**. En plus du matériel roulant, les entreprises doivent avoir préalablement à disposition un site de maintenance et de remisage et former du personnel de bord, des conducteurs, mainteneurs, en lien avec les constructeurs de matériel roulant.

Ces nouveaux opérateurs se concentrent ainsi d'abord **sur des lignes à forte rentabilité** comme le TGV, aussi les plus fréquentées, pour attirer des investisseurs en promettant avec **des retours sur investissements fiables sur le moyen terme**.



Fig. 32 - Logos des “nouveaux entrants” (Proxima n’ayant pas encore dévoilé le sien)

Des « nouveaux entrants » trop ambitieux ?

Railcoop, une coopérative qui avait pour objectif de développer l'offre sur les lignes transverses moins rentables, a été contrainte de liquider en avril 2024, faute de moyens suffisants et de demande sur des lignes non-circulées depuis 2012. Midnight Trains, une autre entreprise ayant pour ambition de proposer un service de train de nuit « premium » entre Paris et Venise, a été également contrainte de cesser ses activités en 2024, faute d'investissements, sur une ligne en concurrence avec le TGV et l'avion. Thello, aujourd'hui Trenitalia, avait arrêté l'exploitation nocturne de son Paris-Venise à la sortie de la pandémie.

Ces expériences portaient pourtant de bonnes intentions : remettre en circulation des lignes que l'Etat et les collectivités avaient abandonnées faute de demande, ces entreprises misant alors sur la qualité de leur offre pour attirer cette demande. Une mission trop ambitieuse sur le court terme pour des acteurs privés soumis aux injonctions de rentabilité ?

Proxima, une entreprise lancée par Rachel Picard, ancienne directrice de TGV chez SNCF Voyageurs, et Tim Jackson, fondateur de la ROSCO Alpha Trains, prévoit de desservir les lignes qui relient Paris à Bordeaux, Rennes et Nantes. L'entreprise a conclu un contrat d'un montant 850 millions auprès de Alstom comprenant l'achat de 12 rames Avelia Horizon (TGV M) et leurs maintenances pendant 15 ans. **La jeune structure avait préalablement levé 1 milliard d'euros** auprès du fonds d'investissement Antin Infrastructure Partners. Sur le même modèle, l'entreprise Kevin Speed (ilisto) a pour objectif de proposer des trajets Paris-Lille, Paris-Lyon et Paris-Strasbourg sur le segment low-cost. Leurs investissements, estimés à environ 1 milliard d'euros, seraient financés grâce à des levées de fond et emprunts. Enfin, l'entreprise LE TRAIN se

[1] L'ouverture du rail à la concurrence : une réalité qui peine à se mettre en place, France Inter, juin 2023 [\[lien\]](#)

distingue légèrement en souhaitant relier par la grande vitesse les régions via les villes intermédiaires et métropoles régionales **sans passer par Paris**, en commençant par l'Ouest du pays.

Ces nouveaux opérateurs doivent également avoir des garanties sur les capacités ferroviaires disponibles à long terme. Comme évoqué précédemment, les **accords-cadres** signés entre l'entreprise ferroviaire et le gestionnaire d'infrastructure permettent d'obtenir des sillons pour une longue durée avec une obligation de desserte de certaines villes en contrepartie. Kevin Speed (ilisto) a signé un accord de 10 ans avec SNCF Réseau lui garantissant un certain nombre de sillons pour une période journalière donnée, à condition de desservir certaines gares intermédiaires comme Le Creusot. Des compagnies comme Proxima attendent la signature de ces accords après notification auprès de SNCF Réseau qui, sous l'impulsion du ministère des Transports, doit déterminer les conditions afférentes de dessertes de certaines gares ou certaines lignes, alors même que **Proxima n'a pas exprimé l'intention circuler en dehors des dessertes directes sur LGV, comme Paris-Bordeaux**.

Bien que le mur des investissements pénalise particulièrement les nouveaux entrants, **les opérateurs historiques tels que Trenitalia rencontrent aussi des difficultés pour s'insérer sur le marché français**. L'opérateur italien a d'abord mis 3 ans à faire homologuer ses trains pour circuler sur le réseau français, en les équipant notamment du système KVB, un système de protection automatique des trains. En l'absence de systèmes de signalisation standardisés européens, ces systèmes historiques dits « sous-jacents » ou « legacy » restent nécessaires pour rouler sur le réseau alors qu'ils ne sont plus produits. Les derniers exemplaires de capteurs et de boîtiers KVB sont la propriété de SNCF Réseau qui les loue aux concurrents en quantité limitée. De plus, **la seule société qui homologue le matériel roulant en France est Eurailtest, appartenant à SNCF Voyageurs, un concurrent direct de Trenitalia**.

C'est l'une des raisons pour lesquelles il n'y a que peu d'opérateurs SLO en lice après 3 ans d'ouverture du marché : **ces nouvelles entreprises bénéficient de leur expérience technique acquise durant leur collaboration avec SNCF Voyageurs avant l'ouverture à la concurrence**. Renfe, l'opérateur national espagnol opérant les lignes Lyon-Marseille et Marseille-Madrid, réutilise ses rames à grande vitesse homologuées il y a des années.

Enfin, l'infrastructure peut être un obstacle aux projets de nouvelles entreprises, notamment celles qui ne veulent pas se placer sur les lignes les plus rentables, pour diversifier l'offre existante. L'investissement massif dans l'entretien et la modernisation du réseau évoqué précédemment restent des **prérequis indispensables à l'ouverture à la concurrence**. L'expérience du fret ferroviaire, ouvert à la concurrence depuis 2006, en est d'ailleurs la parfaite illustration.

On notera toutefois que pour faciliter l'entrée des nouveaux arrivants, **SNCF Réseau effectue des remises sur les redevances demandées aux nouveaux opérateurs**. Pour prendre l'exemple de Trenitalia, SNCF Réseau et l'opérateur italien se sont mis d'accord sur une remise de 37% pour la première année, 16% pour la deuxième année et 8% sur la troisième année. Cette réduction est compatible avec le droit européen et français et validée par l'ART, il s'agit d'une exception qui vient corriger une "différence de situation objective et transitoire" pour aider à lever les barrières à l'entrée [1]. Dans le cas de Trenitalia, ces mesures ne compensent pas le déficit encaissé par la compagnie en France ces dernières années.

[1] ART, L'ART valide la proposition de réduction des péages ferroviaires négociée entre SNCF Réseau et Trenitalia France pour 2022 et 2023, Communiqué de presse, juin 2022 [\[lien\]](#)

Plusieurs solutions existent pour déjouer ces obstacles à l'entrée que rencontrent les nouveaux opérateurs :

- La mise en place de l'**ERTMS**, qui faciliterait l'entrée des concurrents et l'acquisition des matériels roulants homologués en France, mais également augmenteraient la capacité des lignes ;
- Garantir l'**indépendance de l'homologation** du matériel roulant en créant un organisme public dédié rattaché à l'EPSF ;
- La mise en place d'**accords-cadres** permet de faciliter la distribution des sillons pour les nouveaux entrants, à l'image de ce qui a été réalisé pour Kevin Speed (ilisto) ;
- La **possibilité de louer des rames**, par exemple grâce à une ROSCO ou le développement du marché de l'occasion, bien que les spécificités techniques des matériels automoteurs notamment inhibent encore les ROSCO ;
- L'**accès aux installations de maintenance** facilité en créant des structures multi-opérateurs, à l'instar des investissements consentis par LISEA en ce sens.
- L'**harmonisation des règles d'attribution des sillons et leur transparence** permettraient de faciliter les procédures en mettant en place des plateformes communes de réservations de capacités, en particulier pour les liaisons transfrontalières.

Un DRR européen ?

Une proposition de règlement de la Commission Européenne proposait la mise en place d'un DRR européen, c'est-à-dire des règles de fonctionnement communes pour tous les gestionnaires d'infrastructures de l'UE, en particulier en termes d'attribution des capacités ferroviaires et de signature d'accords-cadres. Mais de nombreux gestionnaires se sont opposés à cette mesure, invoquant les spécificités techniques de chaque réseau, difficiles à prendre en compte de manière réaliste.



Fig. 33 - Signature d'un accord-cadre entre ilisto et SNCF Réseau en mai 2024

Source : ilisto

2.4. L'amélioration de l'offre

Pour rendre le train plus accessible auprès des voyageurs, **améliorer considérablement l'offre** de transport ferroviaire est un prérequis majeur. Selon une étude de la FNAUT, le critère principal qui pousse les non-utilisateurs à ne pas prendre le train est le manque de liberté des déplacements. Parmi eux, 70% indiquent que le train "ne permet pas de partir quand je veux, à l'heure qui m'arrange" [1].

Plus d'offre

Cette amélioration passe tout d'abord par une **augmentation du nombre de trains et de leurs fréquences**, notamment sur les **lignes régionales** où la voiture représente 62.8% des déplacements à moins de 80 km du domicile [2].

Selon une étude du cabinet Trans-Missions, l'offre de la plupart des lignes de TER hors Ile-de-France est conçue pour répondre aux besoins des trajets **domicile-travail** et **domicile-études** avec plus de trains le matin et le soir [3]. Pourtant, ces trajets ne sont **pas majoritaires**, selon une étude de 2017, en Normandie, ils représentent seulement 27% des déplacements en TER [3]. D'autant plus que les horaires de travail ont fortement évolué ces dernières années. L'étude met également en regard deux lignes régionales en France et en Allemagne aux caractéristiques géographiques comparables et en ressort une différence d'offre très importante à la fois dans le nombre de trains (2 fois plus de trains en semaine et plus de 3 fois plus en week-end en Allemagne) et en amplitude horaire (trains entre 6h et 19h30 en France contre 4h à 1h du matin sur la ligne allemande) [4].

Cette offre plus importante permet finalement une optimisation du réseau, du matériel roulant, de sa maintenance et donc des **retombées économiques positives** si on mesure en trains.km ou voyageurs.km. En effet, en France, en 2015, le coût moyen du TER par km était de 25.5€ contre 15.7€



Fig. 34 - Nombre de trains sur le réseau ferroviaire au 3 juillet 2023

Source : Livre Blanc du cabinet Trans-Missions p.20

en Allemagne [5]. En d'autres termes, la mise en place d'un cadencement ne demande, en l'état actuel, pas de matériel roulant supplémentaire, et le coût marginal de ces circulations supplémentaires (maintenance, personnel) serait couvert par les recettes de trafic, d'après les divers expériences européennes [6].

Il convient dès lors à l'Etat et aux Régions de mettre en place un "**choc d'offre**" qui passe avant tout par une augmentation de l'amplitude horaire des trains et de leur fréquence.

[1] FNAUT, Les français et le train: leurs attentes, leurs choix, leurs critiques, juin 2024 [lien]

[2] Datalab, La mobilité locale et longue distance des Français Enquête nationale sur la mobilité des personnes en 2019 [lien]

[3] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.22

[4] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.20

[5] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.25

[6] Article de Trans-Missions : <https://www.trans-missions.eu/serm-debuter-projets-choc-doffre-ferroviaire/>

Cependant, une telle mise en œuvre peut se retrouver contrainte par plusieurs facteurs limitants liés à l'infrastructure. En premier lieu, la **capacité de l'infrastructure** peut être limitée à certains endroits du réseau, à cause d'autres circulations de type SLO ou fret et aux systèmes de signalisation parfois inadaptés. Ensuite, **les plages de surveillance travaux et la maintenance du réseau de nuit** peut empêcher la mise en place d'un service cadencé jusqu'à des heures tardives. Ces besoins doivent être ainsi exprimés au gestionnaire d'infrastructure SNCF Réseau largement en amont via les **plans d'exploitation émergents et de référence**. Enfin, le prix élevé des péages peut dissuader les Autorités Organisatrices à sauter le pas, quand bien même celle-ci ne ferait face qu'à une augmentation marginale des redevances d'infrastructure [1].

Ainsi, comme indiqué précédemment, **l'identification et la suppression des goulots d'étranglement** du réseau doit préalablement être la première boussole des projets de développement pour permettre un vrai choc d'offre ferroviaire. Mais le cabinet Trans-Missions rappelle qu'une première amorce peut être faite à moyens constants. Reste alors la question des péages : dans quelles conditions, en particulier financières, pourraient-on baisser leurs coûts tout en accélérant la régénération du réseau ? **Peut-on imaginer une dégressivité via le nombre de sillons activés par l'opérateur ferroviaire ?** L'ouverture à la concurrence, et la **drastique baisse des coûts espérée** au niveau des services conventionnés, pourrait constituer un levier utile pour financer cette baisse. En d'autres termes, afin d'inciter la circulation d'un plus grand nombre de trains TER dans tous les territoires, **ne vaudrait-il pas mieux subventionner les péages plutôt que les billets**, à l'instar des autres pays européens, financés à 80% par les Régions aujourd'hui ? Les CPER peuvent constituer un levier intéressant mais une contribution supplémentaire de l'Etat à l'effort de régénération et de modernisation sera nécessaire.

Exonérer les Régions de la redevance de marché (RM) en plus de la redevance d'accès (RA), en réduisant une partie de leurs dotations, pourrait-il permettre de sortir de ce cercle vicieux ? Faudrait-il plutôt inciter les Régions à financer les projets d'infrastructure sur leurs territoires contre une baisse de la redevance de marché ? Ces questions seront abordées plus bas dans la partie financement.

Plus de multimodalité

Le choc d'offre passe également par une amélioration de l'interaction entre les modes. Il faut concevoir les plans de transport et les horaires pour permettre des connexions entre trains régionaux et nationaux et les autres modes comme le bus. L'exemple du **cadencement à la Suisse** peut servir d'inspiration : les horaires des modes ferroviaires et routiers sont conçus pour **permettre les correspondances** sur l'ensemble du pays [1]. En effet, la Suisse possède des exemples de « RER métropolitains » particulièrement aboutis, parmi lesquels le Léman Express à Genève ou le S-Bahn Bernois. Ce dernier possède 13 branches de RER qui relient le centre à la périphérie de Berne toutes les 15 minutes de manière cadencée. On note que ce développement s'est fait sur 40 ans et conjointement au développement urbain qui s'est concentré autour des gares et assure donc une bonne desserte de la plupart des zones urbaines. Seuls 50% des habitants de l'agglomération de Berne possèdent une voiture (équivalent à Paris) pour seulement 300 000 habitants à Berne (autant d'habitants que Montpellier qui possède un taux de motorisation de 69%, atteignant plus de 80% à l'échelle de la métropole [2])[3].

[1] Les trains supplémentaires paient un péage relativement faible, car ils ne paient pas l'ensemble des péages : ils paient uniquement la redevance de circulation, la redevance de marché est payée en une fois de manière forfaitaire, quel que soit le nombre de trains.

[2] Données de la métropole de Montpellier, INSEE 2018. <https://diagnostic-mobilite.fr/demo/visualisation/>

[3] Les premiers pas du RER métropolitain transfrontalier de Strasbourg : enseignements des expériences allemandes et suisses pour un renouveau de services ferroviaires métropolitains en France, Marie-Léa Rousseau et Laurent Guihéry, Pages 139 à 153

Ce cadencement implique également de jouer sur la **complémentarité des modes** et de modifier les horaires des établissements scolaires/employeurs pour optimiser la capacité du réseau. Le cadencement permet ainsi d'obtenir de nouveaux sillons pour le fret grâce à cette optimisation. On notera qu'une telle organisation nécessite des systèmes ferroviaires **robustes et fiables**, aussi bien sur les infrastructures que sur le matériel roulant.

L'exemple du SERM strasbourgeois, le REME

La ville de Strasbourg a lancé le premier réseau de "RER" métropolitain français en 2022, sous l'acronyme **REME** : Réseau Express Métropolitain Européen. Les coûts d'exploitation additionnels sont financés à 50%-50% par la Région Grand Est et l'Eurométropole de Strasbourg. Ce projet couvre une grande partie du Bas-Rhin et est transfrontalier avec l'Allemagne. Il visait initialement une amplitude de **5h à 23h** avec **un train tous les quarts d'heures** dans l'agglomération en heure de pointe et un train toutes les demi-heures dans les zones périurbaines. Il prévoit également en parallèle le développement de **car express** et de **pistes cyclables**. En 2022, seul 50% de l'offre prévue est effective.

Les **difficultés** avancées dans le cas de Strasbourg sont le recrutement des conducteurs, des lacunes en termes de cadencement et de régularité, une incompatibilité du matériel roulant avec des grandes fréquences. La solution trouvée est donc une **augmentation progressive de l'offre** par paliers sur le réseau métropolitain avec une pleine capacité d'ici 2030 [2].



Fig. 35 - Matériel roulant utilisé dans le cadre du REME

Source : L'Alsace, 2022.



Fig. 36 - Carte du RER de Strasbourg et du RER d'Offenbourg en 2023

Source : L'escapadeur, 2022.

[1] SERM : débiter les projets avec un « premier choc d'offre ferroviaire », Trans-missions, décembre 2024 [lien]

[2] Les premiers pas du RER métropolitain transfrontalier de Strasbourg : enseignements des expériences allemandes et suisses pour un renouveau de services ferroviaires métropolitains en France, Marie-Léa Rousseau et Laurent Guihéry, Pages 139 à 153

2.5. Vers de nouvelles évolutions tarifaires

D'après l'étude Harris interactive de 2023, 58% des Français estiment que des tarifs plus avantageux permettraient de promouvoir l'usage du train. En parallèle, plus de la moitié de la population estime être mal informée sur les politiques tarifaires, notamment les réductions disponibles [1].

La tarification des trains du quotidien (TER et réseaux urbains)

Actuellement, les coûts du service sur les réseaux du quotidien ne sont **pas entièrement couverts par les recettes** liées à la vente de billets. Pour les services TER, ces recettes couvrent en moyenne entre **20 et 30% des dépenses** en fonction des régions. En Ile-de-France, sur l'ensemble des modes, Ile-de-France Mobilités ne couvre que **27% de ses dépenses** avec les ventes de titres de transport. Le taux de couverture des transports urbains dans les autres métropoles françaises reste du même ordre de grandeur. Concernant les trains Intercités, ces services sont subventionnés par l'Etat et le taux de couverture des coûts est de **l'ordre de 68%** [2]. Ces réseaux sont par essence des services publics, **subventionnés** par la Région dans le cas des TER et pour lesquels des systèmes d'abonnement existent pour les voyageurs réguliers. Depuis 2016, chaque Région est libre de fixer sa propre tarification [2] : en 2021, une étude de la FNAUT montre que la France dénombre **42 cartes d'abonnement régionales** avec une centaine de tarifs différents [3]. Si on ajoute à cela l'ensemble des transports urbains, gérés à l'échelle des collectivités locales, les différents tarifs possibles pour un trajet multimodal s'accumulent et il devient difficile de s'y retrouver pour l'utilisateur. Enfin, le prix du train sur ces services conventionnés est relativement faible comparé à nos voisins européens [4]. Le sentiment des Français sur le prix trop élevé du train (sur ce segment de marché) résiderait donc davantage dans un problème de **lisibilité des tarifs**.

Pour ces réseaux, une **tarification simple et transparente** doit être pensée à l'échelle des bassins de déplacement pour faciliter les trajets multimodaux. Avec le développement des SERM, évoqués précédemment, créer un système de **tarification intégrée** permettrait d'emprunter l'ensemble des modes avec le même ticket ou abonnement, à l'image du pass Navigo en Ile-de-France. Afin d'améliorer la lisibilité de l'offre, le nombre d'abonnements et de tarifs doit être **réduit et simplifié** pour que chaque voyageur puisse déterminer ce qui lui convient le mieux et profiter des avantages auxquels il a droit. Une uniformisation des tarifications au niveau national ou la création de pass sont des pistes explorées par le ministère des Transports. Ces tarifications ont toutefois un coût pour la collectivité **qui ne doit pas être incompatible avec les besoins d'investissements** dans le ferroviaire évoqués précédemment.

Le cabinet Trans-Missions a fait l'exercice de déterminer les coûts que représenterait un ticket à 49€ mensuels et qui inclurait l'ensemble des TER et Intercités en induisant une augmentation de l'offre : cela représenterait un montant de 1 milliard d'euros [5]. Si on ajoute à cela l'ensemble des transports urbains IDF inclus, la note monte à 3 milliards d'euros. Le retour d'expérience de l'Allemagne, qui a lancé le ticket à 9 euros donnant accès à l'ensemble des transports du pays, excepté la grande vitesse entre juin et août 2022, peut nous permettre d'évaluer la pertinence d'une telle mesure. Les trois mois d'expérimentation ont coûté 2,5 milliards d'euros à l'Etat Allemand. **Une étude estime que 83% des trajets permis grâce au dispositif sont des trajets issus de mobilités déjà existantes** par des moyens de transports collectifs, 11% résultent d'un report modal vers les transports collectifs (depuis la voiture à 77%) et 6% du trafic induit. On constate une augmentation

[1] Harris Interactive, Réseau Action Climat, Les français et le train, avril 2023 [\[lien\]](#)

[2] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.76

[3] 6t bureau de recherche 2021 analyse comparée des tarifications régionales de l'offre de transport interurbaine

[4] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.75

[5] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.90

de 20% des trajets, sur des distances de moins de 100km pour 90% d'entre eux. Les gains carbonés liés au report modal oscillent entre 0,3 millions de tonnes de CO₂ et 0,5 millions de tonnes de CO₂ [1]. Cette mesure a donc eu un impact environnemental plutôt limité eu égard à **un coût d'abattement du CO₂ estimé à 5000€/tCO₂ évitée**, bien que les effets sur les éventuelles baisses des nuisances sonores, d'accidents ou encore la meilleure qualité de l'air sont également à considérer. À titre de comparaison, les prévisions de coût d'abattement des aides sur les voitures électriques pour l'État français varient entre 300€/tCO₂ évitée et 820€/tCO₂ évitée selon les hypothèses [2]. **Il convient de noter que le mix électrique allemand était 8 fois plus carboné que celui de la France (en 2015) [3], expliquant ainsi ces écarts importants.** De plus, l'augmentation de la fréquentation à bord des trains a notamment provoqué des désagréments liés à la **promiscuité** entraînant des retards, en témoigne les chiffres de la ponctualité aux plus bas depuis 10 ans. **Le dispositif s'est pourtant pérennisé** pour devenir aujourd'hui le Deutschlandticket consistant en un abonnement mensuel de 58€ par mois pour un accès illimité aux mêmes services de transport.



Fig. 37 - Utilisation d'un Pass Rail via SNCF Connect

Source : TF1, 2024.

Le Pass Rail

Le Pass Rail, lancé l'été 2024 pour les jeunes de 16 à 27 ans et permettant de circuler sur l'ensemble du réseau TER et Intercités pour 49€/mois, a eu un succès relatif. 235 000 de Pass ont été vendus en deux mois et demi, loin de l'objectif initial de 700 000, et 2,3 millions de billets ont été réservés avec ceux-ci dont 2 millions sur TER et 300 000 sur Intercités. Un ancien dispositif, le Pass TER illimité à 29 €/mois mis en place en 2020 et 2021, ne s'était vendu qu'à hauteur de 70 000 exemplaires [4]. Ce Pass avait été financé à 80% par l'Etat.

A l'heure même où l'Allemagne remet en question la viabilité de son Deutschlandticket, aussi bien d'un point de vue technique que financier, l'efficacité environnementale d'un tel dispositif reste à démontrer. Quant à la France et les perspectives d'un Pass Rail étendu à l'ensemble des réseaux et de la population, l'état de son réseau ferré et le développement actuel de l'offre de transport altéreront sensiblement l'efficacité d'une telle mesure, faisant porter des risques financiers importants aux collectivités, pour un report modal finalement anecdotique. Néanmoins, inciter les jeunes à plébisciter davantage le train pour leurs déplacements peut s'avérer être un investissement précieux pour l'avenir, à condition de communiquer suffisamment sur l'initiative.

L'Etat a finalement décidé de suspendre cette initiative pour l'année 2025 en raison des coupes budgétaires imposées par le Gouvernement Français et du succès "mitigé" de l'initiative l'année précédente [5].

[1] Vom 9-Euro-Ticket zum Deutschlandticket", Krämer, Wilger & Bongaerts, 2022, p.3.

[2] Voiture électrique : à quel coût ? », Note d'analyse de France Stratégie, 2022, p.5.

[3] « COMPARAISON DES SITUATIONS ÉNERGÉTIQUES DE LA FRANCE ET DE L'Allemagne », Note pédagogique de l'Observatoire de l'Industrie Électrique, 2015.

[4] FNAUT, Le Pass rail, succès d'estime mais échec populaire, septembre 2024 [\[lien\]](#)

[5] Le Pass rail pour les jeunes ne sera pas renouvelé cet été, Le Monde, 2025.

La tarification des TGV

Contrairement aux réseaux ferroviaires TER, Intercités et urbains évoqués précédemment, le TGV est un **service commercial** qui vise des objectifs de **rentabilité**. Le taux de couverture sur un billet de TGV est supérieur à 100%. Sur un prix de billet de TGV, la TVA est de 10%, le coût du péage (infrastructure et électricité) est de 40%, ce qui laisse un chiffre d'affaires de 50 % au transporteur pour financer le matériel, le personnel, le service et réaliser des bénéfices.

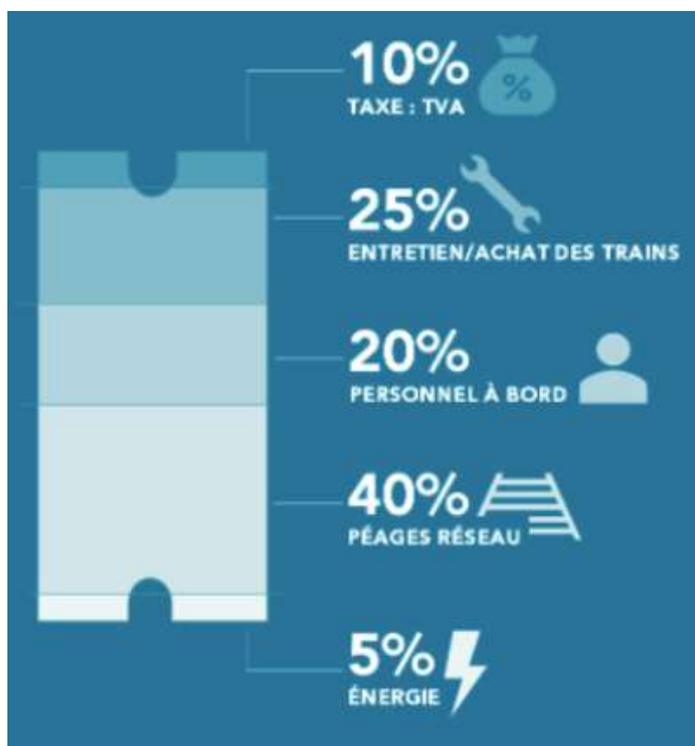


Fig. 38 - Détail de la décomposition du prix du billet

Source : SNCF Voyageurs

Le prix des billets de TGV est d'autant plus difficile à comprendre que SNCF Voyageurs utilise le **Yield Management** pour les fixer. C'est également le cas pour la tarification des trains Intercités (TET), conventionnés avec l'Etat. Cette pratique consiste à faire varier les prix en fonction de la date de départ, de l'anticipation de l'achat du billet par rapport au voyage et du remplissage du train. De plus, les tarifs fluctuent en fonction de la possibilité d'annuler ou non le billet.

Ces méthodes ont l'avantage de proposer des prix abordables dans les créneaux moins fréquentés mais également des prix très importants dans les périodes plus fréquentées (vacances scolaires, week-end etc.) et de **maximiser les revenus** sur ces périodes, les places revenant aux plus offrants, c'est-à-dire à **ceux prêts à y mettre le prix**. Les personnes qui n'ont pas de flexibilité sur leurs horaires (de travail ou familiaux par exemple) ne trouveront donc pas le TGV avantageux financièrement. De manière générale, au-delà du prix en tant que tel, il est difficile pour les voyageurs de s'y retrouver avec les différents tarifs, ce qui peut faire l'effet d'un repoussoir.

Si on compare les prix du TGV à la voiture, le TGV sera moins cher pour une personne qui voyage seule mais moins intéressant pour une famille par exemple. Par rapport à l'avion, le train est en moyenne 2,6 fois plus cher en France [1], en partie à cause d'une différence de taxation entre les deux modes mais aussi **des coûts de fonctionnement souvent plus élevés** du ferroviaire.

Afin d'étendre l'usage du TGV aux personnes plus modestes et aux familles, des **offres low-cost** comme Ouigo ont été introduites ; elles sont soumises aux mêmes lois tarifaires avec des prix plus bas et surtout plus nombreux, mais qui augmentent drastiquement en période de vacances.

Des **tarifications sociales** pourraient être envisagées. Ces tarifications doivent être simples, claires et lisibles. Il doit également être facile d'y avoir accès, pour ne pas décourager les clients concernés. Par exemple, le billet congés annuel, qui rembourse 25% d'un aller-retour en TGV par an, existe mais reste peu connu et aux démarches lourdes [2]. Ce dispositif doit être privilégié à une baisse générale du prix des billets TGV, qui atteint déjà régulièrement son plafond tarifaire, comme c'est le cas avec les cartes avantages proposées par SNCF Voyageurs. Elle profiterait davantage à une clientèle, majoritairement composée de cadres, qui a plus de moyens. **Serait-elle vraiment une mesure de justice sociale ?**

[1] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.77

[2] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.79

L'évolution de la tarification à l'heure de l'ouverture à la concurrence

L'un des risques avec l'ouverture à la concurrence, pour les services librement organisés comme conventionnés, est d'**ajouter une couche de complexité** aux voyageurs en fragmentant le système de billettique. Les correspondances entre des trains de différentes compagnies ne seraient ainsi pas assurées. Cela concerne l'achat des billets, qui se font actuellement sur les plateformes de chaque opérateur ou via des outils privés tels que Trainline (qui se rémunère via des frais de réservation sur le prix du billet). **En cas de retard, les voyageurs ne sont pas assurés d'arriver à destination** comme actuellement pour un billet « Origine Destination » avec correspondances d'un même transporteur.

D'une part, la **tarification doit être adaptée et simplifiée** pour éviter que la complexité liée à l'ouverture à la concurrence et la multiplication d'opérateurs ne se transforme en repoussoir pour les voyageurs. A l'échelle européenne, l'OSDM (Open Sales and Distribution Model), devrait permettre de réserver des voyages en train des différents transporteurs en un billet sur une **plateforme unique**. Ce projet, porté par l'UIC (Union internationale des chemins de fer) et la CER (Communauté des entreprises ferroviaires et d'infrastructures européennes), vise un déploiement à grande échelle en 2025. Ce système est une solution intéressante pour un système de billettique international intégré, à l'image d'Amadeus (voir encadré) dans l'aérien. A l'échelle nationale, pour les TER et réseaux métropolitaines, le ministère des Transports et la DGITM travaillent sur la création d'un **titre unique**, via une application mobile nationale qui permet de prendre des billets sur l'ensemble des réseaux de transport en commun du pays. Bien que de telles initiatives tendent à faciliter la lisibilité et l'accès aux offres de transport ferroviaire, la question de l'interface entre des systèmes de billettiques nationaux et internationaux demeurent, notamment en cas de correspondances perdues. Des systèmes analogues à ceux utilisés dans le secteur aérien pourraient

alors être introduits à l'échelle européenne : d'une part, des « GDS ferroviaires européens », **à l'aide du déploiement des standards OSDM**, permettraient de rassembler l'offre ferroviaire européenne sur des plateformes uniques.

Les « Global Distribution Systems » (GDS) du secteur aérien [1]

Depuis de nombreuses années, des plateformes appelées GDS, comme Amadeus, Sabre ou encore TravelPort facilitent la mise en relation entre les compagnies aériennes et leurs clients pour l'achat de billet. L'ouverture à la concurrence du secteur dans les années 1980 a donné lieu à la multiplication des acteurs jusqu'à l'avènement des compagnies low-cost dans les années 2000. Les compagnies mettent à disposition leur offre aux GDS que des agences de voyages ou des comparateurs peuvent consulter en temps réel afin de connaître la disponibilité et le prix des billets jusqu'à l'achat, pour lequel ces intermédiaires prennent une commission.

D'autre part, afin de prendre en compte les problématiques liées aux correspondances, le rôle des gestionnaires d'infrastructures est à éclaircir lorsque les causes de retards sont liées au réseau et à son infrastructure.

Il ne serait pas surprenant aussi de voir émerger des **alliances de compagnies** ferroviaires pour proposer des offres de voyages multi-opérateur ou de prendre en charge plus facilement leurs clientèles en cas de retard, à l'instar des alliances du secteur aérien comme Skyteam ou encore Star Alliance.

[1] Emmanuel Combe, Paul Chiambaretto, «Le transport aérien », 2023, p.32.

Conclusion de Partie

L'**ouverture à la concurrence** sur les lignes voyageurs vient bousculer le paysage ferroviaire français.

Sur les **marchés conventionnés**, les **tensions sociales** liées au transfert du personnel sont particulièrement présentes, fruits d'un changement majeur et brutal pour le secteur qu'il convient d'accompagner au mieux. Les appels d'offre, et plus largement la fragmentation du système ferroviaire, nécessiteront des moyens humains et financiers supplémentaires pour les collectivités. La concurrence donne lieu à l'expérimentation d'un **premier choc d'offre**, eu égard à la baisse des coûts et les optimisations d'exploitation à moyens égaux, une forme de « SERM en avant-première », avant d'envisager des investissements plus coûteux.

Pour les **services librement organisés**, l'enjeu est aujourd'hui de lever les barrières du marché pour les nouveaux arrivants, tout en évitant la cannibalisation des marchés les plus rentables. Les **accords-cadres** remplissent ces deux missions : ils permettent de garantir des sillons sur le long terme pour les entreprises ferroviaires, à condition d'opérer sur des dessertes moins rentables. Les modalités restent cependant à clarifier voire à adapter, à l'instar de ce que l'on peut observer en Espagne. Là aussi sur les SLO, la concurrence va permettre une **augmentation de l'offre**, et éventuellement une **baisse des prix**, qui bénéficiera aux usagers mais également à l'entretien du réseau grâce aux péages.

Mais la concurrence ne résoudra pas tout. Les **trains de nuit** en sont l'exemple criant : un modèle économique pertinent est difficile à établir, les investissements dans le renouvellement du matériel roulant sont colossaux, pour une efficacité écologique très contestable. Le **segment international** semble néanmoins un marché plus intéressant, au vu de la concurrence avec l'avion encore très intense entre les grandes agglomérations européennes.

De même pour les SLO, l'**accès au matériel roulant** reste difficile au vu des investissements conséquents et des délais de livraison. Les péages peuvent constituer un poids pour les nouveaux opérateurs. Les capacités ferroviaires et les problématiques liés à l'interopérabilité peuvent inhiber le développement de nouvelles liaisons. Enfin, l'accès aux infrastructures de maintenance reste limité pour les nouveaux entrants.

La **tarification** doit être intégrée dans la mesure du possible en facilitant l'accès aux billets via une **plateforme de distribution commune**, à l'échelle des bassins de déplacements et à l'échelle européenne. Enfin, une **tarification sociale** plus accessible et lisible doit permettre aux français les plus modestes de pouvoir délaissier leur voiture pour pouvoir utiliser le train comme mode déplacements

3. Transport de Marchandises

Le **fret ferroviaire** revient en grâce depuis quelques années dans une optique de décarbonation du transport de marchandises, dans un secteur ultra-dominé par la route (89,3% des transports terrestres, SDES 2024 pour l'année 2023). Pourtant, la part modale du fret ferroviaire s'est progressivement dégradée à partir des années 60 passant de **60% à 8,9%** aujourd'hui (SDES, 2024 pour l'année 2023) alors que le trafic en tonnes.kilomètres a augmenté de 70% depuis 1985 (INSEE, 2020), malgré ses bienfaits écologiques et énergétiques. A titre de comparaison, la part modale du fret ferroviaire au sein de l'Union Européenne atteignait 18,9% en 2022.

Jean-Pierre Farandou exprimait sa volonté à travers sa contribution « Le Fer contre le Carbone » de doubler la part modale du fret ferroviaire entre 2019 et 2030, « **faire fois 2** ». Le ministère des Transports reprend ce même chiffre et a exprimé sa volonté, à travers sa « feuille de route pour la logistique et le transport de marchandises » [1], d'atteindre **23% de part modale pour le fret ferroviaire d'ici 2050 en France**.

Quelle est la situation du fret ferroviaire en France ? Quelles actions la puissance publique souhaite mettre en place à moyen et long terme ? Comment fonctionne ce secteur, encore de niche ? Quels potentiels de développement pour le fret ferroviaire et le transport combiné ?

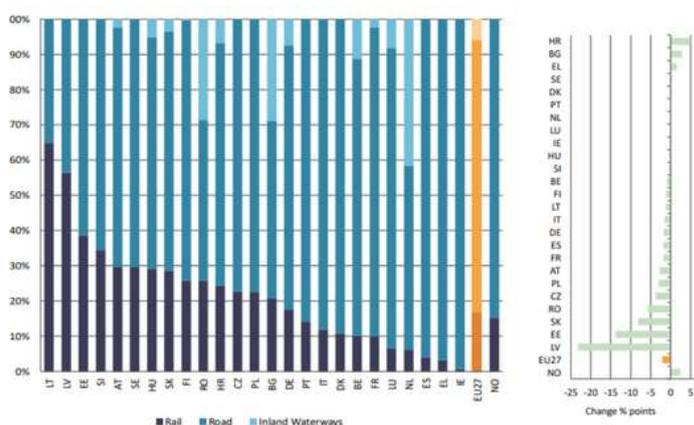


Fig. 39 - Répartition modale du transport terrestre de marchandises par pays (en pourcentage en 2020) et évolution en points de pourcentage pour le rail (2015-2020)

Source : RMMS 2022

3.1. Les différents trafics du fret ferroviaire

On distingue trois types de trafics fret :

- Le trafic en train complet
- Le trafic en wagon isolé (cf. encadré)
- Le transport intermodal ou combiné

Chaque trafic est adapté à différents types de chargements.

Le trafic en train complet consiste à transporter une marchandise d'un point A à un point B sans chargement ou déchargement. Il est donc adapté aux marchandises massifiées et relie des sites connectés au réseau ferroviaire.

Le trafic en wagon isolé consiste à regrouper des wagons de provenances différentes dans un train puis de les séparer à nouveau pour les acheminer jusqu'à leur destination. Ce trafic concerne des marchandises qui sont produites en plus petites quantités mais stockables. Il présente le désavantage de coûter cher, d'avoir une organisation logistique complexe et des temps de trajet longs.

[1] Stratégie Nationale Logistique, CILOG, décembre 2022 [lien]



Le transport intermodal ou combiné consiste à utiliser plusieurs modes : route, rail et voie d'eau dans un trajet de marchandises dans une même unité de chargement (conteneur, semi-remorque ou caisse mobile) également appelée UTI (Unité de Transport Intermodal). Ce système permet donc un trajet optimisé, sans empotage ni dépotage (i.e

sans vider ou remplir le conteneur). Les UTI sont transférées d'un mode à l'autre via une manutention verticale ou horizontale dans des terminaux multimodaux, comme lors d'un déchargement de conteneurs dans un port pour charger des camions.

Le wagon isolé

Le transport de marchandises par wagon isolé consiste à regrouper des wagons en provenance de différents sites industriels avec des marchandises de clients différents sur un même train dans une gare de triage. Le train parcourt ensuite une distance de plusieurs centaines de kilomètres jusqu'à une prochaine gare de triage où il est dégroupé puis chaque wagon est expédié à sa destination finale grâce à une petite locomotive. Ce fut le principal mode de transport de marchandises jusque dans les années 70, où les usines étaient raccordées au réseau ferroviaire et fournissaient des marchandises stockables massivement, ce qui permettait de remplir des wagons et des trains.

Dans les années 70, le paysage industriel français a changé pour n'être composé plus que de petites entreprises qui ne remplissent pas un wagon par jour. De plus, la désindustrialisation de la France implique un moindre besoin de transport de marchandise, qui ne rend plus le train très compétitif, car favorable à un transport massifié, mais favorise le choix du camion, plus souple et diffus. En 2009, Fret SNCF réduit son activité de wagon isolé car ces flux sont trop déficitaires avec 20% des coûts pour 5% de l'activité globale de l'entreprise [1]. Lors de l'ouverture à la concurrence en 2006, les nouveaux entrants se sont majoritairement orientés vers le transport en train entier qui représente des bénéfices plus importants.

Les difficultés principales pour la gestion des marchandises en wagon isolé sont financières. C'est un système plus coûteux compte tenu de l'infrastructure et de la main d'œuvre nécessaires

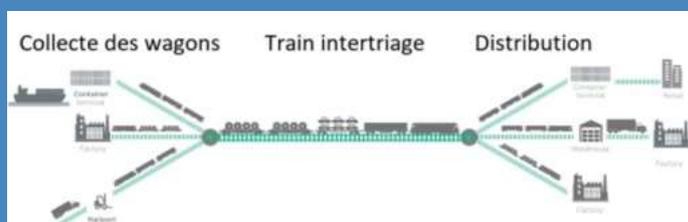


Fig. 40 - Schéma du transport par wagons isolés

Source : Médiarail, 2018 [lien]

pour les manœuvres et également moins rapide qu'un trajet en camion par exemple. C'est également un moyen de transport très lent.

Le seul secteur qui semble encore témoigner de l'intérêt pour le wagon isolé est la chimie, car certaines substances chimiques ne peuvent pas circuler sur la route et que les trains-citernes ont de plus grandes contenances que les camions. Les pays ayant largement développé le wagon isolé comme la Suisse et l'Autriche, dont ce marché représente la moitié de la part modale du rail sur le territoire, subventionnent néanmoins ces services entre 15% et 50%, les derniers kilomètres représentant la majorité des coûts totaux [2]

Une solution trouvée pour permettre une meilleure prise en charge des wagons isolés est de les incorporer aux trains complets. Cette solution a été mise en place par la société allemande DB Schenker Rail. Ce système a plusieurs avantages parmi lesquels une meilleure fiabilité (les trains complets circulant en général sur des sillons mieux conçus et exploités) et permettent un trajet direct du wagon.

[1] Question Assemblée Nationale, octobre 2007 [lien]

[2] Study on Single Wagonload Traffic in Europe, repris par Mediarail [lien]

Transport combiné Rail-Route

On distingue deux types de transport combiné rail-route :

- Le transport combiné “accompagné” : le convoi ferroviaire transporte la remorque voire le camion ainsi que son chauffeur dans une voiture spécifique aménagée. Un gabarit spécifique est nécessaire pour permettre l’admission de tel train, il s’agit du gabarit P400. Cette norme garantit un gabarit franchissable par les convois de wagons transportant des semi-remorques spécifiques, dont la hauteur ne doit excéder 4,10m. En France, ce gabarit est supérieur d’environ 10cm au GB1, seules les lignes GC peuvent accueillir ces dimensions. Les lignes permettant ces circulations sont parfois appelées “Autoroutes ferroviaires”.

- Le transport combiné “non-accompagné” : le convoi ferroviaire ne transporte ici que le conteneur standard et ne nécessite qu’un gabarit dit “GB”, plus petit que le P400. Le gabarit GB1 ou GB+ peut être également nécessaire pour des wagons transportant des conteneurs plus grands.

Dans les deux cas, le transport combiné rail-route fonctionne avec des installations terminales intermodales afin de permettre les chargements et les déchargements de camions ou de conteneurs, sur des wagons également spécifiques.

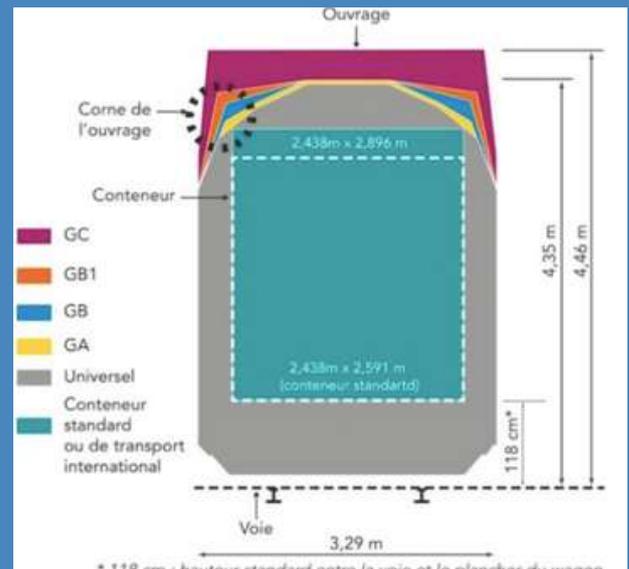


Fig. 41 - Schéma du gabarit d'un tunnel P400

Source : CPDP [\[lien\]](#)

3.2. Pourquoi ce déclin?

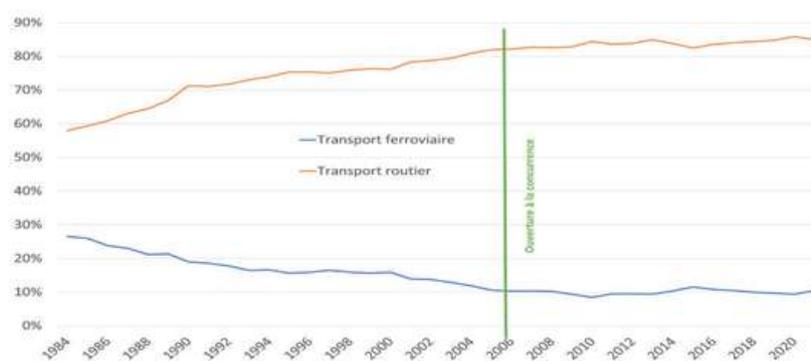


Fig. 42 - Parts modale du transport de marchandise routier et ferroviaire

Source : Livre Blanc Transmissions p.11

La part modale du transport ferroviaire de marchandises a fortement décliné depuis ces dernières décennies, **au profit du mode routier**. Si plusieurs éléments permettent d’expliquer ce déclin, on note que l’ouverture à la concurrence en 2006, due aux réglementations européennes, semble avoir légèrement freinée cette tendance.

La première cause identifiée est la modification du paysage industriel français. **Le train est plus adapté pour le transport des marchandises stockables et massifiées**. La production de matières stockables transportées autrefois en grandes quantités par le train comme les minerais, le charbon, les substances chimiques ou encore les céréales a chuté depuis les années 70.

La France est devenue une **économie de service**, un système majoritairement tertiaire duquel le train ne peut répondre de manière pertinente à la demande associée. Enfin, **l'ouverture des frontières et la libre circulation intra-UE** ont pu faciliter les échanges routiers et le développement des compagnies de transport, en particulier dans les pays d'Europe de l'Est avec qui les échanges commerciaux se sont intensifiés grâce à une main d'œuvre **moins coûteuse**. Ainsi, en 2023, le transport terrestre de marchandises transnational (international et transit) représentait près de 40% des tonnes-kilomètres en France dont plus de 90% attribués au mode routier.

L'industrie d'aujourd'hui est moins massifiée et **les envois sont plus petits et éparés**. A l'inverse du ferroviaire, l'essor de la logistique est donc plus adapté aux camions, plus souples et flexibles opérationnellement. La route se présente alors comme une alternative moins chère et plus performante en termes de temps de trajet dans une économie où le juste-à-temps et la rapidité de livraison sont désormais la norme.

En France, la longueur du réseau ferroviaire diminue progressivement depuis les années 80, avec la fermeture des lignes capillaires très empruntées par le fret ferroviaire tandis que **le réseau routier a toujours su garder un bon maillage du territoire qui permet d'optimiser les distances et les temps d'acheminement**.

L'absence de standardisation du réseau, des procédures et d'offres globales pour le fret ferroviaire en France et au niveau international joue également un rôle dans cette perte de compétitivité du secteur. **La question de l'interopérabilité entre les pays rend difficile le positionnement sur les liaisons transfrontalières face à la route**. Des innovations en ce sens sont pourtant disponibles mais leurs déploiements restent très lents. En effet, la complexité des systèmes ferroviaires et leurs particularités pour chaque pays sont des obstacles importants à un développement des trafics allant de pair avec ces sauts de performance également permis : système de signalisation, écartement ou encore tension d'alimentation peuvent varier d'un pays à l'autre.

	Niveau 2023 (p)	Évolutions annuelles			Évolution annuelle moyenne
		2021	2022	2023 (p)	2023/2018
Transport ferroviaire ⁽¹⁾	29,4	14,3	-1,4	-16,7	-2,8
Transport routier *	295,5	3,2	-0,6	-2,3	0,0
Pavillon français ⁽²⁾	173,3	4,1	0,1	-2,4	0,1
dont PTAC>3,5 t	164,2	3,7	0,1	-2,5	0,0
Pavillon étranger (PTAC>3,5 t) ⁽³⁾	122,3	2,0	-1,7	-2,2	0,0
Transport fluvial ⁽⁴⁾	5,9	4,0	-9,3	-10,2	-4,0
Oléoducs ⁽⁵⁾	10,9	2,6	8,6	3,0	-2,6
Produits finis	8,1	5,5	8,6	-0,2	-0,3
Produits bruts	2,8	-5,6	8,5	13,5	-7,6
Ensemble des transports terrestres y compris oléoducs	341,8	4,2	-0,6	-3,8	-0,4
Ensemble des transports terrestres hors oléoducs	330,9	4,3	-0,9	-4,0	-0,3
National	199,1	5,4	-1,3	-3,8	-0,2
International et transit	131,8	2,6	-0,3	-4,1	-0,5

(p) : provisoire.

* série comprenant les poids lourds tout pavillon et les véhicules utilitaires légers (PTAC ≤ 3,5 t) du pavillon français.

Sources : ⁽¹⁾ SDES ; ⁽²⁾ SDES, enquête TRM ; PTAC >3,5 t et estimation pour les VUL à partir des données de circulation pour le kilométrage et d'hypothèse de chargement pour le tonnage ;

⁽³⁾ Eurostat, TRM-EU ; ⁽⁴⁾ VNF (y.c. transit et fluvio-maritime) ; SDES ;

⁽⁵⁾ DGEC (calculs SDES)

Fig. 43 - Transports intérieurs terrestres par mode, niveau en milliards de tonnes-kilomètres, évolutions en %,

Source : bilan des transports 2023, SDES 2024

Le Plan de discontinuité Fret SNCF

En 2023, la Commission Européenne affligeait une amende de 5,3 milliards d'euros à l'entreprise de fret ferroviaire historique Fret SNCF, à la suite des aides illégales de l'Etat perçues par la compagnie entre 2007 et 2019. Ces aides consistaient en des avances de trésorerie accordées par le ministère des Transports à Fret SNCF, constituant alors une dette par la suite annulée. Un concurrent se serait alors plaint auprès de l'Europe.

Le remboursement de cette dette étant impossible sans une faillite immédiate, le ministre des Transports de l'époque Clément Beaune a choisi de négocier un « plan de discontinuité » avec la Commission Européenne. D'une part, ce plan impose la cessation de 23 contrats, les plus rentables, à la concurrence et d'autre part une scission des activités en deux nouvelles entreprises, Hexafret et Technis, respectivement pour mener les activités fret et de maintenance du matériel du groupe Rail Logistics Europe (appartenant au Groupe SNCF). Ce plan ne bénéficierait pas nécessairement à la concurrence, contraint de reprendre les contrats de Fret SNCF avec leurs

propres moyens, contrecarrant leurs ambitions stratégiques [1]. En revanche, la nouvelle entreprise Hexafret se reconcentrerait sur les wagons isolés, des activités jusqu'alors massivement subventionnées, en délaissant les activités plus rentables de trains complets. La durabilité d'une telle structure interroge, bien qu'elle relève davantage d'un « service public ».

Fin novembre, la Deutsche Bahn (DB) s'est vu autorisée par la Commission Européenne le versement de 1,9 milliard d'euros d'aides publiques pour sa filiale de fret, conditionné à la mise en œuvre d'un plan de restructuration. DB Cargo France a annoncé fin 2024 vouloir abandonner 2 hubs dont les activités concernaient les wagons-isolés, repris par Hexafret. Allons-nous vers une forme de renationalisation du trafic fret par wagons isolés ?

3.3. Les nombreux leviers de développement du Fret ferroviaire

Face à ce déclin constaté du fret ferroviaire, l'Etat s'est engagé à doubler sa part modale d'ici 2030 et a publié sa **Stratégie Nationale pour le Développement du Fret Ferroviaire (SNDFF)** en septembre 2021, un ensemble de mesures censé redynamiser la part du fret en France. Le secteur a en effet besoin de mesures politiques lui permettant de regagner en compétitivité au sein de son domaine de pertinence, en complément des investissements à consentir dans l'infrastructure ferroviaire pour un réseau plus fiable et plus performant.

Un développement lié aux standards européens

Dans le cadre de l'espace ferroviaire européen unique (Single European Railway Area), de nombreux programmes d'harmonisation soutenus financièrement par l'Union Européenne permettraient une meilleure interopérabilité ferroviaire entre les États membres afin de dynamiser les échanges de voyageurs et de marchandises. L'ERTMS, mentionné plus haut, uniformise les systèmes de signalisation, éviterait des changements de locomotives aux frontières, si

[1] D'après Solène Garcin-Berson, déléguée générale de l'AFRA.

tant est que celles-ci soient équipées du système ETCS, et augmenterait la capacité ferroviaire. Mais ce n'est pas le seul levier permettant une amélioration de la performance du transport fret à l'échelle européenne.

Par exemple, le **DAC (Digital Automatic Coupling)** [1] est un projet majeur afin d'électrifier les wagons des convois de fret, tout en garantissant l'interopérabilité des systèmes grâce à une standardisation européenne. L'actionnement instantané du freinage des wagons permettra finalement d'**augmenter la vitesse des trains fret** tout en réduisant l'écart entre les convois. L'électrification des wagons rendra possible leur digitalisation, permettant leur suivi géographique et

de leur maintenance mais également l'implémentation de système de conditionnement thermique pour transporter des denrées périssables par exemple. Plus encore, le DAC réduira les durées des opérations au sol, comme les attelages/désaccouplements, les vérifications techniques liées au freinage notamment ou encore l'enregistrement des éléments du convois, le tout avec des gains de sécurité significatifs pour les opérateurs au sol. L'Union Européenne finance également de nombreux travaux de mise au gabarit P400.

Freinage ferroviaire

Le freinage ferroviaire est un système harmonisé au niveau mondial reposant sur le principe de Westinghouse : le convoi ferroviaire est parcouru par une conduite d'air à une pression de 5 bars. Le freinage est assuré par une baisse de pression dans la conduite ; autrement dit, une rupture du

convoi déclenche automatiquement un freinage d'urgence assurant l'arrêt complet. Suivant la longueur des convois, la vitesse de l'air n'étant pas instantané, le temps de déclenchement du freinage de tous les wagons peut atteindre 1 min.

L'adaptation du réseau au trafic ferroviaire

L'ensemble des mesures préconisées précédemment sur l'infrastructure (développement de l'ERTMS, modernisation et régénération, projets de contournement) bénéficient également au développement du fret.

Afin de faciliter l'interopérabilité entre les pays, notamment la France et l'Espagne, et favoriser le ferroviaire sur les trajets européens, les réseaux doivent être adaptés. **La mise en service de l'ERTMS est une exigence absolue pour atteindre cet objectif.** L'ERTMS permet également une hausse des capacités du réseau qui sera bénéfique pour le fret, aujourd'hui relégué au second plan après les circulations de voyageurs.

L'investissement dans la régénération du réseau structurant, développé à plusieurs reprises dans ce rapport, est également nécessaire à l'attractivité du fret ferroviaire et à son développement. Les axes les plus importants doivent être adaptés **au passage de trains longs (750 m) et lourds**. Pour le fret, il convient également de moderniser les voies capillaires ainsi que les voies de services.

[1] Open European DAC Delivery Programme enabled by Europe's Rail, Rail Research Europa [[lien](#)]

Une nouvelle logistique ferroviaire

Une des raisons identifiées du déclin du fret ferroviaire est **la diminution des produits lourds (charbon, acier) au profit de marchandises nombreuses et de petite taille**. On associe généralement le train à un mode lent et abondant tandis que le routier est flexible et davantage adapté à nos modes de consommation actuels aux nombreux flux.

Un meilleur arbitrage voyageurs-fret

En Europe, les gestionnaires d'infrastructures ont tendance à **privilégier les circulations de type voyageurs sur le fret**. C'est par exemple le cas du GI néerlandais, Pro-Rail qui a été accusé en 2020 par un rapport indépendant d'adopter des méthodes de travail et d'entretien correspondant davantage aux voyageurs et pénalisant le fret. Les raisons de cette priorité des voyageurs est parfois électorale : les retards des trains voyageurs ont davantage d'impact sur l'opinion publique que celle des marchandises, **qui s'élèvent parfois à plusieurs dizaines d'heures**. Pourtant, cette mauvaise gestion et cette relégation en second rang du fret tendent à **décrédibiliser le mode ferroviaire pour les entreprises** et donc participent à diminuer sa part modale.

Une solution pour favoriser le fret pourrait être **une meilleure répartition des sillons** avec une priorité donnée aux marchandises. La Suisse a mis au point une loi en 2018 permettant de remettre sur un pied

Le développement des corridors fret européens

La création de 9 corridors fret européens est inscrite dans le programme RTE-T de l'Union Européenne. Le programme prévoit d'organiser les sillons en corridors permettant une **circulation internationale harmonisée des trains de marchandises sur des lignes transfrontalières**. L'objectif du projet est d'améliorer l'infrastructure existante pour maximiser son efficacité. Cela implique une adaptation du réseau aux gabarits de fret et l'implémentation de l'ERTMS. Le programme prévoit également une simplification des procédures : les opérateurs ne s'adressent qu'à une

Pourtant, il apparaît que certains industriels misent sur le train, à l'image de l'entreprise italienne Ambrogio : elle utilise ses propres installations et entrepôts et organise la gestion des flux elle-même. Elle a ensuite recours à l'opérateur de son choix pour le transport sur le réseau. Cela permet une meilleure garantie vis-à-vis des clients [1].

d'égalité les circulations fret et voyageurs dans l'attribution des sillons. Le pays a mis en place **un graphique annuel de répartition des sillons** en accord à la fois avec les transports de voyageurs et de marchandises, en adaptant les chantiers aux exigences de chacun. Certains couloirs moins encombrés peuvent être davantage dédiés au fret ainsi que certains créneaux horaires, par exemple hors heures de pointe voyageurs. Une telle organisation ne sera possible qu'avec l'engagement de l'ensemble des acteurs, avec une **volonté politique forte** et serait permise par une inscription dans la loi du graphique horaire fret convenu.

Une première action en ce sens a été menée par la Commission Européenne par l'adoption prochaine d'un règlement relatif aux capacités ferroviaires visant notamment à **discriminer les circulations et proposer des sillons dédiés au fret**.

seule structure pour réserver des sillons. Pour le moment, l'organisation de l'attribution des sillons et le calendrier des travaux sont encore gérés à l'échelle nationale. La maintenance est gérée au niveau régional. Le règlement européen mentionné précédemment dans ce rapport doit intégrer des **obligations** en termes de gouvernance pour permettre **une meilleure coordination des circulations fret** entre les acteurs impliqués.

[1] Frederic de Kemmeter, Et si le fret ferroviaire était lui-même un logisticien ?, Novembre 2023 [lien]



Fig. 44 - Carte des corridors fret européens traversant la France de SNCF Réseau en 2023

Le développement du transport combiné

Dans la SNDF, l'Etat met l'accent sur le transport combiné avec la mesure 46, le Schéma Directeur du Transport Combiné (SDTC) publié en octobre 2024. Cet intérêt pour le transport combiné est justifié par le fait que ce type de trafic, qui représente à ce jour **25% du fret ferroviaire**, connaît une croissance importante, **16% de hausse en tonnes.km depuis 2020**. Ce schéma directeur a pour objectif d'identifier les besoins et les potentiels sur le territoire en termes de flux et de terminaux afin de dimensionner une enveloppe financière et les besoins en termes d'infrastructure notamment. Cette enveloppe est évaluée à hauteur de **1 milliard d'euros**.

Le transport combiné est plus adapté aux **marchandises diverses et manufacturées**, qui sont en hausse depuis 2010 tandis que les produits stockables et massifiés (produits agricoles, bois, minéraux bruts par exemple) voient leur trafic en baisse.

Parmi les UTI (Unité de Transport Intermodal : les conteneurs par exemple) du transport combiné ferroviaire, deux se distinguent par une croissance importante :

- Le **transport par conteneurs maritimes**, qui arrivent depuis les ports, a augmenté de 25%.
- Le **transport en semi-remorques a augmenté de 50% entre 2018 et 2021**. Cet UTI sert notamment en provenance de navire rouliers ou sur les longues distances continentales ou les franchissements d'obstacles (exemple : Alpes).

Actuellement, le principal axe de transport combiné ferroviaire en France est situé **entre le Rhône et la Saône**, avec des terminaux principalement regroupés dans le Nord, l'Est, l'Ile-de-France, le Rhône et les Pyrénées Orientales. **La façade Atlantique reste en revanche peu desservie en transport combiné**. Mais Brittany Ferries a ouvert en 2025 une liaison ferroviaire entre le port de Cherbourg et le terminal intermodal de Bayonne afin que les camions puissent ensuite rejoindre l'Espagne [1].

[1] Ligne de fret Cherbourg-Bayonne : de nouveaux trains d'essai lancés dès le 27 avril, France Bleu, avril 2025.

Le programme Ulysse Fret

Il s'agit d'un plan de financement du secteur ferroviaire par les pouvoirs publics, concerté avec les acteurs du secteur et le gestionnaire d'infrastructure, prévoyant des investissements à hauteur de 4 milliards d'euros d'ici 2032, dont 1 milliard dans le cadre du SDTC, dans les infrastructures et les services fret. Ce programme concerne notamment la mise au gabarit de

certaines lignes, les lignes capillaires, les ITE, les triages, les voies de service, les capacités ferroviaires et la digitalisation.

L'Etat avait consacré depuis 2021 environ 334 millions d'euros d'investissements dans les infrastructures dédiées au fret ferroviaire, en plus de crédits attribués aux ITE via CPER [1].

ITE et terminaux : agir davantage sur la demande ?

Les acteurs ferroviaires et élus s'interrogent de plus en plus de la pertinence de ces plans de relance successifs dédiés au fret ferroviaire, dont les effets restent très marginaux. Les chargeurs utilisant déjà le mode ferroviaire demandent **davantage de fiabilité, de ponctualité grâce à des sillons qualitatifs et des infrastructures modernisées**. Afin d'attirer les entreprises vers le mode ferroviaire pour transporter leurs biens, le critère géographique est important : la proximité d'**un terminal intermodal ou plus généralement d'une voie ferrée favorise le recours au train**. Il y a donc un enjeu à multiplier les terminaux et raccordements sur le territoire mais une réflexion doit être entamée sur l'implantation des nouvelles entreprises industrielles sur le territoire, en termes de logistique.

D'une part, l'efficacité du transport combiné dépend de plusieurs facteurs notamment géographiques, en fonction de l'implantation des clients, des chargeurs et des distances parcourues. En l'occurrence, pour un trajet donné, **l'aire de marché autour des terminaux intermodaux est**

d'autant plus grande que les distances parcourues en train sont longues, et dans ce cas, la distance parcourue en camion est d'autant moins longue. Autrement dit, ce système est d'autant plus efficace que les entreprises (chargeurs ou clients) sont implantés proches des terminaux.

D'autre part, la création d'ITE reste conditionnée à la présence proche d'un **réseau ferré à proximité**. Elles peuvent être subventionnées partiellement pour inciter les entreprises à recourir au train tout en les **responsabilisant** afin de les inciter à amortir leur investissement.

Ainsi, deux stratégies subsistent et doivent se compléter : multiplier les points d'accès au réseau ferré pour les marchandises adaptées en privilégiant les zones denses d'activités industrielles et commerciales, et inciter les implantations de nouvelles entreprises au plus proche de ces points d'accès ou, le cas échéant, les raccorder au réseau ferré, à la manière du TOD.

Le Transit Oriented Development (TOD) [2]

Il s'agit d'un concept provenant des Etats-Unis liant le développement urbain avec celui des transports en commun pour favoriser l'usage de ces derniers, en vue notamment de lutter contre l'étalement urbain. Ces doctrines d'urbanisme ont été théorisées dans les années 1990 par Peter Calthorpe.

De manière générale, les commerces et quartiers résidentiels se structurent autour d'axes préétablis pour lesquelles l'accès aux systèmes de transport est facilité. La densité de ces aires est en général d'autant plus grande que les systèmes de transports sont capacitaires et cadencés.

[1] D'après Alexandre Anache, sous-directeur des services ferroviaires à la DGITM.

[2] Olivier Bonin, LVMT, Transit Oriented Development [[lien](#)]

3.4. Les potentiels de développement du transport combiné

Le SDTC identifie plusieurs potentiels importants pour le transport combiné :

- **Les échanges domestiques**

Concernant les échanges internes, le SDTC appelle à développer l'offre sur l'axe Est-Ouest et l'amélioration de la performance du transport combiné sur les **distances inférieures à 500 km**, aujourd'hui majoritairement dominées par le mode routier. Il appelle également à développer le transport combiné pour le **transport des produits alimentaires** pour lesquels sa part modale est très faible pour le moment.

- **La liaison transpyrénéenne**

Le fret ferroviaire ne représente que 3% des échanges entre la France et l'Espagne, notamment compte tenu du manque d'interopérabilité lié aux caractéristiques techniques différentes entre les réseaux des deux pays, notamment au niveau de l'**écartement des voies**. Le rapport évalue pourtant une possibilité d'atteindre **10 à 20% des flux soit près de 10 milliards de tonnes.km sur la liaison grâce notamment à des solutions train + camion** et des améliorations techniques via l'achat de locomotives compatibles avec les deux pays, la modernisation et la standardisation des réseaux.

- **La liaison transalpine**

Sur la liaison transalpine, pour laquelle la part du train reste faible, la **création du tunnel Lyon-Turin d'ici 2032** devrait permettre un fort report modal vers le ferroviaire et la possibilité de faire du transport intermodal.

- **Les liaisons depuis les ports**

Les conteneurs maritimes représentent 5 à 6 milliards de tonnes.km qu'il convient de reporter sur les modes massifiés (ferroviaire et fluvial) aujourd'hui **sous-représentés dans les hinterlands par rapport à nos voisins européens**.

Les terminaux intermodaux

Le transport intermodal ou combiné est possible par des infrastructures qui permettent le **transbordement des UTI**, d'un mode vers l'autre. Les terminaux intermodaux sont des plateformes équipées d'engins de manutentions, souvent situés à proximité d'un port, d'une autoroute et d'une voie ferrée.

D'après le Schéma directeur du transport combiné, **les infrastructures terminales existantes ne permettent pas de gérer les flux d'UTI projetés d'ici 2032**. En effet, il conviendrait de permettre la manutention de **0,5 millions d'UTI supplémentaires**. Des **projets de nouveaux terminaux** doivent donc voir le jour, en plus des projets de création et de rénovation déjà en cours ou pour lesquels des études ont été lancées. La saturation concerne l'ensemble des zones comme le montre la carte ci-dessous.

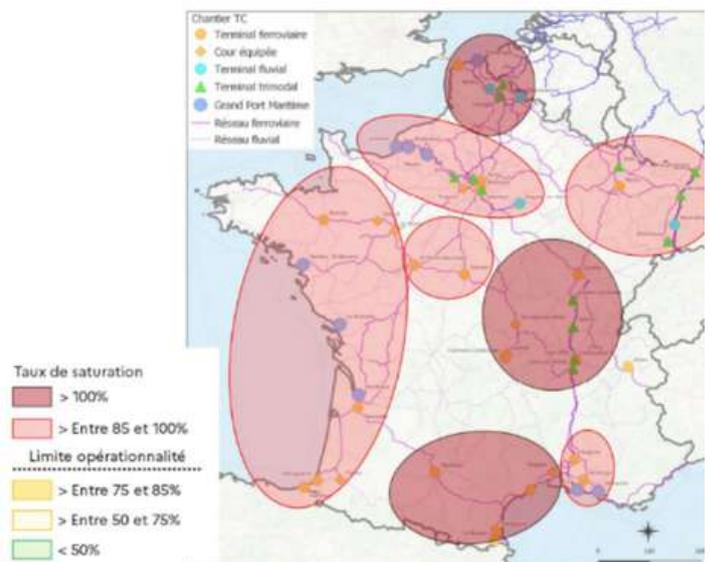


Fig. 45 - Saturation des terminaux ferroviaires par macro zone par rapport à la situation nominale, scénario de base 2032

Source : Schéma directeur du transport combiné, 2024 [lien]

[1] D'après Solène Garcin-Berson, déléguée générale de l'AFRA.

Le Schéma Directeur préconise donc les projets suivants :

- 27 modernisations de terminaux pour une enveloppe de 670 millions d'euros.
- Création de 22 terminaux et réouverture de 5 terminaux pour un total de 430 millions d'euros.

La coordination avec les ports

L'embranchement et la coordination avec les ports est un enjeu particulièrement crucial pour l'essor du fret ferroviaire. En effet, les ports sont des zones de grand transit restreintes en taille. Ils sont donc **idéaux pour la massification des flux**, que permet le transport ferroviaire.

On note que les ports français sont moins desservis par le fer que leurs voisins européens : au niveau national, **13% des marchandises en provenance ou à destination des ports est transportée par le rail contre 45% des marchandises pour le port d'Hambourg**. L'amélioration de l'offre vers les ports permettra d'augmenter la part du fret ainsi que la compétitivité des ports français au niveau international grâce à **une meilleure connectivité**. De manière générale, il est nécessaire de renforcer l'utilisation des modes massifiés (ferroviaire et fluvial) dans les acheminements pré- et post-portuaires : **la plupart des marchandises transportés par caisse mobiles (conteneurs ou semi-remorques) ne sont pas systématiquement récupérées via camion** par leurs propriétaires et peuvent être transférés dans les hinterlands via la route... ou le rail ? [1]

La SNDDFF vise une augmentation de 30% de la part modale du transport massifié d'ici 2030 pour les hinterlands requérant **une coordination renforcée avec les autorités portuaires et une volonté forte de la part de ces dernières**. Le **raccordement et l'amélioration de la desserte des ports** pourraient constituer des avantages intéressants pour les ports français fortement concurrencés par les plus grosses structures européennes.



Fig. 46 - Terminal intermodal du Havre

Source : HAROPA PORT

[1] Frederic de Kemmeter, Ports maritimes : un potentiel que le rail doit mieux exploiter, janvier 2021 [[lien](#)]

Conclusion de Partie

Les multiples « plans de relance » et l'ouverture à la concurrence en 2006 n'ont su endiguer pleinement le déclin du fret ferroviaire. Le secteur ne s'est pas transformé dans la même temporalité que l'économie française, et la politique du « Tout-TGV » n'a fait qu'empirer la situation. En effet, **les acteurs du fret réclament d'abord plus de fiabilité, de ponctualité, de performance et de sillons robustes afin de rassurer, de fidéliser et d'attirer de nouveaux clients.** La modernisation et la régénération des infrastructures ferroviaires du réseau structurant demeurent ainsi un **préalable indispensable** pour garantir cette qualité de service et multiplier les nouveaux flux grâce à l'interopérabilité.

Le réseau capillaire, dans un état de vétusté plus avancé, reste utilisé et nécessaire pour des entreprises exportant des trains complets ou des wagons-isolés. Mais **ce dernier mode est dépassé, coûteux et inefficace.** Le « plan de discontinuité », qui vient restructurer les activités de Fret SNCF autour du wagon-isolé, ne répondra pas aux problématiques de sauvegarde de l'emploi d'un tel système indéfiniment.

La possibilité de rattacher des tronçons sur des trains complets pour les entreprises transportant des marchandises lourdes demeure une alternative intéressante mais reste marginale.

L'avenir du fret ferroviaire semble néanmoins se dessiner autour du **transport combiné**, eu égard à la croissance significative de ce segment ces dernières années. Afin de poursuivre son développement, des investissements sont nécessaires pour multiplier et raccorder les terminus intermodaux mais surtout **la mise au gabarit des lignes, en amont des ports notamment.**

Le Schéma Directeur du Transport Combiné pose les premières briques d'investissements ambitieux mais utiles pour lesquels **les financements doivent être consolidés**, au regard en particulier de l'efficacité écologique de tels investissements, estimés à **130€ pour 1 tonne de CO2 évitée.**

Deux paradigmes complémentaires doivent guider l'action publique pour le fret ferroviaire afin d'augmenter sa part modale, nécessitant **des mesures locales avec le concours des collectivités.** D'une part, **inciter les nouvelles entreprises à s'implanter à proximité de voies ferrées ou sur les aires de marché des terminaux intermodaux**, et d'autre part, **raccorder ou moderniser les raccordements industriels** des entreprises existantes et implanter de nouveaux terminaux intermodaux autour de clusters d'entreprises.

Les grandes politiques nationales pour le fret ne semblent pas avoir fonctionné pour plusieurs raisons, peut-être liées à un manque d'ambition global... Mais les collectivités territoriales ne seraient-elles pas les mieux placées pour connaître et agir sur les besoins logistiques des entreprises implantées sur leur propre territoire ?

II. Décarboner l'outil

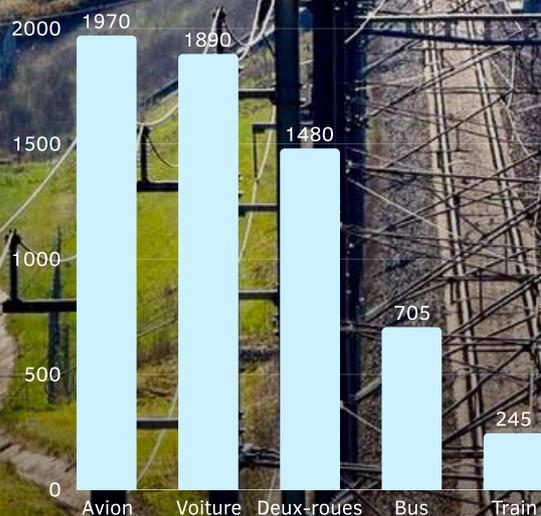


Fig. 47 - Consommations énergétiques des moyens de transport dans le monde en kJ par passager et kilomètre (IEA, 2019)

Par rapport à l'automobile ou l'aérien, le ferroviaire est le seul à avoir réalisé une transition écologique importante entre 1960 et 2017 avec une division par 50 des émissions de CO₂/voyageurs.km et par t.km. Cela s'explique par l'électrification des lignes dès les années 70 et la fin de la machine à vapeur, trois fois plus émettrice que la voiture en 1970.

Aujourd'hui, le ferroviaire est un moyen peu émissif en carbone puisque l'écrasante majorité des trafics sont électriques, alimentés par une électricité nucléaire. Il tire une grande partie de ses bienfaits grâce au contact roue-rail, minimisant les frottements par le biais d'une surface de contact réduite à la taille d'une pièce de monnaie. Ainsi, la surface de contact d'une rame TGV correspond à peu près à la surface d'une feuille A4. Ces faibles frottements impliquent donc une consommation énergétique moindre par rapport aux autres modes.

1. Infrastructures

Cette partie se concentre sur les pistes de décarbonation de l'infrastructure ferroviaire. Pour une analyse plus globale sur la décarbonation de l'ensemble du **secteur du BTP et immobilier**, dont les grands projets ferroviaires font partie, Pour un Réveil Ecologique publiait en 2024 un rapport sectoriel dédié : <https://pour-un-reveil-ecologique.org/fr/articles/rapport-secteur-btp-immobilier/>.

Les analyses de cycle de vie démontrent que sur les **lignes électrifiées**, la majeure partie des émissions de CO₂ sont **relatives à l'infrastructure**. Les lignes non-électrifiées sont cependant les sources d'émission les plus importantes par veh.km et par passager.km.

La question de l'**électrification des lignes** se pose donc pour réduire l'impact carbone du secteur. Bien que l'électrification ait un impact carbone en soi liée à ses infrastructures (sous-stations, caténaires, supports, etc.), celui-ci reste faible par rapport aux gains permis à l'usage.

On note enfin que l'empreinte carbone du TER a baissé de 8% entre 2023 et 2024 en CO₂/voyageur.km, notamment grâce à l'augmentation de la fréquentation des trains [1].

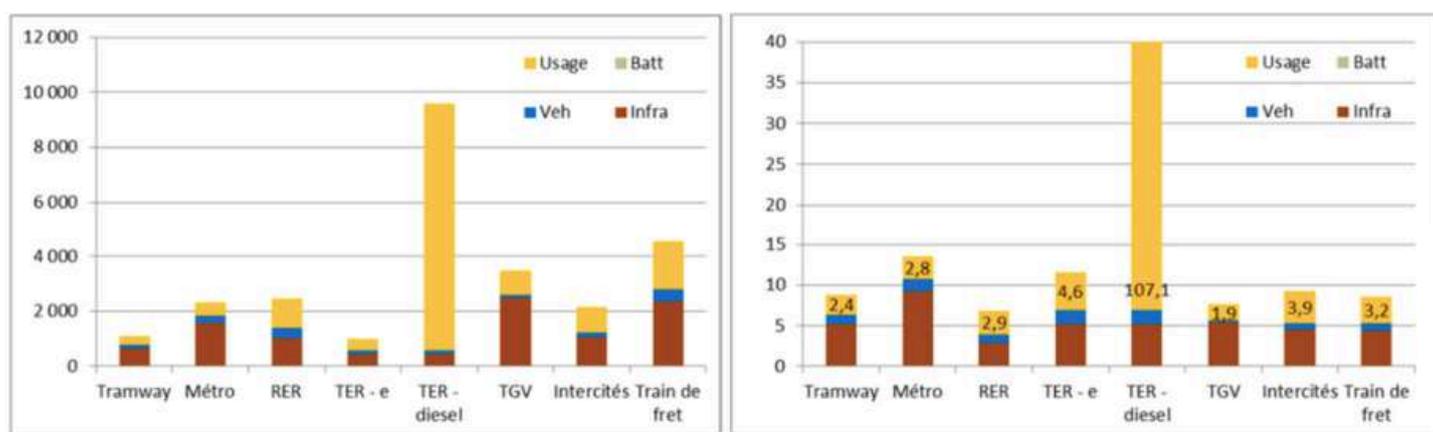


Fig. 48 - Composition du bilan carbone des modes ferroviaires (en gCO₂ par veh.km et par p.km)

Source : Leurent et Prié, 2022

“Le principal gisement industriel de décarbonation pour le ferroviaire est logiquement représenté par l'infrastructure”.

SNCF Réseau, Décarboner le transport en France : la voix du ferroviaire Livre Blanc, 2023

[1] Groupe SNCF, Green securities report, 2022, p.50

[2] Loïc Brabant, TER, publication linkedin du 20 février 2025

En effet, les achats de produits et services hors énergie représentent 24% des émissions carbone de SNCF. Parmi les leviers identifiés par le groupe pour réduire cet impact, on retrouve notamment **l'économie circulaire avec le réemploi des éléments constitutifs de la voie ferrée**. Au-delà des aspects d'**émission carbone**, il ne faut également pas oublier l'impact des infrastructures ferroviaires sur la **biodiversité**. L'impact environnemental est particulièrement lourd pour la construction de lignes nouvelles, en particulier les LGV qui constituent des coupures de biodiversité et nécessitent de grandes quantités de matières (béton, acier notamment). Si les gestionnaires de LGV affirment que les émissions carbonées sont rapidement compensées par le report modal vers le train, la suite du rapport démontrera le caractère non-trivial de cette assertion.

Il est important de noter que cette part importante de la construction et la maintenance dans l'analyse de cycle de vie d'une infrastructure est **propre au ferroviaire** (hors diesel), du fait de la décarbonation de son usage (énergie électrique en faible consommation). Dans le cadre d'une construction d'autoroute par exemple, la construction et la maintenance ne représentent environ que **2 % des émissions de CO2 par passager.km pour un trajet en autocar thermique, contre 72 % pour un trajet en TGV** (Leurent et Prié, 2022). Il convient ainsi de chercher à réduire l'empreinte carbone du ferroviaire par l'infrastructure.

1.1 Les postes d'émissions les plus importants

Lors de la régénération d'une ligne à double voie électrifiée, les émissions carbonées oscillent aux alentours de **840 tCO2/km**. Les travaux de génie civil pour le terrassement et le drainage lors de la construction d'une nouvelle ligne LGV émettent environ **7700 tCO2/km** et le bilan carbone d'une ligne de métro creusée au tunnelier serait de l'ordre de **40 000 tCO2/km**.

Concernant le tramway, la construction globale de l'infrastructure revient à **3500 tCO2/km** [1]. Le graphique suivant reprend ces chiffres.

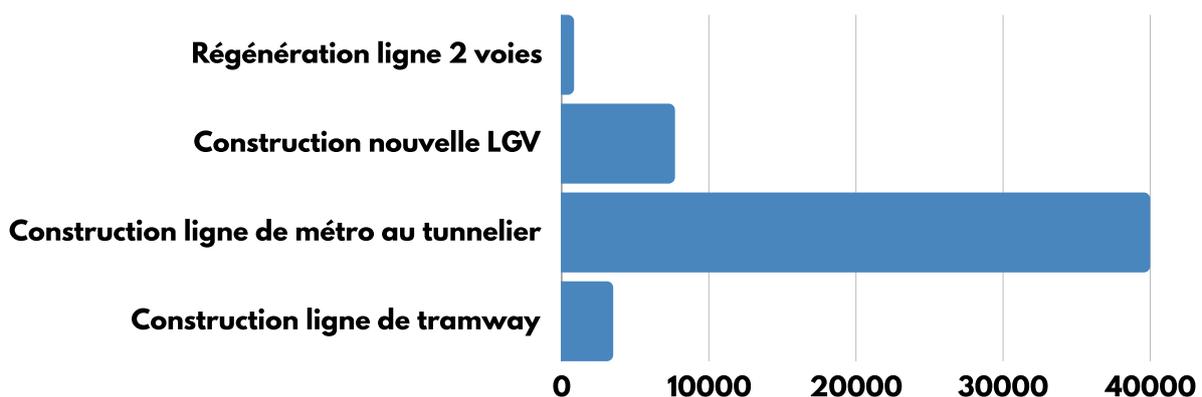


Fig. 49 - Emissions en tCO2/ km par type de travaux

Source : Leurent et Prié, 2022

[1] Fabien Leurent, Enguerrand Prié. Bilan carbone des modes de transport terrestre Quelles places des infrastructures ?. Le Grand Paris Express : les enjeux pour l'Environnement, Economica, 2022, 9782717872460. <hal-04483969>

Concernant les projets de nouvelles LGV, l'exemple de la LGV Rhin-Rhône dont le bilan carbone a été rendu public en 2009 permet de comprendre les origines des différentes émissions. La répartition des émissions du projet fait ressortir que les **travaux de construction** représentent **55% des 2 millions de tonnes de CO2 de la ligne émises sur 30 ans**. Ces travaux comprennent la construction des bâtiments et équipements ferroviaires (20%) et des ouvrages de génie civil (22%), pour un total de **1 100 000 tCO2**.^[1]

Les graphiques suivants représentent la répartition des émissions dans l'ensemble des catégories identifiées.

Équipements et bâtiments ferroviaires

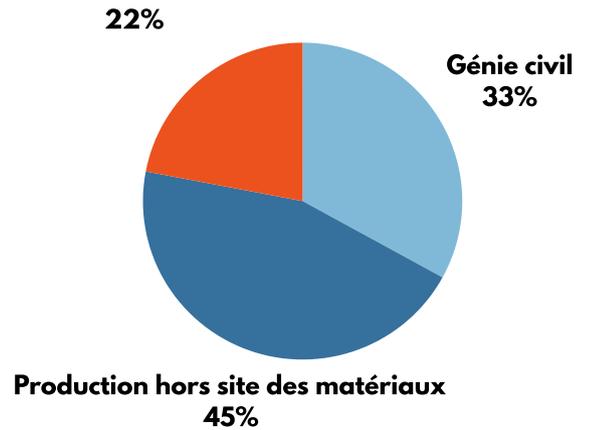
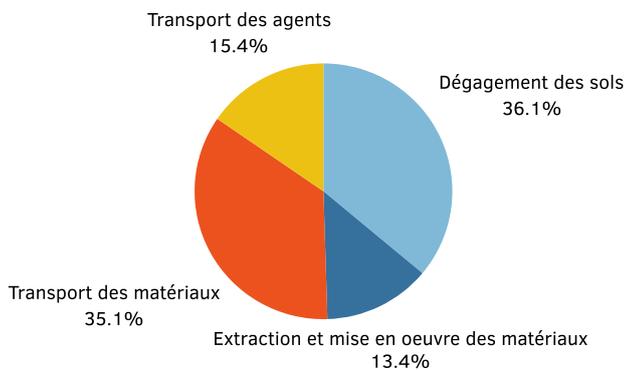
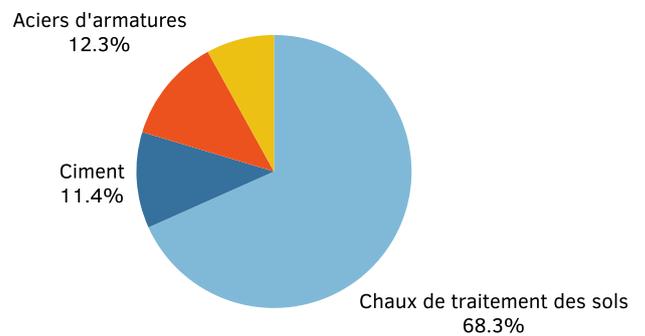


Fig. 50 - Répartition des émissions de CO2 lors de la construction de la LGV Rhin Rhone

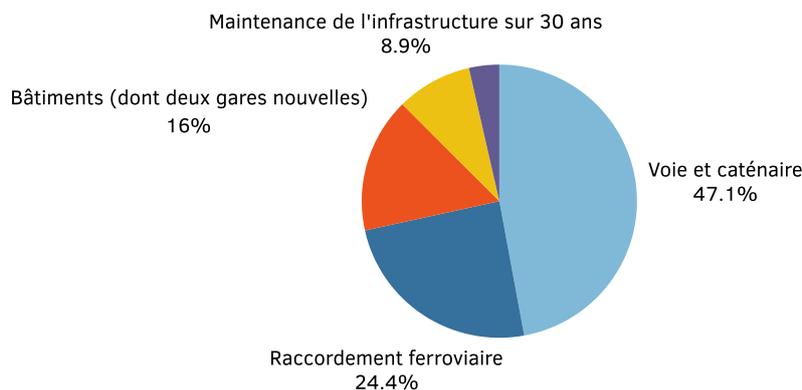
Source : Bilan Carbone de la LGV Rhin-Rhone, 2009



Emissions relatives aux travaux de génie civil



Emissions relatives à la production des matériaux hors site



Emissions relatives aux équipements ferroviaires

Fig. 51 - Répartition des émissions de CO2 lors de la construction de la LGV Rhin Rhone

Source : Bilan Carbone de la LGV Rhin-Rhone, 2009

[1] RFF, ADEME, SNCF, Bilan Carbone LGV Rhin Rhone, 2009

Dans le cas d'une nouvelle ligne, l'impact des travaux de génie civil et de la production des matériaux est bien supérieur à celui des composants ferroviaires (voies et caténaires). Le rapport BTP/immobilier de Pour un réveil écologique détaille les pistes de décarbonation des travaux de génie civil. Parmi celles-ci figurent l'utilisation de matériaux bio- et géo-sourcés, le recours à l'économie circulaire, l'électrification des engins de chantier ou encore une meilleure sélection des projets de construction.

La suite de ce rapport s'orientera sur la réduction des **émissions liées à l'infrastructure ferroviaire**, bien que celles-ci représentent une part assez faible des émissions totales dans le cadre de la construction d'une ligne nouvelle. Pour donner un ordre de grandeur, dans le cadre de la LGV Rhin-Rhône, l'infrastructure ferroviaire (voie, équipement) ne représente que **15% du bilan initial** [1], la majeure partie des émissions étant notamment dues aux opérations de terrassement.

1.2 Bilan carbone des nouvelles infrastructures : une efficacité écologique et socio-économique non-triviale

En France, les lignes à grande vitesse se sont prodigieusement développées ces 40 dernières années classant le réseau français en quatrième place (2734km) en termes de longueur derrière le Japon (3041km), l'Espagne (3330km) et loin derrière la Chine (35388km) [2]. Les retombées socio-économiques de telles infrastructures sont considérables bien qu'au fil des projets de LGV s'éloignant de Paris, elles s'atténuent proportionnellement aux nouveaux trafics permis. Ces lignes sont encore aujourd'hui au cœur des luttes politiques pour obtenir les financements nécessaires à leur développement avec un nouvel argument avancé par leurs promoteurs : **le bilan carbone du TGV**. Les chiffres avancés font l'éloge d'un transport bien plus écologique sur les longues distances par rapport à d'autres modes comme la voiture et l'avion (et de loin) grâce à une énergie électrique nucléaire et donc décarbonée. Cependant, ces chiffres cachent une réalité bien plus complexe autour des bilans carbone, non pas du TGV en tant que mobile, mais en tant que système technique.

En effet, la plupart des comparateurs d'émissions carbone, dont celui de SNCF Voyageurs, appuient leurs calculs sur les bases de données de l'ADEME

incluant des paramètres liés à la fabrication des rames et à l'intensité carbone de l'électricité produite en France. Cependant, les **infrastructures ferroviaires dédiées**, nécessaires à la circulation de trains à plus de 300km/h, leur construction et leur maintenance **ne sont pas incluses dans ces calculs** [3]. Cela soulève une première question relative à l'imputation des émissions carbone des infrastructures ferroviaires : si, pour la maintenance et l'exploitation de la ligne, il semble logique d'attribuer ces émissions à l'utilisateur, ce dernier est-il cependant **responsable de sa construction** née d'une décision politique ?

Les lobbys aériens, attaqués de toute part pour le bilan carbone de leur secteur et voyant dans le TGV un sérieux concurrent sur les liaisons court-courriers (- de 1000km), y ont vu une opportunité pour se défendre en martelant notamment l'absence d'infrastructures nécessaires pour faire voler un avion. Cette assertion est d'ailleurs à remettre en question sachant que la surface occupée par l'**aéroport Charles de Gaulle occupe une surface d'environ 32km² équivalent à environ 320km de lignes à grande vitesse**.

[1] Fabien Leurent, Enguerrand Prié. Bilan carbone des modes de transport terrestre Quelles places des infrastructures ?. Le Grand Paris Express : les enjeux pour l'Environnement, Economica, 2022, 9782717872460. <hal-04483969>

[2] Tristan Gaudiaut, Les plus grands réseaux ferroviaires à grande vitesse, juin 2020 [[lien](#)]

[3] Base Empreinte ADEME : <https://base-empreinte.ademe.fr/donnees/jeu-donnees>

Pour autant, cette question reste légitime au vu des émissions de CO2 considérables liées à la construction des lignes à grande vitesse. Quand bien même ces émissions ne seraient pas imputables aux utilisateurs, les pouvoirs publics, qui promeuvent ces projets, ont **la responsabilité de s'assurer des modalités de compensation des émissions en évaluant le report modal permis par l'infrastructure.**

Les bilans carbone (ex ante)

Les dossiers administratifs à établir pour obtenir une Déclaration d'Utilité Publique, nécessaire afin de permettre les expropriations notamment, se composent **de nombreuses études d'impacts et d'un bilan carbone**, souvent établi lors de la phase « Avant-Projet ». La LGV Rhin-Rhône fut la première ligne ferroviaire à présenter un bilan carbone à la fin de sa construction.

Les tableaux suivants établissent les prévisions *ex ante* d'émissions carbone de la construction des LGV (sauf pour Rhin-Rhône issu d'un bilan *ex post*) en fonction des coûts d'investissement ainsi que les hypothèses d'amortissement.

LGV	Année MeS	Longueur (en km)	Emissions carbone à la construction (en TeqCO2)	Émissions par kilomètre de LGV (en TeqCO2)	Émissions carbone par an pour la maintenance des infras (en TeqCO2)	CAPEX (en euros de l'année de démarrage des travaux)
Rhin-Rhône	2011	147	1 188 000	8 082	800	2 400 000 000,00 €
SEA	2017	302	1 850 000	6 126	1200	7 855 000 000,00 €
BPL	2017	182	1 317 000	7 236	NA	3 300 000 000,00 €
GPSO	2032	322	2 400 000	7 453	NA	14 300 000 000,00 €

LGV	CAPEX par kilomètre de LGV	CO2 économisé par an (en TeqCO2)	Coût de la tonne de CO2 évitée sur 20 ans (hors OPEX)	Coût de la tonne de CO2 évitée sur 50 ans (hors OPEX)	Durée d'amortissement annoncée en années
Rhin-Rhône	16 326 530,61 €	129 000	2340	493	12
SEA	26 009 933,77 €	128 000	6883	1588	11
BPL	18 131 868,13 €	NA	NA	NA	NA
GPSO	44 409 937,89 €	280 000	5125	1281	10

Fig. 52 - Tableau des divers indicateurs économiques et environnementaux, basé sur les études préliminaires de GPSO, les bilans LOTI intermédiaires des LGV SEA et BPL et du Bilan Carbone de la LGV Rhin-Rhône.

Sources : Bilan Carbone de la LGV Rhin-Rhône, 2009, et autres documents disponibles sur les sites internet des concessionnaires respectifs.

La construction d'un kilomètre de ligne à grande vitesse émet entre 6000 et 8000 tonnes de CO₂eq en première approche. Il convient de préciser que ces estimations des postes d'émissions carbone sont **parfois surévaluées**. Par exemple, la LGV SEA n'aurait émis que 1,37 millions de tonnes de CO₂eq au lieu des 1,85 millions prévus initialement [1]. De même, la LGV BPL aurait réduit d'environ 200 000 tonnes de CO₂eq sur les 1,31 millions de tonnes prévus dans le dossier d'« Avant-Projet »[2]. Les sociétés concessionnaires, en charge de la construction pour ces deux LGV (en PPP) témoignent en effet d'un engagement à réduire les émissions de CO₂ de leurs chantiers. Finalement, la construction d'un kilomètre de voie émettrait aujourd'hui **entre 4500 et 6000t de CO₂eq**.

Ces émissions varient en fonction des projets et plus particulièrement, d'après l'Union Internationale des Chemins de Fer [3], en fonction du nombre d'**ouvrages d'art** (ponts, tunnels...) et d'**ouvrages en terre** (terrassements) à construire. **La chaux, l'acier et le ciment sont en effet des matériaux dont la production est particulièrement émettrice de gaz à effet de serre.**

Les bilans LOTI (ex post)

En premier lieu, depuis la loi d'orientation des transports intérieurs (dite LOTI) de 1982, des **bilans socio-économiques des infrastructures** de transports doivent être produits dans les 3 à 5 ans suivant la mise en service de l'ouvrage. Les bilans LOTI intègrent depuis quelques années un bilan carbone *ex post* de la construction de l'infrastructure, en plus d'une analyse du trafic produit et du report modal induit. Ils doivent être produits par le concessionnaire de l'infrastructure et soumis pour avis à l'Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable (IGEDD). Ces évaluations sont donc d'**une importance vitale pour juger de la réelle efficacité socio-économique des infrastructures de transport**. En effet, le bilan LOTI de la LGV Rhin-Rhône a par exemple pointé

Il semble communément admis par le personnel politique et les promoteurs de tels projets que l'atteinte d'une certaine « rentabilité » carbone prendrait un peu plus de 10 ans mais **plusieurs éléments interrogent sur la pertinence de nouveaux investissements comme celui-ci**. En effet, l'enjeu de l'efficacité de la dépense publique, à l'heure où des restrictions budgétaires se profilent, est majeur, l'argent investi dans une infrastructure ne le sera pas ailleurs. Cette efficacité peut se mesurer grâce au **coût d'abattement du CO₂ exprimé en €/tCO₂eq évitée**. Pour la LGV SEA, sans prendre en compte les émissions de CO₂ liés à l'exploitation ferroviaire (plus d'un tiers du bilan carbone de la LGV Rhin-Rhône sur 30 ans), le coût d'abattement du CO₂ étalé sur **20 ans, 50 ans et 100 ans est de respectivement 6883€/t, 1588€/t et 718€/t**. À titre de comparaison, les prévisions de coût d'abattement des aides sur **les voitures électriques pour l'État français varient entre 300€/tCO₂eq évitée et 820€/tCO₂eq évitée** selon les hypothèses retenues [4].

des écarts importants (et à la baisse) entre les prévisions de trafic et la réalité, entraînant **un report de l'atteinte de la neutralité carbone de 5 ans au moins plus tard que prévu**. Un « bilan des bilans LOTI » [5] fait d'ailleurs état de ces écarts importants, en particulier pour les grands projets ferroviaires, affectant ainsi leur rentabilité socio-économique. Ces **baisses de trafic** sont partiellement corrélées avec une baisse d'offre de la SNCF (en situation de monopole sur la ligne), ayant finalement commandé moins de rames à exploiter.

[1] LISEA, Bilan LOTI intermédiaire, janvier 2019 [\[lien\]](#)

[2] LGV BPL, Bilan Carbone du projet, synthèse finale, Avril 2017 [\[lien\]](#)

[3] UIC, Carbon footprint of railway infrastructure, juin 2016 [\[lien\]](#)

[4] « Voiture électrique : à quel coût ? », Note d'analyse de France Stratégie, 2022, p.5.

[5] Ministère de la transition écologique, Bilan des bilans LOTI, juin 2021 [\[lien\]](#)

Colonne1	année	coût		variation coût			
		prévisionnel (M €)	coût réalisé	réalisation/prévision (%)	variation trafic	variation VAN	variation TRI
L13	2009	183	178	-2,73%	14,4%	-106	-4,2%
L14	1999	111	105	-5,41%	5,9%	144	-7,2%
T3 Paris	2007	213	229	7,51%	-2,9%	35	-2,8%
Tram3 Grenoble	2006	378	365	-3,44%	1,0%	96	2,3%
LGVEE ph1	2009	3905	4316	10,52%	-8,7%	-2845	-4,8%
LGVRP ph1	2016	2060	2349	14,03%	-17,6%	-2322	-4,3%
GCO	2004	144	110	-23,61%	-86,8%	-390	<0
S-Lz -Ermont	2011	226	230	1,77%	-0,4%	-79	-2,1%
A28	MF 1985	721	712	-1,25%	0,0%	5687	1,0%
A41	2008	710	841	18,45%	-33,7%	-368	-7,0%
A65	2004	1043	916	-12,18%	-33,3%	-1684	-4,4%
A87	2013	751	967	28,76%	-27,8%	427	-18,9%
A89 E	2004	1173	1197	2,05%	22,2%	15677	-1,9%

Fig. 53 - Comparaison entre variables socioéconomiques ex ante et ex post de projets d'infrastructure de transports en France.

Source : Bilan des bilans LOTI, CGEDD, 2021

Des observatoires socio-économiques ont été mis en place par les concessionnaires LISEA et ERE pour assurer le suivi des indicateurs socio-économiques. Les bilans LOTI de ces deux LGV étaient supposés paraître en 2022 mais ces derniers doivent être préalablement contre-expertisés par l'IGEDD avant publication. De manière générale en France, **les bilans ex post comme les bilans LOTI ne sont pas des outils**

Les études de report modal (ex ante)

Les hypothèses de **report modal** demeurent **complexes** à modéliser mais déterminantes afin de s'assurer de la rentabilité carbone d'un projet comme celui d'une LGV. En 2009, le Commissariat au développement durable (aujourd'hui IGEDD) avait évalué les proportions de trafic reporté vers le rail lorsqu'une LGV était créée (cf. figure ci contre).

Cette distribution du trafic omet le report modal des trains conventionnels vers le TGV, en particulier pour les premières LGV construites, au regard du constat fait par Aurélien Bigo. Il montre que dès les années 80, **le temps moyen passé par personne dans le TGV a remplacé le temps passé dans les trains intercitys.**

suffisamment mobilisés pour éclairer les choix d'investissements à venir. Le coût pour les collectivités de telles analyses reste en effet élevé mais permet pourtant d'**identifier les bonnes pratiques en termes d'action publique** pour la décarbonation, d'aménagement du territoire et les **facteurs exogènes** pouvant influencer la rentabilité socio-économique du projet.

Axe	Air (%)	Route (%)	Induction en mobilité (%)
Sud-Est	36	23	41
Atlantique	30	25	45
Nord Rhin-Rhône	25	20	55
	27	26	47
Moyenne	29,5	23,5	47

Fig. 54 - Report modal et trafic induit de quatre LGV françaises.

Source : Commissariat du développement durable, note n°34, novembre 2009, repris par Michel Leboeuf dans son ouvrage "Grande Vitesse Ferroviaire", 2014.

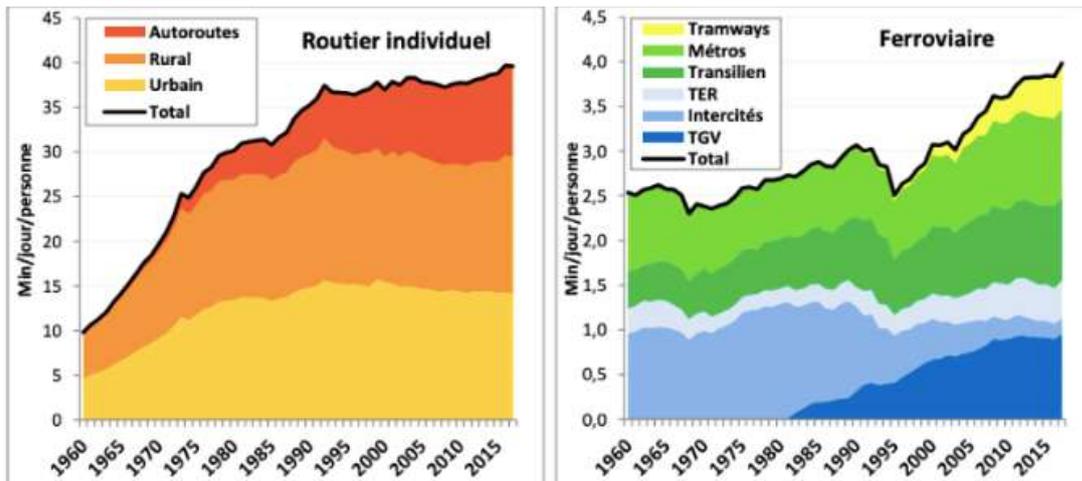


Fig. 55 - Répartition des temps de transports routiers individuels et ferroviaires par réseau de 1960 à 2017

Source : Aurélien Bigo, 2020

Les études de trafic, où le report modal induit est notamment étudié, sont une composante des analyses socio-économiques effectuées pour évaluer la pertinence des projets majeurs d'infrastructures. Ces études sont désormais systématiquement **contre-expertisées** par le Secrétariat Général Pour l'Investissement (SGPI) depuis 2010 et par d'autres prestataires, afin de s'assurer de la **qualité des expertises et des hypothèses prises en compte** dans ces modélisations souvent complexes.

Cependant, ces contre-expertises du SGPI sont discutées [1], au vu des faibles moyens alloués mais également « d'approbations avec réserves » dues à **des hypothèses souvent optimistes, des incohérences ou des documents manquants**. Ce fut notamment le cas pour le Grand Paris Express mais également plus récemment pour GPSO où les

experts pointaient une faible Valeur Actuelle Nette (VAN), autrement dit une faible rentabilité socio-économique. Ils conclurent ainsi en émettant « **un avis favorable avec réserves** », assénant que « **la faible VAN du projet peut inviter à réfléchir à son caractère prioritaire** » [2].

L'Union Internationale des Chemins de fer utilise d'autres ordres de grandeur, en omettant également les reports modaux fer-fer, d'autant que ces chiffres sont moyennés à l'échelle internationale, où les pratiques de mobilités sont sensiblement différentes.

Pour les projets les plus récents, les reports modaux estimés de l'avion vers le rail correspondraient à 74% [3] et 61% [4] des économies d'émissions de CO2 pour les LGV GPSO et SEA respectivement.

	Traffic from				Induced traffic	Payback time (years)
	Plane	Car	Bus	Trucks		
High speed	50%	20%			30%	9.1
Suburban		40%	40%		20%	14.6
Freight				95%	5%	12.2

Fig. 56 - Hypothèse de report modal et de trafic induit pour le calcul de rentabilité carbone des nouvelles infrastructures ferroviaires

Source : UIC, 2016, Renfe 2013.

[1] Jean-Pierre Orfeuil, magazine Transports, Infrastructures et Mobilité, n°547, octobre 2024, « Les sociétés de projet, source de dérives incontrôlées des dépenses publiques », p.44-45.

[2] Contre-expertise de l'évaluation socio-économique du Grand Projet ferroviaire du Sud-Ouest, Rapport au Commissaire général à l'Investissement, avril 2014 [lien]

[3] RFF, Evaluation socio-économique GPSO, juin 2014 [lien]

[4] LISEA, Bilan LOTI intermédiaire, janvier 2019 [lien]

En d'autres termes, il n'existe pas de certitude générale sur les reports modaux permis par les LGV, quand bien même l'induction du trafic semble avérée. Le **cas-par-cas** s'impose pour établir des modélisations de trafic en fonction de certaines hypothèses. Par exemple, le report modal du trafic aérien vers le rail dépend intrinsèquement du marché visé : **le report sera plus important sur des liaisons dites « OD pures » que sur des liaisons de rabattement**, c'est-à-dire les liaisons alimentant des hubs aéroportuaires. Il n'existe en effet très peu de billets « Air+Fer » ; seul Air France propose une telle tarification d'autant plus pertinente sur des aéroports raccordés au rail.

Des travaux scientifiques ont permis de montrer les impacts des LGV sur la concurrence air-fer. En l'occurrence, Minghui Chen [1] met en évidence **l'influence de la qualité des horaires de train, au-delà de l'offre elle-même, et l'impact négatif sur les parts de marché de l'avion au bénéfice du train**. Sur des liaisons comme Paris-Strasbourg, Paris-Lyon ou Paris-Lille, l'avion a déjà laissé la place au train, au bénéfice également des villes et métropoles desservies et environnantes.

Finalement, eu égard au réseau à grande vitesse développé ces dernières années, le report modal disponible en faveur du train subsiste plutôt du côté de **la voiture et plus particulièrement chez la clientèle de loisir**. Quand bien même, les voitures particulières consomment désormais de moins en

moins de carburant, **s'électrifient**, et remettent ainsi en cause la rentabilité écologique des futures LGV sur le long terme.

Néanmoins, les analyses socio-économiques *ex ante* et *ex post* des LGV restent positives grâce au **temps gagné** par les voyageurs provenant de la route mais également des trains classiques roulant à des vitesses moindres. De plus, à l'instar des SERM, les LGV permettent d'acheminer un **grand nombre de personnes** dans des espaces contraints comme des villes hyperdenses ou en voie de densification. Ces atouts doivent être également considérés au même titre que le coût écologique de telles infrastructures, qu'il s'agisse par ailleurs d'une LGV, d'une autoroute ou bien d'un aéroport.

Même en considérant les économies de CO2 annoncées par les promoteurs des projets, le coût d'abattement du CO2 des LGV reste très élevé, même sur toute la durée de vie d'une LGV, soit 100 ans. **Les LGV ne peuvent désormais constituer des chantiers prioritaires**, eu égard à l'urgence climatique et aux ambitions exprimées par les Accords de Paris, **sans mesures drastiques contraignantes sur les autres modes permettant d'inciter ce report**. L'ouverture à la concurrence peut constituer un levier pour permettre un « choc d'offre » et éviter la flambée des prix, en particulier si les mesures contre le transport aérien domestique sont renforcées, ne laissant que le mode routier et ferroviaire sur le marché.

L'interdiction des vols domestiques français

La loi climat et résilience 2021, interdisant les vols domestiques ayant une alternative de moins de 2h30 en train n'a eu qu'un **effet très limité**. Seules trois lignes ont été fermées et les vols de correspondance alimentant les hubs aéroportuaires ont été maintenus. Par ailleurs, les lobbys aériens se sont plaints auprès de la Commission Européenne d'une telle mesure invoquant la liberté de circulation, mais ils n'obtinrent qu'une possibilité de réévaluation de la loi sous 3 ans. Quand-bien même la mesure serait étendue à 4h de train, pour tous les vols intérieurs, comme le

propose Réseau Action Climat, celle-ci ne suffirait pas. En effet, les « slots », c'est-à-dire les créneaux aéroportuaires libérés par la suppression de ces vols, seraient alors occupés pour des vols vers d'autres destinations plus lointaines, potentiellement opérés par des compagnies low-cost. Les aéroports régionaux, dont la plupart étaient subventionnés à hauteur de 170 millions d'euros en 2017, ont un modèle économique fragile et ne peuvent se permettre de se passer de redevances d'accès à leurs infrastructures.

[1] Minghui Chen. Analyse de la concurrence intermodale : l'évaluation de la qualité des dessertes ferroviaires et aériennes. Economies et finances. Université de Lyon, 2019. Français. NNT : 2019LYSE2080 tel-02494016

1.3 Décarbonation des opérations de travaux

En règle générale, dans les opérations de travaux, deux postes d'émissions prédominent : la **fabrication des matériaux** utilisés ainsi que les **émissions des engins** de transport des matériaux et de travaux.

Dans l'exemple de la construction de la LGV Rhin-Rhône, sur 30 ans, 750 000 tonnes de CO₂ sont émises par les travaux de génie civil, dont **72% sont liés à la production des matériaux entrants**, notamment le ciment pour le béton des ouvrages, la chaux pour le traitement des sols ou encore les aciers pour les armatures du béton. La capture des émissions de CO₂ est une piste très étudiée par les industriels. Un modèle d'**économie circulaire** pour ces matériaux, par exemple via des bétons ou des aciers recyclés, peut contribuer à atténuer ces émissions. Les 28% d'émissions restantes sont liées aux **engins de transport des matériaux**, de personnes et aux opérations d'extraction et de mise en œuvre des matériaux.

Concernant les opérations d'équipement ferroviaire, un tiers des émissions sont causées par les travaux de voie, la caténaire et les bases travaux [1]. Cela concerne en grande partie les matériaux, mais également les émissions de GES causées par les engins de travaux, qu'il s'agisse des véhicules ou des trains de travaux, qui sont en majorité thermiques.

Sur les projets de renouvellement où une infrastructure ferroviaire existe, il est nécessaire de prioriser la **livraison du matériel par fret ferroviaire** plutôt que par camion. D'autres actions sur le sujet de la décarbonation des travaux sont annoncées dans le "Livre Blanc de décarbonation du transport ferroviaire" publié SNCF et la FIF en 2023. Par exemple, la mise en place d'un "écostop" sur les engins de travaux devrait permettre de réduire de 6% la consommation des trains de travaux. Il s'agit d'un système, développé par l'entreprise Colas Rail, qui est similaire au start and stop sur les automobiles qui éteint le moteur lorsque le véhicule est à l'arrêt, et qui est simple à mettre en place.

Du côté des entreprises de construction, des objectifs ambitieux sont affichés en termes de décarbonation, à l'image de Colas rail qui s'est engagée à réduire de 30% ses émissions de CO₂ entre 2019 et 2030. Néanmoins, pour les entreprises de BTP ferroviaire, la majeure partie des émissions sont issues de l'**approvisionnement en matériaux** : des solutions décarbonées doivent apparaître du côté des **fournisseurs**.

Pour décarboner les infrastructures, les gestionnaires doivent donc **inclure des objectifs clairs en termes d'émissions de CO₂** dans leurs appels d'offres sur les marchés de travaux. Pour le moment, quelques objectifs sont mentionnés mais restent flous, peu ambitieux et n'occupent que des volumes dérisoires des montants totaux des marchés. D'après les industriels et entreprises interrogés, SNCF Réseau ne laisse que **peu de marge à ses sous-traitants** pour leur permettre d'innover sur ces sujets, contrairement à la SGP présentant des cahiers des charges moins rigides, laissant la **possibilité d'intégrer des solutions notamment décarbonées** en cours de route. Il convient de rappeler que les **coûts OPEX financiers et écologiques** doivent également être pris en compte dans ces cahiers des charges, dans une logique de maîtrise des coûts à l'échelle du système sur toute sa durée de vie.

Ainsi, afin d'inciter à la prise en compte de ces paramètres environnementaux, les **industriels** jouent également un rôle d'accompagnement de leur client dans la **valorisation de solutions décarbonées** auprès des institutions et des élus finançant ces projets.

Du côté des engins de chantier en eux-mêmes comme les bourreuses (permettant de caler le ballast de stabilisation en fonction du tracé de la voie) ou les suites rapides de renouvellement de rails et traverses ou de supports caténaires, ceux-ci ont actuellement alimentés par des moteurs diesel. **Il n'existe pas encore sur le marché des solutions compétitives et décarbonées pour ces engins.**

[1] Bilan carbone de la LGV Rhin Rhône, 2009 [[lien](#)]

Des réflexions sont entamées pour y inclure une alimentation via **batterie ou hydrogène** mais les faibles volumes demandés rendent ces solutions très **onéreuses**.

Une utilisation de **biocarburant** en lieu et place du diesel sur les engins existants pourrait être envisagée.

1.4 L'économie circulaire

Comme évoqué précédemment, un des plus gros postes d'émissions de CO₂ sur les projets ferroviaires, et en particulier sur les lignes nouvelles, sont **l'extraction des matériaux utilisés** par les chantiers. Sur les projets de lignes nouvelles, cela concerne le traitement des sols avec la chaux ou encore l'usage de ciment et d'acier pour le béton armé des ouvrages d'art. Concernant les équipements ferroviaires, la quantité de béton pour les traverses, d'acier pour les rails, la production du ballast ou alors le cuivre des installations électriques représentent un impact environnemental considérable. Afin de réduire l'empreinte carbone relative à ces matériaux, les gestionnaires d'infrastructure ont recours à **l'économie circulaire**.

SNCF Réseau a produit près de **1,8 million tonnes de matières** issues de la dépose et de la maintenance des infrastructures ferroviaires en 2022. L'économie circulaire est déjà assez implantée pour traiter ces matières, **la récupération et le tri** sur chantier est déjà communément appliqué. Cela peut s'expliquer par la valeur des matières utilisées (cuivre et acier) : la valorisation des matières vers d'autres entreprises (donc hors réemploi par SNCF Réseau) a représenté une recette de 67,9 millions d'euros. Le ballast représente la matière la plus déposée avec 1,4 millions de tonnes de déchets par an. Près de **30% du ballast est recyclé directement en voie avec les trains-usines** (non compris dans les 1,4 millions de tonnes).

Parmi ce ballast déposé, 1,2 millions de tonnes, soit **86% des déchets émis sont réutilisés dans d'autres travaux de génie civil** comme la sous couche routière, les granulats de béton etc. 187 000 tonnes, soit environ 13% du ballast déposé sont réemployées sur d'autres lignes [1]. Les rails récupérés sont recyclés et refondus, ils représentent en 2022 près de 1% des métaux ferreux recyclés en France [2]. SNCF Réseau a également mis en place **une filière de "rail vert"**, ces rails issus de la refonte d'aciers dans des fours à arcs électriques émettent **60% moins de GES qu'un rail classique**. Les rails sont également directement réemployés à hauteur de 7% par an sur le RFN par SNCF Réseau [3], **80% des rails de LGV sont réemployés sur des petites lignes** [4]. Les traverses béton peuvent être réemployées ou concassées pour servir en sous-couche routière. Les traverses bois sont réemployées ou réutilisées pour produire de l'énergie. De la même manière, le cuivre des caténaires est recyclé.



Fig. 57 - Production des rails par les fours électriques de l'usine Saarstahl Rail d'Hayange

Source : Jean-Christophe Verhaegen pour 20minutes, 2025.

[1] SNCF Réseau, Economie Circulaire, décembre 2023 [\[lien\]](#)

[2] SNCF Réseau, Favoriser l'économie Circulaire, novembre 2023 [\[lien\]](#)

[3] Décarboner le transport en France: la voix du ferroviaire, livre blanc, SNCF Réseau, 2023

SNCF Réseau a signé en janvier 2025 un contrat de 1,3 milliard d'euros avec l'allemand Saarlouis Rail pour la fourniture de "rails verts" provenant de l'usine d'Hayange en Moselle pendant 4 ans à minima. Ce ne serait pas moins de 2000 km de rails fournis à SNCF Réseau chaque année pour **une économie de 200 000t de CO2** par an [1].

Ces initiatives de réemploi sont intéressantes et doivent perdurer. Les technologies existent, les gestionnaires d'infrastructures doivent se les approprier et **imposer des taux de recyclage** des composants et d'usage de matériaux recyclés dans les chantiers. Il est également du ressort des fabricants d'innover et de proposer des matériaux bas-carbones à leurs clients.

1.5 Respect de la biodiversité

Au total en Europe, les lignes de chemin de fer traversent près de **30 000 sites Natura 2000**. L'UIC a mis au point un guide pour l'adaptation des lignes existantes à la prise en compte de la biodiversité. Les mesures préconisées incitent, par ordre de possibilité, à éviter les zones protégées, réduire l'impact de l'infrastructure, restaurer les habitats ou les déplacer [2]. En France, SNCF Réseau suit le principe "**Eviter, Réduire, Compenser**". Le gestionnaire d'infrastructure accorde une certaine importance à la continuité écologique à travers ce qu'on appelle les « **trames vertes et bleues** ». Il s'agit de concevoir des réservoirs de biodiversités et des corridors écologiques afin de **reconstruire les habitats impactés par des infrastructures** très imperméables. Cela peut prendre la forme de tunnels pour le passage des animaux avec par exemple les « batrachoducs » pour les amphibiens, des passerelles pour les mammifères ou des nichoirs. [3]

Le groupe a également fait évoluer ses pratiques sur l'entretien des abords de voie avec, par exemple, la **fin de l'utilisation du glyphosate** depuis 2021 [4], augmentant le coût du traitement de la végétation. Le respect de la biodiversité passe également par le choix des matériaux utilisés dans l'infrastructure. En effet, certaines substances, comme la **créosote**, produit utilisé pour protéger les traverses en bois des champignons et l'humidité, présentent une grande toxicité à la fois pour la santé humaine et sur l'environnement. Ce produit, très utilisé sur les lignes de chemin de fer est un dérivé du charbon, proche du goudron. Il est reconnu comme cancérigène et biocide. Il s'agit de plus d'un polluant invasif qui se répand dans l'eau, l'air et les sols [5]. SNCF Réseau a récemment mis au moins **des méthodes alternatives** à la créosote pour protéger les traverses bois avec l'usage d'huiles cuivrées.



Fig. 58 - Reméandrement des cours d'eau et recreation du lit dans les ouvrages de la LGV Rhin-Rhône

Source : SNCF Réseau.

[1] Saarlouis Rail et SNCF Réseau signent un contrat à un milliard d'euros, Moselle TV, janvier 2025.

[2] UIC, UIC Guidelines on Managing Railway Assets for Biodiversity, mai 2023 [lien]

[3] SNCF Réseau, La démarche biodiversité de SNCF Réseau, novembre 2023 [lien]

[4] Groupe SNCF, Préserver les ressources et limiter nos nuisances, mars 2023 [lien]

[5] AFD, Étude d'impact de l'interdiction de la créosote sur les projets de réseaux, mai 2023 [lien]

2. Matériel Roulant

2.1 Les enjeux de l'électrification

L'électrification du réseau structurant est un enjeu primordial pour décarboner le secteur ferroviaire, en réduisant par exemple les circulations ferroviaires thermiques, de voyageurs ou de marchandises. Les lignes non-électrifiées supportent seulement **14 % des circulations** (en trains.km) et **5,5 % des voyageurs.km** pour **60% des émissions de CO2** du secteur.

L'électrification des lignes avec l'installation de caténaires représente cependant un investissement financier important. Par exemple, l'électrification de la ligne Gretz-Armainvilliers-Provins jusqu'à Nogent-sur-Seine (80 km en double voie) a coûté environ 200 millions d'euros en 2022 (2,5 millions d'euros par kilomètre de double voie) [1]. De fait, ces investissements se justifient uniquement pour des **trafics suffisants**, notamment sur des axes structurants. L'électrification des lignes deviendra d'autant plus pertinente que celles-ci seront circulées.

Les **rames bimodes** "thermiques/électriques" comme les Régiolis ou certaines séries d'AGC restent néanmoins des moyens utiles pour les exploitants afin de relier les localités non-électrifiées, sans opter pour du matériel exclusivement thermique sous des sections de ligne avec caténaires.

Des solutions à hydrogène existent pour se passer des trains diesel sur les lignes les moins fréquentées. Toutefois, ces solutions sont moins efficaces énergétiquement que l'électrification : les trains à hydrogène nécessitent trois fois plus d'électricité que les trains à batterie pour parcourir une même distance. [2] Sur les petites lignes, **l'électrification partielle (ou frugale)** peut également constituer une solution alternative à une électrification complète, et moins coûteuse. Certains tronçons électrifiés permettraient alors une recharge de trains à batterie à leur passage.

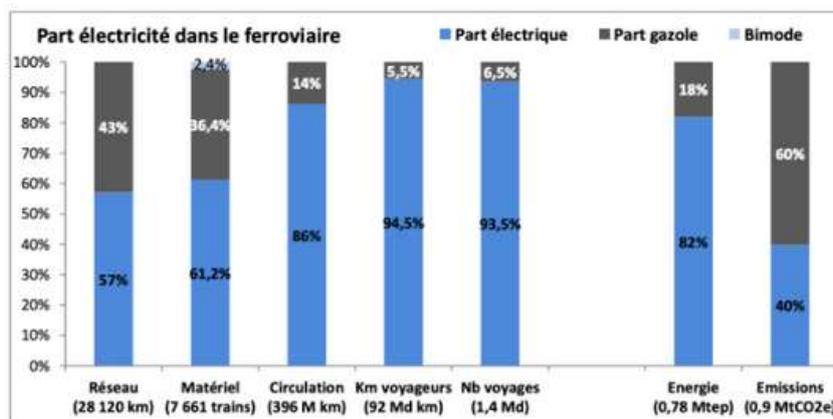


Fig. 59 - Part de l'électricité dans les trafics SNCF, les consommations d'énergie et émissions du ferroviaire en 2017.

Source : Aurélien Bigo, 2020

[1] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.111

[2] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.117

Les alternatives au train diesel

Les **trains à batterie (BEMU)**, fonctionnent avec de l'énergie électrique stockée dans des batteries, rechargées en gare ou en parcourant une section électrifiée. Leur autonomie n'est actuellement que de 80 km et leur temps de recharge est important. Ils ne sont donc pas adaptés au transport de marchandises ou de voyageurs sur de trop longues distances.

Des **rames hybrides** sont en cours d'expérimentation par SNCF Voyageurs et Alstom, comme en région Grand Est, sur la ligne Strasbourg-Sarreguemines. Ces rames fonctionnent avec deux moteurs thermiques (au lieu de 4 après rétrofit) et récupèrent l'énergie du freinage pour permettre une économie de consommation d'énergie de près de 20% grâce à des batteries. Cette solution reste un bon compromis face aux trains à batteries dotés d'une faible autonomie et nécessitant des installations de rechargement extrêmement coûteuses.

Les **rames à hydrogène (FCMU)** font l'objet de nombreuses recherches du côté des constructeurs, Alstom étant pionnière dans ce domaine. Dans ce type de train, l'énergie est stockée sous forme de gaz (H₂) puis transformée en électricité par une pile à combustible pour alimenter des moteurs électriques. Leur autonomie est plus grande que celle des trains à batterie, proche de celle des trains diesel. Les inconvénients de cette technologie sont le coût et la consommation d'énergie, mais elle bénéficie d'un temps de rechargement équivalent au mode diesel. Pour une même distance, une rame hydrogène consommera trois fois plus d'électricité qu'une rame à batterie [1]. L'ADEME, en 2020, identifie 34 lignes françaises sur lesquelles l'utilisation de trains hydrogène serait pertinente par rapport à l'électrification des voies [2]. SNCF et les Régions avaient lancé le projet TER H₂ visant à faire circuler les premiers trains hydrogène bimodes d'ici 2026 en France.

Ces trains fonctionneraient à la traction électrique sur les tronçons avec caténaire et à l'hydrogène sur les tronçons non-électrifiés.

L'utilisation d'**agrocarburants** est également une option envisagée par les industriels. SNCF estime une baisse de 60 % des émissions de GES avec l'usage d'agrocarburant. Cette solution consiste simplement à remplacer le diesel par du carburant B100, en ajustant la maintenance de ces rames. Cependant, les ressources agricoles requises pour ces agrocarburants ne permettent pas de les considérer comme une alternative durable au diesel : il faut quarante fois plus de surface agricole que de surface de panneaux photovoltaïques pour fournir l'énergie requise pour faire rouler un train sur un kilomètre [3]. De plus, les autres modes, notamment l'aérien, ont besoin de quantités importantes de ces combustibles pour réaliser leur transition énergétique. Le rapport de Pour un Réveil Ecologique sur le secteur aérien souligne d'ailleurs l'importance d'augmenter l'usage des SAF (Sustainable Aviation Fuels). Il pourrait donc être préférable de s'en passer dans le secteur ferroviaire, pour lequel d'autres technologies existent [4] (hormis pour les trains-travaux) mais peuvent constituer une solution transitoire avant un éventuel renouvellement du matériel roulant.



Fig. 60 - Train automoteur hybride en expérimentation

Source : Alstom, SNCF, 2023.

[1] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.117

[2] ADEME, 2020, Etude sur les perspectives du train hydrogène en France, synthèse, p.4

[3] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.120

[4] Pour un réveil écologique, rapport secteur aérien

Les premiers tests du train à hydrogène

L'Allemagne, en partenariat avec Alstom, finance une expérimentation avec 14 trains à hydrogène de type « Coradia iLint » en circulation depuis 2 ans sur le réseau Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV) dans l'Etat de Basse-Saxe. Le bilan est mitigé [1], certaines pannes perdurent au niveau des piles à combustible mais Alstom assure travailler à leur amélioration et leur fiabilisation. Il s'agit en effet de la toute première expérimentation à grande échelle en Europe. Pour autant, certains Länder allemands comme le Bade-Wurtemberg [2] ne souhaitent pas s'orienter vers cette solution du fait d'un coût « jusqu'à **80 % plus cher** que les options électrifications des lignes et train hybride à batterie » d'après une étude. En France, des obstacles liés aux **normes de sécurité** seraient encore à franchir pour l'homologation de trains à hydrogène [3].

L'objectif affiché est de sortir de la traction diesel d'ici 2030 [4], la SNCF s'étant plutôt fixé cet objectif à l'horizon 2035 avant de **sortir complètement de la motorisation thermique en 2050**.



Fig. 61 - Coradia iLint

© ALSTOM SA 2023. C. Fleury | Coradia iLint™

Le comparatif entre hydrogène et trains à batterie en matière d'impact environnemental et de coût nous montre que la technologie à batterie est plus intéressante. Au-delà de son efficacité énergétique, la question de la **production de l'hydrogène** est problématique : aujourd'hui, il est produit à **95% en France par des sources émettrices de CO2** (charbon ou méthane). Une étude des autorités allemandes sur la ligne Baden-Württemberg montre que sur les différentes solutions étudiées, l'hydrogène n'est jamais la meilleure solution en termes d'autonomie et de coût [1].

En revanche, certaines AO pourraient se montrer réticentes à acheter du matériel neuf alors que les investissements consentis dans le matériel actuel n'ont pas été amortis. Le **rétrofit** peut constituer alors une solution intermédiaire plus intéressante financièrement pour décarboner du matériel diesel à l'occasion des grosses opérations de maintenance dites « mi-vie » (survenant 15 à 20 ans après la mise en service des rames).

Certaines rames de type AGC se situent dans ce cas de figure (hormis pour les X73500, qui restent trop chers à rétrofiter avec des batteries). Une première expérimentation est d'ailleurs en cours en Nouvelle-Aquitaine, menée par Alstom et SNCF Voyageurs : une rame de type AGC a été rétrofitée pour devenir bimode batterie/caténaire avec **une autonomie de 80 km en mode batterie**.



Fig. 62 - Automoteur bimode (batterie ou caténaire) rétrofité en expérimentation

© ALSTOM SA 2023 /ATD Live

[1] Face à l'échec des trains à hydrogène d'Alstom, l'Allemagne retourne au diesel, H2 mobile, novembre 2024 [lien]

[2] En Allemagne, la Basse-Saxe ne recommande plus de trains à hydrogène, pas assez compétitif, Ouest France, aout 2023 [lien]

[3] D'après Vincent Delcourt, Directeur Développement et Performance Technologique du Groupe SNCF.

[4] Ademe, étude perspectives trains hydrogène en France, septembre 2020

[5] Trans-Missions, 2023, 10 étapes pour améliorer le système ferroviaire français, p.118

La transition écologique des industriels du matériel roulant

Les industriels disposent d'une marge de manœuvre assez faible pour décarboner leur activité. On distingue 3 scopes d'émission pour évaluer l'impact carbone des entreprises :

- Le scope 1 concerne les émissions directes de GES.
- Le scope 2 concerne les émissions indirectes liées à l'énergie utilisée (ex : électricité consommée).
- Le scope 3 concerne les autres émissions indirectes : relatives aux fournisseurs, au transport etc. mais également l'utilisation du matériel roulant dans le cas des constructeurs ferroviaires.

Pour donner un ordre de grandeur, pour Alstom, les répartitions des émissions CO2 entre les scopes est

le suivant sur l'année 2022/23 : 179 kT CO2 pour les scopes 1 et 2, 6786 kT CO2 pour le scope 3 amont (chaîne d'approvisionnement et fournisseurs) et de 29 000 kT CO2 pour le scope 3 aval (utilisation des produits) soit 80 % des émissions totales du groupe [1].

Alstom s'est engagé à réduire de 40% les émissions des scope 1 et 2 d'ici 2030 par rapport à 2020. Les leviers dont ils disposent pour cette réduction sont l'éco conception (cf. page suivante) ou encore l'utilisation d'énergie renouvelables sur leurs sites industriels.

La réduction du scope 3 passe en majorité par la réduction des émissions relatives à l'exploitation du matériel roulant, qui représente une grande majorité des émissions de l'entreprise.

Réduire son empreinte carbone en tant qu'exploitant : l'exemple de la RATP

Le groupe RATP est présent dans plus de 780 villes dans le monde. En Île-de-France, elle exploite les métros, des tramways, les RER A et B et de nombreuses lignes de bus. Ces activités émettent chaque année 890 000t de CO2 sur les 3 scopes, le parc de bus étant la première source de gaz à effet de serre du groupe. A ce titre, elle a engagé conjointement avec Île-de-France Mobilités une politique de renouvellement de sa flotte de bus avec un parc 50% électrique/50% bio-GNV.

Les modes ferrés exploités par la RATP sont 100% électriques. Le renouvellement du parc de métro permet des réductions de consommation énergétique comme 17% d'économie grâce aux nouveaux « MP14 » de la ligne 14. L'automatisation permet de réduire encore les consommations électriques en réduisant l'allure des trains en heures creuses et en équipant à terme l'intégralité

des lignes de système de récupération d'énergie au freinage, réinjectée ensuite en ligne. Le bilan carbone est une exigence demandée par l'entreprise dans les appels d'offres pour le renouvellement du matériel roulant avec des clauses contractuelles laissant place à l'innovation pour la décarbonation en cours de contrat.

Le groupe RATP mène également cette politique d'économie d'énergie dans ses infrastructures et notamment ses ateliers de métro avec une baisse de plus de 20% d'électricité consommée depuis 2015. Au global, l'entreprise revendique une baisse de 14% de la consommation dans tous ses ateliers. Enfin, le groupe RATP a mis en place sur la ligne 11 un système de « pompe à chaleur » pour les immeubles parisiens ayant pour source la chaleur émise par les rames dans les tunnels du métro.

[1] Document d'enregistrement Universel Alstom 2023

2.2 L'éco-conception et recyclabilité du matériel roulant

Les enjeux environnementaux doivent être pleinement intégrés dans la conception du nouveau matériel roulant. Les industriels semblent être en ordre de marche pour développer des solutions qui vont dans ce sens. Alstom utilise près de **25% de composants recyclés dans ses nouveaux matériels**. Le choix des matériaux est réfléchi selon leur analyse de cycle de vie : Alstom a par exemple réduit de **35% l'impact environnemental de ses sièges**. Ils offrent également la possibilité de les réparer [1]. L'industriel prévoit également d'utiliser de l'acier bas carbone dans ses trains.

Le groupe Alstom vise "l'éco-conception" de 100% de ses produits d'ici 2025, contre 65% en 2023 [2].

La recyclabilité du matériel roulant est également un enjeu particulièrement important car ils contiennent des matières valorisables. A la SNCF, les matériels roulants en fin de vie sont démantelés puis valorisés. Les pièces en bon état sont réutilisées dans la maintenance des véhicules en service. Les autres matériaux de base sont transformés : par exemple l'acier est refondu pour servir dans la construction.

En moyenne **55 000 tonnes de matériaux sont valorisées chaque année** [3]. Les trains Transiliens de SNCF Voyageurs sont recyclés à 95% de leur masse sur les voitures et 98% pour les locomotives [4]. Le démantèlement est assuré par l'entreprise publique.

Les industriels produisent des matériels roulants conçus pour être recyclés [1]. Ainsi, Alstom annonce que **92% de ses produits vendus sur l'année 2023-24 peuvent être réutilisés ou recyclés**. Les matériels sont conçus pour être démontés et accompagnés de manuels de fin de vie afin de garantir cette recyclabilité. Le TGV M améliorera encore sa recyclabilité puisque **97% des matériaux utilisés** pourront être recyclés en fin de vie du matériel [5].

Ces engagements concrets et les ambitions affichées de la part des différents groupes sont particulièrement encourageants quant à la décarbonation du matériel roulant ferroviaire.

[1] L'éco-conception - une démarche au service de la mobilité durable, ALSTOM [\[lien\]](#)

[2] Ensemble vers un avenir bas carbone, le rail, mars 2023 [\[lien\]](#)

[3] La SNCF, un acteur de l'économie circulaire, mars 2024 [\[lien\]](#)

[4] TRANSILIEEN SNCF INTENSIFIE LE RECYCLAGE ET LA VALORISATION DE SES MATERIELS ROULANTS, Transilien Communiqué de presse, mars 2022 [\[lien\]](#)

[6] "Planète Voyages" : pour une mobilité plus écologique, SNCF Voyageurs, Novembre 2024 [\[lien\]](#)

2.3 Le fret ferroviaire encore dépendant de la traction thermique

Le fret ferroviaire reste de loin le moyen de transport le plus décarboné : en eqCO₂/tonnes.km, le ferroviaire est **100 fois moins émetteur** que l'aérien et **7 fois moins que le transport routier** [1]. Cependant, des progrès restent à faire en particulier dans la traction ferroviaire. En effet, **25% des parcours du fret ferroviaire en France se fait en mode thermique** [2].

Bien que celle-ci reste conditionnée à l'électrification des lignes parcourues, le choix du mode de traction diesel reste très privilégié, d'autant que la crise énergétique a amplifiée ce choix en dépit de la traction électrique devenue hors de prix avec les divers crises géopolitiques. De plus, les **ITE sont souvent branchés sur des lignes non-électrifiées**, le choix de la traction diesel est alors plus intéressant. Compte tenu des coûts et du temps d'installation que peut représenter l'électrification d'une ligne, il convient donc de se tourner vers des solutions de traction innovantes pour présenter une alternative au mode thermique.

Plusieurs compagnies de fret ferroviaire européennes font appel désormais à **des locomotives bimodes** permettant des circulations en traction diesel ou électrique sans recourir à un changement de matériel roulant, et donc plus de flexibilité. Leur coût onéreux n'est pas supporté par les opérateurs puisque ces derniers font de plus en plus appel à des **sociétés de location** (ROSCO) assumant ainsi les risques liés à l'amortissement et à leur valeur résiduelle.

D'autres solutions sont aussi envisagées dans le Schéma Directeur pour le fret ferroviaire de 2021 :

- L'utilisation de GNV ;
- Locomotives aux agrocarburants ou hybrides ;
- La conception de solutions électriques légères et frugales ;
- Le développement de locomotives à hydrogène ou hybrides.

L'essor des locomotives bimodes en Europe

De nombreuses compagnies européennes de fret ferroviaire ont choisi d'utiliser des locomotives bimodes, en location dans la majorité des cas, afin d'acheminer les marchandises de leurs clients. Elles présentent l'avantage majeur de pouvoir circuler sur les réseaux électrifiés et non électrifiés, en traction électrique ou diesel avec une autonomie et une puissance suffisante pour tracter les plus gros convois. Le constructeur suisse Stadler fournit notamment la plupart de ces locomotives partout en Europe grâce à son modèle Eurodual, d'une puissance de 6MW (électrique) ou 2,8MW (diesel) [3].



Fig. 63 - Locomotive Stadler Eurodual

Source : Stadler [3]

[1] Ademe 2023 <https://www.carbone4.com/analyse-faq-fret>

[2] Ministère chargé des transports, Stratégie nationale pour le développement du fret ferroviaire, septembre 2021 [[lien](#)]

[3] Stadler, Leadership in performance – EURODUAL [[lien](#)]

Conclusion de Partie

La décarbonation du secteur ferroviaire est **très avancée** du fait d'avantages intrinsèques au système comme le contact roue-rail et un mix électrique français peu carboné grâce à l'énergie nucléaire. Néanmoins, certains postes d'émission disposent de marges de progrès comme l'infrastructure ferroviaire ou les matériels roulants thermiques encore utilisés.

A mesure que le secteur global des transports se décarbone, via la voiture électrique ou l'usage de biocarburants, **la compensation des émissions dues à la construction de nouvelles infrastructures ferroviaires, plus particulièrement les LGV, devient incertaine** si les procédés ne se décarbonent pas, sans parler des effets sur l'artificialisation des sols et les ruptures de trames vertes et bleues, difficilement corrigibles. Leurs multiplications doivent être remises en question, de surcroît au regard des coûts faramineux à consentir. Il est cependant possible d'atténuer ces émissions via des solutions plus écologiques (ciment bas-carbone, rails recyclés...), mais **plus chères**, que les entreprises du BTP tentent de promouvoir, mais que **les gestionnaires d'infrastructures ne favorisent pas encore assez**, d'après les acteurs rencontrés. Pour la maintenance, la majorité des trains-usines et des locomotives de manœuvre fonctionnent au diesel, mais leur décarbonation reste coûteuse du fait des petites séries, bien que **des solutions à base d'agrocarburants** peuvent constituer des solutions transitoires.

La décarbonation des matériels roulants thermiques est également un enjeu important pour les opérateurs ferroviaires. Ces trains fonctionnant en général sur des lignes peu fréquentées et non-électrifiées. La solution de l'électrification reste limitée aux lignes du réseau structurant ou les lignes pour lesquelles du trafic fret et voyageurs justifient de tels investissements. Pour circuler sur les petites lignes, des solutions existent. Certains

trains automoteurs sont équipés d'une **motorisation bimode**, majoritairement au diesel, mais des solutions à base **de batterie ou d'hydrogène** sont en expérimentation. Des systèmes plus légers, avec une infrastructure allégée, sont destinés à une utilisation plus locale et limitée du fait de la suppression des contraintes d'interopérabilité. Enfin pour le fret, les **locomotives bimodes (électrique ou diesel) se multiplient en Europe**, permettant de transporter des convois toujours plus lourds, partout.

Enfin, la **réutilisation des matériaux** provenant des infrastructures (rails, ballast...) ou du matériel roulant en fin de vie, dont la recyclabilité avoisine les 100%, renforce la volonté de la filière ferroviaire à poursuivre ses efforts dans la décarbonation du secteur.

En revanche, ces investissements dans l'innovation, engendrant des coûts fixes importants, ne doivent pas porter atteinte à la **compétitivité du train**, déjà largement décarboné, et entraver son développement et la standardisation du système ferroviaire à l'échelle européenne.

III. Quels financements ?

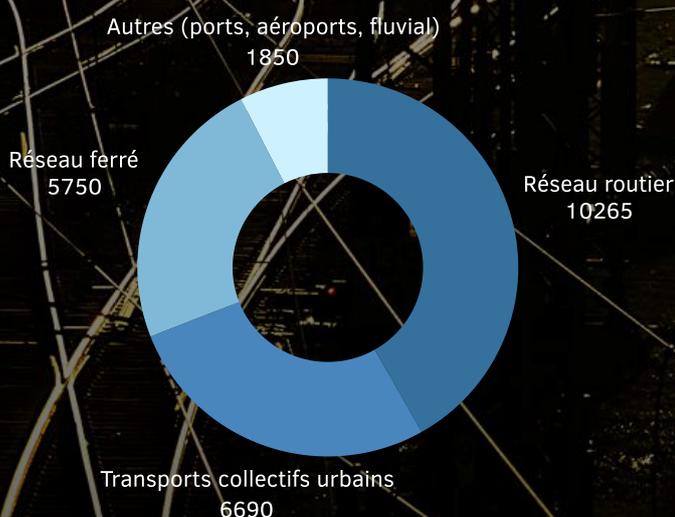


Fig. 64 - Investissements (en millions d'€) en infrastructures de transport en 2023 (Bilan annuel des transports, SDES, 2024)

La modernisation du système ferroviaire français et l'augmentation de l'offre de trains nécessitent des investissements importants sur un temps long. Notamment, les péages ferroviaires est de loin la plus grosse source de financement de la modernisation et de la régénération du réseau.

Cependant, cette forte charge financière pesant sur les exploitants ferroviaires a mis en place un cercle vicieux de paupérisation, des péages élevés incitant à réduire l'offre de trains en circulation. Un financement public régulier permettrait d'une part de baisser les péages et les billets pour l'utilisateur, d'autre part d'augmenter les investissements.

Une dépendance moindre aux redevances d'infrastructure pour financer le réseau rendrait ce dernier moins vulnérable aux chocs conjoncturels. Le temps long de l'industrie ferroviaire et l'urgence caractérisée de rajeunir l'infrastructure poussent les acteurs publics à trouver de nouvelles sources de financement pérennes. Divers leviers existent aussi bien au niveau du secteur ferroviaire qu'au niveau d'autres secteurs plus polluants. Au titre de la décarbonation des transports, quels leviers mobiliser pour financer le développement du ferroviaire ?

1. Les mécanismes de financement des infrastructures de transports

Le financement public des infrastructures du RFN

SNCF Réseau est le principal financeur direct du RFN. Le gestionnaire d'infrastructure national bénéficie de plusieurs sources de financement sous forme de subventions, en plus des recettes propres qu'elle génère.

En premier lieu, SNCF Réseau perçoit des **recettes liées aux circulations ferroviaires**, c'est-à-dire aux redevances payées par les entreprises ferroviaires faisant circuler des trains sur le RFN. Celles-ci

représentent **87% du chiffre d'affaires** de l'entreprise sur l'exercice de l'année 2023, avec en sus les subventions pour la compensation des redevances de circulations fret, représentant 8% du chiffre d'affaires. En 2022, SNCF Réseau (ci-dessous en pointillés bleus) était le gestionnaire d'infrastructure européen prélevant le plus de redevances de circulation au regard de la taille du réseau (hors SEA).

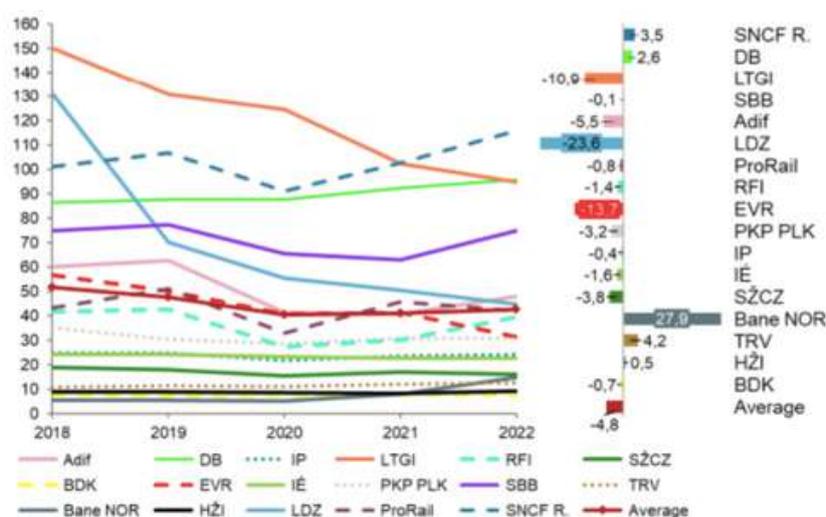


Fig. 65 - Revenus liés aux redevances ramenés à la taille du réseau et taux de croissance annuel des revenus

Source : rapport PRIME 2022

Ensuite, SNCF Réseau bénéficie du **fonds de concours de l'Etat** mis en place par la loi "Nouveau Pacte Ferroviaire" (NPF) de 2018. Le Groupe SNCF a versé à ce titre **984,77 millions d'euros** en 2023 de dividendes à ce fonds, dédié aux investissements dans l'infrastructure ferroviaire, ponctionné sur le résultat net du groupe en 2022 de **2,4 milliards d'euros**. Ainsi, SNCF Réseau a perçu en 2023, 1,03 milliards d'euros de ce fonds de concours, dont 604 millions d'euros provenant de ces dividendes [1].

A noter que ce fonds de concours est également alimenté au titre du financement de certains projets nationaux et du contrat de performance entre SNCF Réseau et l'Etat.

Outre le fonds de concours, SNCF Réseau perçoit également des **subventions d'investissement à hauteur de 4,33 milliards d'euros en 2023** de l'Etat via l'AFITF et des collectivités territoriales via les Contrats de Plan Etat-Région (CPER), pour financer

[1] Chiffres issus des rapports financiers du Groupe SNCF et de SNCF Réseau de 2023, publiés en 2024.

notamment les projets de développement, à hauteur de **30% environ** [1]. **Les projets de régénération ne bénéficient pas en général de ces financements externes**, le fonds de concours permet alors de financer ces opérations. L'exception demeure pour les projets de modernisation puisque ces derniers sont considérés financièrement comme des projets de développement mais englobant dans le même temps des opérations de régénération.

D'autres financements peuvent également alimenter ces projets de développement : **l'Union Européenne bénéficie de fonds spécifiques** pour financer de grands projets d'infrastructure, qu'il

s'agisse de nouvelles liaisons intra ou inter-états ou de modernisations. Par exemple, la ligne Gisors-Serqueux [2] a été rénovée et électrifiée (cf. encadré) pour 246 millions d'euros d'investissement dont un quart des financements provenant de l'UE. La ligne se voulait être une alternative au corridor historique entre Le Havre et Paris pour le transport de marchandises. Récemment, l'UE a annoncé le financement de plus d'une centaine de projets de transports **RTE-T** en Europe pour un montant total de **25,8 milliards d'euros sur la période 2021-2027** [3] comprenant 5 projets d'infrastructure ferroviaire dont le Lyon-Turin et GPSO.

Le Réseau transeuropéen de transport (RTE – T)

Le RTE-T est un programme de développement d'infrastructures de transport à l'échelle de l'Union Européenne. L'objectif est de fluidifier les connexions au sein de l'UE et concerne tous les modes de transport : ferroviaire, routier, fluvial et aérien. Le projet se concentre sur 9 couloirs prioritaires (cf carte). Le déploiement de l'ERTMS au niveau européen fait également partie du projet. L'UE contribue donc au financement de ces infrastructures structurantes jusqu'à un quart du montant total. Le financement européen se fait via le mécanisme pour l'interconnexion en Europe – Transport (MIE-T). En 2023, 20 projets français ont été retenus, soit 800 millions d'euros sur une enveloppe de 3.5 milliards. Parmi les projets ferroviaires, on retrouve la ligne nouvelle Montpellier Perpignan (LNMP), le Lyon Turin, GPSO ainsi que le projet Roissy Picardie [4].

L'objectif de l'Union Européenne est d'achever le réseau central d'ici 2030 et le réseau global d'ici 2050, avec une attention particulière donnée aux liaisons ferroviaires manquantes qui sont principalement transfrontalières.



Fig. 66 - Carte du réseau RTE-T en 2021

Source : <https://www.telt.eu/>

[1] Senat, novembre 2023, Projet de loi de finances pour 2024 : Écologie, développement et mobilité durables, Rapport général n° 128 (2023-2024), tome III, annexe 11, volume 2

[2] SNCF Réseau, Modernisation de la ligne Serqueux-Gisors, janvier 2024 [lien]

[3] L'UE investira un montant record de 7 milliards d'euros dans des infrastructures de transport durables, sûres et intelligentes, Commission Européenne, juillet 2024 [lien]

[4] Mécanisme pour l'Interconnexion en Europe – Transports (MIE-T), décembre 2019 [lien]

Les financements privés

Les financements de projet peuvent également impliquer des capitaux privés via les **PPP**. Ce mode de financement, similaire à celui des autoroutes, est assez plébiscité pour les grandes infrastructures de transport nécessitant des investissements conséquents que les pouvoirs publics ne peuvent assumer seuls. Ainsi, en échange de l'attribution d'une concession de longue durée ou du paiement d'un loyer par les pouvoirs publics, des sociétés de financements sont montées, notamment grâce aux

Le financement des projets urbains

Certains projets urbains, comme le tramway de Reims ont également bénéficié d'un financement par **PPP**. Mais ce sont bien souvent les collectivités locales qui assurent le financement de ces nouvelles infrastructures, grâce notamment à des leviers de taxation locale comme le **Versement Mobilité**, en plus des dotations de l'Etat.

Le Grand Paris Express (GPE), le projet colossal de construction de lignes de métro automatique en Île-de-France, a bénéficié, du fait de son ampleur, d'un mode de financement peu commun. Celui-ci se compose en partie de **taxations locales** des entreprises implantées sur le territoire francilien avec un **fléchage vers un fonds de concours publics dont la Société du Grand Paris bénéficie** pour financer le projet.

Les redevances des opérateurs

Les entreprises ferroviaires doivent s'acquitter de différentes **redevances** auprès du gestionnaire d'infrastructure si elles souhaitent faire circuler des trains sur le réseau en question. Les barèmes de tarification des redevances sont établis annuellement par SNCF Réseau pour le RFN (hors LGV SEA) et figurent dans le Document de Référence du Réseau, accessible à tous, stipulant plus globalement les règles d'utilisation du RFN. Ces barèmes doivent être validés systématiquement par l'ART afin de s'assurer du respect des procédures de construction de ceux-ci, notamment en termes de transparence et d'indépendance vis-à-vis des autres entités du Groupe SNCF.

prêts bancaires, aux fonds d'investissement ou encore capitaux d'entreprises du BTP, et financent les phases de conception et de réalisation des travaux d'infrastructure. Le recours aux PPP fut particulièrement fréquent ces dernières années pour la **construction de LGV** : SEA fut le PPP mobilisant le plus de capitaux privés avec un financement à hauteur de 50% soit environ 3,8 milliards d'euros.

De plus, et c'est ce qui fait sa particularité, la SGP, le véhicule financier du GPE, a la capacité de s'endetter massivement et d'amortir les investissements consentis sur une longue durée, jusqu'en 2070. Mais ce mode de financement pose question à plusieurs égards notamment en considérant l'**explosion des dépenses du GPE**, dont le coût total est passé de 22,6 milliards d'euros à 35,1 milliards d'euros entre 2013 et 2017.

La LOM autorise désormais la constitution de telles sociétés de projet sous forme de **Société Publique Locale (SPL)** permettant de garantir le financement d'un projet ferroviaire sur le long terme notamment en y fléchant des recettes de taxes spécifiques.

Comme le souligne le rapport PRIME à l'été 2024, SNCF Réseau est l'un des gestionnaires d'infrastructure européens **aux péages les plus chers**. Ces écarts considérables s'expliquent par la politique de la France de faire payer une plus grosse partie du coût complet de l'infrastructure ferroviaire à ceux qui l'utilisent : l'entreprise ferroviaire, donc *in fine*, l'utilisateur. PRIME (figure 68) montre une absence de subventions publiques directes dans la modernisation et la régénération du réseau

Les composantes tarifaires d'un péage

Type de redevance		Typologie des coûts
Redevance de circulation (RC)	Prix unitaire fonction du service de transport et de l'utilisation réelle du réseau	CDI : coût marginal d'entretien, d'exploitation et de renouvellement du réseau (hors coûts des installations électriques)
Redevance de circulation électrique (RCE)	Prix unitaire fonction de l'utilisation réelle des installations électriques	CDI : coût marginal d'entretien et de renouvellement des installations électriques
Redevance pour le transport et la distribution de l'énergie de traction (RCTE - composante A)	Prix unitaire fonction de la consommation réelle en courant de traction électrique	CDI : coût marginal de la fourniture de l'énergie électrique au titre de la compensation des pertes des systèmes électriques depuis les sous-stations jusqu'aux points de captage des trains
Redevance de marché (RM)	Prix unitaire ou forfait fonction des segments de marché avec modulation éventuelle	Tout ou partie du coût fixe
Redevance d'accès (RA)	Forfait	Tout ou partie du coût fixe
Redevance particulière (RP)	Prix unitaire fonction de la circulation sur des sections définies	Tout ou partie des coûts d'investissement ou des déficits des projets spécifiques
Redevance de saturation (RS)	Prix unitaire fonction de la circulation sur les sections déclarées saturées	Incitation financière visant la bonne utilisation du réseau

Fig. 67 - Synthèse de l'affectation des coûts par redevance

Source : Document de Référence du Réseau 2025 - Version 3 du 12 septembre 2024

Les différentes redevances sont calculées en fonction de divers paramètres : le mode de traction, le type de service, la longueur du parcours, la consommation énergétique, etc. C'est le cas des redevances de circulation (RC), de circulation électrique (RCE) et de transport et distribution de l'énergie (RCTE). Il s'agit de redevances reflétant le coût variable d'une circulation ferroviaire, plus largement le coût marginal, c'est-à-dire le coût de production finançant l'entretien du réseau, les services de circulation et l'électricité, payé par l'exploitant.

Les redevances de marché (RM), d'accès (RA) et particulière (RP) sont des majorations forfaitaires imputées au renouvellement du réseau et à l'amortissement de sa modernisation, autrement dit le coût complet.

L'Etat prend en charge depuis la régionalisation (voir encadré) la redevance d'accès (RA) (sauf pour IDFM), qui a subi une augmentation continue depuis ces dernières décennies. La redevance de marché (RM) est payée par l'Autorité Organisatrice de Transport pour les services conventionnés : l'Etat pour les TET, les Régions pour les TER. Elle a également fortement augmenté selon les territoires. Aujourd'hui, la limite en RA et RM reste floue mais les Régions subissent de plus en plus le poids budgétaire de la RM qui augmente d'années en années.

La figure ci-contre montre qu'en France, les pouvoirs publics financent la régénération du réseau (CAPEX) contrairement à la maintenance (OPEX). Au global, le financement public du réseau (hors développement) est 2 fois en moindre que la moyenne européenne.

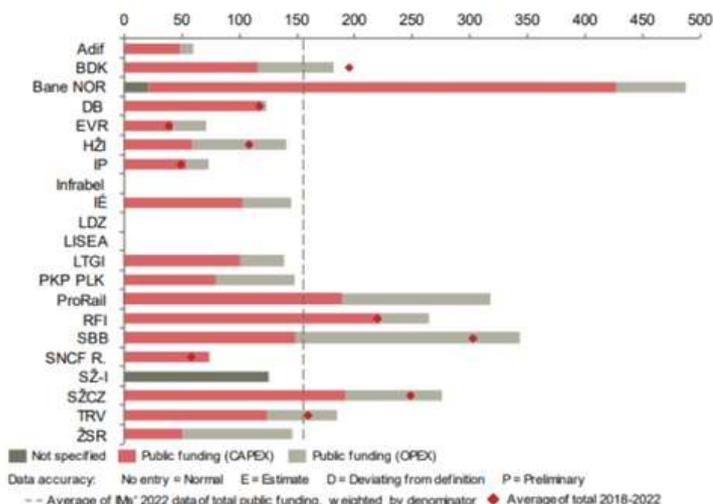


Fig. 68 - Financement public OPEX/CAPEX ramené à la taille du réseau et taux de croissance annuel des financements.

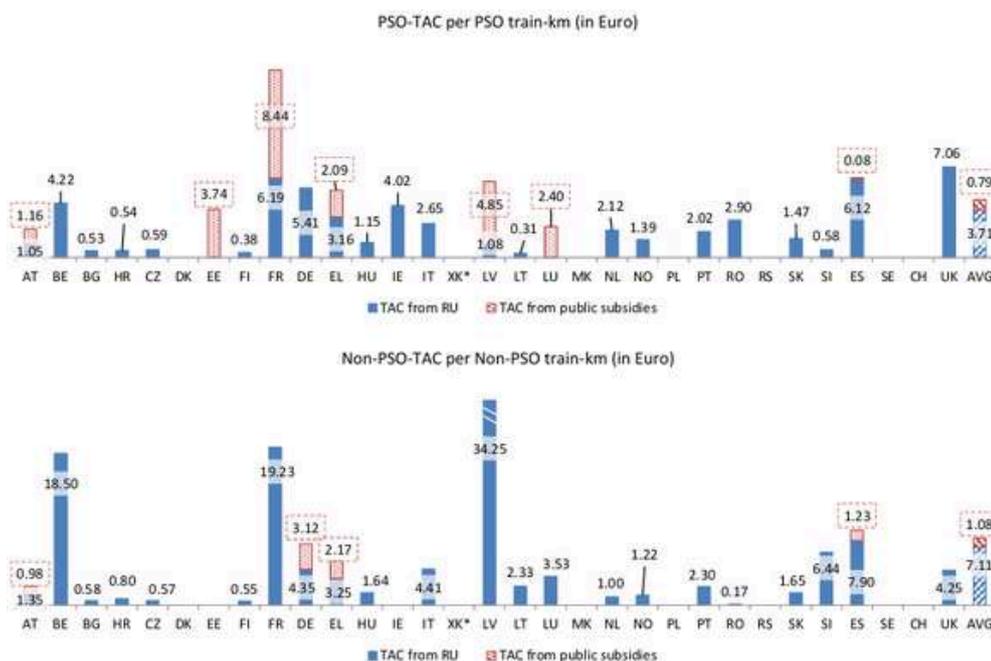
Source : Rapport PRIME 2022.

IRG-Rail propose un autre angle attaque : les péages français sont les plus élevés de l'UE (SLO et conventionné) ramenés au train-km, mais la France est le pays qui subventionne le plus les péages des services conventionnés. Il s'agit en l'occurrence du cumul des RA et RM payés respectivement par l'Etat et les AO.

Fig. 70 - Redevances d'accès payés par train-km en 2022

Source : 12th Annual Market Monitoring Working Document, IRG-Rail, Mars 2024.

TAC = Track Access Charges
PSO = Public Service Obligations
RU = Railway Undertaking



On remarque ensuite sur la figure 69 que les revenus provenant des péages pour les trafics passagers sont bien supérieurs en France que dans les autres pays européens, qui subventionnent davantage leurs infrastructures que leurs services (souligné notamment dans le rapport "TET d'avenir" dit aussi "Duron" en 2015).

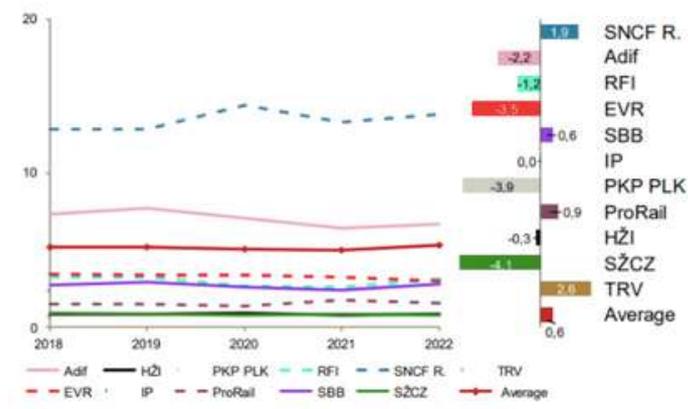


Fig. 69 - Revenus provenant des péages ramenés au trafic passager et taux de croissance annuel des revenus.

Source : Rapport PRIME 2022.

Ainsi, les péages SLO ne sont pas subventionnés contrairement aux péages des services conventionnés. Malgré tout, eu égard à la taille du réseau, la part public de financement de la régénération reste en deça de la moyenne européenne alors même que la France est en retard sur ce plan.

Pour le fret ferroviaire, SNCF Réseau applique des remises compensées via des **subventions** de la part de l'Etat, d'où les faibles revenus provenant des péages du fret d'après la figure ci-dessus. Il convient également d'indiquer que ces graphiques incluent les redevances de circulation sur LGV, sensiblement plus élevées que sur un réseau classique, **l'entretien étant plus cher**.

La question des péages ferroviaires pour le transport de voyageurs est un enjeu de taille pour la filière, en particulier sur les lignes à grande vitesse où il représenterait 40% du prix du billet. D'après une étude de SIA Partners pour l'AFRA, **une baisse du coût des redevances des circulations sur les LGV permettrait une baisse des prix des billets de train** (ce marché étant ouvert à la concurrence), une fréquentation des trains en hausse et donc une baisse des émissions de CO2 grâce à du report modal. Pour le gestionnaire d'infrastructure, l'élasticité prix-demande serait telle sur ces péages que la baisse unitaire serait compensée à termes par la hausse du trafic, et impliquerait *in fine* une augmentation des recettes de 10%. Cela serait conditionné par une compensation temporaire des pertes directes induites par cette baisse affectant le financement de l'entretien des voies du RFN. Une telle politique suppose également **une disponibilité du matériel roulant** à l'heure où l'industrie ferroviaire fait face à une certaine tension de ses capacités de production.

Enfin, le paradigme coût complet/coût marginal des péages ferroviaires implique une question autrement plus politique sur **la légitimité du financement du réseau ferroviaire**. Si, à l'instar des autres pays européens, la France souhaitait seulement répercuter le coût de production d'un sillon sur les opérateurs ferroviaires, c'est-à-dire son coût marginal, **le contribuable devrait alors financer les travaux d'entretien et de régénération du réseau**.

L'étude de SIA Partners propose déjà une telle mesure dans des proportions plus limitées mais une baisse de 20% des péages sur la LGV Paris-Lyon serait un manque à gagner d'environ 100 millions d'euros chaque année pour SNCF Réseau, que l'Etat devrait alors subventionner.

Au-delà du sujet politique du coût complet de l'infrastructure ferroviaire, d'autres leviers existent pour financer le réseau de manière optimale, comme en témoignent les diverses catégories de redevance, avec notamment **une tarification de la congestion ferroviaire** (voir figure 67).

Les circulations ferroviaires peuvent s'effectuer en Unité Simple (US) ou Unité Multiple (UM), c'est-à-dire avec une ou plusieurs rames automotrices attelées, afin d'augmenter la capacité du train et de mutualiser la traction sur des tronçons communs. L'écart entre les redevances payées en US ou UM reste en revanche négligeable, incitant les entreprises ferroviaires à privilégier des circulations en UM afin de diminuer les coûts fixes. C'est le cas notamment sur la LGV Paris-Lyon (33,5 €/km en US, 34,4 €/km en UM). **La question de l'impact d'une telle tarification sur les fréquences et l'offre horaire à destination des clients se pose**. Une **tarification au siège** pourrait rééquilibrer ces écarts mais en évitant une hausse des coûts trop conséquentes pour les circulations en UM.

Les services librement organisés constituent **un poste de recette important pour les gestionnaires d'infrastructures** au regard notamment d'une utilisation du réseau français à grande vitesse deux fois inférieure à celle du réseau italien. Ceux-ci permettent ainsi dans le même temps le financement de **la régénération des infrastructures du réseau classique**.

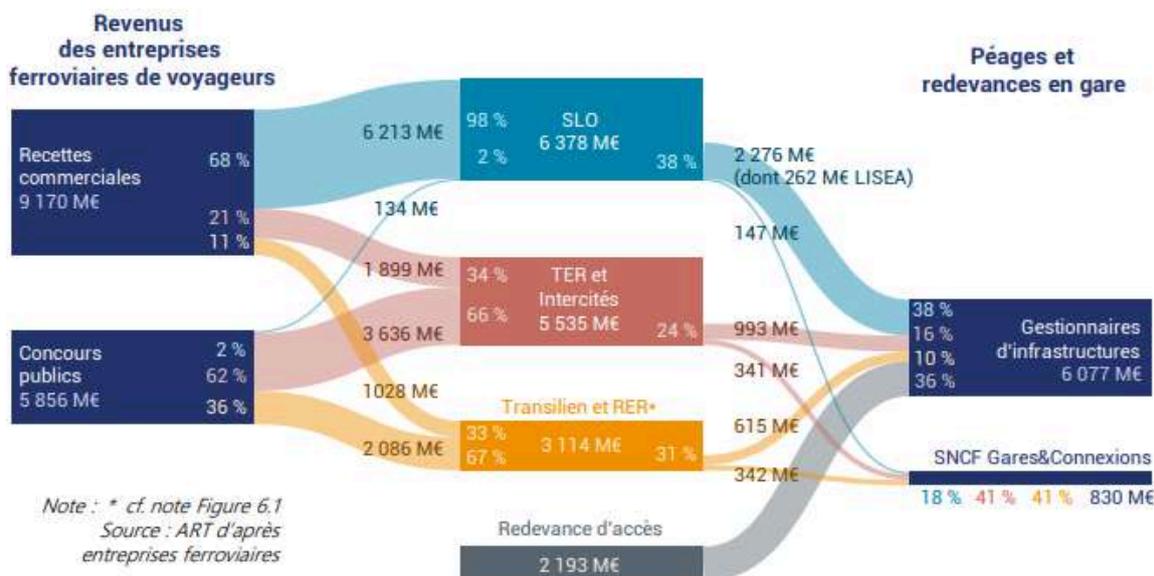


Fig. 71 - Structure des revenus et péages des services voyageurs par activité en 2022

Source: ART, 2024

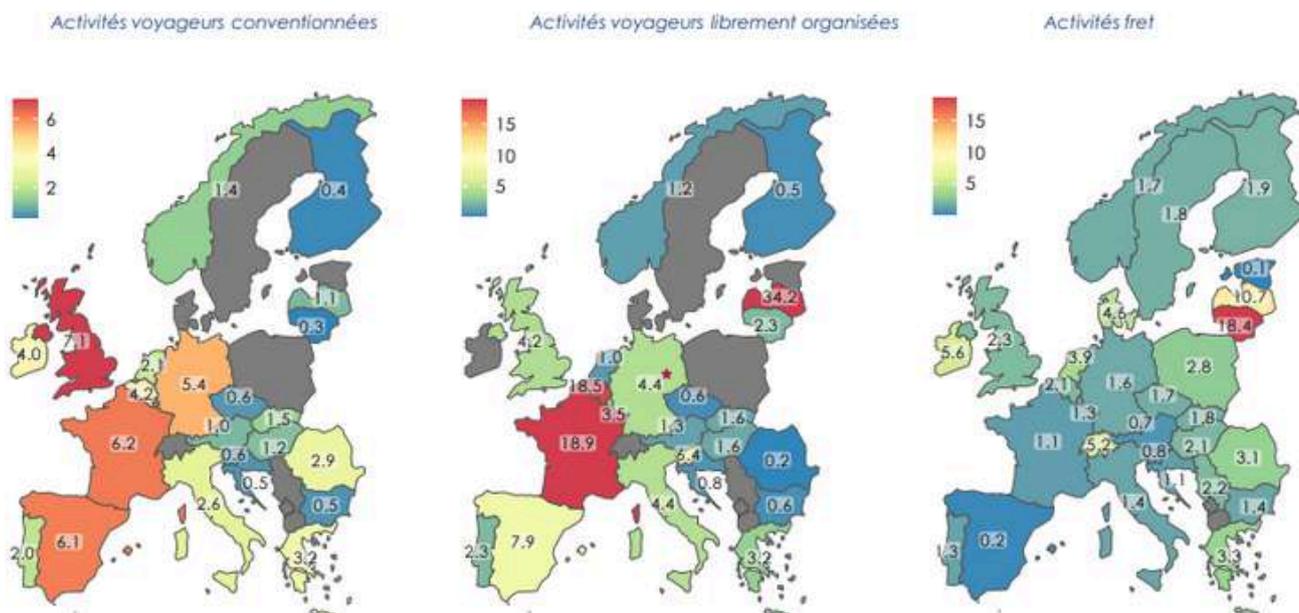


Fig. 72 - Redevances d'infrastructure en Europe par activité en euros/train-km en 2022

Source: ART, 2024

A noter que le péage représente un coût de 3,7 € aux 100 km en France pour un usager des services à grande vitesse, 2,7 € en Espagne, 1,8 € en Italie, et 1,7 € en Allemagne. [1]

Envisager une baisse des péages pourrait amener une réduction des moyens pour la régénération et le développement du réseau si les pertes de SNCF Réseau ne sont pas compensées. Cependant, une

telle baisse pourrait engendrer une augmentation du trafic ferroviaire et donc des recettes d'infrastructure à plus long terme. Ces péages élevés pénalisent aussi bien les opérateurs SLO que les opérateurs de services conventionnés, qui se voient contraints avec les autorités organisatrices de réduire leur offre de transport, devenue difficile à financer.

[1] ART, 2024, "Marché européen du transport ferroviaire en 2022 », p.9.

2. Les leviers externes de financement

1er levier : taxer le kérosène (et plus largement l'aérien) ?

L'idée d'une taxation du kérosène, nécessaire au fonctionnement des avions de ligne, est souvent mise en avant afin notamment de **freiner la croissance du trafic aérien et de rendre l'avion plus cher**. La Convention de Chicago, signée en 1944, a longtemps été invoquée par les lobbys aériens pour souligner le caractère illégal d'une telle mesure. Pourtant, l'article 24 de la Convention stipule : « Le carburant, les huiles lubrifiantes, les pièces de rechange, l'équipement habituel et les provisions de bord se trouvant dans un aéronef d'un État contractant à son arrivée sur le territoire d'un autre État contractant et s'y trouvant encore lors de son départ de ce territoire, sont exempts des droits de douane, frais de visite ou autres droits et redevances similaires imposés par l'État ou les autorités locales. »

Autrement dit, **il ne s'agit que d'une interdiction de taxation douanière à l'arrivée ou au départ d'un avion afin d'éviter une double taxation**, et non d'une interdiction de taxation « à la pompe ». Certains pays ont en revanche signé des accords bilatéraux afin d'**interdire complètement toute taxation**. Ces exonérations de taxation relèvent ainsi davantage d'une **dépense fiscale** puisqu'elles reposent sur une politique nationale délibérée. [1]

L'Union Européenne laisse la possibilité depuis 2003 de taxer le kérosène des vols internes voire de passer des accords bilatéraux entre deux pays pour une taxation minimum [2]. **Taxer le kérosène est donc possible et légal, et pourrait rapporter gros : à 33 centimes le litre de kérosène taxé, les Etats engrangeraient annuellement 18 milliards d'euros chaque année [1]**. Quand bien même, des accords bilatéraux demeureraient moins efficaces qu'une réglementation à plus grande échelle (de l'UE par exemple) pour **éviter les distorsions de concurrence entre compagnies**. Mais une telle mesure semble en l'état **irréalisable** au vu du nombre de parties prenantes à l'échelle internationale.

En France, en 2025, le gouvernement Bayrou a déclaré être favorable à une **hausse de la taxe de solidarité des billets d'avion (TSBA)** pour tous les voyages au départ d'un aéroport du pays, malgré l'opposition des compagnies aériennes. Cette mesure a été finalement **adopté et appliquée** à partir du 1er mars 2025. Si le gouvernement espère dégager environ **800 millions d'euros de recettes pour endiguer l'endettement publique**, une réflexion à plus long terme doit être immédiatement initiée afin de **pérenniser cette taxe et la flécher pour financer les modes de transport les moins polluants** comme le ferroviaire.

[1] Ferdi, Dama A-A., Dequiedt V., de Ubeda A-A. & Rota-Graziosi G., La taxation des carburants de l'aviation civile comme source de financement à destination des pays vulnérables, p.16.

[2] Pourquoi le kérosène des avions n'est-il pas taxé ?, RTBF, décembre 2015 [[lien](#)]

2ème levier : mettre en place des péages urbains ?

Les péages urbains nourrissent les réflexions autour des politiques publiques depuis des années pour résoudre les **problématiques de congestion du trafic automobile et de pollution**. Certaines villes ont déjà sauté le pas : Oslo, en 1990, mit en place ce dispositif dans le but de dégager des financements pour ses infrastructures. Plusieurs enseignements peuvent en être tirés : **le fléchage des recettes sur des projets d'investissements pour les transports publics locaux, une tarification lisible, un large choix d'abonnements, une mise en place progressive et limitée dans le temps** contribue à **une meilleure acceptation sociale** des péages [1]. De nouvelles inquiétudes demeurent néanmoins quant aux moyens modestes de conducteurs utilisant leurs véhicules en ville notamment dans le cadre de leur métier (artisans, infirmiers.ères...), en particulier en cas de tarification **discriminant les véhicules électriques et thermiques**. La ville de Lyon avait expérimenté le péage urbain sur le tronçon nord du périphérique dans les années 1990, non sans difficulté.

Bien que le principe du pollueur-payeur semblait susciter l'adhésion, **l'efficacité des péages dans la réduction des nuisances n'était pas perçue** et les **coûts liés à la voiture pour les collectivités** n'étaient pas dans les consciences. [2]

Dans tous les cas, la mise en place d'un péage urbain doit faire l'objet **d'un processus démocratique et d'un débat public** afin de communiquer sur les bénéfices d'une telle mesure. Elle doit néanmoins s'accompagner d'une réflexion sur une tarification adaptée aux bourses les plus modestes tout en prenant en compte des paramètres liés au volume, au poids, à la motorisation des véhicules, à l'horaire de passage, etc.

En janvier 2025, **la ville de New-York fut la première ville américaine à instaurer un péage urbain** dans une optique de réduction des embouteillages.

3ème levier : augmenter le Versement Mobilité ? [3]

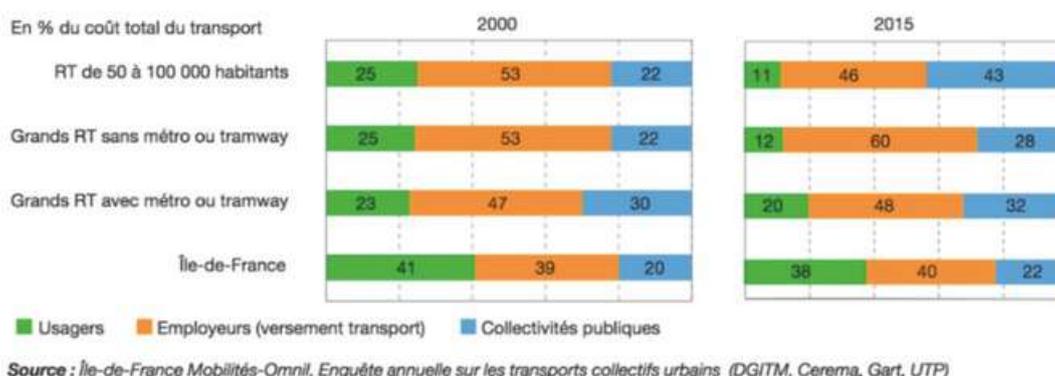


Fig. 73 - Répartition des sources de financement des transports publics dans les agglomérations françaises de plus de 10 000 habitants.

Source : Ile-de-France Mobilités

[1] « Les péages urbains en Norvège : Oslo et Trondheim », Certu, IAURIF, DREIF, Let, 2002.

[2] « L'acceptabilité du péage urbain : un sondage sur Lyon et Marseille », Certu, mars 2000.

[3] Informations tirées du cours de Monsieur Pierre Zembri, professeur à l'ENPC, directeur de recherche au LVMT.

Le Versement Mobilité constitue la **principale taxe affectée aux transports collectifs**, en particulier pour subventionner leur exploitation. En effet, cette taxe payée par les employeurs, **bénéficiaires indirects de ces dessertes**, constitue environ la **moitié du financement des transports publics**, avec les subventions des collectivités sur leurs fonds propres et les recettes.

Les prix des billets n'ont que très peu augmenté ces dernières décennies, sans être indexé à l'inflation. [1] En conséquence, **la part de financement par les usagers (via les recettes) a diminué**, parfois drastiquement lorsque certaines collectivités ont également baissé leur tarifs voire instauré la gratuité comme à Dunkerque. Mais certaines collectivités ont rééquilibré ces écarts tout en continuant d'investir.

4ème levier : profiter de la fin des concessions autoroutières ?

Les autoroutes sont depuis le milieu des années 2000 sources de controverses. L'Etat décidait de concéder une très large partie de son réseau autoroutier, dont elle restera propriétaire en louant ses infrastructures et dont la gestion a été léguée à des sociétés privées percevant les péages. Cependant, **l'Etat aurait bradé ses actifs**, estimé à l'époque à 16,5 milliards d'euros, pour des investissements atteignant 22 milliards d'euros d'action, au profit finalement des sociétés concessionnaires et de leurs actionnaires. De plus, un rapport du Sénat de 2020 estime à 78 milliards d'euros les dividendes générées par les sociétés concessionnaires entre 2006 et 2036, et qu'**à partir de 2024, les dividendes perçus par les actionnaires sont considérés comme des surprofits au regard d'une rentabilité cible de 8%**. On estime que cette rentabilité atteindrait 11% à la fin des contrats de concessions [3]. L'enjeu pour l'Etat est ainsi de capter ces surprofits avant la fin des concessions, sachant que les sociétés n'auraient plus de gros investissements à consentir.

La métropole lyonnaise ne subventionne les tarifs qu'à hauteur de **50% de leur prix environ** (grâce à leurs fonds propres et le VM) et dispose du **réseau de transport urbain le plus fréquenté** hors Île-de-France.

Ainsi, augmenter le taux du VM risque davantage de contraindre les entreprises avec des taxes supplémentaires, alors que ces dernières sont déjà tenues de **payer la moitié de l'abonnement de transport de leurs employés**. Afin d'augmenter l'offre de transport, une réflexion doit être entamée sur la tarification et son financement, à l'heure des contraintes budgétaires et d'un coût des transports publics perçu comme supérieur à celui de la voiture individuelle. [2]

L'ART n'est pas de cet avis [4] : elle estime le taux de rentabilité interne du point de vue des contrats de concession à 7,9%, **si ces sociétés réalisent les derniers investissements de remise en état** pour lesquels elles se sont engagées. Selon l'interprétation des clauses contractuelles, entre 0,4 et 5,1 milliards d'euros d'investissements seraient dus par ces sociétés en plus d'1,2 milliard d'euros de remise en état. L'enjeu pour l'Etat est donc **d'éclaircir ces obligations**. Deux chemins se profilent : soit les sociétés concessionnaires ont une politique d'investissement ambitieuse et se conforment aux recommandations de l'ART, soit elles s'engagent sur un strict minimum pour maximiser leurs dividendes que **l'Etat cherchera à ponctionner**. Il convient de noter que ces sociétés n'ont pas d'intérêt à investir en fin de concession, puisque ces dépenses ne seront probablement pas amorties du fait du risque d'un changement d'attributaire.

[1] D'après Patrick Jeantet, Président de la FIF, ancien PDG de SNCF Réseau

[2] VM, un diagnostic sans complaisance, Guy Bourgeois, TI&M N°549

[3] Concessions d'autoroutes : l'Etat veut « réinventer le modèle », Les Echos, novembre 2024 [\[lien\]](#)

[4] ART, Fin des concessions d'autoroutes historiques : le maintien de l'équilibre économique des contrats nécessite de préciser à brève échéance les obligations des sociétés concessionnaires, Communiqué de presse, novembre 2024 [\[lien\]](#)

La **mise en concurrence des concessions autoroutières entre 2031 et 2036** constituera également une **opportunité pour l'Etat** de revoir le modèle économique du réseau routier actuellement concédé. L'enjeu doit être de tendre vers une gouvernance favorable à la compétitivité de l'offre, pour **dégager des moyens supplémentaires** par rapport à l'existant et ainsi financer le réseau ferroviaire.

Parallèlement, **une meilleure internalisation des externalités liées au transport routier** pourrait être une source complémentaire de recettes. Notamment, le coût du transport routier de marchandise devra augmenter à l'avenir, que ce soit pour **financer sa propre transition** comme pour redonner de la compétitivité aux alternatives ferrées et fluviales.

Conclusion de Partie

La mécanique des redevances de circulations des infrastructures ferroviaires demeure encore aujourd'hui **floue et très inertielle**. Pourtant, la majeure partie du financement de la modernisation et de la régénération du réseau repose sur ces péages.

Aussi bien pour les services librement organisés que les services conventionnés, **les péages français sont les plus hauts d'Europe** ramenés à une circulation alors que **les investissements publics dans la régénération sont parmi les plus faibles**. De surcroît, l'offre de transport se trouve inhibée avec un degré d'utilisation du réseau moindre. Les péages de TGV financent eux bien au-delà que le simple entretien des LGV.

A l'heure où le réseau a plus que jamais besoin d'investissements, la politique actuelle sur les redevances d'infrastructure doit être remise en question pour sortir de ce **cercle vicieux** menant droit à une paupérisation du train.

Des pistes existent : conditionner la baisse des péages à une augmentation des investissements par les Régions, moduler les péages selon la saturation des lignes, faire payer en fonction de la capacité, etc.

Cette question du coût du transport par la route ne peut se concevoir que dans le **cadre européen**, alors que certains pavillons étrangers assurent une large partie du transport de marchandise dans l'hexagone. Le prix de l'énergie et des salaires des conducteurs routiers sont au centre de cette équation. En ce qui concerne les péages, la directive **Eurovignette** autorise des tarifications différenciées selon le poids, les émissions de polluants ou de CO2 des poids lourds. **Ces leviers doivent être mobilisés.**

Mais les péages ne suffiront pas.

Au titre de la décarbonation des transports et de l'urgence climatique, **le ferroviaire doit pouvoir prétendre à des financements externes**, en particulier provenant des modes de transports les plus polluants, de manière équitable.

Les **péages urbains** sont une réponse locale aux problématiques de financement des transports publics et notamment ferroviaire, avec des effets connus sur la congestion routière et la pollution de l'air, à condition d'une mise en place **progressive, juste et collective**.

Pérenniser la taxe sur les billets d'avion, flécher la TICPE, les recettes de la directive Eurovignette ou d'autres ressources fiscales de compensation des émissions carbone sont **des leviers mobilisables immédiatement** afin de permettre d'investir le milliard d'euros manquant annuellement pour le réseau ferrée.

La légitimité de la subvention du secteur ferroviaire est au cœur du débat de la conférence "Ambition France Transports". **Prioriser nos investissements renforcera la crédibilité du ferroviaire pour financer sa remise en état et sa modernisation.**

A high-speed train is shown from a front-facing perspective, positioned on a production line in a large industrial facility. The train is white with a black front panel and two large, illuminated headlights. The background features a complex network of metal beams, overhead cranes, and a high ceiling with skylights. A yellow crane arm with the number '99-21' is visible at the top. The overall atmosphere is industrial and modern.

IV. Promouvoir et pérenniser l'industrie ferroviaire

Les besoins financiers du secteur ferroviaire sont évidents, le mur des investissements est devant nous afin de développer le train de manière efficace, partout où il sera pertinent.

Mais le secteur évolue dans le même temps : digitalisation, concurrence, compétitivité en Europe et dans le monde, décarbonation... La filière ferroviaire fait face à de nombreux défis qu'elle doit relever d'une part pour satisfaire les politiques publiques liées aux transports et d'autre part contribuer de manière durable à l'activité économique de la France.

L'industrie ferroviaire aura besoin de bras et de nouvelles compétences. Le temps long inhérent au secteur demande également une visibilité des investissements sur le long terme. Quelles pistes pour améliorer l'attractivité du secteur ? Quelles imaginaires gravitent autour du train ? Quel est l'état de l'art des formations dans la filière ? Comment rendre l'industrie ferroviaire plus compétitive et résiliente ?

1. Les imaginaires liés au ferroviaire, au voyage et à son industrie

La représentation populaire du ferroviaire en France est intimement liée à son **histoire** et son essor, à l'époque où les 6 compagnies privées du pays œuvraient pour le développement du train et des territoires desservis, financés par la puissance publique. Le progrès technique, incarné par le chemin de fer, était alors source de **modernité**, pilier de la pensée saint-simonienne que Clive Lamming, historien du ferroviaire, résume en ces termes : « **Le bonheur par l'industrie, la paix par le commerce** ». Le train relie les campagnes à la ville, les paysans viennent y travailler. La France vit à l'heure ferroviaire et non plus à l'heure solaire. Le train est alors vecteur de richesse, de pouvoir, de contrôle et entérine ce qu'on appellerait le « jacobinisme » ou une certaine idée d'**une France centralisée et administrée par Paris**, cœur du réseau ferroviaire. Charles de Freycinet parachèvera ce réseau grâce à son plan éponyme, afin de relier toutes les sous-préfectures françaises au rail.

« L'amour sans limite de nos élus pour le rail » de Jean-Pierre Orfeuillat prendrait alors sa source dans ce « mythe » ou du moins ce **passé glorifié** et encore ancré dans l'imaginaire politique où **le train désenclavait les territoires, constituait un puissant outil de structuration territoriale** dans les politiques publiques pour atteindre cet idéal égalitaire républicain [1]. Encore aujourd'hui, cette idée persiste dans la population française, en particulier dans les territoires ruraux : la présence d'une gare de chemin de fer « **rassure** » davantage qu'un Aribus et témoigne la présence d'un État presque « providence ».

Le train de nuit concentre finalement toutes les strates de l'imaginaire ferroviaire français : partir une nuit vers des destinations lointaines, le temps de rencontres, de rêves bercés aux rythmes des « tac-tac », dévoilant un ferroviaire plus mystérieux, plus inquiétant, une « bête humaine » ?

La **littérature** ou encore le **cinéma** ont en leur temps aussi contribué à façonner une certaine vision du ferroviaire, celui d'antan, incarnée par des héros de romans d'Emile Zola, par le célèbre Hercule Poirot dans le *Crime de l'Orient-Express* ou plus récemment dans la saga Harry Potter. Enfin, le train de nuit rappelle l'avènement des congés-payés, bien que l'automobile ait progressivement pris le dessus pendant les Trente Glorieuses.

À ceci s'ajoute aujourd'hui de nouveaux concepts introduits par la **sobriété**, à savoir l'éloge de lenteur, de la contemplation et du voyage bas-carbone, auxquels les jeunes Occidentaux favorisés sont particulièrement sensibles et participent au renouveau du train de nuit en France et en Europe. Voyager ne se résumerait plus à un déplacement d'un point A à un point B, comme en avion.

Une exception majeure demeure cependant puisque cette vision fantasmée du train cohabite depuis maintenant plus de 40 ans avec un **ferroviaire plus rapide, plus moderne, innovant, incarné par le TGV**, afin de relier des grandes métropoles qui se densifient, au détriment des territoires ruraux. Le TGV permet à l'époque de dépoussiérer le train, lent, ringard, bruyant et le transformer en monstre de vitesse, pulvérisant années après années des records toujours plus fous, jusqu'à 574,8 km/h. Cette quête de vitesse a redonné au train un **certain faste, un enthousiasme populaire** venant presque résumer l'innovation dans le ferroviaire à cette composante. Ce n'est pas pour rien que le TGV est devenu un **fleuron industriel français** au même titre que l'A380, qui pourtant n'est pas plus rapide que ces homologues mais « simplement » plus massif. Les trains également sont devenus de plus en plus capacitaires, à l'image du RER A et des MI09, du Regio2N, des trains de banlieue en général. Pourquoi ne pas en faire un fleuron, au même titre que d'autres innovations ?

[1] Bruno Revelli, « Un effet de structuration des territoires ? Le rail comme outil et symbole pour « faire région » en Occitanie », p.54.

Le transport urbain ferroviaire ne suscite pas la même fascination que le transport de moyenne et longue distance, bien que le TGV fasse encore figure d'exception puisque certains passagers comme les cadres en ont un usage quasi quotidien. Le train de banlieue, comme le métro, est moins rapide, s'arrête régulièrement, en gare ou « pour régulation », est peu sûr, sale et bien moins confortable : pourquoi faire de la première dimension de notre « métro, boulot, dodo » un fleuron industriel ? Les métros automatiques viennent éventuellement nuancer cette assertion puisqu'ils sont fréquents et sans conducteur... Nous y voilà. Le ferroviaire et ses grèves. Le ferroviaire et ses maudits syndicats de cheminots privilégiés. Le ferroviaire corporatiste qui prend en otage les vacances des Français, pourra-t-on lire dans certains médias.

Le ferroviaire a cette particularité d'être plus souvent exhibé quand celui-ci est défaillant plutôt que lorsqu'il est le fruit de progrès techniques et d'innovations. Défaillant au sens davantage organisationnel que technique soit dit en passant, sans parler des nombreuses catastrophes climatiques qui se multiplient. La sécurité du système est progressivement devenue un acquis pour les passagers, sans imaginer les

innombrables conséquences techniques que cela implique. Personne n'oserait imaginer la possibilité d'un accident ferroviaire avant de monter à bord d'un train, ce n'est peut-être pas aussi vrai pour l'avion ou la voiture. **La sécurité ferroviaire constitue pourtant le fondement des principes techniques régissant le système et la préoccupation majeure des acteurs du secteur.** Mais cette complexité du système engendré par cette culture de la sécurité face aux risques ferroviaires reste imperceptible aux yeux du grand public, en témoignent certains événements récents ayant mis en lumière la fiabilité des dispositifs d'arrêt automatique des trains.

Les Français sont éminemment attachés au train, peut-être plus que dans certains pays. Ils adorent le détester, le fantasmer, le contempler, parfois le regretter. Fétichisme ? Nostalgie ? Il écrit aujourd'hui un nouveau récit, celui de la sobriété, du voyage lent mais veut également attirer de nouveaux adeptes, pour le transformer de l'intérieur, le transcender vers la modernité, celle du tout digital, sans jamais vraiment renier ce qui l'a forgé, son histoire.

Vers une remise en question de la quête de vitesse

Si le TGV est une avancée technologique considérable, qui fait la fierté de la filière ferroviaire française, il ne faut pas oublier que cette quête effrénée de vitesse a des revers. Le TGV, tout comme l'avion, est source d'inégalités sociales : le TGV bénéficie surtout aux cadres. Une enquête de l'ART de 2019 indique que les CSP+, qui représentent 10% de la population française, constituent environ la moitié des utilisateurs de TGV. De plus, la création de lignes à grande vitesse crée de nouveaux besoins et permet à certains, en grande partie des cadres qui bénéficient du télétravail, d'habiter toujours plus loin de leur lieu de travail et de faire des distances domicile-travail qui auraient été impossibles avant l'arrivée du TGV. La majorité du trafic présent sur une ligne nouvelle est davantage induit qu'issu d'un report modal des

autres modes vers le train. Autrement dit, la création de la ligne crée un nouveau besoin et les déplacements augmentent par effet rebond.

Le monde en contraction dans lequel nous vivons exige sobriété et questionne nos besoins de déplacements et de vitesse.

Le voyage sur le temps long demanderait d'ajuster nos vies, nos impératifs personnels mais aussi professionnels. L'idée d'un "temps de trajet responsable", des jours de congés supplémentaires pour les employés qui se rendent en vacances en train ou à l'occasion d'un déplacement professionnel, inciterait les entreprises à reconsidérer les déplacements de leurs salariés. Cela impliquerait aussi de modifier nos modes de vie et nos imaginaires liés au voyage.

2. Les formations universitaires et professionnelles certifiantes

Le mur des investissements dans le ferroviaire est tel que des moyens financiers conséquents seront nécessaires pour mener à bien tous les projets, mais ne pourront suffire sans **des moyens humains tout aussi importants**. Le recrutement et le développement de compétences dans tous les sous-systèmes ferroviaires deviennent un enjeu crucial pour l'industrie et les exploitants ferroviaires. L'ADEME anticipe des besoins d'emploi en augmentation respectivement de 25% et 20% pour le transport ferroviaire de voyageurs et de marchandises à l'horizon 2030 [1]. De même, la filière ferroviaire aurait besoin chaque année de près de **800 ingénieurs** alors que les écoles n'en fournissent qu'entre 200 et 400 en moyenne [2]. L'offre de formation reste **méconnue** du grand public et encore très concentrée chez les entreprises recruteuses, en particulier au sein de la compagnie historique.

En effet, à l'instar d'autres industries comme le nucléaire, les entreprises ferroviaires entretiennent **une forte culture de la sécurité à toutes les échelles** aussi bien dans la conception des systèmes que dans l'exploitation. En particulier, les métiers opérationnels nécessitent des **formations certifiantes pour habilitier les titulaires à exécuter des tâches de sécurité**. Le Groupe SNCF est l'entreprise qui dispose naturellement du plus grand nombre de formations, eu égard à sa situation antérieure de monopole. Certains organismes de formation se sont en revanche montés depuis les processus d'ouverture à la concurrence, dans le fret ferroviaire en particulier, mais les entreprises de travaux ferroviaires sont également en mesure de former leur personnel aujourd'hui.

Les formations académiques dans la technique ferroviaire sont en revanche assez peu mises en valeur en France. Il existe quelques formations de niveau BAC PRO, BTS ou encore CAP avec des spécialisations ou des parcours en lien avec le

ferroviaire. Par ailleurs, la SNCF finance un « **CFA ferroviaire** » via l'AIJF (association pour l'insertion des jeunes dans le secteur ferroviaire) afin de former et potentiellement recruter des techniciens de niveau BAC PRO ou BTS dans la maintenance des systèmes électriques notamment.

De même, en ce qui concerne les licences, des **spécialisations** sont proposées par divers établissements comme l'Université de Lille avec une licence professionnelle dotée d'un parcours en maintenance des transports guidés ou plus récemment l'IUT de Nîmes avec un BUT GEII proposant une spécialisation en signalisation ferroviaire. Certains masters proposent également des parcours en lien avec le transport ferroviaire, pour la plupart accessibles après une licence de géographie, comme les masters avec mention Transport, Mobilité, Réseaux proposés par exemple par CY Cergy Paris Université ou encore l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées. De manière générale, de nombreux établissements publics comme des universités ou des écoles d'ingénieurs dispensent **des enseignements en lien avec les mobilités et la planification des transports**. L'ENTPE et l'ENPC disposent par exemple de filières dédiées à ces domaines.

L'ESTACA est la seule école d'ingénieurs en France à proposer un cursus en 5 ans dédié à **l'ingénierie du système ferroviaire**, mais ne forme qu'une trentaine d'étudiants par an. L'IMT Nord Europe forme également en alternance des ingénieurs spécialisés en **génie civil ferroviaire** avec des effectifs similaires à ceux de l'ESTACA. Enfin, l'ISAT propose un parcours de formation sur le thème des infrastructures et réseaux de transports.

Enfin, il existe un organisme de recherche dédié au ferroviaire, l'**Institut de Recherche Technologique (IRT) Railenium** à Valenciennes, développant avec les industriels français des solutions innovantes dans le domaine de la digitalisation plus particulièrement.

[1] KYU pour UTP – Diagnostic de la branche du Transport Ferroviaire.

[2] UTPF : https://www.youtube.com/watch?v=-x4d59YE_vM

3. Une industrie ferroviaire plus robuste et plus compétitive

En France, le développement de l'industrie ferroviaire a longtemps été provoqué par les deux entreprises historiques du pays, **SNCF et Alstom**, pour le ferroviaire conventionnel et à grande vitesse. Pour le transport urbain, les opérateurs historiques tels que RATP et SNCF ont également fortement contribué au développement des réseaux de transport métropolitains avec, bien souvent, Alstom assurant la fourniture du matériel roulant, mais également Siemens (anciennement Matra Transports) pour la fourniture des automatismes.

Parallèlement, les activités liées aux travaux ferroviaires étaient systématiquement l'initiative du gestionnaire d'infrastructure **SNCF Réseau**, qui pouvait également exécuter la majorité des opérations. **Une grande partie de ces activités sont désormais aujourd'hui externalisée** et effectuée par des grands groupes de BTP comme NGE (TSO), Eiffage (Eiffage Rail), Bouygues (Colas Rail) ou encore Vinci (ETF). Ces entreprises ont progressivement monté en compétences ces dernières décennies, donnant également naissance à d'autres acteurs comme Unifer Travaux Ferroviaires ou encore Saferail, spécialisé en signalisation et contrôle-commande. Néanmoins, **l'externalisation des projets de signalisation demeure moins rapide en raison de la complexité et du caractère hautement sécuritaire de telles installations.**

La France dispose enfin d'atouts importants en ingénierie ferroviaire et plus globalement en ingénierie des transports publics grâce à une diversité de bureaux d'études, indépendants ou appartenant à de grands groupes industriels.

Le développement des réseaux ferroviaires urbains en France, la fragmentation du monopole public SNCF amorcée depuis la séparation entre le gestionnaire d'infrastructure et l'opérateur historique et l'exportation du savoir-faire industriel français en matière de transports publics a donné naissance à **une diversité de nouveaux acteurs**

dans une filière actuellement en plein développement. Des **fédérations professionnelles** se constituent afin de structurer ce développement avec d'une part les opérateurs ferroviaires regroupés autour de l'UTPF (Union des Transports Publics et Ferroviaires) et d'autre part les industriels autour de la FIF (Fédération des Industries Ferroviaires). A noter également que l'ouverture à la concurrence du transport ferroviaire a permis également l'arrivée de nouveaux acteurs européens sur le marché français, rassemblés autour de l'AFRA (Association Française du Rail). De plus, des réflexions pour créer un « **GIFER** », une union française d'industriels plus large afin de rassembler un maximum d'acteurs autour de la filière, sont actuellement menées pour **faire valoir le savoir-faire français en matière de ferroviaire sur la scène européenne et internationale.**

La décarbonation des transports figure dans la **feuille de route** de ces fédérations, que ce soit d'un point de vue industriel pour apporter des solutions techniques innovantes et plus propres que d'un point de vue exploitant pour déployer ces solutions à moindre coût et verdir les flottes. La **digitalisation du système ferroviaire** via la CCR, l'ERTMS ou le DAC constitue également un enjeu majeur pour la **filière de compétitivité** vis-à-vis des autres modes de transport afin de **réduire les coûts d'exploitation tout en gagnant en performance.** En revanche, l'intégration de ces innovations au sein d'un système ferroviaire aux technologies datées et parfois hors-normes pose un certain nombre d'obstacles à surmonter.

En premier lieu, le rôle « d'intégrateur système » ou « d'ensemblier » a souvent été incarné par SNCF, en tant que gestionnaire d'infrastructure et opérateur, qui délégait à l'industriel la mise en œuvre de solutions techniques déjà identifiées, l'excluant de l'expression du besoin fonctionnel et des modalités d'installation/d'intégration.

Ces « sur-spécifications » peuvent inhiber la capacité d'innovation de l'industriel mais également la compétitivité du secteur entier à l'international, qui ne proposerait que des solutions « **franco-françaises** » peu adaptées au marché extérieur.

De plus, ces « sur-spécifications » peuvent aboutir à une surréglementation à l'échelle nationale, pouvant nuire d'une part à l'exportation de solutions innovantes mais également à **l'interopérabilité à l'échelle européenne**. A noter que l'UE prescrit déjà des normes ferroviaires via les STI, très régulièrement actualisées, déjà contraignantes pour les entreprises, garantissant le même niveau de sécurité des circulations ferroviaires en Europe.

Toutefois, le ferroviaire demeure aujourd'hui **une industrie du temps long** dont les coûts fixes, d'innovation notamment, doivent être amortis sur de longues durées du fait **des petites séries produites**. Une juste standardisation à l'échelle européenne permettrait aux entreprises industrielles de pouvoir créer des solutions en grande série, moins chères et plus compétitives, à condition que ces **normes demeurent stables dans le temps**. L'export au-delà du Single European Railway Area de ces standards reste un enjeu d'influence géopolitique des puissances européennes sur les pays émergents notamment.

Enfin, en plus de ces contraintes normatives et réglementaires, les entreprises industrielles expriment également un besoin de visibilité sur les projets d'investissements afin d'**investir dans de nouveaux moyens de production** comme des outils, du matériel lourd mais également afin de **recruter et former du personnel**. En particulier, les petites entreprises du tissu industriel ferroviaire français ne disposent pas des mêmes capacités d'investissement que les grands groupes. **Une programmation pluriannuelle nationale des investissements dans la régénération et la modernisation du réseau ferré (avec une garantie de financement) pourrait ainsi répondre à ces préoccupations.**

Le TGV comme modèle d'export?

Le TGV est un exemple frappant : le premier modèle conçu dans les années 1970 et mise en service au début des années 1980 fut le fruit des ingénieurs de la SNCF et fit du TGV le succès retentissant que nous connaissons aujourd'hui en France. Mais le TGV français n'eut un succès que très relatif à l'étranger. Chaque pays ayant développé son réseau à grande vitesse mobilisait son industrie locale à l'instar de Talgo, Siemens ou encore Kawasaki. Le TGV M, dernière génération de train à grande vitesse de SNCF Voyageurs, est quant à lui né d'une collaboration entre l'industriel Alstom et l'exploitant. Ce dialogue entre les deux parties a permis d'une part à l'exploitant d'acquérir des rames plus capacitaires, plus modulables et moins chères à maintenir et d'autre part à l'industriel de proposer sa solution à d'autres entreprises comme Proxima et de réutiliser certaines technologies déjà implémentées.

« Pour 100€ d'investissements dans le réseau ferré national, 80€ vont dans la filière industrielle ».

Matthieu Chabanel, PDG de SNCF Réseau, lors d'une conférence à l'ESTACA.

Ainsi la France, avec ses partenaires européens, doit adopter **un cadre de réglementation clair et stable** afin de permettre aux industriels de proposer des solutions innovantes, tout en veillant à garantir l'interopérabilité entre les États membres de l'UE, à l'image de l'ERTMS. Une telle politique doit permettre à l'Europe ferroviaire de rester compétitive face à la concurrence mondiale, et notamment chinoise, en standardisant ses solutions pour ainsi créer du volume. **Vers un « Airbus du ferroviaire » pour faire valoir le savoir-faire ferroviaire européen ?**

Le mot de la fin

Le train.

Le « tac-tac ». Le bruit sourd des voitures Corail. La voiture-bar un peu chère. Les gares « betteraves ». Les vacances. Les quatre notes d'un jingle bien connu. Plein de sensations que les Français chérissent.

Mais le ferroviaire, c'est aussi la décarbonation des transports, la sobriété énergétique, un fleuron industriel français, peut-être européen, l'aménagement du territoire, la sauvegarde de l'espace urbain, des milliers d'emplois, des compétences et formations à faire connaître et à développer, une Europe qui renforce ses liens...

Oui, c'est cher. Oui, il y a des priorités, des concessions à faire, car on ne pourra pas tout faire.

Nous avons donc tenté de dessiner ces priorités, non pas dans une logique prescriptive, mais pour contribuer à éclairer le débat sur la place du train dans notre société, son fonctionnement éminemment complexe, ses rouages que nous, étudiants et jeunes diplômés, ne connaissons encore que trop peu.

Mais nous sommes enthousiastes ! Enthousiastes pour l'avenir du rail, des transports, des mobilités, du rôle déterminant qu'ils occuperont pour une transition écologique désirable et efficace.

Le train.

Un choix démocratique.

Pour un réveil écologique.



**POUR UN REVEIL
ÉCOLOGIQUE**

Collectif Pour un réveil écologique

Mai 2025

 pour-un-reveil-ecologique.org

 contact@pour-un-reveil-ecologique.org

