

LES CO-BENEFICES DU FRET FERROVIAIRE

Éléments d'évaluation et propositions

Rapport pour l'Alliance « Fret Ferroviaire Français pour le Futur »



Altermind

22 juin 2020



Altermind est un cabinet de conseil aux dirigeants pluridisciplinaire, qui fonctionne selon une approche à 360 degrés et axée sur la recherche.

Nous mettons en synergie les dirigeants avec le monde universitaire et les experts afin de favoriser les solutions les plus efficaces et les plus créatives face à des problèmes complexes.

Nous assistons nos clients en combinant les compétences de nos consultants de haut niveau avec les travaux d'experts, de professeurs et de chercheurs, que nous identifions dans le monde entier grâce à notre moteur de recherche propriétaire, ASSET.

Nos bureaux sont basés à Paris, Londres, Bruxelles et Shanghai.

Altermind
38, avenue Hoche
75008 Paris
www.altermind.com

SYNTHESE

La sortie de crise combinée aux enjeux de long terme – autonomie stratégique, protection de l’environnement, lutte contre le changement climatique, sécurité sanitaire – impose d’optimiser chaque euro public engagé, en cherchant à produire le maximum d’effets positifs pour la société, qu’ils soient économiques mais aussi environnementaux et sanitaires.

Avec une part modale de 9%, très faible comparée à nos voisins européens et divisée par deux en 30 ans, le développement du fret ferroviaire en France constitue un vecteur puissant d’une telle politique, dans la mesure où il représente de trois à quatre fois moins d’externalités négatives comparativement au transport routier.

Regroupés au sein de l’alliance « Fret Ferroviaire Français pour le Futur » (4F), les acteurs de la filière estiment possible de doubler la part modale du fret ferroviaire à horizon 2030. La réalisation de cet objectif passe par l’amélioration de la compétitivité des opérateurs, un investissement additionnel dans l’infrastructure, estimé à environ 13 Mds € (dont une partie a également vocation à bénéficier au transport de voyageurs) et des mesures de soutien public renforcées, à hauteur de 200 M€ supplémentaires par an.

Dans ce contexte, le présent rapport, réalisé par Benoît Thirion (*partner* chez Altermind) et Patrice Geoffron (professeur d’économie à l’Université Paris-Dauphine – PSL), à la demande et pour le compte de 4F, identifie et évalue les «co-bénéfices» qui peuvent être attendus d’une augmentation de la part modale du fret ferroviaire et propose des pistes d’optimisation de ces derniers. Il s’agit ici d’apporter des éléments d’appréciation de nature à contribuer à la réflexion et à la décision publique.

Les bénéfices économiques du fret ferroviaire

Le développement du fret ferroviaire aurait un impact sur la croissance, par le biais de mécanismes économiques bien établis. A court terme, les investissements dans le réseau et, le cas échéant, le matériel roulant créent de l’activité et de l’emploi, avec des effets d’abord localisés et sectoriels, mais qui peuvent s’étendre au niveau national par le jeu du multiplicateur budgétaire. A plus long terme, l’amélioration du fret ferroviaire augmente la productivité globale des facteurs, grâce notamment à la diminution du temps de transports des marchandises, l’amélioration de la fiabilité ou encore des effets d’agglomération au niveau local.

Représentant aujourd’hui 22 000 emplois, la croissance du fret ferroviaire contribuerait également à la création d’emplois dans la filière ferroviaire (opérateurs de fret mais aussi constructeurs d’équipements ferroviaires et entreprises de travaux ferroviaires), avec un ancrage local fort. Elle ne dégraderait pas nécessairement l’emploi dans le secteur routier français, en créant de nouveaux besoins de pré- et post-acheminement (moins soumis à la concurrence internationale) et en participant d’une amélioration de la qualité des emplois. En tout état de cause, compte tenu des anticipations de trafic (+2%/an d’ici 2030), un doublement de la part modale du fret ferroviaire consiste à ce que le fer capte 2/3 de la croissance future et la route 1/3 environ.

Il est essentiel d’avoir à l’esprit que ces effets macroéconomiques seraient rehaussés dans le contexte économique actuel, marquée par une récession sans précédent depuis un siècle. Structurant pour l’industrie, le fret ferroviaire conditionne la réussite de la stratégie de relocalisations industrielles qui émerge après la crise : en cas de sous-investissement, un « déficit » de fret ferroviaire induirait des coûts majeurs pour la France et ses voisins européens. Le fret ferroviaire – qui présente l’atout très différenciant en Europe « low carbon native » – constitue un levier majeur dans la stratégie de neutralité carbone adoptée par les États et par de plus en plus de grands groupes industriels.

Les bénéfices environnementaux et sanitaires du fret ferroviaire

Un doublement de la part modale du fret ferroviaire en France d’ici 2030 est subordonné à la réunion de très nombreuses conditions, pour contrecarrer son érosion, jamais inversée, depuis le début de ce siècle. Parmi ces conditions, un investissement dans l’infrastructure, estimé à environ 13 Mds € par

SNCF Réseau, sera nécessaire, mais non suffisante *per se*, pour entrevoir un rebond progressif de la part modale du rail dans le transport de fret.

Compte tenu de l'importance d'un tel investissement, au sortir d'une crise inédite par sa nature et ses répercussions, l'appréciation de sa pertinence doit nécessairement prendre en compte tous ses effets, y compris, au-delà du multiplicateur de l'investissement public sur l'activité et l'emploi locaux, les bénéfices environnementaux et sanitaires.

A cette fin, dans le cadre d'une démarche de co-construction avec les équipes de Transport Ferroviaire et Multimodal de Marchandises (TFMM) et 4F, le présent rapport développe différents scénarios qui tendent à montrer que cet investissement, accompagnant un doublement de la part modale du fret ferroviaire d'ici 2030, permettrait :

- D'éviter entre 16 et 30 Mds € d'externalités négatives sur la période 2021-2040 (bruit, congestion, CO₂, pollutions de l'air, accidents, ...) ;
- Avec une année pivot (i.e. présentant des externalités négatives évitées au moins égales à 13 Mds €) située entre 2033 et 2037.

Même si l'investissement dans une infrastructure ne se détermine pas uniquement en fonction de ce type de bénéfices, il nous est apparu que, dans le contexte actuel (et au sortir d'une Convention Citoyenne pour le Climat qui a plébiscité l'objectif du doublement de la part modale du fret ferroviaire), focaliser l'attention sur cette dimension constituait une orientation utile au débat public.

Notons qu'un tel résultat n'est pas fondamentalement remis en cause en fonction de « futurs » qui pourraient être caractérisés par une récession durable ou différents types de politiques publiques favorisant des relocalisations industrielles (augmentant les flux de fret) ou des circuits courts (tendant à les réduire).

De même, il nous est apparu que les progrès techniques relatifs du rail et de la route n'étaient pas susceptibles de remettre foncièrement ces résultats en question sur la période considérée, sans négliger que des ruptures pourraient être amorcées (par exemple via l'hydrogène) dans le transport routier, à mesure de l'avancement dans la décennie 2030.

Évaluation des externalités négatives évitées sur la période 2021-2040

| | Hypothèses | Valeur tCO ₂ * | Valorisation des externalités évitées | Année « pivot » |
|-------------------|---|---------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| Central | <ul style="list-style-type: none"> - Doublement de la part modale du fret ferroviaire en 2030 - Parts modales en 2020 : 88% pour la route, 10% pour le rail, 2% pour le fluvial - Volume de fret en 2020 : 320 milliards t-km - Taux de croissance annuel du fret de 2% entre 2021 et 2030 puis stable à partir de 2030 | Scénario « bas » | 19,3 Mds € | 2035 |
| | | Scénario « haut » | 26,5 Mds € | 2034 |
| Récession durable | <ul style="list-style-type: none"> - -20% de volume de fret en 2020, -10% en 2021, -5% en 2022, 0 en 2023 - Puis taux de croissance analogue au scénario central, soit +2% par an jusqu'en 2033, et stabilité ensuite | Scénario « bas » | 16,7 Mds € | 2037 |
| | | Scénario « haut » | 23,0 Mds € | 2035 |
| Circuits courts | <ul style="list-style-type: none"> - Croissance lente de 2020 à 2030, culminant à 350 milliards de t-km (idem SNBC) - Stabilité au-delà de 2030. | Scénario « bas » | 17,5 Mds € | 2036 |
| | | Scénario « haut » | 24,0 Mds € | 2034 |

| | | | | |
|------------------------------------|---|-------------------|------------|------|
| Relocalisation industrielle | - Taux de croissance de 3% sur la décennie 2020-2030 | Scénario « bas » | 21,0 Mds € | 2035 |
| | - Stabilité au-delà | Scénario « haut » | 29,0 Mds € | 2033 |
| Progrès technique route | - Test de sensibilité sur une réduction de 1% par an des coûts externes négatifs du transport routier, jusqu'en 2040 | Scénario « bas » | 16,3 Mds € | 2037 |
| | | Scénario « haut » | 23,0 Mds € | 2035 |
| Progrès technique Rail | - Réduction de 1/3 des nuisances liées au bruit du fret ferroviaire par amélioration du système de freinage - Basculement de tout le parc à partir de 2025 | Scénario « bas » | 20,4 Mds € | 2035 |
| | | Scénario « haut » | 27,7 Mds € | 2033 |

* Scénario « bas » : le prix de la tonne de CO₂ est constant, à 100 € (réf. : étude de CE Delft pour la Commission européenne de 2019) ; scénario « haut » : le prix de la tonne de CO₂ est croissant, jusqu'à 250 €/t en 2030 et 500 €/t en 2040 (réf. : commission présidée par Alain Quinet pour France Stratégie en 2019)

L'optimisation des co-bénéfices du fret ferroviaire

Pour que les bénéfices économiques, environnementaux et sanitaires du fret ferroviaire se réalisent, les pouvoirs publics ont un rôle essentiel, dans le cadre d'une politique des transports associant tous les niveaux de gouvernance : l'État, dans un cadre interministériel, mais aussi, plus qu'aujourd'hui, l'Union européenne et les collectivités territoriales, en particulier les régions. Il s'agit, dans le cadre d'une stratégie multimodale, de jouer sur les complémentarités socio-économiques entre les modes de fret et en aucun cas de les opposer.

Dans une logique de co-bénéfices, le développement du fret ferroviaire passe par une internalisation des externalités négatives qu'il permet d'éviter par rapport aux autres modes de fret, relevant de trois leviers principaux :

- La mise en place d'un nouveau modèle économique pour la gestion du réseau, en appliquant une surcote aux trains de fret, prise en charge par l'État, assurant la prise en compte des externalités évitées par le fret ferroviaire dans la prise de décision ;
- L'augmentation de certaines subventions en faveur du fret ferroviaire, dans le cadre d'un régime d'aides d'État revu à l'aune des co-bénéfices (cf. les propositions élaborées par ailleurs par 4F) ;
- La réglementation, qu'il s'agisse (i) de la réglementation des transports, avec la mise en place d'une dérogation de circulation pour les 46 tonnes pour les pré- et post-acheminements en transport combiné, (ii) de celle de « l'achat responsable » incitant les entreprises, les administrations et les consommateurs à privilégier les modes de fret les plus propres, et (iii) de celle de la finance verte, passant par l'introduction de mécanismes incitatifs liés aux pollutions évitées.

Une taxation des externalités négatives doit exclure le recours à un dispositif général de type écotaxe et ne peut être envisagée que dans des conditions garantissant son acceptabilité politique et sociale. L'échelon européen semble pertinent pour envisager et discuter certaines pistes de travail, comme la mise en place d'un prix plancher du carbone.

Le financement d'une telle politique devrait passer par des ressources publiques diversifiées, faisant appel en particulier aux budgets européens, dans le contexte de la relance et du Green Deal, et régionaux, compte tenu des impacts positifs du fret ferroviaire à ces deux niveaux. Le renforcement de la place du fret ferroviaire dans le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE) et la mise en place de dispositifs similaires portant sur les pollutions (émissions de CO₂, polluants atmosphériques) permettraient par ailleurs de financer le développement du fret ferroviaire à moindre coût pour les finances publiques.

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCTION | 7 |
| 1 ANALYSE DES BENEFICES ECONOMIQUES DU FRET FERROVIAIRE DANS LE CONTEXTE ACTUEL 11 | |
| 1.1 LES IMPACTS DU DEVELOPPEMENT FRET FERROVIAIRE SUR LE PIB ET SUR L'EMPLOI | 11 |
| 1.1.1 DES IMPACTS SUR LA CROISSANCE A COURT ET A PLUS LONG TERMES | 11 |
| 1.1.2 DES IMPACTS SUR LA NATURE ET LA QUALITE DES EMPLOIS..... | 14 |
| 1.2 DES EFFETS MACROECONOMIQUES REHAUSSES DANS LE CONTEXTE ECONOMIQUE DE CRISE | 16 |
| 1.2.1 UN IMPACT MAXIMAL DE L'INVESTISSEMENT PUBLIC EN CAS DE CONJONCTURE ECONOMIQUE DEPRIMEE | 17 |
| 1.2.2 LE FRET FERROVIAIRE, ATTRIBUT DE L'ATTRACTIVITE ET DU REGAIN DE SOUVERAINETE INDUSTRIELLE | 17 |
| 1.2.3 LE FRET FERROVIAIRE, LEVIER DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET NUMERIQUE | 18 |
| 2 ANALYSE DES BENEFICES ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES D'UN DOUBLEMENT DE LA PART MODALE DU FRET FERROVIAIRE | 20 |
| 2.1 OBSERVATIONS LIMINAIRES : SORTIR DE LA CRISE EN INTEGRANT LES BENEFICES ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES DES POLITIQUES PUBLIQUES | 20 |
| 2.2 EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DES DIFFERENTS MODES DE FRET, EN FRANCE ET EN EUROPE | 22 |
| 2.2.1 APERÇU DE LA PORTEE DES COUTS EXTERNES, PAR NATURE ET SELON LES MODES DE FRET | 22 |
| 2.2.2 OBSERVATIONS SUR LA FISCALITE DES INFRASTRUCTURES DE FRET | 24 |
| 2.3 ÉVALUATION DES COUTS COLLECTIFS EVITES DANS LE SCENARIO CENTRAL, EN FONCTION DE LA VALEUR DE L'ACTION POUR LE CLIMAT | 25 |
| 2.3.1 PRINCIPALES HYPOTHESES DU SCENARIO DE REFERENCE D'UN DOUBLEMENT DE LA PART MODALE DU FRET FERROVIAIRE EN 2030..... | 25 |
| 2.3.2 PRINCIPAUX RESULTATS | 27 |
| 2.4 ANALYSE DE VARIANTES | 28 |
| 2.4.1 QUID EN CAS DE RECESSION DURABLE ?..... | 28 |
| 2.4.2 QUID EN CAS DE REORIENTATION VERS DES « CIRCUITS COURTS » ? | 30 |
| 2.4.3 QUID EN CAS DE POLITIQUE DE RELOCALISATION INDUSTRIELLE ? | 30 |
| 2.4.4 QUID EN FONCTION DU PROGRES TECHNIQUE DANS LE FRET ROUTIER ?..... | 31 |
| 2.4.5 QUID EN FONCTION DU PROGRES TECHNIQUE DANS LE FRET FERROVIAIRE ?..... | 32 |
| 2.5 DISCUSSION DES RESULTATS ET CONCLUSIONS D'ETAPE..... | 33 |
| 3 QUELLE POLITIQUE D'OPTIMISATION DES CO-BENEFICES POUR LE FRET FERROVIAIRE ?..... | 34 |
| 3.1 LA NECESSITE D'UNE POLITIQUE DES TRANSPORTS GLOBALE | 34 |
| 3.1.1 LA PRISE EN COMPTE DES CO-BENEFICES | 34 |
| 3.1.2 UNE GOUVERNANCE MULTI-NIVEAUX, MULTI-ACTEURS ET MULTIMODALE | 35 |
| 3.2 L'INTERNALISATION DES EXTERNALITES POUR ENCOURAGER LE RECOURS AU FRET FERROVIAIRE | 37 |
| 3.2.1 ADAPTER LE MODELE ECONOMIQUE DE LA GESTION DU RESEAU | 37 |
| 3.2.2 AUGMENTER LES SUBVENTIONS A L'EXPLOITATION DU FRET FERROVIAIRE | 38 |
| 3.2.3 UTILISER LE LEVIER REGLEMENTAIRE EN FAVEUR DU FRET FERROVIAIRE..... | 39 |
| 3.2.4 GARANTIR L'ACCEPTABILITE POLITIQUE ET SOCIALE DU SOUTIEN AU FRET FERROVIAIRE EN EXCLUANT TOUTE NOUVELLE ECOTAXE NATIONALE | 40 |
| 3.3 LA RECHERCHE DE NOUVELLES SOURCES DE FINANCEMENT DE LA RELANCE DU FRET FERROVIAIRE | 41 |
| 3.3.1 LA MOBILISATION DE NOUVELLES RESSOURCES PUBLIQUES | 41 |
| 3.3.2 L'ELARGISSEMENT DU DISPOSITIF DES CEE | 42 |

| | |
|---|-----------|
| ANNEXE 1 : BIOGRAPHIE DE PATRICE GEOFFRON..... | 44 |
| ANNEXE 2 : GLOSSAIRE..... | 45 |
| ANNEXE 3 : LISTE DES FIGURES, TABLEAUX ET ENCADRES | 46 |
| ANNEXE 4 : REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... | 47 |

INTRODUCTION

Le fret ferroviaire se caractérise par un fort déséquilibre entre une rentabilité privée limitée et des bénéfices économiques, environnementaux et sanitaires élevés pour la collectivité, mais insuffisamment valorisés. Comparé au transport routier, le fret ferroviaire présente ainsi des coûts supérieurs, mais réduit des externalités négatives du transport de marchandises : en moyenne, le fret ferroviaire représente de trois à quatre fois moins d'externalités négatives comparativement au transport routier¹.

Cette rentabilité privée limitée du fret ferroviaire explique pourquoi il n'occupe qu'une place secondaire dans le transport de marchandises. A l'échelle européenne, le fret ferroviaire ne représente que 18% du trafic, contre 75% pour le transport routier. La situation est plus dégradée encore en France : malgré la succession de plans de relance, la part modale du fret ferroviaire y a baissé à 9%, contre 35% en Suisse, 32% en Autriche, 20% en Allemagne ou encore 13% en Italie².

Mais les externalités positives (ou, plus exactement, les externalités négatives évitées) du fret ferroviaire appellent à encourager son développement. En Europe, les transports génèrent des externalités négatives estimées à 987 Mds € par an au niveau européen (soit 6,6% du PIB), dont 19% sont dues aux marchandises³. Pour envisager une neutralité carbone à horizon 2050, la décarbonation des transports constitue une priorité de l'Union européenne (UE) et de la France, visée comme telle dans le Green Deal⁴ et dans la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)⁵. A ce titre, le report modal de la route vers d'autres modes de transports plus propres, en particulier le rail, apparaît comme un levier d'action essentiel. En outre, dans le cas de la France, le « déficit » de fret ferroviaire représente un coût d'opportunité tout particulièrement élevé, dans la mesure où la décarbonation du système électrique français est un atout très différenciant par rapport à la plupart des autres membres de l'UE, et très insuffisamment exploité pour l'heure. Ce que la Convention Citoyenne pour la Climat a souligné avec force le 21 juin 2020 : la mesure « Réduire la circulation des poids lourds émetteurs de gaz à effet de serre sur de longues distances, en permettant un report modal vers le ferroviaire ou le fluvial » a été approuvée à 97,3%.

C'est dans ce contexte que le groupement européen Rail Freight Forward et l'alliance française Fret Ferroviaire Français pour le Futur (4F) ont fixé pour objectif de faire passer la part modale du fret ferroviaire à 30% en Europe et à viser son doublement en France à l'horizon 2030. Il s'agit de faire émerger une véritable « logistique terrestre verte », combinant les modes de fret en fonction de leur pertinence socio-économique et de leurs complémentarités.

¹ CE Delft, State of play of Internalisation in the European Transport Sector, May 2019. Cette étude analyse sept catégories d'externalités concernant la santé (accidentalité, pollution atmosphérique), le climat (climat, énergie amont, habitat naturel) et la qualité de vie (bruit et congestion). Données de 2016.

² Source : Commissariat général au développement durable (CGDD), Chiffres clés du transport, Edition 2020, mars 2020.

³ CE Delft, State of play of Internalisation in the European Transport Sector, May 2019.

⁴ Le Green Deal annoncé en décembre 2019 par la Commission européenne comprend un volet mobilité durable visant une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 90 % d'ici à 2050.

⁵ La SNBC vise une réduction de 28% des émissions en 2030 par rapport à 2015 et une décarbonation complète des transports à l'horizon 2050.

L'atteinte d'un tel objectif est fonction de différents facteurs, parmi lesquels une amélioration de l'infrastructure ferroviaire. Dans ce domaine, SNCF Réseau a estimé à environ 13 Mds € les investissements afférents, dont le contournement des nœuds ferroviaires, qui bénéficiera également au transport de voyageurs⁶.

Au-delà de ces investissements dans l'infrastructure ferroviaire, les dimensions suivantes seront, chacune, déterminantes :

- L'existence d'une demande latente et insatisfaite de la part des chargeurs pour plus de fret ferroviaire, aujourd'hui et dans les années qui viennent ;
- L'amélioration de la qualité et de la compétitivité du service par les opérateurs de fret, pour mieux satisfaire les besoins des chargeurs ;
- La mise en place d'une politique publique tenant mieux compte des externalités du transport de marchandises, bénéficiant au fret ferroviaire. De manière générale, les pays atteignant une part modale ferroviaire élevée sont ceux où le soutien public est le plus fort. La France se caractérise, de ce point de vue, par un soutien public relativement limité : à titre d'exemple, en 2018, elle a investi seulement 40 € par habitant dans le réseau pour le fret ferroviaire, soit neuf fois moins qu'en Suisse, cinq fois moins qu'en Autriche et environ deux fois moins qu'en Allemagne ou en Italie⁷.

L'avenir du fret ferroviaire est naturellement affecté par la crise du Covid-19. Alors que plusieurs scénarios d'évolution de la demande sont envisageables et que la configuration de l'offre est bouleversée, avec des transporteurs routiers et des opérateurs ferroviaires fragilisés, les pouvoirs publics sont appelés à jouer un rôle majeur dans la sortie de crise.

Dans le cadre de la mise en œuvre de plans de relance, au niveau tant européen que national, les finances publiques sont très sollicitées et leur mobilisation réduira drastiquement les futures marges de manœuvre.

Les pressions sur les pouvoirs publics seront fortes pour privilégier les actions sectorielles aux effets les plus directement mesurables en termes de valeur ajoutée et d'emplois. Afin d'assurer une reprise économique qui, dans le même temps, réponde au besoin de résilience et à l'objectif de neutralité carbone, il est cependant essentiel de privilégier des mesures de politique publique produisant des co-bénéfices⁸.

Par co-bénéfices, il faut entendre des mesures qui combinent effets économiques (création d'activité économique à court-moyen terme et pérennes au-delà) mais aussi environnementaux (réduction des émissions de gaz à effet de serre, amélioration de la qualité de l'air, ...) et sanitaires (réduction des risques sanitaires et capacité à affronter des chocs futurs).

Compte tenu des externalités positives qu'il génère et des externalités négatives qu'il évite par rapport à d'autres modes de transport, le fret ferroviaire apparaît comme un vecteur potentiellement puissant d'une telle politique de co-bénéfices.

⁶ Le programme se décomposerait comme suit : ~1 Md € dans les 5 prochaines années pour sauvegarder les conditions d'exploitation (régénération des lignes capillaires, voies de service, triages, et caténaires) et 12 Mds€ dans les 10 à 15 prochaines années pour permettre le développement du trafic.

⁷ Source : Transport Ferroviaire et Multimodal de Marchandises (TFMM).

⁸ Geoffron, P., Leguet, B., « Co-bénéfices environnementaux et sanitaires de l'action publique : it's (also) the economy, stupid ! », Note pour Terra Nova et I4CE, 7 mai 2020.

Dans cette perspective, le présent rapport, réalisé par Benoît Thirion (*partner* chez Altermind) et Patrice Geoffron, professeur d'économie à l'Université Paris-Dauphine – PSL⁹, à la demande et pour le compte de 4F, a pour objet, d'une part, d'identifier et de mesurer les co-bénéfices du développement du fret ferroviaire et, d'autre part, d'étudier les mesures de politique publique de nature à permettre leur valorisation.

Ce rapport est structuré de la façon suivante :

- La première partie apporte des éléments pour apprécier les bénéfices économiques du fret ferroviaire, en tenant compte du contexte actuel¹⁰ (1.) ;
- La deuxième partie prolonge cette analyse par une évaluation des bénéfices environnementaux et sanitaires (2.)
- La troisième partie propose des pistes de travail pour favoriser le développement du fret ferroviaire dans le cadre d'une politique destinée à optimiser ces co-bénéfices (3.).

Ce travail est conçu comme une contribution à la réflexion des acteurs de la filière du fret ferroviaire et des pouvoirs publics. Au-delà, il s'agit de comprendre également comment, via le report inter-modes qui est analysé, une substitution intra-mode (entre fret routier sous pavillon français et étranger) pourrait être observée. En ce sens, un des objectifs est également de concourir à une réflexion plus ouverte sur le fret français, quel qu'en soit le mode.

Ce travail a naturellement vocation à être approfondi, dans le cadre des discussions sur le plan de relance et de la préparation de la stratégie pour le développement du fret ferroviaire. Il devra également être replacé dans le contexte des ambitions nouvelles de sortie de crise : si ces ambitions devaient se traduire par une politique d'attractivité et de relocalisation industrielle, il est certain qu'un *statu quo* dans le volume et la qualité du fret ferroviaire constituerait un obstacle manifeste, reportant les flux additionnels sur le fret routier, avec un accroissement des effets externes de ce mode (dont une part présente un caractère très local comme les congestions, le bruit, les pollutions de l'air et les accidents).

Encadré 1 – Chiffres clés du fret ferroviaire en France et en Europe

En France, en 2018, le transport intérieur terrestre de marchandises représente 369 milliards de tonnes-kilomètres. Il est essentiellement réalisé par la route (part modale de 89,1%). Il a produit une valeur de 79,3 Mds € (+20% depuis 2013)¹¹.

Le fret ferroviaire représente 32,2 milliards de tonnes-kilomètres transportées, soit une part modale de 9% (dont 78,8% pour le transport conventionnel et 21,2% pour le transport combiné) (Figure 1)¹². Il génère un chiffre d'affaires de 1,1 Md€¹³ et concerne environ 22 000 emplois¹⁴.

⁹ Voir Annexe 1 pour la biographie de Patrice Geoffron.

¹⁰ L'évaluation précise et chiffrée des bénéfices économiques du développement du fret ferroviaire, qui requiert la construction d'un modèle macro-économique, n'entre pas dans le cadre de ce travail.

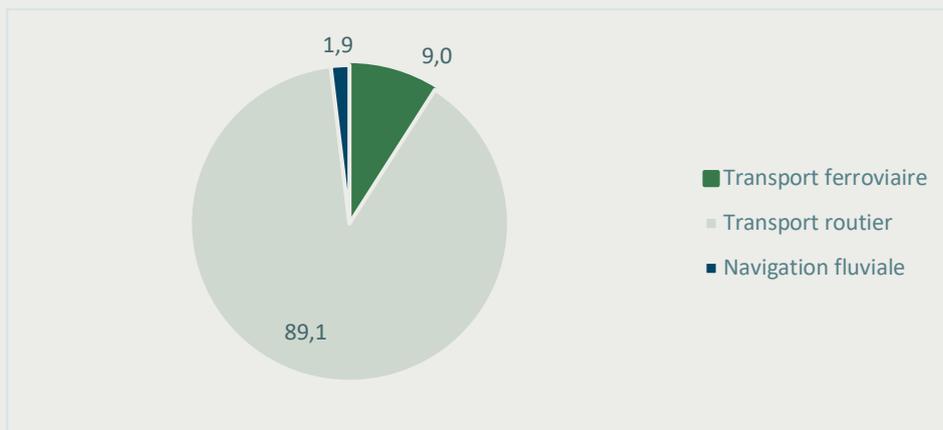
¹¹ Source : Commissariat général au développement durable (CGDD), Chiffres clés du transport, Edition 2020, mars 2020. Production au prix de base : production hors impôts sur les produits (taxe d'aéroport...), y compris, le cas échéant, subventions sur les produits (principalement services de transports ferroviaires et urbains).

¹² *Ibid.*

¹³ Autorité de régulation des transports (ART), Le marché français du transport ferroviaire de marchandises, Focus 2018, août 2019.

¹⁴ Source : Groupe SNCF.

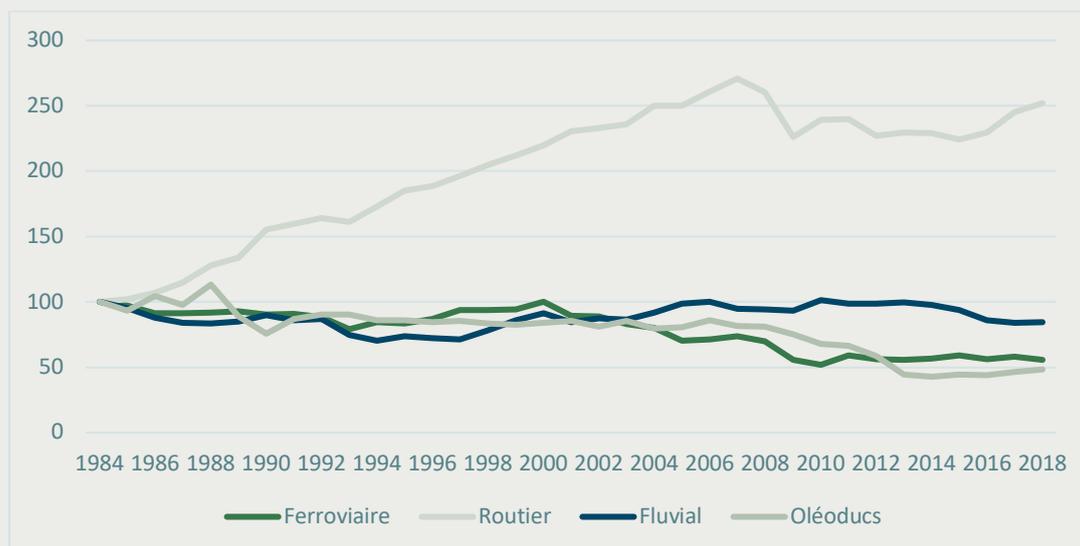
Figure 1 - Parts modales du transport terrestre de marchandises (hors oléoducs, yc transit)



Source : CGDD, 2019¹⁵

La part du rail s'est dégradée dans les années 2000, sans récupération durant la décennie suivante (base 100 en 2003 ci-dessous), ce qui motive le présent rapport (Figure 2).

Figure 2 – Évolution du transport intérieur terrestre de marchandises¹⁶



Source : CGDD, 2019

Au-delà du fret ferroviaire *stricto sensu*, en France, en 2016, le secteur des équipements ferroviaires représente un marché de près de 5 Mds € et 13 460 emplois. Celui des infrastructures ferroviaires représente un marché de 4 Mds € et 25 410 emplois¹⁷.

A l'échelle européenne, en 2018, le transport de marchandises a atteint 2,269 milliards de tonnes-kilomètres. La route a représenté 75,3 % du trafic (en termes de tonnes-km), le fret ferroviaire 18,7% et le fret fluvial 6%¹⁸.

¹⁵ Commissariat général au développement durable (CGDD), Les comptes des transports en 2018, mai 2019.

¹⁶ Indice base 100 en 1984.

¹⁷ ADEME, In Numeri, Marchés et emplois liés à l'efficacité énergétique dans le secteur des transports, Situation 2014-2016, 2018.

¹⁸ Source : Eurostat.

1 ANALYSE DES BÉNÉFICES ÉCONOMIQUES DU FRET FERROVIAIRE DANS LE CONTEXTE ACTUEL

L'évaluation des effets macroéconomiques du doublement de la part modale du fret ferroviaire, c'est-à-dire des impacts sur le produit intérieur brut (PIB) et l'emploi, est un exercice délicat. Il n'existe pas à ce jour de modèle robuste d'évaluation *ex ante* de ses effets¹⁹ et la construction d'un tel modèle dépasserait le cadre de ce travail. Une revue de la littérature existante permet néanmoins d'approcher les effets du développement du fret ferroviaire sur le PIB et sur l'emploi (1.1). Au cas présent, ces effets nous semblent rehaussés par plusieurs facteurs (1.2).

1.1 LES IMPACTS DU DÉVELOPPEMENT FRET FERROVIAIRE SUR LE PIB ET SUR L'EMPLOI

Le développement du fret ferroviaire a un impact sur la croissance via le multiplicateur budgétaire et la productivité (1.1.1) et présente également des effets en termes de qualité de l'emploi méritant attention (1.1.2).

1.1.1 Des impacts sur la croissance à court et à plus long termes

De façon générale, comme les autres services d'infrastructures²⁰, le fret ferroviaire a un double impact sur la croissance :

- D'une part, son développement accroît directement la production, comme un input supplémentaire, du fait de l'investissement dans l'infrastructure support et le matériel roulant et de l'accroissement de l'activité des opérateurs de fret ferroviaire ;
- D'autre part, l'amélioration du fret ferroviaire augmente la productivité globale en rendant plus efficace l'utilisation des facteurs de production classiques (Figure 3).

S'agissant du fret ferroviaire, cette utilisation plus efficace peut résulter de différents mécanismes : diminution du temps de transport des marchandises, réduction des coûts afférents, accroissement de l'accessibilité, amélioration de la fiabilité, meilleure adaptation aux aléas conjoncturels ou encore renforcement de la concurrence sur le marché des biens.

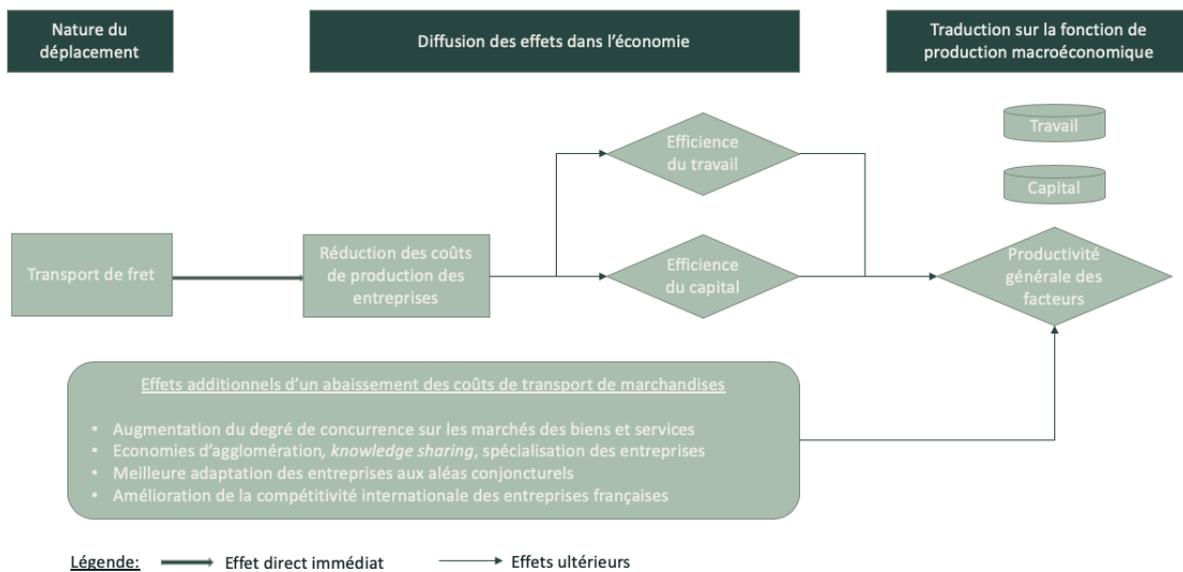
Les effets d'agglomération, au niveau local, doivent également être soulignés : le développement du fret ferroviaire autour de grands pôles entraîne une polarisation des activités, qui se traduit par une amélioration de la productivité des entreprises concernées (rapprochement des prestataires et des sous-traitants, échanges d'informations et de savoir-faire, etc.).

Au cas présent, et selon la nature des investissements susceptibles d'être opérés par SNCF Réseau (ex : contournement de métropoles), une amélioration des services de transport de voyageurs pourrait être observée, également facteur de croissance.

¹⁹ Commissariat général à la stratégie et à la prospective, « L'évaluation socio-économique des investissements publics : Rapport de la mission présidée par Émile Quinet », Tome I (Rapport) et Tome II (Documents), septembre 2013, p. 27.

²⁰ Finon, D., « Quelle relation entre croissance économique et capital en réseaux d'infrastructures ? », Document de travail du CIREAD, juin 2016.

Figure 3 – Illustration des effets économiques liés au gain de temps



Source : Altermind d'après DG Trésor²¹

Il convient de distinguer ces effets selon leur temporalité et leur périmètre, local ou national.

A court terme, l'investissement dans l'infrastructure ferroviaire, ainsi que – le cas échéant – l'achat de matériel roulant permettent d'augmenter l'activité et l'emploi, en jouant sur la demande :

- Ces impacts sont d'abord localisés et sectoriels, bénéficiant en particulier aux secteurs du BTP ou de la construction de matériel ferroviaire, lorsque des besoins additionnels apparaissent ;
- Ils peuvent s'étendre au reste de l'économie par le biais des consommations intermédiaires (augmentation du revenu des ménages, emploi, investissement privé, etc.). L'impact au niveau national dépend de la position dans le cycle économique : les répercussions d'un surcroît d'investissements publics sont en effet favorables, par le jeu du multiplicateur, en bas de cycle, mais défavorables en haut de cycle, du fait de l'éviction de l'investissement privé ou des pressions inflationnistes.

Si le chiffrage de ces impacts n'est pas trivial, certains ordres de grandeurs peuvent être utilement rappelés (Encadré 2).

²¹ D'après Briard P. et al. « Impacts macroéconomiques du Grenelle de l'environnement », Les Cahiers de la DG Trésor, 2010-06, décembre 2010.

Encadré 2 – Appréciation des impacts de l’investissement dans les infrastructures de transports sur le PIB

L'évaluation des effets macroéconomiques de l'investissement dans les infrastructures a donné lieu à de nombreux travaux et débats, depuis les premiers travaux d'Aschauer (1989)²². Les résultats empiriques disponibles dans la littérature se caractérisent par une grande hétérogénéité, ce qui a pu faire conclure aux « *limites d'une approche globale de la contribution des infrastructures de transport à la croissance* »²³.

Les travaux les plus récents du Fonds Monétaire International (FMI) et de la Banque Mondiale donnent toutefois des indications utiles :

- Une étude du FMI²⁴ montre que, dans les pays développés, une hausse des dépenses d'investissement public de 1 % du PIB entraîne une hausse de la production de 0,4 % au cours de l'année et de 1,5 % dans les quatre années qui suivent la hausse (soit un effet multiplicateur de 0,4 et 1,5). Elle identifie les facteurs qui conduisent à augmenter les impacts de l'investissement : la conjoncture (l'effet est maximal quand la croissance est faible), l'efficacité de l'investissement ou le financement par la dette ;
- Concernant les effets de plus long terme, une étude de la Banque Mondiale²⁵ estime que le niveau moyen de l'élasticité du PIB au capital d'infrastructures est de 0,08. En outre, selon cette étude, il n'y aurait pas d'effet de saturation en termes de productivité marginale du capital d'infrastructures au fur et à mesure de son accumulation.

En complément d'une approche globale, une approche projet par projet s'impose. À titre d'exemple, dans le secteur ferroviaire, les effets multiplicateurs de la construction de la ligne à grande vitesse Tours-Bordeaux (d'un montant de 7,7 Mds €, subventionné à hauteur de 50 %) ont été évalués à 1,96 (1 € investi génère 1,96 € de production) et 2,44 (1 emploi direct occupé génère 1 emploi indirect et 0,44 emploi induit localement)²⁶. Cela d'autant que la nature des projets et les reports modaux, déterminent des effets en termes d'externalités dont la monétarisation peut révéler des grandeurs de premier ordre (cf. section 2).

A plus long terme, l'activité des opérateurs de fret s'accroît et les gains de productivité des entreprises résultant de l'amélioration du fret ferroviaire augmentent le PIB de façon durable.

²² Aschauer, D.A., « Is Public Expenditure Productive? », *Journal of Monetary Economics*, n° 23, pp. 177-200, 1989. Ces travaux concluaient à une élasticité du PIB au capital d'infrastructures de 0,4.

Pour une revue des travaux sur ce sujet, cf. notamment l'article de Duprez, F., « Que sait-on des interactions entre les transports et l'économie ? » in Madiès, T., et Prager, J.-C., *Innovation et compétitivité des régions*, Rapport du CAE, n° 77, La Documentation française, 2008 et Finon, D., « Quelle relation entre croissance économique et capital en réseaux d'infrastructures? », Document de travail du Cired, juin 2016.

²³ Didier, M., et Prud'homme, R., « Infrastructures de transport, mobilité et croissance », Rapport du CAE n°69, La Documentation française, Paris, 2007.

²⁴ IMF, *World Economic Outlook*, « Chapter 3: Is it time for an infrastructure push? The macroeconomic effects of public investment », October 2014.

²⁵ Calderon, C., Moral-Benito, E., Servén, L., *Is Infrastructure Capital Productive? A Dynamic Heterogeneous Approach*, Policy Research Working Paper 5682 (WP 5682). Washington: World Bank, 2011. Étude portant sur 88 pays dont 24 pays riches.

²⁶ Fouqueray, E., « Évaluation de l'impact économique de court terme et le de long terme des chantiers de grandes infrastructures de transport : le cas de la LGV SEA Tours Bordeaux », 2016.

L'appréciation de l'impact sur la productivité dépend principalement de la valeur donnée au temps, en partant du postulat que les entreprises cherchent à maximiser leur profit (et non une fonction d'utilité). A cet égard, la mission présidée par Émile Quinet en 2013 a retenu les valeurs tutélaires du temps de marchandises présentées dans le Tableau 1, qui varient en fonction du type de marchandises.

Tableau 1 – Valeurs du temps marchandises (en € 2010/h en 2010)

| Type de marchandises | Valeur du temps de déplacement |
|--|--------------------------------|
| Marchandises à forte valeur ajoutée Valeur indicative : > 35 000 €/t Exemples : transport combiné, conteneurs maritimes, messagerie, transports frigorifiques, route roulante, trafic roulier... | 0,60 €/t |
| Marchandises courantes Valeur indicative : entre 6 000 et 35 000 €/t Exemples : autres trafics ferroviaires, maritimes et fluviaux | 0,20 €/t |
| Marchandises à faible valeur ajoutée Valeur indicative : < 6 000 €/t Exemples : vrac, granulats... | 0,01 €/t |

Source : Rapport de la mission présidée par Émile Quinet, 2013²⁷

Cet élément d'appréciation – outre qu'il correspond à une valeur établie il y a 10 ans – ne couvre cependant pas tous les effets économiques possibles d'une amélioration du fret ferroviaire, telles que la fiabilité ou la flexibilité.

1.1.2 Des impacts sur la nature et la qualité des emplois

La logistique représente, en France, 1,8 million d'emplois, dont un tiers pour le transport de marchandises²⁸. Le fret ferroviaire concerne aujourd'hui environ 22 000 emplois : 10 000 au sein des différents opérateurs nationaux, 9 000 affectés à l'infrastructure et 3 000 au matériel²⁹. Depuis l'ouverture à la concurrence du fret, le nombre d'établissements du secteur a augmenté, atteignant un chiffre de 67 en 2018³⁰, dont 20 entreprises ferroviaires de marchandises³¹.

Le secteur du fret ferroviaire, dans la mesure où il entraîne une massification plus importante, concentre moins d'emplois que le transport routier (Tableau 2).

²⁷ Commissariat général à la stratégie et à la prospective, « L'évaluation socio-économique des investissements publics : Rapport de la mission présidée par Émile Quinet », Tome I (Rapport) et Tome II (Documents), septembre 2013, p. 27.

²⁸ Source : Ministère de la transition écologique et solidaire.

²⁹ Source : Groupe SNCF.

³⁰ Source : Xerfi, Le transport ferroviaire en France, septembre 2019, p. 37.

³¹ Autorité de régulation des transports (ART), Le marché français du transport ferroviaire de marchandises, Focus 2018, août 2019.

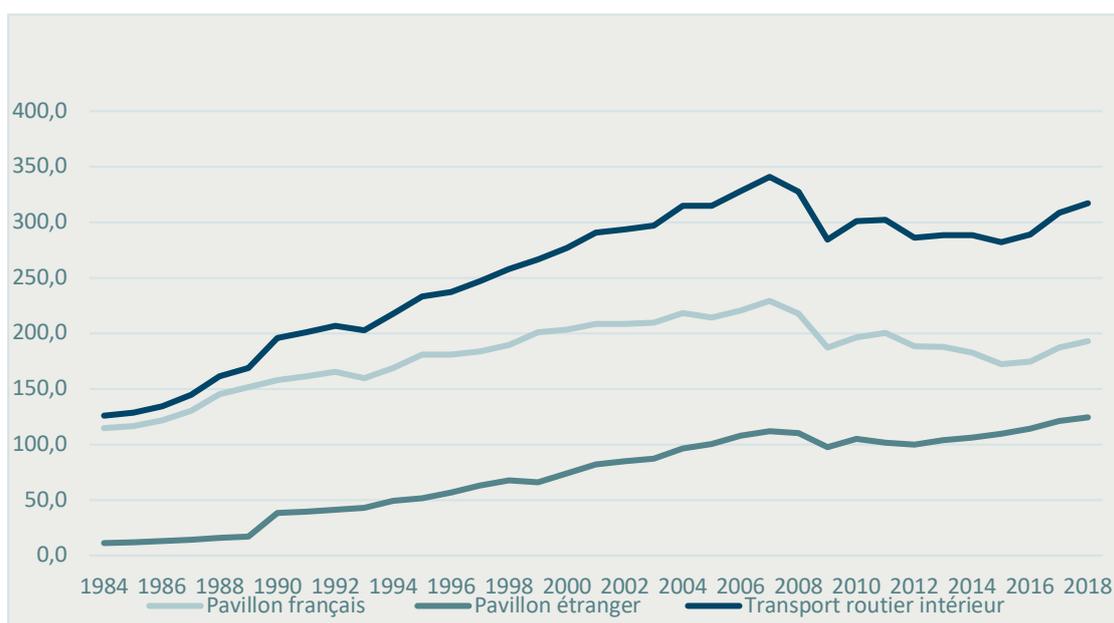
Tableau 2 – Ratios d’emplois par t-km transportée par mode de fret en 2018

| | Salariés en milliers | Trafic en milliards de t-km | Ratio d’emplois par Gt- km |
|--------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Routier sous pavillon français | 395 | 192,9 | 2047,6 |
| Fluvial | 1 | 6,7 | 149 |
| Ferroviaire | 10 | 32 | 312 |

Sources : CGDD, 2020³²

Il convient toutefois de relever que, sur période longue, la croissance du transport routier a surtout bénéficié à la concurrence internationale : comme le montre la Figure 4, la part du transport routier intérieur de marchandises sous pavillon français tend à s’éroder, tandis que celle sous pavillon étranger est en croissance, phénomène prégnant depuis la crise de 2008.

Figure 4 – Évolution des flux de transport routier intérieur de marchandises (en milliards de t-km)



Source : CGDD 2019³³

Le fret ferroviaire se caractérise par son ancrage local, en particulier s’agissant de la gestion du réseau et de l’exploitation du service. A titre d’exemple, les opérateurs ferroviaires de proximité (OFP), qui assurent un trafic de fret local, soutiennent directement l’emploi local, sur l’ensemble du territoire. Selon les données les plus récentes d’Objectif OFP³⁴, les OFP regroupent aujourd’hui 8 OFP entreprises ferroviaires territoriales opérationnelles et 4 OFP portuaires opérationnelles. Ils traitent environ 9 millions de tonnes marchandises en 2019 (soit 10% des tonnes et environ 5% des t-km), emploient 420 personnes et exploitent 79 locomotives.

Par ailleurs, le fret ferroviaire est lié à un écosystème pourvoyeur d’emplois en France : industrie (matériel ferroviaire, sidérurgie, chimie, agriculture, produits de grande consommation), entreprises du BTP, ports et aéroports, producteurs d’électricité, opérateurs télécom, etc.

³² Source : Commissariat général au développement durable (CGDD), Chiffres clés du transport, Edition 2020, mars 2020.

³³ Commissariat général au développement durable (CGDD), Les comptes des transports en 2018, mai 2019.

³⁴ Objectif OFP, « Fret ferroviaire et OFP », 20 novembre 2019.

Les impacts d'un développement du fret ferroviaire sur l'emploi sont difficiles à estimer. La filière avance que chaque emploi créé dans le fret ferroviaire permet de créer trois emplois au niveau de la filière ferroviaire³⁵. Ces emplois ont une dimension locale très forte : en particulier, les rénovations de lignes, surtout des capillaires, de voies de service ou cours de marchandises font appel à une main d'œuvre régionale, et, le cas échéant, donnent lieu à des chantiers de réinsertion, très appréciés par les collectivités locales.

Il convient de relever que l'augmentation de la part modale du fret ferroviaire ne constitue pas nécessairement une menace pour l'emploi dans le secteur du transport routier français, à la fois quantitativement et qualitativement.

D'un point de vue quantitatif, l'utilisation du ferroviaire nécessite le transport de marchandises par la route en pré- et en post-acheminement. C'est ainsi que, dans le cadre d'un doublement de la part modale du fret ferroviaire à horizon 2030, le trafic du transport combiné serait conduit à augmenter significativement.

En tout état de cause, compte tenu des anticipations de trafic (+2%/an d'ici 2030), un doublement de la part modale du fret ferroviaire consiste à ce que le fer capte 2/3 de la croissance future et la route 1/3 environ.

D'un point de vue qualitatif, comme le montre une étude de 2013³⁶, le développement du transport combiné a un impact positif sur la qualité de l'emploi dans le secteur routier :

- Plus courte distance des segments parcourus sur la route ;
- Emploi plus local, à l'échelle de la région, dans la mesure où le report modal a vocation à remplacer les trajets routiers internationaux ;
- Limitation du travail de nuit (les trains de marchandises fonctionnant principalement la nuit, les déchargements et chargements ont lieu de jour) ;
- Réduction du risque d'accidents de la route (moindre fatigue des chauffeurs routiers).

1.2 DES EFFETS MACROECONOMIQUES REHAUSSES DANS LE CONTEXTE ECONOMIQUE DE CRISE

Les effets macroéconomiques du doublement de la part modale du fret ferroviaire doivent être rehaussés compte tenu du contexte économique actuel (1.2.1) et des orientations de politique publique qui se dessinent, notamment en termes de souveraineté industrielle (1.2.2) et de décarbonation (1.2.3).

³⁵ F. Delorme, « Refonder le fret ferroviaire français », *Les Échos*, 23 avril 2020.

³⁶ Pôle Interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations Économiques (Pipame), Ernst & Young, *Les chaînes logistiques multimodales dans l'économie verte*, mars 2013, p. 40.

1.2.1 Un impact maximal de l'investissement public en cas de conjoncture économique déprimée

La conjoncture économique, marquée par une récession sans précédent depuis plus d'un siècle³⁷, appelle des mesures de sortie de crise qui combinent à la fois des effets de court terme pour sauvegarder les actifs et emplois industriels (automobile, construction aérienne, ...), mais également des orientations de long terme favorables à l'attractivité et à la résilience : le soutien aux infrastructures de transport remplit ces conditions (à supposer qu'elles concourent également aux objectifs environnementaux).

Comme indiqué plus haut, les impacts macroéconomiques de l'investissement public dans les infrastructures est en effet maximal en période d'activité économique déprimée. Selon l'étude du FMI précitée, un choc d'investissement public dans ce cas augmente le niveau de la production de 1,5 % la même année et de 3 % sur le moyen terme (alors qu'en période de croissance forte, l'effet est non significatif statistiquement). Dans de telles conditions, l'investissement public en infrastructures est susceptible d'être autofinancé par ses effets économiques en retour³⁸.

Avant même la crise, le FMI appelait ainsi à augmenter l'investissement public dans les infrastructures, en indiquant que « *l'augmentation des investissements dans l'infrastructure publique augmente la production à court et à long terme, en particulier pendant les périodes de ralentissement économique et quand l'efficacité de l'investissement est élevée* »³⁹.

Cette préconisation est cohérente avec la configuration de l'après-pandémie du Covid-19 : à tous égards, la période est propice à combler le déficit de fret ferroviaire.

1.2.2 Le fret ferroviaire, attribut de l'attractivité et du regain de souveraineté industrielle

Le fret présente un caractère structurant pour l'industrie, notamment pour les secteurs qui requièrent le déplacement de marchandises en gros volumes, lourdes, dangereuses, stockables ou surdimensionnées.

Les principaux clients du fret ferroviaire se trouvent dans les secteurs de l'industrie, manufacturière et extractive, des matériaux de construction, de l'énergie ou de l'agroalimentaire (Encadré 3).

Encadré 3 – Marchandises transportées par le rail⁴⁰

En dehors du transport combiné (pour lequel les catégories de marchandises ne sont généralement pas connues), les principales marchandises transportées par le mode ferroviaire sont :

- Les matières premières et les matériaux de base (29 % des tonnes.km dont 13,3% pour les métaux de base) ;
- Les coques, produits pétroliers raffinés et produits chimiques (14 %) ; et

³⁷ Cf. OCDE, *Perspectives économiques*, 10 juin 2020. L'OCDE estime que le PIB français reculerait de 11,4 % en 2020 en cas de choc unique et de 14,1 % en cas de seconde vague.

³⁸ IMF, *World Economic Outlook*, « Chapter 3: Is it time for an infrastructure push? The macroeconomic effects of public investment », October 2014.

³⁹ Ibid.

⁴⁰ Autorité de régulation des transports (ART), *Le marché français du transport ferroviaire de marchandises*, Focus 2018, août 2019.

- Les produits de l’agriculture, la chasse, la forêt et la pêche (8%) et les produits alimentaires, boissons et tabac (6 %).

Le recours au transport ferroviaire n’est majoritaire pour aucune catégorie de marchandises mais sa part modale atteint 43% pour le transport des métaux de base et produits métalliques.

Cet aspect est particulièrement crucial dans le contexte de la crise du Covid-19. En mettant à jour les vulnérabilités résultant de certaines chaînes d’approvisionnement mondiales, la crise ouvre un débat sur l’autonomie stratégique. États et entreprises vont ainsi être conduits à se livrer à une cartographie des *supply chains*, qui pourrait se traduire par des relocalisations de certaines filières industrielles, à l’échelle nationale ou à l’échelle européenne.

La politique de réindustrialisation qui semble à l’étude suppose un renforcement de l’attractivité passant, notamment, par la qualité des infrastructures ; *a fortiori*, dès lors qu’il s’agira, dans la décennie à venir et au-delà, d’attirer des entreprises qui veilleront à l’empreinte carbone de leurs activités, y compris le « scope 3 » de leur bilan⁴¹. La réussite d’une telle politique entraînerait un renforcement mécanique des flux logistiques sur le territoire.

Le « non-fret » ferroviaire aurait, dans une telle situation, un coût pour la France, et plus largement pour l’Europe, dont la continuité territoriale doit être assurée. En effet, sans augmentation de la part du modale du fret, l’accroissement du trafic serait porté par le transport routier, entraînant des coûts collectifs plus élevés (congestion, émissions de CO₂, pollution de l’air, bruits, accidents, ...).

Le développement du fret ferroviaire est ainsi une condition de réussite des relocalisations industrielles. En améliorant l’efficacité de ses chaînes logistiques, la France pourrait faire du fret ferroviaire un facteur d’attractivité dans le cadre d’une stratégie de relocalisations.

1.2.3 Le fret ferroviaire, levier de la transition écologique et numérique

L’UE et la France se sont fixées pour objectif d’atteindre la neutralité carbone à l’horizon 2050, dans le cadre respectivement du Green Deal et de la SNBC. A cet égard, le fret ferroviaire revêt une valeur « visible », en contribuant à la décarbonation des transports, mais aussi une valeur « cachée », pour l’ensemble des filières industrielles.

L’augmentation de la part modale du fret ferroviaire est, de façon évidente, indispensable à la décarbonation des transports, du fait du caractère « low carbon native » du fret électrifié français. Le bilan carbone du fret ferroviaire pourrait encore être amélioré, dans les prochaines décennies, par une modernisation des motrices diesel, le développement de motrices hybrides ou à hydrogène⁴².

Au-delà de son rôle dans la décarbonation des transports, le fret ferroviaire a également une « valeur cachée » pour toutes les filières industrielles impactées par la transition bas carbone :

- La filière électrique : le développement du fret ferroviaire vient au soutien de la demande d’électricité, dans un contexte de sa stagnation, et alors que la France a consenti des efforts considérables à développer le parc de production le plus décarboné des grands pays européens ;

⁴¹ Pour mesurer les émissions de CO₂ des produits et services, on distingue les scopes 1 (émissions directes), 2 (émissions indirectes, portant sur les consommations d’énergie) et 3 (autres émissions indirectes, incluant notamment l’utilisation des produits et services). Le transport de marchandises amont et aval entre dans le cadre du scope 3.

⁴² Même si la maturité technique et surtout le modèle économique sont encore incertains, des projets pilotes ont été lancés en matière d’hydrogène, par exemple en Suède (« Une locomotive à hydrogène pour des « petites lignes » en Suède », *Ville, Rail et Transports*, 7 janvier 2020).

- Les groupes industriels engagés dans une réduction de leur empreinte carbone : alors que de plus en plus de groupes dans la sidérurgie (ArcelorMittal), l'énergie (Total), l'agro-alimentaire (Danone, Nestlé) ou le BTP (Vinci) s'engagent à la neutralité carbone en 2050, l'accroissement du recours au fret ferroviaire constitue un levier assez facilement activable pour améliorer le bilan carbone.

En ce sens, le dispositif Fret21 créé en mai 2015 incite les chargeurs à mieux intégrer l'impact environnemental des transports dans leur stratégie de développement durable, un des axes portant sur l'utilisation de modes alternatifs à la route. Sur la base de 200 entreprises engagées d'ici fin 2020, le déploiement de ces actions permettrait d'économiser annuellement 400.000 tCO₂⁴³.

Enfin, le développement du fret ferroviaire s'inscrit également dans la transition numérique :

- La transformation digitale (*market places* digitales, information en temps réel, maintenance prédictive, automatisation de certaines opérations, trains autonomes...) constitue un axe majeur de modernisation de la filière ;
- L'accélération de cette transformation digitale est également de nature à bénéficier aux fournisseurs d'équipements ferroviaires (signalisation, matériels roulants, etc.), mais aussi aux opérateurs télécoms (avec le déploiement de la 5G en particulier).

Soulignons enfin que si ces perspectives sont analysées au « prisme » des intérêts français, il est évident qu'il y va également d'intérêts européens : l'amélioration des performances du fret français, permettant d'améliorer la continuité/qualité des flux entre membres de l'UE constitue un sujet d'intérêt pour l'UE, compte tenu de la place centrale de l'Hexagone.

⁴³ <https://www.ademe.fr/expertises/mobilite-transport/passera-laction/dossier/programme-eve/fret21-chargeurs-sengagent>.

2 ANALYSE DES BÉNÉFICES ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES D'UN DOUBLEMENT DE LA PART MODALE DU FRET FERROVIAIRE

Comme indiqué en introduction, un doublement de la part modale du fret ferroviaire en France d'ici 2030 est subordonné à la réunion de très nombreuses conditions, pour contrecarrer son érosion, jamais inversée, depuis le début de ce siècle. Parmi ces conditions, un investissement dans l'infrastructure, estimé à environ 13 Mds € par SNCF Réseau (bénéficiant en partie au transport de voyageurs), sera nécessaire, mais non suffisant *per se*, pour entrevoir un rebond progressif de la part modale du rail dans le transport de fret.

Compte tenu de l'importance d'un tel investissement, au sortir d'une crise inédite par sa nature et ses répercussions, l'appréciation de sa pertinence doit nécessairement prendre en compte tous ses effets, y compris les bénéfices environnementaux et sanitaires. Ces catégories de bénéfices ne sont pas, à elles seules, totalement déterminantes de la décision d'investir ou non, qui est également fonction des effets discutés dans la section 1 du présent rapport.

Quel que soit l'équilibre à trouver, il est manifeste que les orientations des politiques publiques des années 2020 seront fortement contraintes par les objectifs de la lutte contre le changement climatique (y compris les conclusions de la Convention Citoyenne pour le Climat fin juin 2020) et par l'expérience collective de la crise Covid-19, qui incite à rehausser l'attention portée aux risques sanitaires, notamment ceux liés à la qualité de l'air extérieur.

L'ensemble de ces facteurs invitent à une focalisation, dans cette section, sur les économies procédant d'externalités évitées qui pourraient résulter d'un doublement de la part modale du fret ferroviaire d'ici 2030, en s'inscrivant dans les différents travaux qui tendent à montrer l'importance de tels bénéfices dans les politiques publiques infrastructurelles (2.1).

Après avoir rappelé l'empreinte environnementale des différents modes de fret en France et en Europe (2.2), nous réalisons les évaluations des effets du doublement de la part modale du rail dans un scénario de référence (2.3) puis dans différentes variantes (2.4), prolongées par une discussion de l'ensemble des résultats (2.5).

Ces évaluations sont le fruit d'une co-construction avec les équipes de TFMM et 4F.

2.1 OBSERVATIONS LIMINAIRES : SORTIR DE LA CRISE EN INTEGRANT LES BÉNÉFICES ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES DES POLITIQUES PUBLIQUES

La stratégie de sortie de crise de 2008 et l'action publique durant les années suivantes n'ont pas permis d'améliorer la « résilience » de notre société aux chocs de la décennie. La dépendance au pétrole qui a conduit à la crise des gilets jaunes depuis 2018 n'a pas été réduite. Les pollutions de l'air continuent à coûter à la collectivité environ 50 Mds € et à tuer 50 000 personnes en France chaque année⁴⁴ – sans préjuger d'effets aggravants durant le Covid-19 qui devront être étudiés. En outre, notre collectivité

⁴⁴ Voir la synthèse de ces questions dans une note récente du Trésor : Le rôle des instruments économiques dans la lutte contre la pollution de l'air, Trésor-Eco, n° 256, Février 2020. Voir également les travaux réguliers du Sénat, dont : Lutte contre la pollution de l'air : au-delà du risque contentieux, une urgence sanitaire, Rapport d'information n° 412, 2018.

reste mal préparée à des dérèglements climatiques qui ont déjà coûté plus de 60 Mds € durant les dernières décennies⁴⁵.

Dans un contexte où des contraintes pèseront sur les ressources privées et publiques mobilisables, l'optimisation de chaque euro engagé est la clé : il est impératif que chaque euro public investi produise le maximum d'effets positifs pour la société, ce qui suppose de veiller tout particulièrement aux effets environnementaux et sanitaires de l'action publique, à les monétariser dans toute la mesure du possible et à les placer en bonne place dans la décision.

Des travaux ont établi de longue date la portée de l'action visant à réduire les pollutions au sein de l'UE :

- Selon Van Vuuren et al. (2006)⁴⁶, les seuls co-bénéfices de la qualité de l'air liés à la réalisation des objectifs européens du protocole de Kyoto représentaient environ 50% des coûts de mise en œuvre de cette politique, tandis que Schucht et al. (2015)⁴⁷ réévaluent cette proportion à 85% ;
- Dechezleprêtre et al. (2019)⁴⁸ observent qu'une augmentation de la concentration de particules fines (PM_{2,5}) de 1 µg/m³ (correspondant à une augmentation moyenne d'environ 10 % en Europe) induit une contraction du PIB de 0,8 %, et conclut que ces coûts économiques dépassent largement ceux engagés pour réduire ces pollutions.
- L'ensemble de ces travaux font écho à des estimations réalisées sur une base nationale comme Krook Riekkola et al. (2011)⁴⁹, qui constatent que la politique climatique suédoise produit des effets bénéfiques pour la santé pouvant atteindre 32 euros par tonne de CO₂ évitée.
- Pour apprécier la diversité de ces bénéfices, au-delà de la seule qualité de l'air, on pourra se référer à Sovacool et al. (2020) qui estiment une large gamme dans les domaines économiques, environnementaux, techniques, sociaux et politiques à partir d'un travail très « granulaire » et portant sur l'Allemagne, la France, la Norvège et la Grande-Bretagne⁵⁰.

⁴⁵ Selon l'Agence Européenne de l'Environnement, la France a subi 62 milliards de dégâts liés au changement climatique entre 1980 et 2017, soit plus de 1 000 euros par personne ; seulement 50 % de ces dégâts étaient assurés, ce qui signifie que près de 30 milliards ont dû être assumés directement par les ménages, les entreprises et les collectivités publiques affectés. Source : <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/direct-losses-from-weather-disasters-3/assessment-2>.

⁴⁶ Van Vuuren, D. P., Cofala, J., Eerens, H. E., Oostenrijk, R., Heyes, C., Klimont, Z., Amann, M., Exploring the ancillary benefits of the Kyoto Protocol for air pollution in Europe. *Energy Policy*, 2006.

⁴⁷ Schucht, S., Colette, A., Rao, S., Holland, M., Schopp, W., Kolp, P., Rouil, L., Moving towards ambitious climate policies: Monetised health benefits from improved air quality could offset mitigation costs in Europe, *Environmental Science and Policy*, 2015.

⁴⁸ Dechezleprêtre, A., Rivers, N., Stadler, B., The economic cost of air pollution: Evidence from Europe, OECD Economics Department Working Papers No. 1584, 2019.

⁴⁹ Krook Riekkola, A., Ahlgren, E. O., & Söderholm, P., Ancillary benefits of climate policy in a small open economy: The case of Sweden. *Energy Policy*, 2011.

⁵⁰ Sovacool, B.K., Martiskainen, M., Hook, A., Baker L., Beyond cost and carbon: The multidimensional co-benefits of low carbon transitions in Europe, *Ecological Economics*, 2020.

C'est bien dans cette perspective que le Haut Conseil pour le Climat, dans un rapport spécial d'avril 2020⁵¹, souligne pour la France le besoin de prendre en compte tous les bénéfices produits par l'action climatique : « [la relance] doit être verte, pas grise, maximiser les co-bénéfices pour le climat et les écosystèmes, et ne pas verrouiller des trajectoires carbonées. Les synergies entre climat, environnement et santé doivent être renforcées – lutte renforcée contre les pollutions, contre la déforestation importée, amélioration nutritionnelle des régimes alimentaires, évolution des modes de transport ».

Encadré 4 – Les coûts économiques de la pollution de l'air en France⁵²

« À partir d'une revue de littérature de 2013, le Commissariat général au développement durable (CGDD) évaluait les coûts sanitaires de la pollution de l'air extérieur en France (à savoir les pertes de bien-être individuel, mais aussi les coûts financiers pour le système de soins) entre 20 et 30 milliards d'euros par an, comparables par exemple à ceux de l'obésité. En 2015, un rapport d'une commission d'enquête du Sénat sur le coût économique et financier de la pollution de l'air proposait une estimation significativement supérieure avec des coûts sanitaires compris entre 68 et 97 milliards d'euros de 2000 par an, soit jusqu'à plus de 5 % du produit intérieur brut. À ceux-là s'ajoutent les coûts non sanitaires évalués à plus de 4 milliards d'euros dans le rapport du Sénat et parmi lesquels on trouve les effets environnementaux, notamment sur la biodiversité et les rendements agricoles. L'estimation du coût socioéconomique global pour la collectivité reste soumise à de fortes incertitudes, avec une sensibilité importante à certaines hypothèses, en particulier la valorisation monétaire des années de vie perdues ».

2.2 EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DES DIFFÉRENTS MODES DE FRET, EN FRANCE ET EN EUROPE

Cette section présente les données de base prises en compte pour la caractérisation et la quantification des coûts externes induits par les activités de fret (2.2.1), ainsi que celles relatives aux taxes et charges afférentes à ces activités (2.2.2).

2.2.1 Aperçu de la portée des coûts externes, par nature et selon les modes de fret

La Commission européenne a estimé que les coûts externes des transports en Europe s'élèvent à près de 1000 Mds € par an, en s'appuyant sur une étude dédiée à l'internalisation des coûts des transports, confiée à CE Delft et publiée en juin 2019⁵³.

Sur cet ensemble, entre 19 et 31% de ces coûts externes sont attribués au transport de marchandises. En particulier, le transport continental lourd (poids lourds, fret ferroviaire, fluvial) est à l'origine de 86 Mds € de coûts externes par an en Europe.

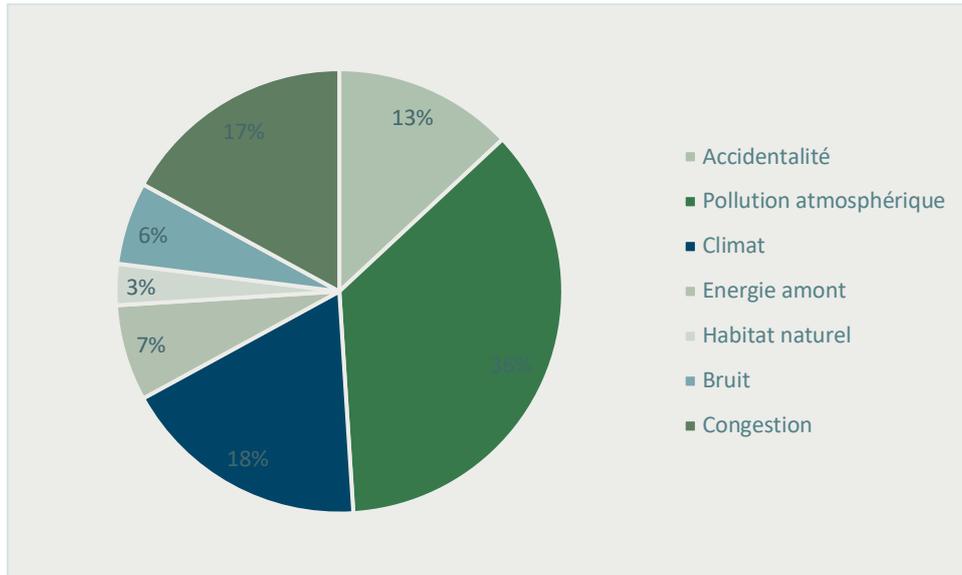
Ces coûts externes peuvent être regroupés en sept catégories : accidentalité, pollution atmosphérique, climat, énergie amont, habitat naturel, bruit et congestion (Figure 5).

⁵¹ Haut Conseil pour le Climat, Climat, santé : mieux prévenir, mieux guérir, avril 2020.

⁵² Source : Trésor, Le rôle des instruments économiques dans la lutte contre la pollution de l'air, Trésor-Eco, n° 256, Février 2020. Voir également les travaux réguliers du Sénat, dont : Lutte contre la pollution de l'air : au-delà du risque contentieux, une urgence sanitaire, Rapport d'information n° 412, 2018.

⁵³ CE Delft, State of play of Internalisation in the European Transport Sector, May 2019.

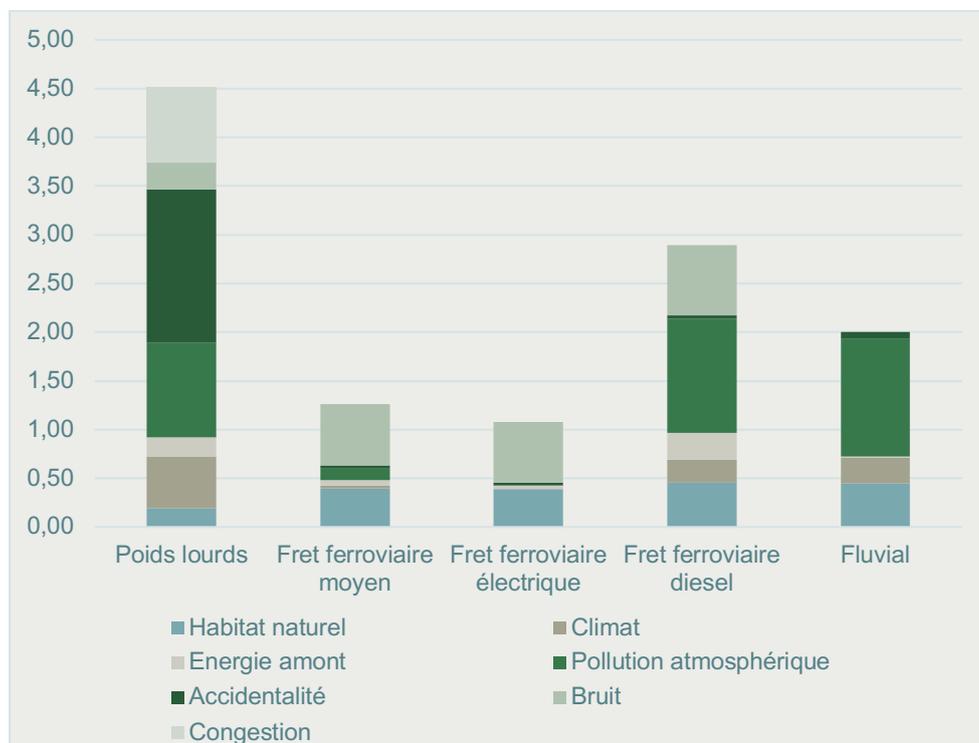
Figure 5 – Coûts externes totaux du transport de marchandises en Europe (± 250 Mds €)



Source : CE Delft, 2019

Il ressort de cette étude de la Commission européenne que les poids lourds sont à l'origine de 3 à 4 fois plus de coûts externes que le fret ferroviaire à volume équivalent transporté en France. En France une tonne de marchandises transportée sur 1 kilomètre génère les coûts externes présentés dans la Figure 6 en fonction du mode utilisé.

Figure 6 – Coûts externes du transport continental lourd en France (c€/t-km)



Source : TFMM d'après données CE Delft, 2019

Dans la suite de cette analyse, nous reprenons les données incluses dans l'étude de Delft pour la CE⁵⁴ de telle manière à établir différents scénarios comparant les effets susceptibles de résulter d'un doublement de la part modale du rail, cela selon différents référentiels de prix de la tonne de CO₂.

En toute transparence, il importe de souligner que, si l'étude de Delft pour la Commission européenne constitue la référence, un débat a été ouvert dans le prolongement de sa publication. Le rapport TDIE (2019)⁵⁵ considère que « *si, malgré cette importance donnée à la question climatique, la congestion routière provoque des coûts externes qui lui sont trois fois supérieurs, alors la priorité des politiques publiques devrait être la réduction de la congestion et donc la construction de routes nouvelles ou leur élargissement. Un tel choix aurait pour effet d'encourager les transports routiers ce qui entrerait en contradiction avec les objectifs de report modal, réaffirmés par l'UE* ».

Cet argument nous semble difficilement recevable pour différentes raisons :

- Primo, l'usage de carburants fossiles ne produit pas simplement des effets externes circonscrits dans la catégorie « climat », mais également « énergie amont » (extraction et transformation du pétrole) et concourt aux pollutions de l'air ;
- Deuxio, le prix de la tonne de CO₂ (soit 100 €) pris en compte par Delft n'est pas surévalué (comme mentionné dans le rapport), mais au contraire sous-évalué, si l'on considère la nouvelle référence qui doit guider les investissements publics français, et qui conduit à prendre en compte une valeur de 250 €/t en 2030, et 500 €/t en 2040 (France Stratégie 2019)⁵⁶.

2.2.2 Observations sur la fiscalité des infrastructures de fret

La présente analyse est centrée sur les coûts externes, c'est-à-dire les coûts non payés par les utilisateurs du transport. Toutefois, avant d'entrer dans leur évaluation, il est pertinent de considérer les taxes et charges payées par les différents acteurs économiques. La Figure 7 reprend, à cette fin, les chiffres bruts issus de l'étude de CE Delft précitée⁵⁷.

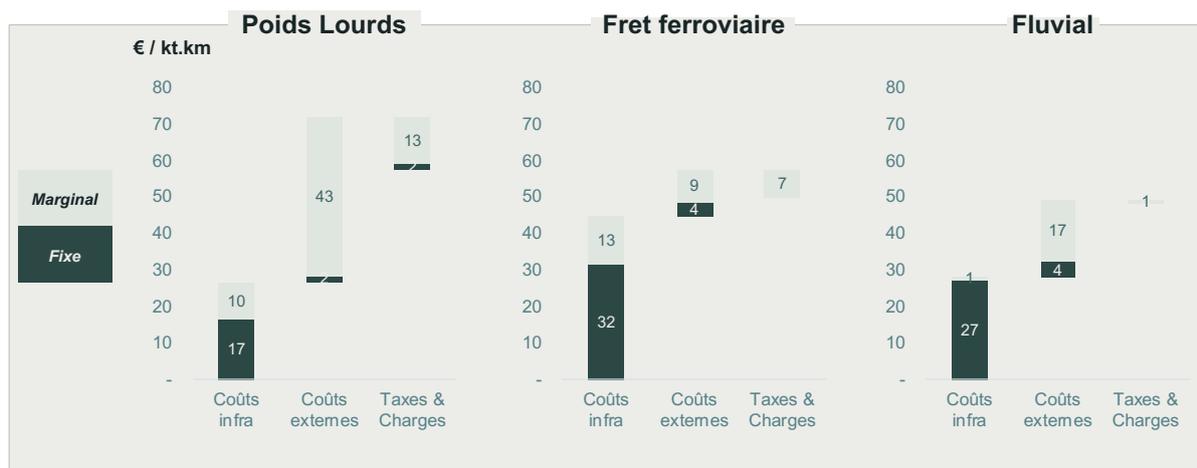
⁵⁴ On pourra, via le lien suivant, accéder à la fois au rapport, mais également à la base de données sous excel qui a été utilisées pour nos scénarios : <https://www.cedelft.eu/en/publications/2311/handbook-on-the-external-costs-of-transport-version-2019>

⁵⁵ TDIE, Les effets externes des transports : définition, évaluation et implications pour les politiques publiques, juillet 2019.

⁵⁶ Quinet, A., « La valeur de l'action pour le climat : Une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques », Rapport pour France Stratégie, 2019.

⁵⁷ On pourra également consulter le rapport TDIE (2019) pour une analyse du poids des taxes et des charges, ainsi que des recettes, pour tous les modes de transport.

Figure 7 – Coûts, taxes et charges du transport continental lourd en France (c€/t-km)



Source : TFMM d'après données CE Delft, 2019

Deux observations complémentaires sont utiles :

- A ce jour la réglementation européenne impose au système ferroviaire une couverture de la plupart des coûts d'infrastructure par les redevances de circulation, ce qui n'est pas le cas de la route ;
- La plupart des recettes issues des taxes et charges du transport ne sont pas affectées à la couverture directe des coûts externes évalués.

2.3 ÉVALUATION DES COÛTS COLLECTIFS ÉVITÉS DANS LE SCÉNARIO CENTRAL, EN FONCTION DE LA VALEUR DE L'ACTION POUR LE CLIMAT

Après avoir présenté nos hypothèses de travail pour définir un scénario central (2.3.1), cette section synthétise les principaux résultats de l'analyse (2.3.2).

2.3.1 Principales hypothèses du scénario de référence d'un doublement de la part modale du fret ferroviaire en 2030

Pour réaliser le chiffrage des coûts collectif évités, le scénario central et ses variantes couvrent la période 2021-2040, étant précisé que :

- Le doublement de la part modale du fret ferroviaire interviendrait en 2030, ses effets se prolongeant au-delà ;
- Même si des investissements en infrastructures sont de nature à produire des effets plus durables, nous considérons qu'après 2040 les flux globaux de fret et les effets du progrès technique sur la route sont trop incertains pour qu'une évaluation permette d'éclairer utilement le débat ;
- En outre, notre objectif est de déterminer, à titre d'alimentation du débat public, à quel horizon les coûts externes évités sont susceptibles de représenter une valeur économique comparable aux CAPEX engagés dans l'infrastructure (et sans intégration des taxes et charges, comme indiqué précédemment), ce qui n'implique pas d'étendre l'analyse au-delà de 2040⁵⁸.

⁵⁸ NB: nous discutons plus bas un scénario avec progrès technique.

S'agissant des hypothèses de trafic, au global et par mode de fret, les hypothèses suivantes ont été retenues pour les valeurs en 2020 – année de base – et les trajectoires ultérieures :

- Par simplification – et eu égard aux incertitudes de l'année 2020 – nous considérons à cette date les parts modales suivantes : 88% pour la route, 10% pour le rail et 2% pour le fluvial ;
- En 2020, l'hypothèse de volume de fret retenue est de 320 milliards de tonnes-kilomètres⁵⁹ ;
- Durant la décennie 2020, nous considérons un taux de croissance annuel du fret de 2% (tous modes), et stable à partir de 2030 en estimant que, à cet horizon, des transformations structurelles en France et en Europe interviendront, pouvant conduire à une hausse des volumes – si volontarisme en termes de localisation d'activités industrielles – ou, au contraire, à une émergence de circuits courts et de sobriété conduisant à sa stabilisation (voire sa décroissance)⁶⁰.

La valeur de la tonne de CO₂, fait l'objet de deux séries d'hypothèses distinctes, débouchant sur deux scénarios :

- Scénario « bas » : le prix de la tonne de CO₂ est constant, à 100 € (comme dans l'étude source de CE Delft pour la Commission européenne)⁶¹;
- Scénario « haut » : le prix de la tonne de CO₂ est croissant, jusqu'à 250 €/t en 2030 et 500 €/t en 2040, conformément aux conclusions de la commission présidée par Alain Quinet en 2019 pour France Stratégie et définissant la valeur tutélaire du carbone (Figure 8)⁶².

Par ailleurs, nous ne formulons pas d'hypothèses relatives à d'autres facteurs susceptibles d'influencer la compétitivité relative des modes de fret en concurrence, comme les variations, sur la période, du prix du pétrole et de celui de l'électricité (ou bien encore les évolutions réglementaires relatives à la circulation de poids lourds). Notre raisonnement s'entend donc « toutes choses égales par ailleurs », à l'exception des hypothèses énoncées plus haut.

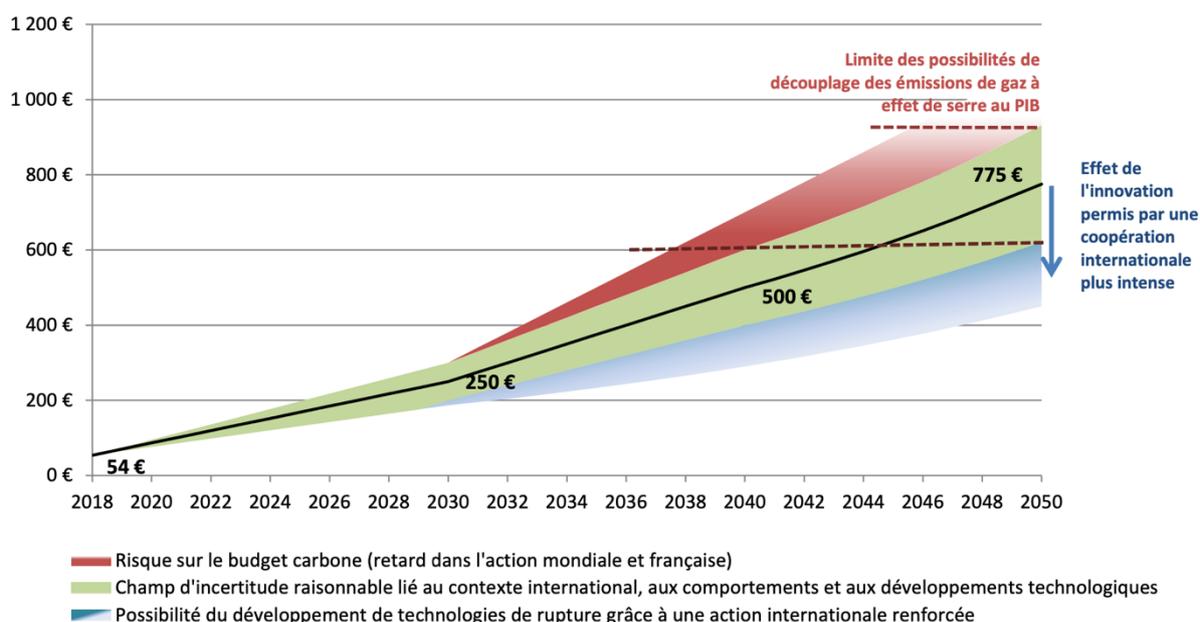
⁵⁹ La crise crée une incertitude sur ce volume pour l'année de base qu'est 2020, mais nous proposons plus bas une variante avec une période initiale de récession.

⁶⁰ Cette orientation vers des circuits courts est discutée dans une variante spécifique.

⁶¹ CE Delft, State of play of Internalisation in the European Transport Sector, May 2019.

⁶² Dans ce scénario, la réévaluation de la tonne de CO₂ est à la fois appliquée à la composante « climat » des externalités et à la composante de « l'énergie amont ». Pour cette dernière, le rehaussement du prix du CO₂ n'est appliqué qu'à hauteur de 50%, en considérant que les pollutions induites par l'énergie amont relèvent également de pollutions de l'air à caractère plus local (cf. Figure 5).

Figure 8 – La valeur de l'action pour le climat (€/tonne CO₂ évitée)



Source : Rapport de la commission présidée par Alain Quinet⁶³

2.3.2 Principaux résultats

Les résultats résumés au Tableau 9 représentent :

- La valeur économique, sur la période 2021-2040, des externalités négatives évitées ; et
- La détermination d'une année pivot, à partir de laquelle les externalités négatives évitées compenseraient l'investissement requis, soit 13 Mds €⁶⁴.

Tableau 3 – Externalités négatives évitées dans le scénario central

| | Scénario « bas » | Scénario « haut » |
|--|------------------|-------------------|
| Valorisation des externalités évitées | 19,3 Mds € | 26,5 Mds € |
| Année « pivot » | 2035 | 2034 |

Source : Calculs Altermind, d'après données CE Delft, May 2019

A ce stade de la discussion, on retiendra que l'engagement d'un investissement de 13 Mds € (tel que chiffré par SNCF Réseau), selon les hypothèses retenues dans ce scénario, permettrait d'éviter des coûts externes d'un montant équivalent à une date comprise entre 2034 et 2035, variation déterminée en fonction du référentiel de prix du CO₂. A horizon 2040, le scénario « haut » permettrait d'éviter près de 8 Mds de plus d'externalités négatives que le scénario « bas », cette différence massive s'expliquant par l'écart du prix du CO₂ retenu en fin de période (100 € versus 500 € la tonne).

⁶³ Quinet A., « La valeur de l'action pour le climat : Une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques », Rapport pour France Stratégie, 2019.

⁶⁴ Tout en rappelant que, puisque l'amélioration de l'infrastructure contribuera également à la qualité du transport de voyageurs, des bénéfices additionnels ne sont pas pris en compte, décalant cette année pivot.

2.4 ANALYSE DE VARIANTES

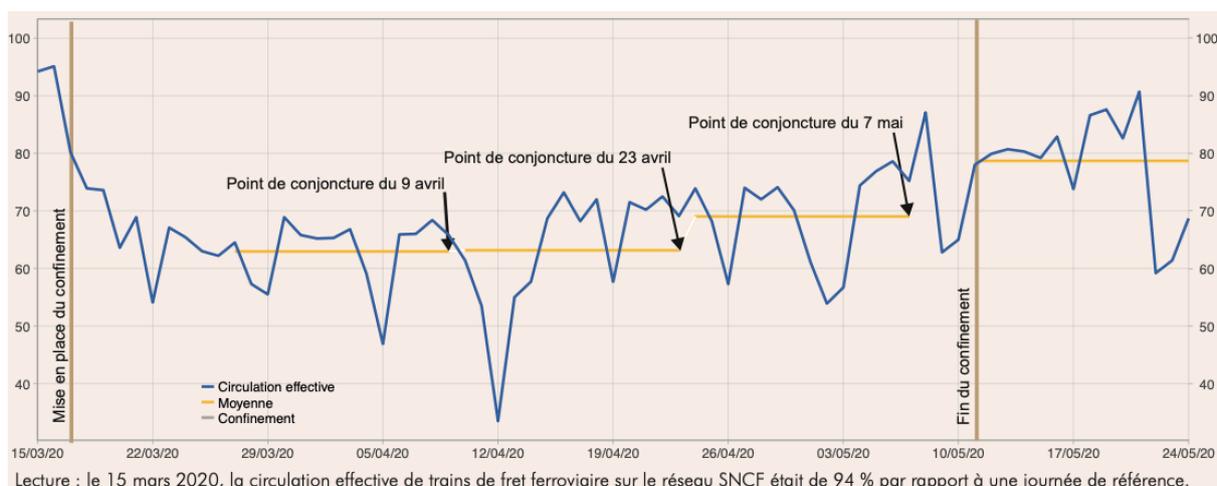
Pour disposer d'une vue plus complète et pour observer la robustesse de ce résultat relatif aux impacts du doublement de la part modale du fret ferroviaire d'ici à 2030, sa variabilité a été testée selon différentes variantes, en particulier en envisageant la persistance d'une récession en début de période (2.4.1), une réorientation vers des circuits courts conduisant à contenir la croissance des flux de marchandises (2.4.2), la mise en œuvre d'une politique de relocalisation industrielle conduisant au contraire à les accroître (2.4.3), pour finir par une discussion sur l'effet du progrès technique dans le fret routier (2.4.4), puis le fret ferroviaire (2.4.5).

2.4.1 Quid en cas de récession durable ?

Naturellement, il importe de ne pas instruire le débat sur le doublement de la part du rail, amorcé en amont de la crise économique, sans imaginer la portée de celle-ci.

Il s'avère, à ce stade, que la reprise du fret ferroviaire est très progressive (Figure 9), mais, au-delà de ce constat très friable, il est peu raisonnable de formuler des hypothèses pour le moyen terme, la sortie de crise restant subordonnée à l'hypothèque d'un deuxième choc sanitaire, en cas de résurgence de la pandémie à l'automne (Figure 10). On observe toutefois que la France est l'un des pays de l'OCDE dont le PIB chute le plus violemment d'ores et déjà, et a fortiori en cas de « rechute ». Ce qui revient à dire qu'une dépression des flux de marchandises en début de période est plausible, et doit donc être considérée parmi nos variantes.

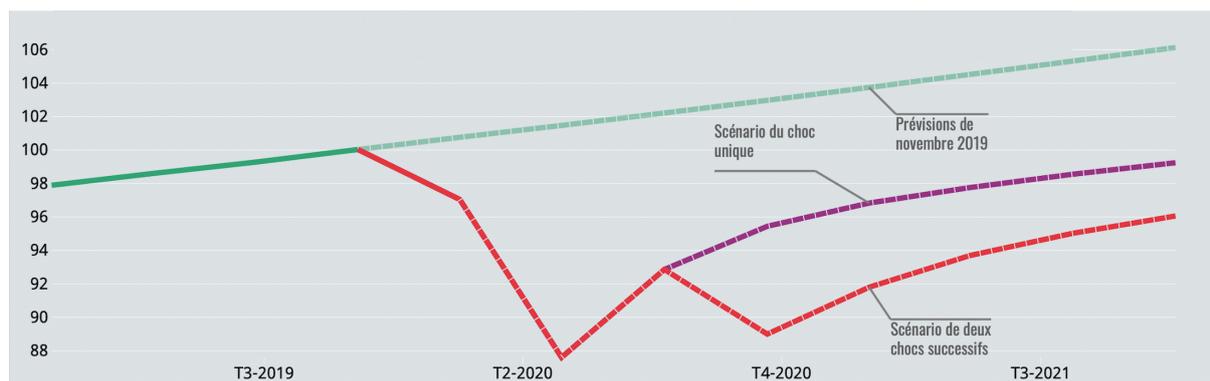
Figure 9 – Circulation du fret ferroviaire durant la période confinement



Source : Données SNCF, calculs de l'Insee, 2020⁶⁵

⁶⁵ Insee, Point de conjoncture, 27 mai 2020.

Figure 10 – Évolution du PIB français (100 = 01/2020)



Source : OCDE, 2020⁶⁶

Pour ces raisons, nous introduisons ci-après des hypothèses prenant en compte une chute du volume de fret, suivie d'une reprise progressive, sans rattrapage. Compte tenu des incertitudes macroéconomiques et de l'absence de repères pour fonder des hypothèses sur des éléments tangibles, nous procédons ici en « stylisant » une chute suffisamment marquée de l'activité pour illustrer un choc économique en début de période.

Hypothèses spécifiques à la variante :

- -20% de volume de fret en 2020, -10% en 2021, -5% en 2022, 0 en 2023
- Puis taux de croissance analogue au scénario central, soit +2% par an jusqu'en 2033, et stabilité ensuite

Les résultats sont résumés dans le Tableau 4.

Tableau 4 – Externalités négatives évitées dans la variante « Récession durable »

| | Scénario « bas » | Scénario « haut » |
|--|---|---|
| Valorisation des externalités évitées | 16,7 Mds € <i>Rappel scénario central : 19,3 Mds €</i> | 23,0 Mds € <i>Rappel scénario central : 26,5 Mds €</i> |
| Année « pivot » | 2037 <i>Rappel scénario central : 2035</i> | 2035 <i>Rappel scénario central : 2034</i> |

Source : Calculs Altermind, d'après données CE Delft, May 2019

Une récession « stylisée » selon nos hypothèses induirait un décalage de trois années — assez mécanique, dès lors que le rattrapage du niveau initial des flux est opéré en 2023 — et un recul des externalités négatives évitées de 3 à 4 Mds € environ. A l'évidence, un tel scénario invite à questionner d'autres facteurs : prix relatifs des services de fret selon les modes, prix du pétrole si contraction généralisée de l'économie mondiale ou de l'UE, contraintes de financement en France et en Europe... Retenons toutefois que, observée au prisme des externalités négatives évitées, la logique générale du projet n'est pas bouleversée par la perspective d'une crise profonde en début de période. Et que, dans un contexte de crise durable, le soutien à l'activité via un programme d'infrastructures trouverait non moins de sens, comme mentionné plus haut.

⁶⁶ OCDE, *Perspectives économiques*, 10 juin 2020.

2.4.2 Quid en cas de réorientation vers des « circuits courts » ?

Il nous faut considérer un scénario dans lequel la croissance des flux de fret serait contenue, dans le cadre d'une politique publique orientée vers l'économie circulaire et le développement de circuits courts. Une telle orientation est plausible, dès lors qu'elle apparaît dans la définition de la SNBC⁶⁷, ainsi que dans le cadre de la Convention Citoyenne pour le Climat⁶⁸.

Hypothèses spécifiques à la variante :

- Croissance lente de 2020 à 2030, culminant à 350 milliards de tonnes-kilomètres conformément au « plafond » à cet horizon de la SNBC
- Stabilité au-delà de 2030

Les résultats sont résumés dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Externalités négatives évitées dans la variante « Circuits courts »

| | Scénario « bas » | Scénario « haut » |
|--|---|---|
| Valorisation des externalités évitées | 17,5 Mds € <i>Rappel scénario central : 19,3 Mds €</i> | 24,0 Mds € <i>Rappel scénario central : 26,5 Mds €</i> |
| Année « pivot » | 2036 <i>Rappel scénario central : 2035</i> | 2034 <i>Rappel scénario central : 2034</i> |

Source : Calculs Altermind, d'après données CE Delft, May 2019

Les résultats sont assez marginalement modifiés par rapport au scénario de référence, l'année pivot étant retardée d'une unité et les externalités évitées diminuées de 2 à 3 Mds €, conduisant à des conclusions voisines. Comme ce scénario induit non seulement un transfert inter-modes (route vers rail) mais également intra-mode (de la route « longue distance » à la « route régionale »), il contient sans doute d'autres effets économiques à considérer également.

2.4.3 Quid en cas de politique de relocalisation industrielle ?

La politique publique de sortie de crise aura pour but d'accroître l'attractivité industrielle, pour renforcer la résilience socio-économique de la France. Si les conditions d'une telle politique ne sont pas définies à ce stade, comme explicité dans la section 1, le déploiement de chaînes logistiques « vertes » en constitue une des conditions de réalisation.

Hypothèses spécifiques à la variante :

- Taux de croissance de 3% sur la décennie 2020-2030
- Stabilité au-delà

Les résultats sont résumés dans le Tableau 6.

⁶⁷ DGEC, Synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat, 15 mars 2019.

⁶⁸ Cf. Rapport final de Convention Citoyenne pour le Climat, 21 juin 2020. Lien : <https://propositions.conventioncitoyennepourleclimat.fr/objectif/reduire-la-circulation-des-poids-lourds-emetteurs-de-gaz-a-effet-de-serre-sur-de-longues-distances-en-permettant-un-report-modal-vers-le-ferroviaire-ou-le-fluvial/>

Tableau 6 – Externalités négatives évitées dans la variante « Relocalisation »

| | Scénario « bas » | Scénario « haut » |
|--|---|---|
| Valorisation des externalités évitées | 21,0 Mds € <i>Rappel scénario central : 19,3 Mds €</i> | 29,0 Mds € <i>Rappel scénario central : 26,5 Mds €</i> |
| Année « pivot » | 2035 <i>Rappel scénario central : 2035</i> | 2033 <i>Rappel scénario central : 2034</i> |

Source : Calculs Altermind, d'après données CE Delft, May 2019

Ce scénario est fondé sur une hypothèse non « maximaliste » (+3% de croissance annuelle du flux de fret contre +2% dans le scénario de référence), sachant que les conditions de mise en œuvre et les effets d'une politique de localisation sont indéterminés. Sous cette hypothèse, il conduit à dégager une valeur additionnelle comprise entre 2 et 3 Mds €, et à rapprocher l'année pivot d'une unité. N'est pas prise en compte (voir discussion infra), l'éventualité d'une dynamique qui se prolongerait dans la décennie 2030 (dont les flux restent figés comme dans le scénario de référence). Enfin, il conviendrait également d'intégrer à l'analyse d'une telle politique des risques de congestion routière, sans report modal vers le rail.

2.4.4 Quid en fonction du progrès technique dans le fret routier ?

Sur une période de 20 années, le progrès technique dans le transport routier doit être pris en compte, en étant susceptible de réduire tous les postes de nuisances. Dans le courant ou au terme de la décennie 2030, des ruptures sont même envisageables, concernant les nouveaux modèles de poids lourds (avec un effet incertain sur le parc toutefois, selon les rythmes de renouvellement des flottes), en fonction, au-delà des progrès des moteurs thermiques, de ceux des batteries ou de la filière hydrogène (ou, à plus court terme, du GNV ou BioGNV). Toutefois, dans ces derniers cas, il conviendrait également de prendre en compte des investissements systémiques sans doute massifs (réseaux et stations de recharge) pour comparer les vertus de tels développements avec ceux du fret ferroviaire.

Dans cette variante, faute de perspectives technologiques qui permettraient d'intégrer à l'analyse une trajectoire de transformation, nous proposons de procéder à une analyse de sensibilité, en considérant une amélioration des performances du transport routier, réduisant ses coûts externes de 1% par an, sur toute la période, ce qui permettra de disposer ainsi d'un étalonnage utile à l'évaluation de la portée de ces progrès.

Hypothèses spécifiques à la variante :

- Réduction de 1% par an des coûts externes négatifs du transport routier, jusqu'en 2040

Les résultats sont résumés dans le Tableau 7.

Tableau 7 – Externalités négatives évitées dans la variante « Progrès technique Route »

| | Scénario « bas » | Scénario « haut » |
|--|---|---|
| Valorisation des externalités évitées | 16,3 Mds € <i>Rappel scénario central : 19,3 Mds €</i> | 23,0 Mds € <i>Rappel scénario central : 26,5 Mds €</i> |
| Année « pivot » | 2037 <i>Rappel scénario central : 2035</i> | 2035 <i>Rappel scénario central : 2034</i> |

Source : Calculs Altermind, d'après données CE Delft, May 2019

Dans cette variante, la réduction annuelle des externalités des poids lourds au taux de 1% réduit l'avantage du doublement du rail de 3 à 4 Mds sur la période et repousse l'année pivot de 1 à 2 unités.

2.4.5 Quid en fonction du progrès technique dans le fret ferroviaire ?

Dans le domaine ferroviaire, dès lors que plus de 9/10^{ème} des flux sont transportés via des lignes électrifiées (et sourcées à une électricité très largement décarbonée), les progrès susceptibles de réduire les externalités négatives sont plus limités. Il est certes possible d'envisager de renouveler les motrices diesel les plus anciennes et, surtout dans la décennie 2030, de voir se diffuser des motrices hybrides ou à hydrogènes. Mais, quelle que soit l'hypothèse retenue au niveau de la motricité, les effets seraient trop limités pour présenter un effet très sensible sur nos évaluations (et un renouvellement accéléré du parc de motrices requerrait également des CAPEX à intégrer au raisonnement).

Mais, sachant que les nuisances sonores pèsent pour près de la moitié des externalités négatives du fret ferroviaire français, la seule voie d'amélioration significative relève de ce « poste ». Les moyens opérationnels consistent à équiper les trains de semelles de frein composites et à les compléter d'absorbants de vibrations des rails, pour obtenir un niveau de protection plus élevé. Par ailleurs, il est évident que si l'amélioration de l'infrastructure ferroviaire permet de contourner, pour le transport de fret, des métropoles telles que Paris, Lyon et Lille, les nuisances liées au bruit seront également réduites de façon très significative. Même si nous ne prenons ici en compte que les effets liés au système de freinage, il est évident que les contournements produiront des effets également sensibles.

Hypothèses spécifiques à la variante :

- Réduction par 1/3 des nuisances liées au bruit du fret ferroviaire par amélioration du système de freinage
- Basculement de tout le parc à partir de 2025

Les résultats sont résumés dans le Tableau 8.

Tableau 8 – Externalités négatives évitées dans la variante « Progrès technique Rail »

| | Scénario « bas » | Scénario « haut » |
|--|---|---|
| Valorisation des externalités évitées | 20,4 Mds € <i>Rappel scénario central : 19,3 Mds €</i> | 27,7 Mds € <i>Rappel scénario central : 26,5 Mds €</i> |
| Année « pivot » | 2035 <i>Rappel scénario central : 2035</i> | 2033 <i>Rappel scénario central : 2034</i> |

Source : Calculs Altermind, d'après données CE Delft, May 2019

Cet investissement additionnel rapproche l'année pivot d'une unité environ et augmente les externalités évitées de 2 Mds € environ (dans les deux scénarios, à l'identique, dès lors que cette mesure est sans effet sur les émissions de CO₂). Il est à noter que cette amélioration du système de freinage suppose un investissement initial qui devrait être pris en considération mais qui, en toute hypothèse, n'est pas de nature à modifier sensiblement ce résultat.

2.5 DISCUSSION DES RESULTATS ET CONCLUSIONS D'ETAPE

Ces différentes évaluations sont destinées à éclairer un débat sur l'opportunité d'encourager le financement requis pour accompagner un doublement de la part modale du fret ferroviaire. Pour ce faire, nous avons comparé l'investissement de 13 Mds € aux coûts externes qu'il permettrait d'éviter, selon différents scénarios.

Rappelons que cette démarche présente un caractère très « conservateur » dès lors que cet investissement produira également des effets, non pris en compte ici, sur le transport de passagers (qui bénéficiera d'une réduction de « conflits d'usage » d'une infrastructure commune avec le fret), dont la qualité sera améliorée (avec un plausible report modal des véhicules particuliers vers le rail, et la réduction d'externalités en conséquence).

Cela posé, nos résultats montrent que cet investissement, accompagné par un doublement de la part modale du fret ferroviaire d'ici 2030, permettrait :

- D'éviter entre 16 et 30 Mds € d'externalités sur la période 2021-2040 ;
- Avec une année pivot (i.e. présentant un tel « bénéfice » au moins égal à 13 Mds €) située entre 2033 et 2037.

Un tel résultat n'est pas remis en cause en fonction de « futurs » qui pourraient être caractérisés par une récession durable ou différents types de politiques publiques favorisant des relocalisations industrielles (augmentant les flux de fret) ou des circuits courts (tendant à les réduire).

De même, il nous est apparu que les progrès techniques relatifs du rail et de la route n'étaient pas susceptibles de remettre fondamentalement ces résultats en question sur la période considérée, sans négliger que des ruptures pourraient être amorcées (par exemple via l'hydrogène) dans le transport routier, à mesure de l'avance dans la décennie 2030.

Soulignons enfin que cet investissement dans l'infrastructure ferroviaire présente également une valeur d'option réelle, si, après 2030, des besoins additionnels de fret émergeaient (ce que nous avons exclu, en considérant une stabilité durant toute la décennie 2030).

3 QUELLE POLITIQUE D'OPTIMISATION DES CO-BENEFICES POUR LE FRET FERROVIAIRE ?

Une politique publique favorisant les co-bénéfices du fret ferroviaire appelle trois principales évolutions : adopter une approche plus globale de la politique des transports (3.1), internaliser les externalités (3.2) et trouver de nouvelles sources de financement en lien avec les co-bénéfices produits par le fret ferroviaire (3.3)⁶⁹.

3.1 LA NECESSITE D'UNE POLITIQUE DES TRANSPORTS GLOBALE

Le fret ferroviaire peut constituer un vecteur puissant d'une politique de co-bénéfices, au profit d'une économie résiliente et durable (3.1.1). Son avenir implique d'associer l'ensemble des parties prenantes de la logistique, à tous les niveaux de gouvernance (3.1.2).

3.1.1 La prise en compte des co-bénéfices

L'ambition de mieux prendre en compte les externalités des transports dans la politique publique n'est pas nouvelle. Il est généralement admis que *« pour dépasser les injonctions contradictoires, les politiques de transports doivent se situer dans une perspective de performance globale, intégrant les différentes dimensions de l'efficacité-coûts marchands et coûts environnementaux, y compris, évidemment les émissions de gaz à effet de serre- et la valeur des usages économiques et sociaux associés »*⁷⁰.

Cette ambition doit être encore renforcée dans le contexte de la sortie de crise, qui montre l'importance de réduire l'exposition aux chocs et accroître la tension sur les finances publiques. Il s'agit d'optimiser chaque euro engagé pour la relance en l'évaluant au regard des co-bénéfices qu'il produit (cf. section 2.1).

A cette aune, le fret ferroviaire revêt un intérêt certain, compte tenu des bénéfices économiques et des gains d'externalités négatives qui peuvent en être attendus, présentés dans les sections 1 et 2 et résumés dans le Tableau 9.

⁶⁹ La présente section n'a pas vocation à présenter en détail l'ensemble des mesures de soutien envisageables pour la relance du fret ferroviaire, qui fait l'objet de travaux en parallèle de 4F, mais de dégager les grandes orientations résultant d'une meilleure prise en compte des co-bénéfices du fret ferroviaire.

⁷⁰ Conseil économique pour le Développement durable, « Mobilité et émissions de gaz à effet de serre : comment construire les politiques de transports? », synthèse n°30, mars 2017.

Tableau 9 – Co-bénéfices du fret ferroviaire

| | Bénéfices |
|-------------------------|--|
| Économiques | <ul style="list-style-type: none"> - Soutien à la filière (1,1 Md de CA, 22 000 emplois) et à tout l'écosystème du fret ferroviaire (industriels, BTP, ports et aéroports, producteurs d'électricité, telco) - Impacts macro-économiques à l'échelle nationale à court terme (grands travaux) et à plus long terme (amélioration de la productivité des entreprises) - Impacts sur la nature et la qualité des emplois - Facteur d'attractivité dans le cadre de relocalisations industrielles |
| Environnementaux | <ul style="list-style-type: none"> - Division des externalités négatives (congestion, CO₂, pollutions atmosphériques, sécurité, etc.) par trois ou quatre par rapport au transport routier - Levier de différenciation dans la réalisation de l'objectif de neutralité carbone |
| Sanitaires | <ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de la qualité de l'air |

Source : Altermind

Ces co-bénéfices doivent être pris en compte à plusieurs niveaux, notamment :

- Au niveau budgétaire, les dépenses et les recettes de l'État devraient être davantage évaluées en fonction des co-bénéfices pour assurer leur cohérence avec la stratégie environnementale, dans le prolongement des initiatives prises en matière de « budget vert ».

Il conviendrait également d'enrichir la notion de « retour sur investissement », qui est un des critères utilisés par l'État dans le choix de ces investissements, par la prise en compte des externalités positives et des externalités négatives évitées, au-delà des effets économiques. De ce point de vue, il est important d'avoir à l'esprit que, en ne prenant en compte que les co-bénéfices environnementaux et sanitaires, le retour sur investissement des investissements nécessaires au doublement de la part modale du fret ferroviaire pourrait être atteint – selon les scénarios – entre 2032 et 2037 ;

- Les aides d'État devraient mieux prendre en compte les externalités afin de faciliter les subventions destinées à les internaliser (cf. section 3.2.2) ;
- La régulation des transports, au sens large, devrait également mieux tenir compte des externalités, pour encourager les modes les plus propres⁷¹. A titre d'exemple, en matière de fret ferroviaire, la tarification des redevances dues à SNCF Réseau en fonction du tonnage n'incite pas aujourd'hui à transporter de gros volumes, alors que les trains longs et lourds sont les plus pertinents du point de vue économique, environnemental et sanitaire⁷².

Une telle orientation s'inscrit en cohérence avec les travaux du Haut Conseil pour le Climat sur l'évaluation climatique des politiques publiques⁷³ et sur la prise en compte des « co-bénéfices » de l'action climatique⁷⁴.

3.1.2 Une gouvernance multi-niveaux, multi-acteurs et multimodale

La politique de développement du fret ferroviaire doit associer tous les niveaux de gouvernance : l'État, dans un cadre interministériel, mais aussi l'UE et les collectivités territoriales.

⁷¹ Dans le prolongement de l'appel récent des autorités de régulation française sur le climat (cf. Autorité de la concurrence, AMF, Arcep, ART, CNIL, CRE, CSA, HADOPI, « Accord de Paris et urgence climatique : enjeux de régulation », mai 2020).

⁷² Depuis l'horaire de service 2019 de SNCF Réseau, le tarif est différencié par classes de tonnage et l'État a décidé de contribuer financièrement davantage aux trains les plus lourds (cf. Document de Référence du Réseau 2020, Annexe 6.1.1, p. 14). Les acteurs de la filière avec lesquels nous avons échangé estiment toutefois que le système devrait être amélioré.

⁷³ Haut Conseil pour le Climat, « Évaluer les lois en cohérence avec les ambitions », décembre 2019.

⁷⁴ Haut Conseil pour le Climat, « Climat, santé : mieux prévenir, mieux guérir », avril 2020.

C'est à l'État qu'il revient de définir une stratégie pour le développement du fret ferroviaire⁷⁵. Encore faut-il préciser que cette stratégie ne relève pas seulement du ministère des Transports et du ministère de l'Économie et des Finances, comme cela a été historiquement le cas, mais doit associer également, compte tenu des externalités du fret ferroviaire, le ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales et le ministère de la Santé.

L'UE a également un rôle essentiel en matière de fret ferroviaire. Le livre blanc de Rail Freight Forward « 30 by 2030 » identifie les leviers qui devraient être activés au niveau de l'UE pour assurer un doublement de la part modale du fret ferroviaire, de 18 à 30% : poursuite de la normalisation et de l'harmonisation réglementaire (notamment pour assurer l'interopérabilité), développement de l'ERTMS (European Railway Train Management System), mise au gabarit du réseau, extension et amélioration des corridors européens (avec notamment la construction de nouveaux axes et la désaturation des nœuds ferroviaires), soutien à l'innovation, etc.⁷⁶.

A ce titre, il existe un « momentum » européen dont devrait bénéficier le fret ferroviaire, avec le Green Deal et le plan de relance :

- Le 27 mai 2020, pour la période 2021-2027, la Commission a proposé de maintenir les dépenses « de droit commun » à un peu plus de 1 % du revenu national brut de l'UE, soit 1 100 Mds €, auxquels s'ajoute 250 Mds € de prêts et 500 Mds € de subventions, générés par de la dette commune, pour financer la relance⁷⁷ ;
- Dans le cadre du Green Deal annoncé en décembre 2019, la Commission européenne estime nécessaire de mobiliser 260 Mds € d'investissement supplémentaires par an par rapport au fonctionnement actuel de l'UE pour réaliser les ambitions de l'accord de Paris sur le climat. Les dispositifs existants (notamment Invest EU et Connecting Europe Facility) seront pérennisés et renforcés ;
- Le plan de relance sera également orienté vers des investissements « verts », associés à des objectifs climatiques. Dans ce cadre, la « renaissance du rail » devrait ainsi constituer une priorité de la Commission européenne⁷⁸.

Les collectivités territoriales, et en particulier les régions, devraient également être davantage impliquées dans la politique de développement du fret ferroviaire :

- Au titre de leur compétence en matière de transports, les régions ont jusqu'à présent donné la priorité au transport ferroviaire de voyageurs. Mais elles sont également compétentes en matière de fret ferroviaire, dans le cadre du développement économique de leur territoire ;
- Elles bénéficient du fret ferroviaire à plusieurs titres : réduction des congestions sur leur territoire, amélioration de la qualité de l'air, renforcement de l'attractivité de leur territoire pour les industries, effets positifs de mesures sur le transport de voyageurs, etc.
- Les régions sont des parties prenantes majeures à certains investissements tels que la régénération du réseau capillaire, la construction de plateformes multimodales ou le désengorgement des nœuds ferroviaires.

⁷⁵ Article 178 de la loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités.

⁷⁶ Rail freight forward, "30 by 2030: Rail Freight strategy to boost modal shift", 2019.

⁷⁷ Site de la Commission européenne : https://ec.europa.eu/info/strategy/eu-budget/eu-long-term-budget/2021-2027_en.

⁷⁸ La Commission européenne envisage (i) un paquet d'investissement de 40 Mds € provenant par anticipation des volets ferroviaires du Mécanisme pour l'interconnexion en Europe et des fonds de Cohésion et (ii) un programme spécifique au sein d'InvestEU, pour le changement des véhicules roulants. Source : Contexte, « Document - Entre « véhicules propres » et « renaissance du rail », la Commission prépare ses pistes pour associer relance et Green Deal », 20 mai 2020.

Au-delà des acteurs publics, les autres acteurs du fret ferroviaire ont vocation à être impliqués dans la stratégie de développement du fret ferroviaire : gestionnaire du réseau, opérateurs de fret ferroviaire ou de transports combinés, constructeurs de matériel ferroviaires, chargeurs, etc. La création de l'alliance 4F va, de ce point de vue, dans le bon sens, puisqu'elle constitue un nouvel interlocuteur des pouvoirs publics rassemblant les acteurs de la filière.

Notons enfin que cette stratégie ne peut se comprendre qu'en termes multimodaux : il s'agit non d'opposer les modes de transport de marchandises, mais de positionner chaque mode là où il est le plus pertinent d'un point de vue socio-économique. Cela implique également que les transporteurs routiers ou les exploitants portuaires, par exemple, soient associés à la réflexion sur le développement du fret ferroviaire.

Pour mettre en place les conditions du développement du fret ferroviaire, dans le cadre d'une offre de « logistique terrestre verte », l'ensemble des parties prenantes devraient participer à l'élaboration d'un schéma stratégique de la logistique.

3.2 L'INTERNALISATION DES EXTERNALITES POUR ENCOURAGER LE RECOURS AU FRET FERROVIAIRE

Dans une logique de co-bénéfices, le développement du fret ferroviaire passe par une internalisation de ses externalités positives ou des externalités négatives qu'il permet d'éviter par rapport aux autres modes de fret.

Cette internalisation relève de trois leviers principaux : la mise en place d'un nouveau modèle économique pour la gestion du réseau (3.2.1), l'augmentation de certaines subventions en faveur du fret ferroviaire (3.2.2) et la réglementation (3.2.3). Une taxation des externalités négatives doit exclure le recours à un dispositif général de type écotaxe et ne peut être envisagée que dans des conditions garantissant son acceptabilité politique et sociale (3.2.4).

3.2.1 Adapter le modèle économique de la gestion du réseau

Le fret ferroviaire est aujourd'hui pénalisé par l'état vieillissant du réseau, la priorité donnée au trafic de voyageurs lors de travaux sur les voies ou encore l'annulation fréquente de sillons. Il est essentiel pour les opérateurs d'avoir accès à un réseau d'une capacité suffisante, à des sillons de meilleure qualité et avec une interopérabilité assurée sur l'ensemble du territoire national et européen.

Cela suppose des investissements lourds et une amélioration de la gestion du réseau :

- Les besoins d'investissements dans le réseau concernent principalement (i) la modernisation des terminaux existants et la construction de nouvelles plateformes multimodales, (ii) la remise à niveau, la modernisation et l'extension du réseau (régénération des lignes capillaires, voies de service, triages et caténaires, mises au gabarit pour accueillir des trains longs (750 à 1500m), lourds (jusqu'à 3000t) et de 4m de hauteur (P400), déploiement de l'ERTMS, corridors de fret européens, etc.) et (iii) la désaturation des nœuds ferroviaires, notamment à Lyon et en Ile-de-France;
- Au-delà de l'infrastructure elle-même, la gestion du réseau devrait également être améliorée, grâce notamment (i) à l'accélération et la sécurisation de la procédure d'attribution des sillons et (ii) au développement d'un « réseau intelligent », s'appuyant sur la maintenance prédictive et une information du gestionnaire et des exploitants en temps réel.

La mise en œuvre de telles évolutions suppose de mieux prendre en compte l'optimisation des co-bénéfices du fret ferroviaire. Il s'agit à cette fin d'adapter le modèle économique de SNCF Réseau.

Aujourd'hui, SNCF Réseau fait face à une difficulté pour financer les investissements en faveur du fret ferroviaire, dans la mesure où ces derniers ne sont pas intégralement couverts par les péages⁷⁹ :

- De façon générale, les redevances dues par les opérateurs ferroviaires visent à faire payer à ces derniers le coût direct qu'ils font supporter à SNCF Réseau, c'est-à-dire le coût marginal (défini comme le coût encouru lors de la circulation d'une unité de trafic supplémentaire sur le réseau) ;
- SNCF Réseau a la possibilité de percevoir des majorations pour des segments particuliers de marché, afin de procéder au recouvrement total des coûts encourus et à condition que le marché s'y prête ;
- Toutefois, compte tenu du contexte économique particulier du fret, une telle majoration n'est pas appliquée au transport de marchandises.

Cette situation est susceptible de pénaliser le fret ferroviaire, alors que ce dernier, comme indiqué plus haut, permet d'éviter des externalités négatives très significatives par rapport à la route.

Pour résoudre en partie cette difficulté, il pourrait être envisagé d'appliquer une surcote à la valeur du sillon, qui correspondrait à la valeur de ces externalités et permettrait de couvrir les coûts fixes de SNCF Réseau.

L'application de cette surcote constituerait une incitation, pour le gestionnaire de réseau, à garantir des conditions favorables au développement du fret, en particulier à deux niveaux : pour le financement de travaux bénéficiant au fret (par exemple, de nouveaux trains d'axe) mais aussi dans la gestion quotidienne du réseau (en cas de conflits d'usage, notamment avec le transport de voyageurs ou, surtout, avec la fermeture de lignes de fret pour travaux).

Cette surcote ne serait pas supportée par les opérateurs ferroviaires mais par l'État, au titre de la compensation des externalités que le fret ferroviaire permet d'éviter (cf. section suivante).

3.2.2 Augmenter les subventions à l'exploitation du fret ferroviaire

Les subventions d'exploitation doivent permettre de rapprocher les coûts du fret ferroviaire de ceux de la route en intégrant ses bénéfices externes.

Ces subventions sont encadrées au niveau européen, dans le cadre des lignes directrices communautaires sur les aides d'État aux entreprises ferroviaires adoptées par la Commission le 22 juillet 2008⁸⁰. Ces lignes directrices distinguent différentes aides : financement des infrastructures ferroviaires, achat et renouvellement du matériel roulant, annulations de dette, restructuration d'une branche fret, coordination des transports, garanties d'État.

S'agissant spécifiquement de l'internalisation des externalités, elles prévoient notamment la possibilité d'accorder (i) des aides à l'utilisation d'infrastructures ferroviaires, pour compenser les coûts supplémentaires d'utilisation d'infrastructures supportés par le transport ferroviaire mais pas par un mode de transport concurrent plus polluant et (ii) des aides à la réduction des coûts externes, pour compenser les coûts externes que le transport ferroviaire permet d'éviter par rapport aux modes

⁷⁹ Document de Référence du Réseau 2020, Annexe 6.1.1, p. 14.

⁸⁰ Communication de la Commission, Lignes directrices communautaires sur les aides d'État aux entreprises ferroviaires, 2008/C 184/07.

concurrents⁸¹. Dans le cadre d'une politique intégrant pleinement les co-bénéfices, il pourrait être envisagé de revoir à la hausse les seuils prévus par les lignes directrices⁸².

Plusieurs types de subventions font l'objet de discussions entre les pouvoirs publics et la filière du fret ferroviaire, présentées dans le Tableau 10, pour un montant global autour de 200 M€/an. Ces subventions devraient être examinées à l'aune des co-bénéfices du développement du fret ferroviaire.

Tableau 10 – Mesures de soutien au fret ferroviaire

| | Objet et justification de l'aide |
|------------------------------|---|
| Péages | Assurer l'équité rail / route par une prise en charge de 50% des péages ferroviaires par l'État (comme en Allemagne et aux Pays-Bas), dans la mesure où le fret ferroviaire couvre mieux les coûts de l'infrastructure que le fret routier ⁸³ |
| | Mettre en place une tarification plus incitative pour les trains lourds et longs, plus pertinents d'un point de vue économique et environnemental ⁸⁴ |
| Transport combiné | Encourager le transport combiné par environ un triplement des aides afférentes, pour s'ajuster à l'augmentation des trafics et mieux couvrir les surcoûts par rapport au transport routier (du fait de la rupture de charge), en tenant compte des externalités |
| Wagon isolé | Maintenir le wagon isolé en mettant en place une aide spécifique compensant son déséquilibre structurel par rapport aux trains entiers et au transport routier et compte tenu de son rôle dans le maillage du territoire et de ses faibles externalités négatives (comme en Suisse, en Autriche ou en Belgique) |
| R&D et innovation | Soutenir l'innovation dans le cadre de grands projets (train digital, hydrogène, autonome...) |

Source : 4F

3.2.3 Utiliser le levier réglementaire en faveur du fret ferroviaire

La réglementation constitue un outil classique pour internaliser les externalités. Au cas présent, trois leviers réglementaires pourraient être mobilisés pour internaliser les externalités du transport de marchandises, de façon à encourager le recours au fret ferroviaire.

Il s'agit, en premier lieu, de la réglementation des transports. A ce titre, la mise en place d'une dérogation de circulation pour les 46 tonnes pour les pré- et post-acheminements en transport combiné serait de nature à encourager le recours au transport combiné⁸⁵. Une telle mesure constituerait une incitation au transport combiné sans pénaliser les transporteurs routiers.

En deuxième lieu, un cadre réglementaire encourageant « l'achat responsable », tenant compte des modalités de transport des marchandises, pourrait être mis en place, à destination des entreprises, des administrations et des consommateurs :

⁸¹ Article 6.3 des lignes directrices.

⁸² Les lignes directrices établissent « une présomption de nécessité et de proportionnalité de l'aide, lorsque l'intensité de l'aide reste inférieure aux valeurs suivantes: a) pour les aides à l'utilisation de l'infrastructure, 30 % du coût total du transport ferroviaire, dans la limite de 100 % des coûts éligibles ; b) pour les aides à la réduction des coûts externes, 30 % du coût total du transport ferroviaire, dans la limite de 50 % des coûts éligibles (...). Pour les aides allant au-delà de ces seuils, il appartient aux États membres de faire la démonstration de la nécessité et de la proportionnalité des mesures concernées ».

⁸³ Cf. notamment CE Delft, State of play of Internalisation in the European Transport Sector, May 2019.

⁸⁴ Depuis l'horaire de service 2019 de SNCF Réseau, le tarif est différencié par classes de tonnage et l'État a décidé de contribuer financièrement davantage aux trains les plus lourds (cf. Document de Référence du Réseau 2020, Annexe 6.1.1, p. 14). Les acteurs de la filière avec lesquels nous avons échangé estiment toutefois que le système devrait être amélioré.

⁸⁵ Cette proposition figure notamment dans le rapport de Vieu P., Le dispositif d'aide au transport combiné, rapport du CGEDD n° 010941-01, août 2017.

- Au titre de la responsabilité sociale des entreprises (RSE), la logistique (et, en particulier, le recours au fret ferroviaire) pourrait être spécifiquement visée dans la déclaration de performance extra-financière et faire l’objet d’obligations spécifiques telles que l’introduction d’une obligation, pour les chargeurs, d’élaborer des plans d’actions visant à réduire les pollutions liées au fret ;
- Au titre de l’achat public responsable, la logistique pourrait être prise en compte dans le cadre de l’appréciation du caractère responsable d’une offre voire, dans certains cas, faire l’objet d’une obligation minimale ;
- Il pourrait être envisagé d’instaurer un label « Logistique verte » pour inciter les chargeurs à recourir au fret ferroviaire ou combiné. Ce label pourrait permettre à ces derniers de valoriser leurs pratiques auprès de leurs clients industriels (au titre de la RSE de ces derniers) ou publics (au titre de l’achat public responsable). Il pourrait aussi être visible sur les marchandises et pris en compte par les consommateurs. Un tel dispositif existe dans d’autres secteurs et à l’étranger pour le fret, en particulier au Japon.

Enfin, la réglementation financière pourrait être adaptée pour mieux valoriser les pollutions évitées (CO₂, polluants atmosphériques, bruit, ...), en fléchant les investissements vers les actifs « verts » (ce qui bénéficierait au fret ferroviaire).

Cette démarche passe par l’amélioration de la prise en compte de l’empreinte « verte » des actifs⁸⁶ et l’introduction de mécanismes incitatifs, tels que des dispositifs de réduction d’impôt en fonction des pollutions évitées, le conditionnement de l’attribution d’aides publiques ou encore la mise en place de prêts à taux d’intérêt remboursables en pollutions évitées, valorisées à leur valeur tutélaire.

3.2.4 Garantir l’acceptabilité politique et sociale du soutien au fret ferroviaire en excluant toute nouvelle écotaxe nationale

La mise en place de taxes ou de redevances d’utilisation est généralement jugée par les économistes comme le meilleur moyen d’internaliser les externalités. Cet outil ne saurait cependant être appréhendé sans prendre en compte ses impacts politiques et sociaux, comme l’ont montré l’opposition à l’écotaxe et le mouvement des gilets jaunes.

Une politique de soutien au fret ferroviaire ne doit pas être conçue comme un affaiblissement de la route au profit du rail. Pour assurer la réussite d’une telle politique, il est indispensable de tenir compte de l’objectif de ne pas fragiliser la filière du transport routier français, d’autant qu’elle a également subi la crise du Covid-19, et de la sensibilité de l’opinion publique aux questions de fiscalité écologique.

Le critère de l’acceptabilité politique et sociale est essentiel. Il convient dès lors d’exclure la mise en place d’une écotaxe poids lourds applicable à tout le territoire. La taxation des externalités négatives ne peut ainsi être envisagée que dans des conditions limitées garantissant son acceptabilité politique et sociale.

Relevons en ce sens que le niveau européen semble pertinent pour discuter de la taxation des externalités négatives – ou de son équivalent, la mise en place de permis d’émissions. L’UE a déjà mis en place un système d’échanges de quotas d’émissions de l’UE (EU ETS) et des règles de fiscalité écologique (avec, notamment, la directive européenne sur la taxation de l’énergie), sans soulever d’oppositions aussi fortes qu’au niveau national. La Commission a lancé différentes réflexions dans la perspective du maintien des ambitions climatiques européennes après la crise.

⁸⁶ En ce sens, le fret ferroviaire a vocation à figurer dans la taxonomie verte européenne en cours d’adoption. Cf. le rapport final du groupe technique d’experts sur le financement durable (TEG) de la Commission européenne de mars 2020.

Parmi les pistes qui pourraient être étudiées, il apparaît que les prix pétroliers historiquement bas pourraient rendre possible l'établissement d'un « prix plancher », permettant d'établir un bon signal prix pour éviter l'augmentation des émissions de CO₂ tout en étant supportable pour les consommateurs finals. Ce « prix plancher » pourrait être introduit au niveau européen (i) dans le cadre de la révision de la directive sur la taxation de l'énergie, (ii) au titre du renforcement du système EU ETS ou (iii) en combinant ces deux régimes⁸⁷.

La taxation très ciblée de certains usages de la route pourrait être discutée avec la filière du transport routier français, dans la mesure où elle ne fragiliserait pas son équilibre économique et pourrait permettre d'engendrer des ressources pour l'accompagner vers la neutralité carbone. A ce titre pourrait être discutée la possibilité d'appliquer une redevance spécifique aux trajets routiers les plus longs, au-dessus d'un seuil à définir (par exemple, 1 000 km), ces trajets étant à la fois les plus polluants et ceux dont le remplacement par le rail est le plus pertinent économiquement. Il pourrait également être envisagé d'adopter localement des mesures incitatives au report modal vers le rail pour les trajets pour lesquels il existe une alternative pertinente à la route, en fonction des caractéristiques de chaque territoire.

Enfin, il convient de relever que la montée des alertes liées à la qualité de l'air, et ses impacts plus directs encore pour les populations que les émissions de CO₂, pourrait rendre plus acceptable la mise en place de taxes sur les pollutions atmosphériques au niveau européen⁸⁸.

3.3 LA RECHERCHE DE NOUVELLES SOURCES DE FINANCEMENT DE LA RELANCE DU FRET FERROVIAIRE

Une politique de soutien au fret ferroviaire pour viser le doublement de la part modale de ce dernier crée des besoins de financement élevés, notamment dans l'infrastructure. Pour répondre à ces besoins, il pourrait être envisagé de mobiliser de nouvelles ressources publiques en faveur du fret (3.3.1) mais aussi des fonds privés, comme via des mécanismes inspirés des certificats d'économie d'énergie (CEE) (3.3.2).

3.3.1 La mobilisation de nouvelles ressources publiques

En cohérence avec une gouvernance multi-niveaux (cf. section 3.1.2), le fret ferroviaire devrait bénéficier de sources de financement publiques diversifiées :

- L'échelon européen est la clé dans le financement du fret ferroviaire, pour assurer la continuité territoriale du continent européen et favoriser la neutralité carbone. Le fret ferroviaire devrait bénéficier des financements supplémentaires mobilisés dans le cadre du plan de relance et du Green Deal ;
- Au niveau de l'État, compte tenu des impacts budgétaires liés aux gains d'externalités négatives, il conviendrait d'impliquer d'autres ministères que celui des Transports dans le financement du soutien au fret ferroviaire, en particulier celui de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales et le ministère de la Santé ;

⁸⁷ La France a formulé une telle demande en amont du dernier Conseil Énergie du 28 avril 2020.

⁸⁸ Note du Trésor « Le rôle des instruments économiques dans la lutte contre la pollution de l'air », Trésor-Eco, n° 256, février 2020.

- La participation des collectivités locales, notamment des régions, serait également justifiée au vu des impacts territoriaux du fret ferroviaire (emploi, industrie, effets induits sur le transport voyageurs), notamment pour l'investissement dans le réseau, et des pollutions de l'air évitées dont les bénéfices seront ancrés localement.

Si différentes taxes nouvelles ont pu être évoquées pour financer les modes de transport propres comme le fret ferroviaire⁸⁹, elles se heurtent néanmoins aujourd'hui à des difficultés liées à leurs conditions d'acceptabilité politique et sociale ou à leur complexité.

3.3.2 L'élargissement du dispositif des CEE

Les CEE constituent un « *outil mixte qui associe une obligation réglementaire sous forme d'un objectif fixé par les pouvoirs publics et le jeu du marché, en laissant les obligés (les fournisseurs d'énergie) choisir la forme de leurs actions pour remplir l'obligation* »⁹⁰. Ils permettent de réaliser des économies d'énergie, financées par les obligés, avec un coût (quasi) neutre pour les finances publiques.

Le bilan des CEE est jugé de façon globalement positive pour maîtriser la consommation d'énergie⁹¹. Depuis sa création en 2005, ce dispositif CEE a permis de réaliser une économie d'énergie de plus de 1200 TWh cumac⁹² (résultats sur trois périodes). Pour la quatrième période, l'objectif est de 2133TWh cumac sur 4 ans. On estime que le secteur génère une activité d'environ 4 Mds € par an⁹³.

Cependant, les transports n'occupent qu'une place marginale dans ce dispositif. Alors qu'ils représentent en 2017 une part de 29% dans la consommation finale totale française (et le principal émetteur de gaz à effet de serre), seulement 2% des opérations standardisées ont été délivrées dans le secteur des transports entre 2011 et 2017 avec des dépôts de fiches représentant un montant de 24,6 TWh cumac⁹⁴.

Il existe aujourd'hui 29 fiches au total, dont 17 pour des équipements et 12 pour des services. La fiche TRA-EQ-101 sur les UTI (Unités de Transport Intermodal) pour le transport combiné rail/route est au troisième rang des fiches standardisées dans ce secteur (avec une part de 11%).

Les acteurs de la filière du fret ferroviaire travaillent au renforcement de la place du secteur dans le dispositif des CEE, en introduisant de nouvelles fiches d'opérations standardisées et en encourageant des opérations spécifiques dans ce domaine, dans le cadre de stratégies de report modal. La réussite d'une telle mesure passe également par la mise en œuvre d'une campagne pour mieux faire connaître ce dispositif au bénéfice du fret ferroviaire.

⁸⁹ Tel est le cas notamment des taxes portant sur la route (cf. section 3.2.4), d'une « taxe sur les colis » ou de la taxation des plus-values immobilières liées aux infrastructures de transport.

⁹⁰ Cour des comptes, Les certificats d'économie d'énergie, octobre 2013.

⁹¹ Cour des comptes, Les certificats d'économie d'énergie : un dispositif amélioré, Rapport public annuel 2016, février 2016, p. 173.

⁹² Cumac est la contraction de « cumulé et actualisé » : les économies d'énergie sont cumulées sur l'ensemble de la durée de vie du produit concerné avec un taux d'actualisation annuel de 4%.

⁹³ Atema Conseil, Bertrand P., Delatre G., Burgeap, Petitfrère F., Lachesnaie T., Isée, Lefebvre-Naré F., Soliha, Rousseau N., Évaluation du dispositif des Certificats d'Économie d'Énergie. 2019.

⁹⁴ Icare & Consult, Suaud C., Nico T., Bailly B., Actualisation de l'étude gisement CEE 2021-2030, rapport public, 2020.

Par ailleurs, au-delà des économies d'énergie, la proposition de mettre en place un dispositif de « certificat blanc » similaire aux CEE pour réduire les émissions de CO₂ ou de polluants atmosphériques pourrait être approfondie. Il s'agirait d'inciter les principaux fournisseurs de services polluants à encourager les consommateurs de ces services à mieux (et moins) consommer⁹⁵.

Cette piste pourrait être envisagée en matière de fret et favoriserait notamment le report modal vers le fret ferroviaire (mais aussi la baisse des pollutions occasionnées par chaque mode de fret).

Ce chantier pourrait être porté au niveau européen.

⁹⁵ Cf. en ce sens par exemple Baïz, A., « Le kérosène ne sera pas taxé, mais pensez à bien fermer votre robinet », The conversation, 15 juillet 2019 ; ou la tribune « Taxe carbone gelée, le certificat d'économie d'énergie en alternative », signée notamment par une vingtaine de députés, *L'Usine nouvelle*, 17 octobre 2019.

ANNEXE 1 : BIOGRAPHIE DE PATRICE GEOFFRON

Patrice Geoffron est professeur à l'Université Paris-Dauphine, dont il a été vice-président international, et membre du Cercle des Économistes. Fondateur du Laboratoire de recherches en économie de Dauphine (LEDa), il en dirige aujourd'hui l'équipe énergie-climat qui anime différentes chaires (notamment la Chaire d'Économie du Climat créée en 2010). Il est responsable éditorial des revues *Economics and Policy of Energy and the Environment* et du *International Journal of Management and Network Economics*.

Patrice a été pendant 10 ans associé d'un cabinet de conseil en technologies de l'information et a participé à de nombreuses missions d'expertise dans le secteur des transports (SNCF, ADP, etc.). Il fait partie de l'équipe d'accompagnement de la Convention Citoyenne pour le Climat, qui traite notamment des sujets de fret ferroviaire.

Patrice est *senior advisor* au sein d'Altermind.

ANNEXE 2 : GLOSSAIRE

| | |
|---------------|--|
| 4F | Fret Ferroviaire Français pour le Futur |
| ART | Autorité de régulation des transports |
| CEE | Certificats d'économie d'énergie |
| ERTMS | European Railway Train Management System |
| EU ETS | Système d'échanges de quotas d'émissions de l'UE |
| FMI | Fonds Monétaire International |
| OPF | Opérateurs Ferroviaires de Proximité |
| PIB | Produit Intérieur Brut |
| RSE | Responsabilité sociale des entreprises |
| SNBC | Stratégie Nationale Bas Carbone |
| UE | Union européenne |
| UTI | Unités de Transport Intermodal |

FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 - Parts modales du transport terrestre de marchandises (hors oléoducs, y compris transit)..... | 10 |
| Figure 2 – Évolution du transport intérieur terrestre de marchandises | 10 |
| Figure 3 – Illustration des effets économiques liés au gain de temps | 12 |
| Figure 4 – Évolution des flux de transport routier intérieur de marchandises (en milliards de t-km) .. | 15 |
| Figure 5 – Coûts externes totaux du transport de marchandises en Europe (± 250 Mds €)..... | 23 |
| Figure 6 – Coûts externes du transport continental lourd en France (c€/t-km) | 23 |
| Figure 7 – Coûts, taxes et charges du transport continental lourd en France (c€/t-km) | 25 |
| Figure 8 – La valeur de l’action pour le climat (€/tonne CO ₂ évitée) | 27 |
| Figure 9 – Circulation du fret ferroviaire durant la période confinement | 28 |
| Figure 10 – Évolution du PIB français (100 = 01/2020) | 29 |

TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 – Valeurs du temps marchandises (en € 2010/h en 2010) | 14 |
| Tableau 2 – Ratios d’emplois par t-km transportée par mode de fret en 2017..... | 15 |
| Tableau 3 – Externalités négatives évitées dans le scénario central | 27 |
| Tableau 4 – Externalités négatives évitées dans la variante « Récession durable » | 29 |
| Tableau 5 – Externalités négatives évitées dans la variante « Circuits courts » | 30 |
| Tableau 6 – Externalités négatives évitées dans la variante « Relocalisation »..... | 31 |
| Tableau 7 – Externalités négatives évitées dans la variante « Progrès technique Route » | 31 |
| Tableau 8 – Externalités négatives évitées dans la variante « Progrès technique Rail » | 32 |
| Tableau 9 – Co-bénéfices du fret ferroviaire | 35 |
| Tableau 10 – Mesures de soutien au fret ferroviaire..... | 39 |

ENCADRES

| | |
|--|----|
| Encadré 1 – Chiffres clés du fret ferroviaire en France et en Europe | 9 |
| Encadré 2 – Appréciation des impacts de l’investissement dans les infrastructures de transports sur le PIB | 13 |
| Encadré 3 – Marchandises transportées par le rail..... | 17 |
| Encadré 4 – Les coûts économiques de la pollution de l’air en France..... | 22 |

ANNEXE 4 : REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Autorité de la concurrence, AMF, Arcep, ART, CNIL, CRE, CSA, HADOPI, « Accord de Paris et urgence climatique : enjeux de régulation », mai 2020

Autorité de régulation des transports (ART), Le marché français du transport ferroviaire de marchandises, Focus 2018, août 2019

Briard, P. et al. « Impacts macroéconomiques du Grenelle de l'environnement », Les Cahiers de la DG Trésor, 2010-06, décembre 2010

Calderon, C., Moral-Benito, E., Serven, L., Is Infrastructure Capital Productive? A Dynamic Heterogeneous Approach, Policy Research Working Paper 5682 (WP 5682). Washington: World Bank, 2011

CE Delft, State of play of Internalisation in the European Transport Sector, May 2019

Commissariat général à la stratégie et à la prospective, « L'évaluation socio-économique des investissements publics : Rapport de la mission présidée par Émile Quinet », Tome I (Rapport) et Tome II (Documents), septembre 2013, p. 27

Commissariat général au développement durable (CGDD), Chiffres clés du transport, Edition 2020, mars 2020

Conseil économique pour le Développement durable, « Mobilité et émissions de gaz à effet de serre : comment construire les politiques de transports? », synthèse n°30, mars 2017

Dechezleprêtre, A., Rivers, N., Stadler, B., The economic cost of air pollution: Evidence from Europe, OECD Economics Department Working Papers No. 1584, 2019

Didier, M. et Prud'homme, R., « Infrastructures de transport, mobilité et croissance », Rapport du CAE n°69, La Documentation française, Paris, 2007

Duprez F., « Que sait-on des interactions entre les transports et l'économie ? » in Madiès T. et Prager J.-C. : Innovation et compétitivité des régions, Rapport du CAE, n° 77, La Documentation française, 2008

Finon, D., « Quelle relation entre croissance économique et capital en réseaux d'infrastructures? », Document de travail du Cired, juin 2016

Fouqueray E., « Évaluation de l'impact économique de court terme et le de long terme des chantiers de grandes infrastructures de transport : le cas de la LGV SEA Tours Bordeaux », 2016

Geoffron, P., Leguet, B., « Co-bénéfices environnementaux et sanitaires de l'action publique : it's (also) the economy, stupid ! », Note pour Terra Nova et I4CE, 7 mai 2020

Haut Conseil pour le Climat, « Climat, santé : mieux prévenir, mieux guérir », avril 2020

Haut Conseil pour le Climat, « Évaluer les lois en cohérence avec les ambitions », décembre 2019

Haut Conseil pour le Climat, « Climat, santé : mieux prévenir, mieux guérir », avril 2020.

IMF, World Economic Outlook, « Chapter 3: Is it time for an infrastructure push? The macroeconomic effects of public investment », October 2014

Krook Riekkola, A., Ahlgren, E. O., & Söderholm, P., Ancillary benefits of climate policy in a small open economy: The case of Sweden. Energy Policy, 2011

Note du Trésor « Le rôle des instruments économiques dans la lutte contre la pollution de l'air », Trésor-Eco, n° 256, février 2020

Pôle Interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations Économiques (Pipame), Ernst & Young, *Les chaînes logistiques multimodales dans l'économie verte*, mars 2013

Quinet, A., « La valeur de l'action pour le climat : Une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques », Rapport pour France Stratégie, 2019

Rail freight forward, "30 by 2030: Rail Freight strategy to boost modal shift", 2019

Schucht, S., Colette, A., Rao, S., Holland, M., Schopp, W., Kolp, P., Rouil, L., Moving towards ambitious climate policies: Monetised health benefits from improved air quality could offset mitigation costs in Europe, *Environmental Science and Policy*, 2015

Sovacool, B.K., Martiskainen, M., Hook, A., Baker L., Beyond cost and carbon: The multidimensional co-benefits of low carbon transitions in Europe, *Ecological Economics*, 2020

TDIE, Les effets externes des transports : définition, évaluation et implications pour les politiques publiques, juillet 2019

Union des transports publics et ferroviaires (UTP), Les externalités du domaine des transports, septembre 2017

Van Vuuren, D. P., Cofala, J., Eerens, H. E., Oostenrijk, R., Heyes, C., Klimont, Z., Amann, M., Exploring the ancillary benefits of the Kyoto Protocol for air pollution in Europe. *Energy Policy*, 2006

Vieu, P., Le dispositif d'aide au transport combiné, rapport du CGEDD n° 010941-01, août 2017

