

**Annexes à l'avis n° 2017-036 du 29 mars 2017**  
**relatif au projet de contrat pluriannuel de performance entre l'Etat et SNCF Réseau pour la**  
**période 2017-2026**

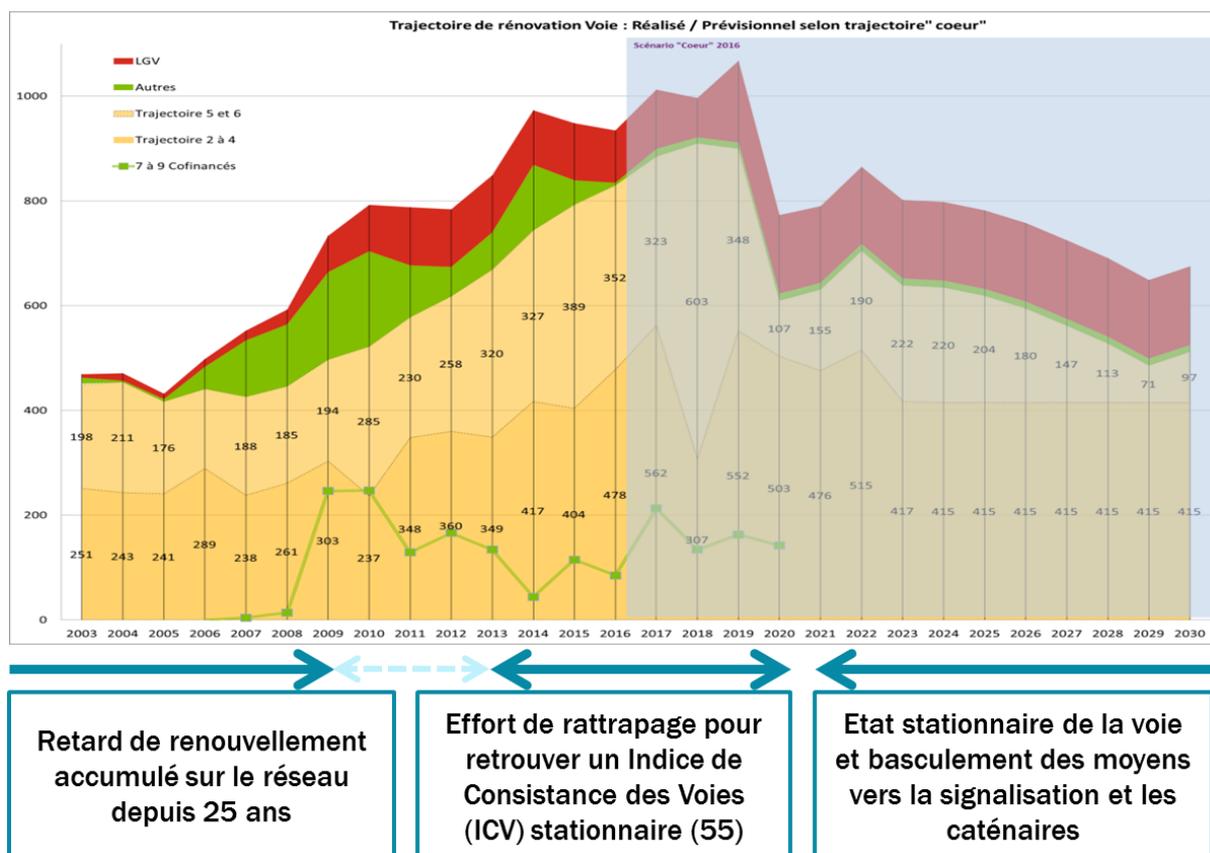
**Sommaire des annexes**

Annexe A. Le rattrapage du retard de rénovation du réseau .....	2
Annexe B. Conditions de réalisation des travaux sur le réseau .....	4
Annexe C. Objectifs de performance et de qualité du réseau.....	5
Annexe D. Productivité de SNCF Réseau .....	23
Annexe E. Chronique d'évolution annuelle du barème des péages des activités voyageurs .....	51
Annexe F. Chronique d'évolution annuelle du barème des péages des activités fret.....	52
Annexe G. Sensibilité des trajectoires financières aux principales hypothèses .....	54
Annexe H. Trajectoires d'évolution des trafics.....	55
Annexe I. Historique de l'évolution globale des concours budgétaires versés par l'Etat à SNCF Réseau (hors subventions d'investissements) .....	56
Annexe J. Dérive de la situation financière de SNCF Réseau.....	57
Annexe K. Evolution du ratio dette nette / MOP .....	58

## Annexe A. Le rattrapage du retard de rénovation du réseau

Suite à l'audit dit « Rivier » de 2005, les financements alloués au renouvellement du réseau ont été significativement augmentés. Selon les informations apportées par SNCF Réseau dans le cadre de l'instruction, le volume de renouvellement prévu par le projet de contrat de performance doit continuer à croître jusqu'en 2019, pour atteindre un volume annuel équivalent d'environ 1 000 km de voies renouvelées (GOPEQ<sup>1</sup>), puis se stabiliser par la suite autour d'un volume annuel équivalent d'environ 800 km.

Graphique 1 : Trajectoire de renouvellement de la voie par SNCF Réseau (GOPEQ, scénario « cœur » retenu par SNCF Réseau) et détournement des grandes phases par les services de l'Arafer

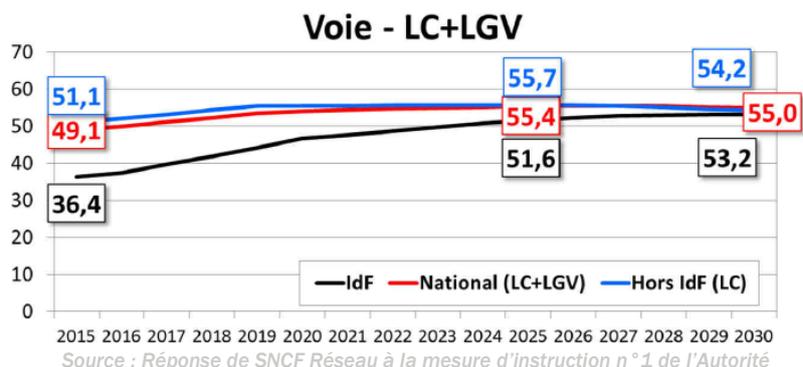


Source : Réponse de SNCF Réseau à la mesure d'instruction n° 1 de l'Autorité

Selon le projet de contrat de performance, cet effort de rattrapage doit permettre la résorption du vieillissement du réseau structurant. Pour quantifier cet effet, des indicateurs de consistance de la voie et des appareils de voie, dits ICV, ont été fournis par SNCF Réseau. Par convention, pour des composants neufs, l'ICV est de 100, et pour des composants à renouveler, l'ICV est de 10, un ICV de 0 traduisant le risque de ruine. Ainsi un ICV moyen de 55 indique un état intermédiaire du patrimoine et représente donc le retour à un état stationnaire (sous réserve d'une certaine équirépartition des âges des voies). Les graphiques ci-dessous détaillent les ICV prévus par SNCF Réseau en correspondance avec les volumes de renouvellement ci-dessus.

<sup>1</sup> Grande Opération Programmée Equivalente : unité d'équivalence en coût des opérations de renouvellement partiel de la voie par rapport à un renouvellement complet (rail, traverses, ballast) ; un GOPEQ équivaut à un renouvellement complet d'un km de voie. A noter que l'équivalence en coût ne vaut pas équivalence en consistance, raison pour laquelle le suivi de l'ICV reste important.

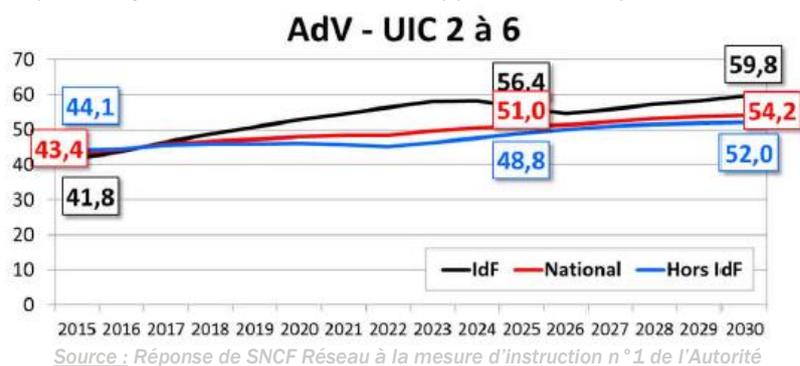
Graphique 2: Trajectoire de consistance de la voie courante, par SNCF Réseau (ICV)



Hors Ile-de-France, l'indice approche du seuil de 55 à compter de 2020, puis s'y maintient. L'effort de rattrapage sur le réseau d'Ile-de-France doit quant à lui être poursuivi jusqu'à l'horizon 2030.

S'agissant des appareils de voie, le seuil de 55 n'est approché qu'en 2030, en progression linéaire à l'échelle nationale, mais avec un rattrapage prononcé en Ile de France jusqu'en 2022.

Graphique 3 : Trajectoire de consistance des appareils de voie, par SNCF Réseau (ICV)



## Annexe B. Conditions de réalisation des travaux sur le réseau

S'agissant des conditions de réalisation des travaux sur le réseau et de leur impact sur les circulations, le projet de contrat de performance indique les principes généraux suivants :

Tableau 1. Conditions de réalisation des travaux sur le réseau et impact sur les circulations

Catégories de lignes	Période de travaux	Objectifs indiqués dans le projet de contrat
Lignes à Grande Vitesse	Nocturne	Baisse des coûts et minimisation ou élimination des baisses de performance des lignes pendant les travaux
Lignes UIC 1 à 4	Nocturne	Amélioration de la productivité des travaux de nuit par l'accroissement des périodes d'interruption des circulations pour atteindre 8 heures minimum soit environ 6 heures de travail effectif
Lignes UIC 5 et 6	Nocturne ou diurne	La possibilité de réaliser des travaux de jour avec des interruptions temporaires de circulation sera systématiquement étudiée
Lignes UIC 7 à 9	Diurne	Réduction des coûts par l'adaptation des référentiels et la réalisation des travaux de renouvellement sous fermeture temporaire des lignes

Source : projet de contrat Etat-SNCF Réseau

## Synthèse

Sur la base d'une analyse des indicateurs retenus dans les contrats de régulation suisse, allemand, belge, britannique et néerlandais, la présente annexe examine les propositions du projet de contrat de performance devant lier l'Etat et SNCF Réseau pour la période 2017-2026. Dans le respect des objectifs stratégiques formulés par les parties au contrat, elle formule des propositions d'ajouts ou de modifications d'indicateurs ou de jalons industriels, afin de responsabiliser davantage le gestionnaire d'infrastructure.

## 1. INTRODUCTION

Aux termes de l'article L. 2111-10 du code des transports, le contrat signé entre l'Etat et SNCF Réseau détermine notamment « les objectifs de performance, de qualité et de sécurité du réseau ferré national » ainsi que « les orientations en matière d'exploitation, d'entretien et de renouvellement du réseau ferré national et les indicateurs d'état correspondants ». Le projet de contrat soumis à l'avis de l'Autorité comprend six objectifs stratégiques, qui sont déclinés en une série d'ambitions thématiques dont le suivi sur la durée de la période contractualisée est assuré par des indicateurs, pour la mesure quantitative de l'atteinte des objectifs, et des jalons industriels, pour la vérification qualitative de la transformation industrielle de l'entreprise.

Conformément à l'article L. 2100-2 du code des transports, « [l']Etat veille à la cohérence et au bon fonctionnement du système de transport ferroviaire national. Il en fixe les priorités stratégiques nationales et internationales ». Ainsi, il incombe à l'Etat de définir la stratégie du réseau ferré national et, partant, les objectifs assignés à SNCF Réseau dans le projet de contrat.

Par ailleurs, l'article L. 2111-10 du code des transports dispose que « SNCF Réseau rend compte chaque année, dans son rapport d'activité, de la mise en œuvre du contrat mentionné au premier alinéa. Ce rapport est soumis à l'avis de l'Autorité de régulation des activités ferroviaires et routières ». Aux fins d'émettre un avis annuel sur le rapport d'activité de SNCF Réseau, il convient de s'assurer que les outils mis en place pour le suivi du contrat, en particulier les indicateurs de performance et les jalons industriels, permettent effectivement de rendre compte de l'atteinte des objectifs assignés au gestionnaire d'infrastructure et, le cas échéant, de suggérer des modifications de ces outils.

Si le contrat entre l'Etat et SNCF Réseau détermine les objectifs de performance prioritaires de SNCF Réseau, le gestionnaire d'infrastructure reste tenu d'assurer au mieux l'ensemble de ses missions définies à l'article L. 2111-9 du code des transports. Il est dès lors nécessaire que les indicateurs de performance contractuels soient complétés par des indicateurs de suivi, permettant de contrôler que le gestionnaire d'infrastructure remplit l'ensemble des missions qui lui sont assignées. Dans le cas d'espèce, le projet de contrat prévoit, en son article 4, que ces indicateurs de suivi sont reportés dans trois rapports thématiques portant (1) sur « l'état du réseau et sa maintenance », (2) sur « l'offre commerciale, les circulations et la qualité de service » et (3) sur « la modernisation et les innovations sur le réseau, présentant notamment l'avancement du grand projet de modernisation du réseau (GPMR) ». Les contenus de ces rapports sont détaillés à l'annexe 11 du projet de contrat et, après étude des contenus proposés, l'Autorité considère que, sous réserve d'être correctement renseignés, ces rapports devraient permettre d'assurer un suivi des missions assignées au gestionnaire d'infrastructure.

En conséquence, l'objectif de la présente annexe est principalement de vérifier que les indicateurs contractuels sont adaptés au contrôle des objectifs prioritaires fixés dans le projet de contrat. Etant donné que l'Autorité n'est pas compétente en matière de sécurité ferroviaire et que les questions de productivité font l'objet d'une annexe séparée, le cadre de cette annexe est circonscrit aux seuls indicateurs de performance et de qualité.

La section 2 de la présente annexe rappelle l'ensemble des objectifs fixés dans le projet de contrat et présente les principaux indicateurs qui pourraient être utilisés, en s'appuyant à la fois sur les indicateurs utilisés dans les contrats de performance étrangers ainsi que sur les indicateurs suggérés par les parties prenantes consultées sur le projet de contrat. Dans la section 3, chaque objectif est analysé pour déterminer la pertinence de l'indicateur ou du jalon industriel retenu par les parties au contrat. Des propositions peuvent être faites pour déterminer un instrument plus adapté au suivi de l'objectif.

## 2. OBJECTIFS ET INDICATEURS

Cette section recense les objectifs de performance fixés dans le projet de contrat entre l'Etat et SNCF Réseau puis identifie les principaux indicateurs de performance qui pourraient être mobilisés dans ce cadre, en s'appuyant à la fois sur les indicateurs inclus dans des contrats de performance étrangers ainsi que sur les propositions d'indicateurs formulées par les parties prenantes consultées sur le projet de contrat de performance.

### 2.1. Les objectifs et indicateurs du projet de contrat Etat-SNCF Réseau

En considérant le corps du projet de contrat et l'annexe 10 du projet de contrat, il ressort que les seize objectifs suivants donnent lieu à la mise en place d'indicateurs contractuels et/ou de jalons industriels :

- **Objectif n°I :** Bâtir une politique de maintenance, en synergie avec l'exploitation, pour viser un haut niveau de sécurité et la maîtrise des coûts (Section I.)
- **Objectif n°I.1 :** Améliorer la surveillance et l'entretien (Section I.1)
- **Objectif n°I.2 :** Moderniser la maintenance avec les objectifs d'industrialisation et de maîtrise des coûts (Section I.2)
- **Objectif n°I.3 :** Planifier la maintenance par axe et de façon concertée (Section I.3)
- **Objectif n°I.4 :** Evaluer et justifier la politique de maintenance (Section I.4)
- **Objectif n°I.5 :** Placer la sécurité, la maîtrise des coûts et le respect du programme fonctionnel au cœur des opérations d'investissement (Section I.5)
- **Objectif n°II. :** Mettre en œuvre une politique de gestion du réseau différenciée selon les usages (Section II.)
- **Objectif n°II.3 :** Accompagner la rénovation du réseau de desserte fine, y compris les lignes capillaires fret, en fonction des besoins, des financements disponibles et des contraintes locales (Section II.3)
- **Objectif n°III :** Développer l'offre commerciale et améliorer la qualité de service de SNCF Réseau en renforçant une approche partenariale avec les utilisateurs du réseau ferré national (Section III.)
- **Objectif n°III.1 :** Mettre en place une cartographie de la qualité de l'infrastructure (Section III.1)
- **Objectif n°III.2 :** Industrialiser le processus capacitaire pour fiabiliser les capacités et donner de la visibilité (Section III.2)

- **Objectif n°IV.2** : Réaliser un véritable saut de performance en matière d'exploitation en zone dense (Section IV.2)
- **Objectif n°IV.3** : S'appuyer sur un ERTMS raisonné, catalyseur de rupture technologique (Section IV.3)
- **Objectif n°V.1** : Agir sur les organisations et les procédures pour répondre aux objectifs de sécurité et de performance attendus (Section V.1)
- **Objectif n°V.2** : Conduire une politique des achats adaptée et s'ouvrir aux entreprises extérieures (Section V.2)
- **Objectif n°V.3** : Des investissements axés sur la régénération du réseau structurant pour accroître la performance du réseau (Section V.3)

## 2.2. Les indicateurs utilisés dans le secteur ferroviaire

Aux fins de porter un regard critique sur les indicateurs retenus dans le projet de contrat et d'envisager, le cas échéant, des alternatives crédibles, cette section recense les indicateurs utilisés dans les principaux contrats de performance européens puis synthétise les premiers enseignements pouvant être tirés de ces choix d'indicateurs.

### 2.2.1. Les indicateurs issus des contrats de performance des gestionnaires d'infrastructure européens

#### a. Suisse

Un contrat entre les Chemins de Fer Fédéraux (CFF) et la Confédération Helvétique a été passé pour la période 2013-2016. Ce dernier comporte 20 indicateurs de suivi, pouvant être regroupés dans les catégories suivantes :

- **Sécurité** : catégorie orientée sur le recensement des accidents (et non la mortalité) – suivi du nombre de déraillements, de collisions, des problèmes lors de l'accès au train, et vers les investissements de remise en conformité de passages à niveau (PN) ;
- **Qualité exploitation** (commerciale et opérationnelle) : sillons.km supprimés et mis sur cars (environ 0,2% des trains), minutes de retard du point de vue des voyageurs (min.voy) dans 13 grandes gares ;
- **Qualité maintenance** (y compris mise en conformité) : défauts et ruptures de rails, nombre d'opérations en intervention immédiate (« nombre de valeurs d'intervention » en référentiel SNCF), défauts de nivellement et de dressage, % de gares totalement accessibles ;
- **Taux d'utilisation du réseau** : sillons.km totaux, et sillons.km par km de voie principale ;
- **Productivité** : coût d'exploitation (€/sillons.km), coût d'entretien (€/tonnes-brutes.km), coût de renouvellement (€/tonnes-brutes.km), coût de renouvellement de la superstructure (€/m), efficacité des subventions (sillons.km/€) ;
- **Autres objectifs**, plutôt orientés sur la consistance du réseau, avec remise de rapports sur l'engorgement du réseau, la satisfaction des clients, le déploiement ETCS / GSM-R, les projets de développement.

### *b. Allemagne*

En Allemagne, le gestionnaire d'infrastructure DB Netz passe un accord de performance et de financement (LuFV) avec l'Etat fédéral, qui ne comporte pas d'objectifs de sécurité, ceux-ci étant contrôlés par l'EBA (autorité nationale de sécurité allemande). On y retrouve trois niveaux d'attentes (« sanctions renforcées », « indicateurs de qualité » et « indicateurs d'évaluation ») conduisant à 12 indicateurs (5/3/4 dans chaque catégorie, respectivement). Les indicateurs dits « renforcés » sont les suivants :

- **Somme des pertes de temps théoriques** (sillons) sur le réseau, persistant plus de 180 jours par an, sur les lignes où circule plus d'un train par jour : ex. 2 744 minutes en 2010 pour un objectif de 2 548 ;
- **Cumul du nombre de défauts de l'infrastructure**, générant un ralentissement, persistant plus de 180 jours par an : ex. 1 594 défauts en 2010 ;
- **Qualité des quais** : indicateur composite – hauteur, accès à niveau, équipement de protection contre les intempéries, propreté ;
- **Disponibilité de l'alimentation électrique** : objectif 99,85%, réalisé 2010 = 99,998% ;
- **Autres indicateurs de qualité ou d'évaluation**, à noter :
  - Nombre d'évènements d'origine « infrastructure » en matière d'exploitation opérationnelle ;
  - Âge moyen de la voie (en fonction d'une segmentation des voies principales) ;
  - État des ponts et tunnels (moyenne des cotations individuelles, allant de 1 à 4, pondérée par la longueur des ouvrages) ;
  - Minutes de retard aux 1 000 trains.km cause DB Netz : 16,35 en 2010 ;
  - Consommation électrique totale du réseau.

### *c. Belgique*

Le gestionnaire d'infrastructure Infrabel a signé un contrat d'investissements pour la période 2008-2012 (prorogé en 2012). Ce contrat intègre une priorisation des projets d'investissement : GSM-R, ETCS, sécurisation des passages à niveau (PN). Des indicateurs de qualité de service figurent en annexe 4 du contrat :

- **Sécurité** : nombre de PN traités, budget consommé des projets de sécurité, couverture TBL1+ / ETCS (contrôles de vitesse), nombres de précurseurs (ruptures rails, gauches, pannes de signalisation, franchissements de signaux d'arrêt) ;
- **Disponibilité** : indicateur de la possibilité de réponse à une demande de sillons ;
- **Utilisation** : indicateur d'utilisation en train.km/km de voie principale, décomposé en voyageurs et fret ;
- **Régularité** : régularité à moins de 6 minutes, part de causes GI, minutes perdues pour vols de câble, ponctualités brute et pondérée voyageurs ; taux de correspondances assurées correctement pour 10 grandes gares, nombre de trains supprimés (ventilé par responsabilités), qualité information ;

- **Accès aux trains** : normes Revalor – abris, éclairage, accessibilité, lignes jaunes, hauteur de quais, traitement vandalisme : objectif 50 gares en 2018, 100 gares en 2028 ;
- **Horaires** : jalon de réussite du plan 2015 (pas de réorganisation des horaires depuis 1990) ;
- **Maintenance** : *asset management* avec indicateurs clefs de prestation ;

#### d. Royaume-Uni

Network Rail passe un contrat qui inclut un cadrage précis des attentes et un fléchage des fonds sur des programmes d'investissement spécifiques.

- **Sécurité** : les indicateurs sont principalement basés sur les franchissements de signaux d'arrêt (SPADs) et l'efficacité d'un plan de réduction du risque PN ;
- **Performance** : des indicateurs de mesure de la disponibilité de l'infrastructure pour le service commercial et de la régularité des trains sont mis en place :
  - **PPM *Public Performance Measure*** : part des trains de voyageurs arrivant à leur destination finale avec un retard inférieur à 5 minutes, voire 10 minutes pour les longues distances ;
  - **CaSL *Cancellations and Significant Lateness*** : part des trains de voyageurs avec un retard de plus de 30 minutes, une suppression totale ou partielle d'un trajet prévu ;
  - **FDM *Freight Delivery Metric*** : part des trains de fret arrivant à leur destination finale avec un retard inférieur à 15 minutes ;
  - **PDI-P *Possession Disruption Index*** : indicateur composite servant à la mesure de la disponibilité du réseau, mesurant la valeur économique des interruptions de service (programmées ou non), pour les passagers (PDI-P) et le fret (PDI-F) ; cet indicateur couvre aussi des mesures de temps de coupure et de mise sur cars ;
  - **Fiabilité** : indicateurs complémentaires non soumis à pénalités :
    - « *Right time* » : part des trains de voyageurs avec un retard inférieur à 1 minute ;
    - « *Delay minutes* » : minutes de retard par opérateur pour 100km de trajet ;
    - « *Average Lateness* » retard moyen par opérateur.
- **Qualité** : des indicateurs composites sont proposés :
  - **SSM *Station Stewardship Measure*** : indicateur composite de l'état des éléments constituant les gares (incluant le vieillissement des composants) ;
  - **AMEM *Asset Management Excellence Model*** : indicateur composite reprenant 23 domaines selon un modèle de AMCL<sup>2</sup>, pour l'*asset management* incluant la définition de politiques de maintenance, la prise en compte des risques, la résilience climatique ;
  - **ADQ *Asset Data Quality*** : indicateur pour qualifier la qualité du processus de recueil de données et la complétude des données collectées ;

<sup>2</sup> Asset Management Consulting Limited :

- **ORBIS Program Offering Rail Better Information Services** : suivi de l'optimisation de la collecte de données et de son accès, mesure de « l'entrée dans l'ère numérique ».
- **Production** : indicateurs hors périmètre d'application d'éventuelles pénalités :
  - Volume de circulation en trains.km ;
  - Volume de trafic Voyageurs en voyages.passagers, et en km.passagers ;
  - Recette moyenne par passager ;
  - Volume de trafic Fret en tonnes brutes circulées, et tonnes.km ;
  - Nombre de réclamations.

#### e. Pays-Bas

L'Etat passe deux contrats de performance, l'un avec le transporteur, Nederlandse Spoorwegen, et l'autre avec le gestionnaire d'infrastructure, Prorail, pour une durée de 10 ans (2005-2014, 2015-2025). Des indicateurs regroupés en thématiques sont définis, et pour plusieurs d'entre eux, des valeurs-cibles à échéance 2019 :

- **Sécurité** : nombre de collisions aux passages à niveau, de collisions entre véhicules ferroviaires, de franchissements de signaux d'arrêt ;
- **Production et productivité** :
  - volume en trains.km ;
  - volume en sillons.km ;
  - coûts par train.km.
- **Régularité** :
  - ponctualité Voyageurs à 3 minutes sur lignes nationales, régionales et à grande vitesse ;
  - ponctualité Fret dont indicateurs de respect de l'horaire à la frontière ;
  - suivi des incidents ventilés par cause.

#### 2.2.2. Synthèse thématique

La synthèse suivante, par thématique (exploitation, maintenance,...), permet de tirer de premiers enseignements sur les choix d'indicateurs opérés dans les contrats de performance des autres gestionnaires d'infrastructure. Cette synthèse a vocation à être approfondie par un échange direct avec les parties prenantes des pays concernés, ce qui n'a pu être le cas dans le cadre de l'instruction du projet de contrat de performance. Elle doit évidemment aussi être éclairée par les spécificités éventuelles de chaque pays et, notamment, l'intensité que certains sujets peuvent avoir dans le contexte national considéré (à titre d'exemple, le benchmark réalisé par l'Autorité en 2014 sur les processus d'allocation des capacités avait mis en évidence que les préoccupations sur la qualité des sillons revêtaient une intensité particulière en France par rapport à nos voisins européens).

### a. Exploitation Commerciale

Concernant le processus d'allocation des sillons, peu de gestionnaires d'infrastructure se dotent d'indicateurs d'allocation, de maintien ou de stabilité des sillons, hormis le suivi d'un volume de commandes en sillon.km, à comparer *in fine* au volume de circulation effective en train.km. En Belgique toutefois, l'impossibilité de réponse à une demande de sillon est motivée, demande par demande, et un rapport synthétique est produit à destination du régulateur belge. Aux Pays-Bas, un système de pénalité est instauré pour les suppressions de sillons pour cause GI.

### b. Exploitation Opérationnelle

Des indicateurs de régularité des circulations se retrouvent au sein de l'ensemble des contrats passés en revue, avec des spécificités intéressantes :

- en Suisse, les retards sont considérés par grande gare, et tiennent compte du nombre de voyageurs retardés ;
- en Belgique, une comptabilisation des correspondances ratées est effectuée ;
- aux Pays-Bas, la ponctualité est aussi considérée à la frontière, et la régularité l'est à 3 min ;
- en Allemagne, une attention particulière est portée sur les pertes de temps par rapport à la vitesse normale de la ligne.

Pour certains Etats, on note aussi un suivi des suppressions de trains ou des mises sur cars, ainsi que des mesures d'indisponibilité liée à des événements spécifiques (vols de câbles en Belgique).

Enfin, des métriques de taux d'utilisation du réseau existent en Suisse et en Belgique.

### c. Entretien et renouvellement

Les indicateurs d'état et de maintien de l'infrastructure présentent une grande diversité quant à leur intégration dans les contrats entre l'Etat et le gestionnaire d'infrastructure. Les Pays-Bas semblent être le pays présentant le moins d'appétence pour cette dimension, peut-être de par l'organisation particulière de la maintenance<sup>3</sup>. *A contrario*, et même si le nombre d'indicateurs du contrat reste faible, le Royaume-Uni assure une mesure complète de *l'asset management*, avec un indicateur composite qui reprend 23 mesures différentes. La Belgique est volontaire sur ce sujet avec des « indicateurs clé de prestations (ICP) objectivement vérifiables » ; sa direction des infrastructures a d'ailleurs été récemment renommée « Direction Asset Management ». La Suisse est très attentive aux défauts et aux coûts de maintenance. L'Allemagne se propose de suivre l'âge des composants et dispose d'une métrique spécifique sur les ponts et les tunnels. A noter l'attention particulière de l'Allemagne sur son réseau électrique, en matière de disponibilité et de consommation, très certainement parce qu'il s'agit d'un réseau dédié, à une fréquence de 16,67 Hz, historiquement différente de celle du réseau électrique principal du pays.

### d. Qualité, sécurité et environnement

En matière de qualité de service, la performance d'accès aux trains est particulièrement scrutée, avec généralement un suivi du nombre de gares accessibles, mais également du vieillissement du patrimoine en gare et de la qualité des services sur les quais (protection contre les intempéries, éclairage...) en Angleterre, ou encore du nombre d'incidents lors de l'accès aux trains en Suisse.

En matière de sécurité, les indicateurs de performance sont diversement intégrés dans les contrats, avec un suivi plus marqué des quasi-accidents (franchissements de signaux d'arrêt notamment),

---

<sup>3</sup> Le GI hollandais recourt à des prestataires de maintenance.

plutôt que des accidents et de leurs conséquences. Les passages à niveau restent toutefois une forte préoccupation, et font l'objet d'indicateurs souvent dédiés : collisions rail-route et investissements liés aux passages à niveau. Les contrats ne semblent pas se focaliser sur les accidents rares.

Des indicateurs environnementaux sont présents dans les contrats belge – allant jusqu'au suivi de la mise en place de poubelles de tri en gare – et néerlandais – suivi du nombre d'infractions environnementales.

### 2.2.3. Synthèse des indicateurs issus des contributions des parties prenantes

Du 11 janvier au 20 février 2017, SNCF Réseau a consulté les acteurs (entreprises ferroviaires, autorités organisatrices régionales, autres candidats autorisés, associations professionnelles concernées ainsi que la FNAUT) sur le projet de contrat de performance. Dix acteurs ont répondu à la consultation<sup>4</sup>. Les paragraphes suivants ont vocation à synthétiser les propositions d'indicateurs issues de ces contributions.

Dans l'ensemble, les acteurs ont regretté que de trop nombreux indicateurs ne soient pas encore construits et ont souligné leur volonté d'être associés à la construction des indicateurs qui les concernent. Différents acteurs ont également noté le caractère imprécis de certaines définitions d'indicateurs contractuels et de leurs modalités de suivi.

Concernant la qualité de service, les entreprises ferroviaires et les autorités organisatrices de transport de voyageurs se sont prononcées en faveur d'indicateurs contractuels de régularité ou de ponctualité. SNCF Mobilités et l'UTP ont ainsi proposé d'étendre l'indicateur de qualité des sillons, actuellement limité au fret, aux activités de transport de voyageurs. La région Auvergne-Rhône-Alpes a émis le souhait d'inclure un indicateur contractuel portant sur les retards liés à l'infrastructure<sup>5</sup>. L'AFRA a proposé d'inclure un indicateur relatif à la vitesse réelle de circulation qui serait comparée à la vitesse commerciale. Enfin, l'AFRA, l'UTP et ECR ont souligné la nécessité d'améliorer la coordination entre gestionnaires d'infrastructure.

Concernant la maintenance, l'AFRA et le STIF ont proposé d'inclure des indicateurs contractuels d'évaluation de l'utilisation effective par SNCF Réseau des capacités préemptées pour la maintenance de l'infrastructure. Enfin, l'UTP a proposé la définition d'un indicateur objectivant les conséquences capacitaires générées par les travaux sur l'activité des entreprises ferroviaires.

## 3. ANALYSE ET PROPOSITIONS

Cette section propose une analyse détaillée de l'adéquation entre les objectifs assignés à SNCF Réseau dans le projet de contrat et les indicateurs de performance qui leur sont associés. Elle s'attache également à vérifier les qualités intrinsèques des indicateurs contractuels retenus, notamment en termes de facilité de mesure et d'interprétation, de la présence d'une série longue permettant une vision historique des indicateurs et de leur audibilité. Lorsque des limites sont mises en lumière, des propositions d'indicateurs de substitution sont émises.

De façon générale, il convient de noter que plusieurs indicateurs contractuels, pourtant cruciaux, ne sont pas définis dans le projet de contrat. Pour pallier l'absence d'objectifs sur des dimensions importantes de la performance, la présente annexe propose des indicateurs de substitution, qui pourraient être utilisés dans l'attente de la définition d'indicateurs contractuels plus aboutis.

---

<sup>4</sup> Les dix acteurs ayant répondu à la consultation sont : SNCF Mobilités, Euro Cargo Rail, l'association Régions de France, la région Normandie, la région Auvergne-Rhône-Alpes, le STIF, l'AFRA, l'UTP, le GNTC et Objectif OFP.

<sup>5</sup> Il convient de souligner que les événements « Infrastructure » et leurs conséquences seront suivis dans le cadre des rapports thématiques annuels dont les contenus sont annexés au contrat de performance (Annexe 11.1).

**Objectif n°I :** Bâtir une politique de maintenance, en synergie avec l'exploitation, pour viser un haut niveau de sécurité et la maîtrise des coûts (Section I.)

---

**Indicateur I : Productivité de l'entretien (indicateur synthétique basé sur un panier d'unités d'œuvre suivies dans la comptabilité analytique) – A construire d'ici fin 2017**

**Jalon Industriel I : Construire en 2017 un indicateur mesurant l'effet de la régénération sur les dépenses d'entretien des actifs renouvelés correspondants**

Un indicateur de productivité de l'entretien fondé sur un panier d'unités d'œuvre suivies en comptabilité analytique constitue par essence un indicateur partiel. Qui plus est, un tel indicateur, nécessairement composite, restera difficilement auditable. En lieu et place, il conviendrait de pérenniser la mesure d'efficacité du gestionnaire d'infrastructure en matière d'entretien et renouvellement par mise à jour triennale de l'étude-type présentée en annexe D de l'avis de l'Autorité sur le projet de contrat de performance, ce qui pourrait constituer un jalon en vue de l'actualisation en 2019 du contrat.

En l'état, le jalon industriel proposé n'apparaît pas clair :

- l'indicateur défini sera-t-il une mesure globale ou un indicateur mis à jour annuellement ?
- quel découpage suivra cet indicateur (e.g. par catégorie UIC) ?

De plus, ce jalon industriel laisse entendre que le gestionnaire d'infrastructure n'est pas actuellement en mesure d'estimer l'effet des régénérations sur les dépenses d'entretien. Partant, ce jalon amène à s'interroger sur la manière dont a été calculée la « *baisse de volume d'entretien consécutive à la régénération importante du réseau* », reportée dans le tableau p. 42 du projet de contrat, et qui constitue une composante importante de la productivité des OPEX.

**Proposition :**

**Jalon Industriel 1 : Actualiser en 2018 la mesure d'efficacité comparée du mainteneur de l'infrastructure ferroviaire (métiers entretien et renouvellement).**

**Jalon Industriel 1bis : Construire en 2017 une méthode d'intégration des variations historiques de volumes de renouvellement dans la mesure comparée de l'efficacité du mainteneur.**

**Objectif n°I.1 :** Améliorer la surveillance et l'entretien (Section I.1)

---

**Indicateur I.1 : Nombre d'évènements de sécurité pour causes infrastructure**

**Jalon Industriel I.1 : Généraliser les tournées de surveillance automatisée pour atteindre 70% en 2019**

L'Autorité n'est pas compétente en matière de sécurité ferroviaire tant que les modifications ou incitations apportées ou projetées ne nuisent pas à l'équité d'accès au réseau. Cet indicateur et son niveau sont donc à confirmer par l'EPSF.

Le jalon industriel I.1 prévu relève davantage d'un indicateur à part entière (contractuel ou de suivi) puisqu'il s'agit d'un taux d'automatisation, aisément quantifiable. En remplacement, un jalon d'évaluation et de révision des schémas directeurs de télésurveillance et d'engins et outils de

surveillance et d'entretien pourrait être fixé dans un horizon temporel réaliste et ambitieux, par exemple avant l'actualisation triennale.

**Proposition :**

Indicateur I.1 : à confirmer par l'EPSF

Jalon Industriel I.1 : Evaluation et révision des schémas directeurs Télésurveillance, Engins et Outils de surveillance et d'entretien, en 2019.

**Objectif n°I.2 :** Moderniser la maintenance avec les objectifs d'industrialisation et de maîtrise des coûts (Section I.2)

**Jalon Industriel I.2 : Déployer la GMAO en 2018**

En l'état, le jalon industriel I.2 mériterait d'être précisé en termes de niveaux de GMAO (opérationnelle sur le terrain, tactique par axe, stratégique en national, ou tout autre catégorisation pertinente) et de domaines (gares, ouvrages, voie, caténaire, signalisation, télécoms). L'échéance de 2018 ne correspond qu'à une partie du projet ; il conviendrait de reprendre l'échéance finale indiquée par SNCF Réseau lors de l'instruction du projet de contrat (hors outils de prospective).

**Proposition :**

Jalon Industriel I.2 : Déployer la GMAO pour l'ensemble des domaines techniques (hors simulateurs de prescription et d'anticipation) d'ici à fin 2019, y compris mise en œuvre des procédures de traitement automatique des données collectées en surveillance.

**Objectif n°I.3 :** Planifier la maintenance par axe et de façon concertée (Section I.3)

**Pas d'indicateur**

Jalon Industriel I.3.a : Conditionner l'approbation des avant-projets d'investissement par les instances de gouvernance à leur instruction sur les aspects systèmes (interopérabilité, gabarit, etc.), capacité et disponibilité des ressources, sous forme d'une check-list d'aspects à identifier dès l'AVP<sup>6</sup>.

Jalons Industriels I.3.b : Produire les schémas directeurs (SD) à 2030 des 25 axes et 20 nœuds du GPMR, selon le rythme suivant :

- Diagnostics des SD d'ici fin 2017,
- Concertation avec les parties prenantes en 2018 (avec une expérimentation dès 2017),
- Livraison des SD en 2019.

Le jalon industriel I.3.a pourrait être utilement reformulé avec des échéances précises quant à l'approbation de la *check-list* par l'instance gouvernante idoine, et quant à l'utilisation par les directeurs de projets.

<sup>6</sup> Avant-Projet

Le jalon industriel I.3.b proposé apparaît précis et cohérent avec l'objectif visé mais pourrait davantage donner lieu à un indicateur.

S'agissant du sous-objectif « optimiser l'empreinte capacitaire des travaux », celui-ci devrait donner lieu à une plus grande responsabilisation de SNCF Réseau. En vue d'améliorer la qualité des sillons, notamment pour le fret, plusieurs améliorations substantielles sont à attendre de la fiabilisation des processus capacitaires. En effet, en l'état actuel de l'audit que mène l'Autorité sur les processus capacitaires liés aux travaux sur le réseau, deux causes au manque de qualité dont souffrent la construction et l'adaptation de l'horaire de service se dégagent :

1. le retard des processus d'ingénierie, notamment s'agissant de la livraison des études détaillées et de la passation des marchés ;
2. le manque d'anticipation du processus de programmation de la surveillance et de l'entretien préventif, générant une forte préemption de la capacité à la publication du programme général des capacités travaux et une restitution trop tardive des capacités finalement non utilisées.

Par ailleurs, si SNCF Réseau envisage actuellement d'anticiper ses processus de stabilisation des capacités travaux (confirmation à S-6 pour une restitution des capacités à S-4) à la demande de l'Autorité, un tel objectif ne peut être considéré comme suffisant à moyen terme au vu des meilleures pratiques européennes (cf. le Royaume-Uni où les plages travaux sont confirmées 22 semaines avant la circulation des trains). L'introduction d'un jalon permettrait de poursuivre l'effort demandé à SNCF Réseau.

Enfin, la réservation de fenêtres capacitaires forfaitaires pour la réalisation de la surveillance, de l'entretien, et de fenêtres plus spécifiques pour la régénération, constitue une préemption de capacités susceptible de limiter les activités des entreprises ferroviaires. En considérant les contributions du STIF et de l'AFRA, un indicateur d'utilisation effective des capacités réservées à la maintenance pourrait être ajouté pour le suivi de cet objectif.

#### Proposition :

Indicateur I.3.a : Taux d'avancement (diagnostic, concertation, puis livraison), en nombre, de la production des schémas directeurs (SD) à 2030 des 25 axes et 20 nœuds du GPMR.

Indicateur I.3.b : Taux d'utilisation effective des capacités d'infrastructure allouées à la maintenance (à définir, phaser et segmenter).

Jalon Industriel I.3.a : Conditionner l'approbation des avant-projets d'investissement par les instances de gouvernance à leur instruction sur les aspects systèmes (interopérabilité, gabarit, etc.), capacité et disponibilité des ressources, sous forme d'une *check-list* d'aspects à identifier dès l'AVP, selon le planning suivant :

- Approbation de la *check-list* en instances d'ici fin 2017
- Expérimentation courant S1 2018
- Application totale dès S2 2018

Jalon Industriel I.3.b : Aligner les échéances de production des études détaillées et de la passation des marchés de travaux des opérations d'investissement sur le processus capacitaire pour l'horaire de service 2021.

Jalon Industriel I.3.c : Anticiper la confirmation des capacités travaux de S-6 à S-10, pour une restitution à S-8 des capacités résiduelles, pour l'horaire de service 2021.

**Objectif n°1.4 :** Evaluer et justifier la politique de maintenance (Section I.4)

---

**Jalon Industriel I.4 :** Fixer en 2017 des critères de priorité pour les opérations de renouvellement, sur la base des objectifs du présent contrat (sécurité, qualité de service, coût d'entretien, contraintes capacitaires, interopérabilité, trafic sur la ligne etc.) et procéder en 2018 au classement des opérations à venir par axe selon ces mêmes critères.

Le jalon industriel I.4 proposé, qui s'apparente à une hiérarchisation des opérations de renouvellement selon les enjeux et les risques, apparaît précis et cohérent avec l'objectif visé.

**Objectif n°1.5 :** Placer la sécurité, la maîtrise des coûts et le respect du programme fonctionnel au cœur des opérations d'investissement (Section I.5)

---

**Indicateur I.5.a :** Respect du coût final de réalisation vis-à-vis du budget d'opération défini en fin d'avant-projet (ou d' "avant-projet projet" dit APO), pour les opérations d'un montant supérieur à 15 M€)

**Indicateur I.5.b :** Respect de la date de mise en service à la date convenue lors du lancement de la phase de réalisation, pour les opérations du panel servant au pilotage au niveau national (soit entre 50 et 100 opérations)

**Indicateur I.5.c :** Indicateur reflétant le respect du programme fonctionnel des opérations (périmètre à définir), vérifiant si les fonctionnalités obtenues sont conformes à celles attendues au moment de la définition du projet - *A construire d'ici le premier semestre 2018*

**Jalon Industriel I.5.a :** Placer la maîtrise des coûts au cœur des opérations d'investissement ; à fin 2017, présenter une note sur les démarches de réduction des coûts mis en œuvre pour chacun des projets d'investissement sur le réseau présenté au Comité national des investissements et des engagements.

**Jalon Industriel I.5.b :** Revue de sécurité des projets ; en 2018, tous les projets présentés en Comité national des investissements et des engagements feront l'objet d'une revue de sécurité.

Il apparaît tout à fait pertinent de mesurer la qualité de la conduite des opérations d'investissement par trois sous-indicateurs : coût, délai, consistance. Néanmoins les remarques suivantes peuvent être émises :

- concernant l'indicateur I.5.a, une sélection pour ne prendre en compte que les opérations d'un montant supérieur à 15 M€ n'apparaît pas nécessairement pertinente, sachant que les systèmes d'information et leurs extractions disponibles pour le pilotage des projets doivent pouvoir générer cet indicateur par tranches de coûts : il conviendrait donc de ne pas occulter ainsi le respect du coût final de réalisation pour les petites opérations ;
- de même, concernant l'indicateur I.5.b, une sélection partielle peut être à même de biaiser le résultat : une génération automatisée de cet indicateur par domaine et tranche de coût serait plus exhaustive ;

- concernant l'indicateur I.5.c, il convient de réitérer la nécessité de définir l'ensemble des indicateurs de performance avant la signature du contrat.

Les jalons industriels I.5.a et I.5.b proposés apparaissent précis et cohérents avec l'objectif visé.

**Proposition :**

Indicateur I.5.a : Respect du coût final de réalisation vis-à-vis du budget d'opération défini en fin de phase projet PRO (ou d' "avant-projet/projet" dite APO), pour toutes les opérations, par types d'opérations et par tranches de coûts à définir.

Indicateur I.5.b : Respect de la date de mise en service à la date convenue lors du lancement de la phase de réalisation, pour toutes les opérations, par types d'opérations et par tranches de coûts à définir.

Indicateur I.5.c : Indicateur reflétant le respect du programme fonctionnel des opérations (périmètre à définir), vérifiant si les fonctionnalités obtenues sont conformes à celles attendues au moment de la définition du projet - *A construire d'ici le premier semestre 2018*

Jalons Industriels I.5.a et I.5.b : sans changements

**Objectif n° II. :** Mettre en œuvre une politique de gestion du réseau différenciée selon les usages (Section II.)

Indicateur II.1.a : Coût moyen par km des opérations de renouvellement de la voie (Gopeq) sur le réseau structurant (reporting prévu par ailleurs par catégories LGV, IdF, UIC 1-4, UIC 5-6, UIC 7-9)

Indicateur II.1.b : Longueur de voies soumises à ralentissements de la vitesse de circulation, au 31/12 par catégories LGV, UIC 1-4 et UIC 5-6 (reporting prévu par ailleurs en sus pour les catégories UIC 7-9 AV et UIC 7-9 SV).

L'indicateur II.1.a est un indicateur de productivité du renouvellement de la voie, donc un indicateur partiel pour la maintenance. Si l'Etat et SNCF Réseau devaient suivre la recommandation, formulée ci-avant, concernant la réorientation de l'indicateur de productivité de l'entretien vers l'indicateur d'efficacité comparée du gestionnaire d'infrastructure, alors cet indicateur II.1.a y serait intégré par construction. Il conviendrait ainsi en lieu et place de suivre les indices de consistance de la voie et des appareils de voie par groupes UIC.

L'indicateur II.1.b proposé apparaît précis et cohérent avec l'objectif visé.

**Proposition :**

Indicateur II.1.a : Indices de consistance de la voie courante et des appareils de voie par sous-réseau de la segmentation stratégique adoptée.

Indicateur II.1.b : Longueur de voies soumises à ralentissements de la vitesse de circulation nominale maximale (rames TAGV en principe), par sous-réseau de la segmentation stratégique adoptée.

**Objectif n°II.3 :** Accompagner la rénovation du réseau de desserte fine, y compris les lignes capillaires fret, en fonction des besoins, des financements disponibles et des contraintes locales (Section II.3)

---

**Indicateur II.3 :** Trafic des lignes capillaires fret couvertes par un accord de partenariat en vigueur (en trains-km).

L'indicateur II.3 proposé ne concerne que la proportion de lignes fret couvertes par un partenariat. Etant donné le report implicite à la charge des régions du renouvellement des lignes voyageurs UIC 7 à 9, il apparaîtrait également pertinent de suivre la proportion de lignes (ou le trafic) voyageurs pérennisées grâce à la signature de conventions avec les régions.

**Proposition :**

Indicateur II.3. : sans changements

Indicateur II.3.bis : Linéaire de voies des lignes voyageurs dont le renouvellement est couvert par un accord de cofinancement avec les AOT.

**Objectif n°III :** Développer l'offre commerciale et améliorer la qualité de service de SNCF Réseau en renforçant une approche partenariale avec les utilisateurs du réseau ferré national (Section III.)

---

**Indicateur III :** Qualité de service des circulations fret et voyageurs – A construire d'ici le S2 2017

**Jalon Industriel III :** Effectuer, tous les deux ans, une enquête de satisfaction auprès des acteurs du fret ferroviaire.

En matière de satisfaction clients, la réalisation d'enquêtes ne peut pas constituer un jalon industriel ; cela relève de la gestion courante. Le jalon industriel III devrait être donc supprimé et constituer un objectif qui pourrait être inscrit à l'Article 4 du projet de contrat.

En matière de qualité de service des circulations, les indicateurs suivants, dont la disponibilité est avérée, devraient être considérés dans la construction de l'indicateur composite et pourraient, en l'attente de sa construction, constituer des indicateurs de substitution : régularité des trains Voyageurs à 5 minutes, par activité et par ligne (TGV, TET, TER, Transilien) et régularité des trains de fret à 30 minutes, éventuellement par type de trafic (internationaux, combiné, ...) ; nombre de trains touchés et cumul des minutes perdues pour cause GI ; temps moyen d'indisponibilité totale de l'infrastructure suite à incident.

**Proposition :**

Indicateur III.a : Régularité des trains voyageurs à 5 minutes, par marché et par ligne / axe (TGV, TET, TER, Transilien) et de trains Fret à 30 minutes, éventuellement par marché (internationaux, combiné, ...).

Indicateur III.b : Nombre de trains touchés et cumul des minutes perdues pour cause GI (source BREHAT).

Indicateur III.c : Temps moyen d'indisponibilité totale de l'infrastructure suite à incident.

Pas de jalon industriel

**Objectif n° III.1 :** Mettre en place une cartographie de la qualité de l'infrastructure (Section III.1)

---

**Indicateur III.1 : Qualité de l'infrastructure par axe – A construire d'ici mi-2018**

Concernant la qualité de l'infrastructure par axe, les indicateurs suivants, dont la disponibilité est avérée, devraient être considérés dans la construction de l'indicateur composite et pourraient, en l'attente de sa construction, constituer des indicateurs de substitution :

- Nivellement Longitudinal (NL) par grand groupe UIC ou segment stratégique ;
- Nombre de défauts de rails (X1 ou X2) par grand groupe UIC ou segment stratégique.

**Proposition :**

Indicateur III.1 : Nivellement Longitudinal (NL) par grand groupe UIC ou segment stratégique.

Indicateur III.1 : Nombre d'évènements origine infrastructure par 100 km, par grand groupe UIC ou segment stratégique.

**Objectif n° III.2 :** Industrialiser le processus capacitaire pour fiabiliser les capacités et donner de la visibilité (Section III.2)

---

**Indicateur III.2 : Qualité des sillons fret (Indicateur synthétique, défini dans le cadre de la conférence fret)**

Jalon Industriel III.2 : Construire l'intégralité des horaires 2020 par le système industriel de production des horaires (SIPH).

Il convient de rappeler que l'indicateur III.2 fait l'objet d'une acceptation par le secteur.

Le jalon industriel III.2 proposé apparaît précis et cohérent avec l'objectif visé.

En considération des contributions de l'AFRA, de l'UTP et d'ECR, un jalon supplémentaire en matière de coordination transfrontalière avec les gestionnaires d'infrastructure des pays limitrophes devrait être introduit.

**Proposition :**

Indicateur III.2 : Qualité des sillons fret (indicateur synthétique, défini dans le cadre de la conférence fret)

Jalon Industriel III.2.a : Construire l'intégralité des horaires 2020 par le système industriel de production des horaires (SIPH).

Jalon Industriel III.2.b : Mettre en place pour le service annuel 2020 des processus coordonnés de pré-construction des horaires avec les gestionnaires d'infrastructure limitrophes.

**Objectif n°IV.2 :** Réaliser un véritable saut de performance en matière d'exploitation en zone dense (Section IV.2)

---

**Jalon Industriel IV.2 :** Déployer sur le RER E :

- le module de supervision des circulations ATS+IDF dans les centres de commandement unifié (CCU) de Pantin en 2020 et de Nanterre en 2022,
- le système de contrôle des trains NExTEO sur le tronçon central de la ligne en 2023.

Le jalon industriel IV.2 proposé apparaît précis et cohérent avec l'objectif visé.

Néanmoins, un autre jalon industriel d'intérêt national pourrait être retenu avec la mise au point d'une « suite rapide » IFTE.

De plus, des indicateurs de régularité spécifiques à l'Ile-de-France devraient être ajoutés de façon à suivre l'objectif d'une réelle amélioration.

**Proposition :**

Indicateur IV.2.a : En Ile-de-France, régularité des trains Voyageurs à 5 minutes, par ligne (TGV, TET, TER, Transilien).

Indicateur IV.2.b : En Ile-de-France, nombre de trains touchés et cumul des minutes perdues pour cause GI.

**Jalon Industriel IV.2.a :** Déployer sur le RER E :

- le module de supervision des circulations ATS+IDF dans les centres de commandement unifié (CCU) de Pantin en 2020 et de Nanterre en 2022,
- le système de contrôle des trains NExTEO sur le tronçon central de la ligne en 2023.

**Jalon Industriel IV.2.b :** Mise au point d'une « suite rapide » pour la caténaire.

**Objectif n°IV.3 :** S'appuyer sur un ERTMS raisonné, catalyseur de rupture technologique (Section IV.3)

---

**Jalon Industriel IV.3 :** Construire le modèle économique de l'ERTMS pour SNCF Réseau et mettre en œuvre, dans un cadre concerté, les dispositions du Plan de déploiement qui sera retenu par l'Etat ; disposer en 2018 des référentiels techniques baseline 3 pour niveau 2 et des briques technologiques.

Le jalon industriel IV.3 proposé apparaît précis et cohérent avec l'objectif visé.

**Objectif n°V.1 :** Agir sur les organisations et les procédures pour répondre aux objectifs de sécurité et de performance attendus (Section V.1.)

---

**Indicateur V.1 : Fréquence des accidents avec arrêt de travail (nombre d'accidents par million d'heures travaillées, y compris intervenants tiers sur chantiers quand disponible).**

Jalon Industriel V.1.a : Déterminer en 2017 les procédures de l'entreprise, notamment celles tournées vers l'extérieur, qui pourraient faire l'objet d'une stratégie de certification.

Jalon Industriel V.1.b : Intégrer, au deuxième semestre 2017, dans l'indicateur « Fréquence des accidents avec arrêt de travail » les accidents affectant les personnels d'entreprises intervenant dans les emprises de SNCF Réseau - *A construire avec la profession*

L'Autorité n'est pas compétente en matière de sécurité au travail.

Concernant la certification des processus de SNCF Réseau, il conviendrait d'ajouter un objectif temporel pour l'obtention de la certification idoine pour chacun des processus sélectionnés.

**Objectif n°V.2 :** Conduire une politique des achats adaptée et s'ouvrir aux entreprises extérieures (Section V.2)

---

Jalon Industriel V.2 : Placer la sécurité au cœur des opérations d'investissement ; fin 2018, intégrer dans les appels d'offres concernant les contrats-cadres et les contrats de travaux étudiés en commission des marchés (montant supérieur à 8 M€) des clauses visant à prendre en compte la manière dont les entreprises se préoccupent de la réduction des accidents du travail.

Concernant l'objectif V.2 visé, au-delà de l'aspect sécurité au travail, il serait intéressant de produire un indicateur de taux de sous-traitance de la production en volume.

**Objectif n°V.3 :** Des investissements axés sur la régénération du réseau structurant pour accroître la performance du réseau (Section V.3)

---

Jalon Industriel IV.3 : Mise à jour annuelle du tableau récapitulatif des investissements de SNCF Réseau, comportant :

- les investissements de renouvellement par catégories UIC,
- les investissements de mise en conformité,
- les investissements au titre des projets régionaux de développement,
- les investissements au titre des grands projets de développement,
- et les investissements industriels, fonciers, et concernant les systèmes d'information.

Le jalon IV.3 proposé n'est pas un jalon industriel dans le sens où il ne représente pas une échéance unique en lien avec un levier de performance. Il s'agit de gestion courante, en l'occurrence d'une production documentaire récurrente et préexistante. Il conviendrait ainsi de sélectionner un jalon qui traduise un réel changement de mode opératoire dans l'entreprise.

Enfin, un objectif important et démuné d'indicateur et de jalon au projet de contrat fait l'objet de la proposition ci-dessous :

**Objectif n° III.6** : Poursuivre la politique d'accessibilité et de sécurisation du réseau (Section III.6)

---

**Proposition :**

**Indicateur III.6 : Taux d'accessibilité des gares et arrêts par catégories.**

## Synthèse

*Le suivi de la performance de SNCF Réseau a jusqu'à présent été effectué à l'aide d'indicateurs partiels de productivité. Cette pratique ne permet pas d'apprécier la performance globale du gestionnaire d'infrastructure ni, surtout, de lui fixer un objectif de réduction des coûts fondés sur une évaluation robuste des gains d'efficacité qu'il est possible de réaliser.*

*L'utilisation d'une méthode de frontière stochastique permet d'évaluer l'efficacité du gestionnaire d'infrastructure, et par voie de conséquence, d'estimer une cible crédible de réduction des coûts. En l'occurrence, les résultats des estimations de l'Autorité indiquent que les coûts d'entretien et de renouvellement de SNCF Réseau pourraient être réduits d'environ 20% si ce dernier s'alignait sur les meilleures pratiques européennes.*

## 1. INTRODUCTION

Depuis l'introduction de la notion d'X-inefficience par Leibenstein<sup>7</sup> [1966], il est admis que la productivité d'un monopole peut être inférieure à celle d'une entreprise soumise à une pression concurrentielle. Dans ce contexte, la théorie de la régulation, à l'instar des travaux menés par Laffont et Tirole<sup>8</sup> [1993], propose de pallier ce manque d'incitation en déterminant, dans un contrat de performance, des cibles de réduction des coûts à atteindre d'ici la fin de la période contractuelle. Ce dispositif incitatif doit cependant être accompagné d'objectifs en termes de qualité de service, ainsi que d'orientations en matière d'investissement.

Le contrat liant l'Etat et SNCF Réseau semble être un dispositif approprié pour mettre en place des mécanismes incitatifs. En effet, son caractère pluriannuel ainsi que la possibilité offerte de fixer en son sein des obligations quant à la consistance du réseau ferré national offrent un cadre adapté à la fixation d'objectifs de performance. De plus, à l'article L. 2111-10 du code des transports, le législateur a prévu que le contrat entre l'Etat et SNCF Réseau comprendrait des mesures d'incitation visant à réduire les coûts : « *les orientations en matières d'exploitation, d'entretien et de renouvellement du réseau ferré national et les indicateurs d'état et de productivité correspondants, les principes qui seront appliqués pour la détermination de la tarification annuelle de l'infrastructure, notamment l'encadrement des variations annuelles globales de cette tarification et l'évolution des dépenses de gestion de l'infrastructure, comprenant les dépenses d'exploitation, d'entretien et de renouvellement, celle des dépenses de développement ainsi que les mesures prises pour maîtriser ces dépenses et les objectifs de productivité retenus* ».

De fait, dans le projet de contrat soumis pour avis à l'Autorité, il est prévu une réduction des coûts de 1 242 M€ entre 2016 et 2026 sur la base du plan de performance prévu par SNCF Réseau.

Afin d'apprécier la crédibilité d'objectifs fixés à une entreprise qui n'a en général pas d'équivalent au plan national, il est d'usage de recourir à des méthodes dites de *benchmarking* international, c'est-à-dire de procéder à une comparaison internationale des performances d'entreprises de même type<sup>9</sup>, en l'occurrence, au cas d'espèce, de gestionnaires d'infrastructure ferroviaire. Les méthodes de mesure de l'efficacité sont couramment utilisées dans le cadre de la régulation des industries de réseaux et

<sup>7</sup> Leibenstein, H. (1966). Allocative efficiency vs. "X-efficiency". The American Economic Review, 56(3), 392-415.

<sup>8</sup> Laffont, J. J., & Tirole, J. (1993). A theory of incentives in procurement and regulation. MIT press.

<sup>9</sup> Pour une description des méthodes de *benchmarking* international dans le secteur de l'électricité, voir Jamasb, T., & Pollitt, M. [2003]. International benchmarking and regulation: an application to European electricity distribution utilities. Energy policy, 31(15), 1609-1622.

des infrastructures de transport comme en témoigne le Tableau 2 ci-dessous. On peut noter que cette pratique est moins répandue dans la régulation du secteur ferroviaire. L'ORR est le premier régulateur à avoir fondé sa régulation sur l'efficacité de l'opérateur. Cependant le régulateur italien est actuellement en train d'effectuer une transition semblable<sup>10</sup>.

Tableau 2 : Exemples de régulateurs utilisant des méthodes de benchmarking pour mesurer l'efficacité

	Electricité	Gaz	Télécoms	Eau	Aéroport	Port	Rail
Allemagne	x	x		x	x		
Argentine	x	x	x			x	
Australie	x	x	x	x	x	X	
Brésil	x	x			x		
Chili	x	x	x	x		x	
Espagne	x	x	x				
Hongrie	x	x	x		x		
Inde	x					x	
Irlande	x	x	x		x	x	
Mali	x		x	x			
Mexique	x	x	x		x	x	
Pays-Bas	x						
Portugal	x	x					
Rep. Tchèque	x	x					
Royaume-Uni	x	x	x	x	x	x	x
Sénégal	x		x				
Suède	x				x		

Source : Efficiency measures in regulated industries : History, outstanding challenges and emerging solutions<sup>11</sup>

Cette annexe présente les résultats d'une telle étude afin d'estimer au mieux les objectifs de réduction de coûts qui peuvent être fixés à SNCF Réseau. A cette fin, une base de données a été constituée sur la gestion de l'infrastructure dans 17 pays européens entre 2009 et 2014. Les résultats obtenus suggèrent que pour égaler les meilleures pratiques actuelles en Europe en termes d'entretien et de renouvellement, SNCF Réseau devrait diminuer ses charges de maintenance de l'ordre de 900 M€ à 1 150 M€. Ces résultats économétriques sont en cohérence avec les objectifs fixés au contrat prévoyant des gains de productivité de 1 242 M€ mais sur une assiette de coûts plus large qui inclut également les coûts d'exploitation du réseau. Ces résultats découlant d'une approche *top-down* (descendante) doivent cependant être complétés par un plan de performance présentant de façon ascendante (*bottom-up*) les sources d'économies et de productivité par poste de coûts.

<sup>10</sup> Source : Présentation à la presse du 18/11/2015 de l'ART intitulée : Access charges for the use of rail infrastructure.

<sup>11</sup> Cherchye, L., De Rock, B., Estache, A., & Verschelde, M. (2015). Efficiency Measures in Regulated Industries: History, Outstanding Challenges and Emerging Solutions. ECARES Working Papers

Dans la première partie sont présentées la méthodologie et les données utilisées pour l'étude. Dans la seconde partie figurent les résultats de l'étude économétrique et les résultats chiffrés pour SNCF Réseau. La troisième partie décrit comment une cible de productivité peut être déterminée à partir des résultats économétriques et apprécie la cohérence de cette cible avec les contraintes industrielles de SNCF Réseau.

## 2. ESTIMATION DE L'EFFICIENCE DE SNCF RESEAU VIA UNE FRONTIERE STOCHASTIQUE

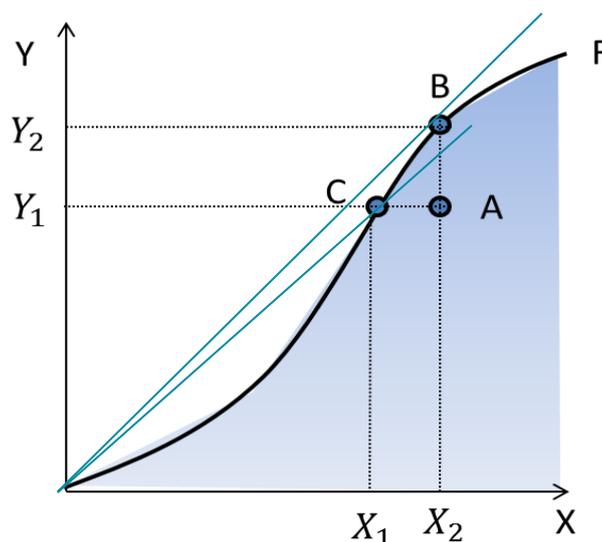
### 2.1. Introduction du concept d'efficacité

La **productivité** se définit comme le ratio de la production (ci-après *output*) sur les moyens/facteurs de production (ci-après *input*). Quand une entreprise ne produit qu'un seul bien en utilisant un seul facteur de production, obtenir une mesure de la productivité est trivial. Dans le cas contraire, il s'agit de trouver une méthode pour agréger les productions et les facteurs de productions afin d'obtenir une mesure de la **productivité totale des facteurs**. L'avantage est de fournir un indicateur unique qui évite, par rapport aux **mesures partielles de la productivité** (actuellement développées par SNCF Réseau), des raccourcis pouvant s'avérer trompeurs.

L'**efficacité** est une notion différente de la productivité. Il ne s'agit plus d'une mesure absolue mais d'une mesure relative. L'efficacité d'une firme se définit comme la distance entre ce qui est produit par la firme et ce qu'elle pourrait produire si elle se situait à la frontière de l'ensemble de production, la frontière de l'ensemble de production étant le maximum que peut produire une firme, compte tenu des facteurs qu'elle emploie et compte tenu des technologies de production disponibles.

La dernière notion à introduire est celle des **rendements d'échelle** qui capturent les variations de production compte tenu d'un accroissement des facteurs de production utilisés.

Figure 1 : Efficience et productivité



Source : ARAFER/URGIF

Pour illustrer le propos, dans le graphique ci-dessus où Y représente la production agrégée (*output*) et X le facteur de production agrégé (*input*), l'aire en bleu représente l'ensemble des niveaux de production possible et la courbe F est la frontière de production, qui correspond à une production maximale à facteurs exogènes constants (technologie, réglementation, etc.). Les firmes B et C qui sont sur la frontière vont être considérées comme totalement efficaces (100%), et la firme A comme

inefficace (ici environ 80% efficace) car elle pourrait soit produire plus avec la même quantité de facteur de production, soit produire autant en utilisant moins d'*input*.

La productivité de la firme C ( $\frac{Y_1}{X_1}$ ) est moins forte que celle de la firme B ( $\frac{Y_2}{X_2}$ ) car elle se situe à un niveau de production où les économies d'échelle (matérialisées ici par la plus forte pente, au milieu de la courbe F) n'ont pas encore été totalement acquises, pourtant les deux entreprises sont considérées comme techniquement efficaces. La firme B se situe au maximum de productivité (et d'efficacité).

En utilisant le principe microéconomique de dualité, c'est-à-dire que pour une entreprise, maximiser son profit revient à minimiser ses dépenses, on peut passer d'une logique de maximisation de la production à une logique de minimisation des coûts. On parle alors d'**efficacité coût**. Cette notion a comme avantage de permettre d'agréger naturellement les facteurs de production en une seule unité. De plus, les frontières de coûts supposent que les variables explicatives, notamment les *outputs*, soient exogènes. Dans le cadre d'une industrie verticalement séparée, où le gestionnaire d'infrastructure ne peut contrôler qu'indirectement la demande de sillons, ce choix est pertinent.

Finalement, les mesures de productivité et d'efficacité ont deux objectifs complémentaires. Les gains de productivité correspondent à une meilleure utilisation de certains facteurs de production, tandis que la mesure de l'efficacité permet de connaître assez précisément l'étendue des gains de productivité qui peuvent être demandés au gestionnaire d'infrastructure, compte tenu de son volume de production actuel, et de son efficacité relative par rapport au reste du secteur. A noter que lorsque le projet de contrat soumis pour avis à l'Autorité fait référence à un objectif de productivité, il s'agit en fait d'un objectif d'efficacité coût.

## 2.2. Estimation d'une frontière de coût et présentation des données.

Dans cette sous-section est présentée l'étude réalisée par les services de l'Autorité. Il y est estimé une frontière stochastique pour 17 gestionnaires d'infrastructure ferroviaire européens sur la période 2009-2014.

### 2.2.1. Présentation de la fonction de coût

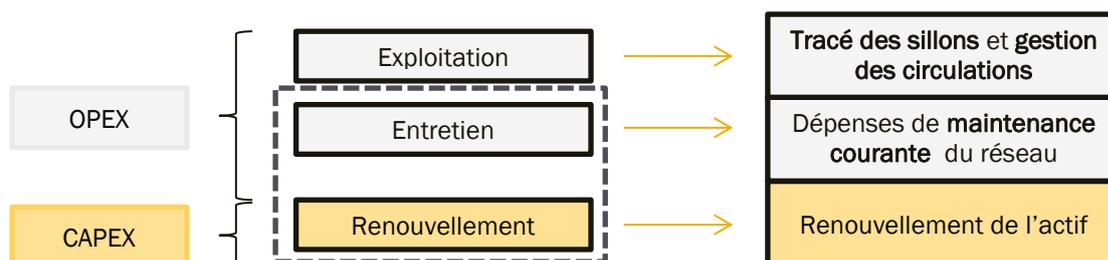
#### a. Choix de la variable de coût

A l'instar de l'étude réalisée pour le compte de l'ORR<sup>12</sup>, la variable expliquée de coût est la somme des dépenses d'entretien et de renouvellement (E&R)<sup>13</sup> de la gestion de l'infrastructure. Les données sont issues des rapports RMMS de la Commission Européenne pour les années 2009, 2012 et 2014. Il s'agit à notre connaissance de la seule base institutionnelle publique qui permette de séparer les coûts de renouvellement à iso-fonctionnalité des autres investissements (développement du réseau, mises en conformité, sécurité, ...).

<sup>12</sup> International Benchmarking of Network Rail's Maintenance and Renewal Costs: an Econometric Study based on the LICB Dataset (1996-2006) par Smith [2008] ; voir encadré ci-après.

<sup>13</sup> Seule une partie des dépenses de gestion de l'infrastructure est ainsi prise en compte puisque les coûts d'exploitation ne sont pas traités dans la présente annexe.

Figure 2 : Dépenses engagées pour la gestion de l'infrastructure



Source : ARAFER

L'intérêt de retenir l'E&R est de gommer l'hétérogénéité des pratiques de maintenance dans les différents pays européens. En effet l'audit Rivier<sup>14</sup> (2005), repris dans le rapport IGF-CGEDD (2015), met en avant que la proportion des dépenses change d'un pays à l'autre et que le réseau national français se caractérise par exemple par un faible niveau du renouvellement des voies par rapport à ses voisins. En effet, en 2005, l'entretien concentrait les deux tiers du budget et le renouvellement un tiers, alors que la proportion était inverse dans les autres pays étudiés. Il convient donc bien de prendre les deux variables simultanément pour éviter de créer un biais dans les résultats de l'étude.

Les statistiques descriptives pour les données de coûts sont présentées dans le Tableau 3. A noter que les données ont été corrigées pour tenir compte des différences dans les niveaux de prix entre les pays européens. Pour ce faire, les données de parité de pouvoir d'achat (PPA) de l'OCDE ont été utilisées.

Tableau 3 : Statistiques descriptives de la variable de coût

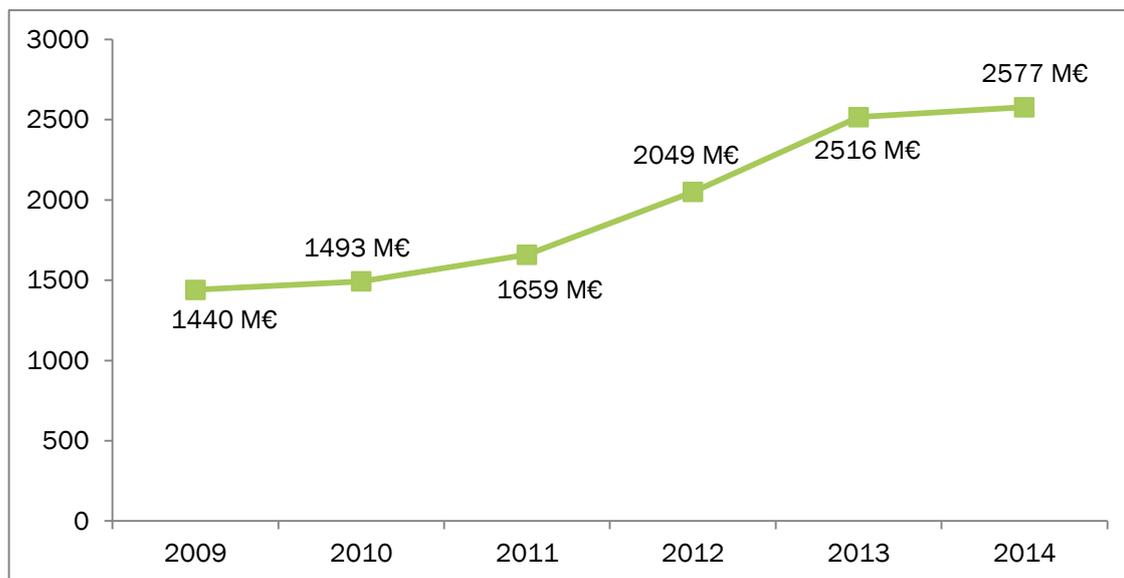
Périmètre retenu de la variable expliquée	Minimum	Moyenne	Maximum
Coût annuel d'entretien et de renouvellement (2014 PPA)	109 M€ (Slovénie)	1027 M€	4746M€ (Allemagne)

Source : RMMS, OCDE pour le retraitement

On peut noter que sur la période, les dépenses de renouvellement ont augmenté de 79% pour SNCF Réseau ainsi que présenté dans le Graphique 4 ci-dessous. Cette accélération de la régénération, en réaction à une période d'insuffisance, a un impact indéniable sur les scores d'efficacité obtenus pour SNCF Réseau. La question du renouvellement est abordée plus en détail dans la partie 3.

<sup>14</sup> Rivier, R. et Putallaz, YV (2005). Audit sur l'état du réseau ferré national français. Ministère des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer

Graphique 4 : Evolution des dépenses de renouvellement de SNCF Réseau entre 2009 et 2014



Source : Rapports financiers de SNCF Réseau

#### b. Variables explicatives

Les variables explicatives sont de deux types différents. D'une part on trouve les indicateurs de production, c'est-à-dire ici, pour l'entretien-renouvellement, l'aptitude de l'infrastructure à être disponible pour une certaine quantité de trains circulant sur le réseau. Nous reprenons la densité de circulation à l'instar de ce qui est utilisé dans l'étude réalisée pour l'ORR dont les grandes lignes sont présentées plus loin. La seconde catégorie de variables doit permettre de mesurer les caractéristiques de l'infrastructure mise à disposition de ces trafics. Il s'agit en premier lieu de sa taille, de son électrification ainsi que du nombre de voie(s) par ligne. Les statistiques descriptives sont reprises dans le Tableau 4.

L'absence de disponibilité de variables plus fines permettant de mieux mesurer les différences entre les réseaux (par exemple l'âge des infrastructures) impose de fait de retenir un modèle relativement simple, cependant couramment utilisé dans les études académiques effectuant un *benchmarking* international.

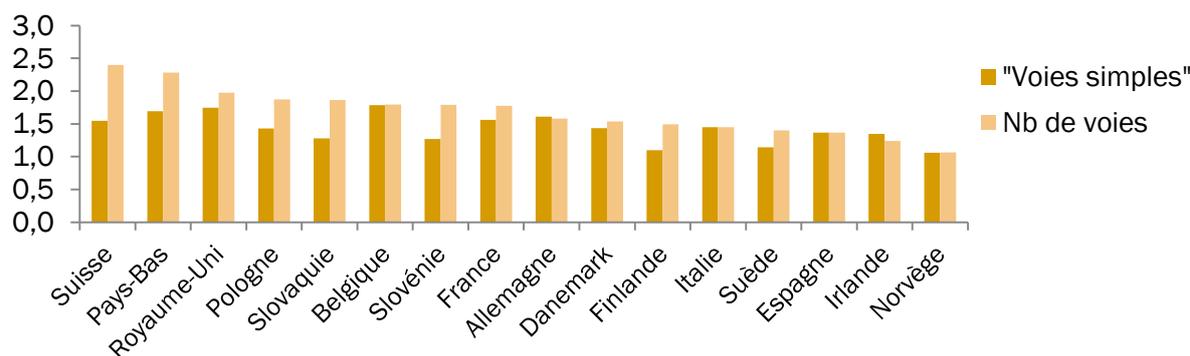
Tableau 4 : Statistiques descriptives des variables explicatives.

Variable	Source	Minimum	Moyenne	Maximum
Taille du réseau (route-km)	Transport in figures 2016 (CE)	1 208	9 853	38 836
Voyageur Train-km (en M)	Eurostat / IRG-Rail	10,3	175	803
Fret Train-km (en M)	Eurostat / IRG-Rail	0,19	39,1	265
% Electrification	Transport in figures 2016 (CE)	3%	57%	100%
Nombre moyen de voies par ligne	Eurostat / UIC	1	1,6	2,5
Altitude moyenne (en m)	Portland state university	30	382	1 350

Source : ARAFER/URGIF

Le choix des variables s'appuie donc sur l'exemple britannique avec quelques exceptions cependant. Tout d'abord plutôt que le pourcentage du réseau en voie simple, la variable retenue est le nombre moyen de voies par kilomètre de ligne. Comme mis en avant dans la Figure 3 ci-dessous, cette variable permet de mieux prendre en compte la présence d'axes denses à plus de deux voies. Ainsi si 46 % du réseau suisse est en voie unique, il y a en moyenne 2,4 voies par ligne, ce qui met en évidence la présence d'axes denses. En revanche, le réseau belge n'est constitué qu'à 22% de voies simples, mais possède en moyenne 1,8 voie par ligne, mettant en avant un réseau moins dense. Il n'y a donc pas une parfaite corrélation entre le pourcentage de voies simples et le nombre moyen de voies. Des deux, la seconde variable est privilégiée car elle permet de contrôler la présence d'axes denses, dont la maintenance peut s'avérer particulièrement coûteuse.

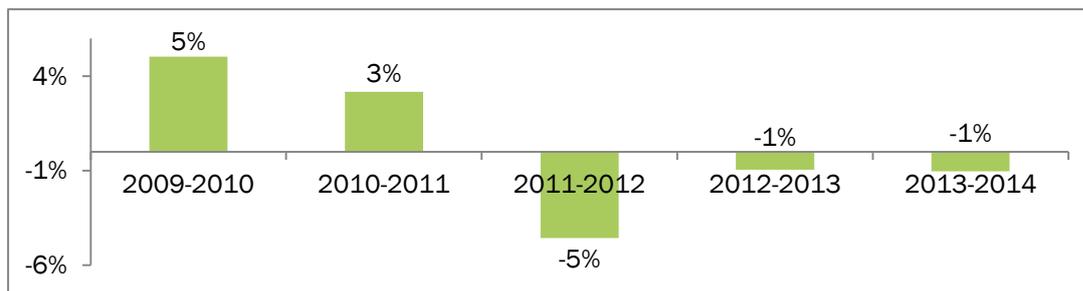
Figure 3 : Voies simples et nombre moyen de voies par ligne



Source : ARAFER/URGIF

Un autre point de réserve concerne la variable de densité du fret. En effet comme la période étudiée (2009-2014) correspond à une période de crise économique en Europe, le transport ferroviaire de marchandises a connu d'importantes fluctuations annuelles (cf. Figure 4) qui peuvent perturber nos estimations.

Figure 4 : Evolution annuelle moyenne du fret



Source : Eurostat/IRG-Rail

En ce qui concerne la technologie de production, nous retenons initialement une forme de type *log-log*, c'est-à-dire une fonction de type Cobb-Douglas log-linéarisée. Le nombre limité de données impose *de facto* de retenir une forme fonctionnelle simple et écarte les spécifications plus complexes. En outre, cette spécification offre une certaine simplicité dans l'interprétation des résultats, le coefficient estimé représentant l'élasticité-coût. Il est ainsi possible de faire des prédictions sur le signe des coefficients pour chaque variable. Ces dernières sont présentées dans le Tableau 5.

$$\ln COUT_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln ROUTE_{it} + \beta_2 \ln PASSD_{it} + \beta_3 \ln FRED_{it} + \beta_4 \ln VOIES_{it} + \beta_5 \ln ELEC_{it} + \varepsilon_{it} \quad \text{[Modèle 1]}$$

Par la suite, afin de mieux prendre en compte les spécificités des pays pouvant avoir un impact sur le coût de gestion de l'infrastructure nous rajoutons une variable sur les différences d'altitude entre les pays.

$$\ln COUT_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln ROUTE_{it} + \beta_2 \ln PASSD_{it} + \beta_3 \ln FRED_{it} + \beta_4 \ln VOIES_{it} + \beta_5 \ln ELEC_{it} + \beta_6 \ln ALT_{it} + \varepsilon_{it} \quad \text{[Modèle T1-T4]}$$

A noter que certaines variables de contrôle, concernant la température, les ouvrages d'art ou la densité de population ont été introduites. Cependant dans la mesure où les variables n'étaient pas significatives ou entraînaient un manque de convergence du modèle, les résultats ne sont pas présentés. Afin de mieux intégrer ces différences entre pays, nous proposons par la suite un modèle avec des effets fixes par pays.

Tableau 5 : Signes attendus

Variables retenues	Effets attendus	Intuition
Route-km [ROUTE]	Positif	La longueur du réseau est l'un des déterminants premiers des volumes d'entretien et de renouvellement nécessaires de l'infrastructure (variable proxy des coûts fixes d'après Smith 2008)
Densité Pass. [PASSD]	Positif	A longueur de réseau constante, on s'attend à ce que la circulation d'un train de voyageur supplémentaire entraîne un coût supplémentaire de maintenance
Densité Fret [FRED]	Positif	A longueur de réseau constante, on s'attend à ce que la circulation d'un train de fret supplémentaire génère un coût supplémentaire de maintenance
% électrification [ELEC]	~ Positif	La maintenance d'une ligne électrique devrait être plus coûteuse que celle d'une ligne non électrifiée, mais constitue un possible proxy pour l'âge du réseau
Nb voies/ligne [VOIES]	Positif	On s'attend logiquement à ce que le coût de maintenance soit plus faible pour une voie simple que pour une voie double
Altitude [ALT]	Positif	Une altitude plus élevée est synonyme d'un nombre d'ouvrages d'art et d'un enneigement plus important et ainsi d'une hausse du coût de maintenance

Source : ARAFER/URGIF

### 2.3. Choix de la spécification en SFA

Deux méthodes peuvent être mobilisées pour mesurer l'efficacité relative : les méthodes dites paramétriques (e.g. frontière stochastique) et non paramétriques (e.g. Data Envelopment Analysis)<sup>15</sup>. Nous choisissons ici d'estimer une frontière paramétrique de coût, notamment car cette dernière permet de ne pas attribuer le bruit statistique, ou les erreurs de mesure, à l'efficacité.

#### a. Forme fonctionnelle

Pour mesurer l'efficacité technique des exploitants, nous choisissons donc d'utiliser un modèle paramétrique de frontière de production stochastique. Depuis les travaux initiaux de Farrell<sup>16</sup> [1957], cette méthode a fait l'objet de multiples enrichissements (voir par exemple Kumbhakar et Lovell<sup>17</sup> [2001]). Un modèle de frontière a la formulation générale suivante :

$$COUT_{it} = f(y_{it}, \beta) \cdot \frac{1}{E_{it}}$$

Avec  $COUT_{it}$  le coût d'entretien et de renouvellement du gestionnaire d'infrastructure  $i$  ( $i=1, \dots, 17$ ) à la période  $t$  ( $t= 2009, \dots, 2014$ ),  $f(y_{it}, \beta)$  la frontière de coût et  $E_{it}$  l'efficacité de la firme. Afin de capturer l'efficacité Aigner et al.<sup>18</sup> [1977] et Meeusen et Van Den Broeck<sup>19</sup> [1977] ont développé le modèle suivant (dans le cas d'une fonction de coût de type Cobb Douglas) :

<sup>15</sup> Voir Coelli et al. [2005] pour une revue des avantages et inconvénients relatifs de ces deux méthodes.

<sup>16</sup> Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.

<sup>17</sup> Kumbhakar, S. C., Lovell, C. K., & Munzir, A. (2001). Stochastic frontier analysis. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 40(3), 282-283.

<sup>18</sup> Aigner, D., Lovell, C. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1), 21-37.

$$\ln COUT_{it} = \beta \ln y_{it} + \varepsilon_{it}$$

Avec :

$$\varepsilon_{it} = v_{it} + u_{it}$$

Le terme d'erreur  $\varepsilon_{it}$  est décomposé en deux éléments, où le premier terme  $v_{it}$  capture les effets d'erreurs dans la mesure, de bruits ou encore de chocs aléatoires exogènes et le second terme  $u_{it}$  est un terme toujours positif qui capture l'efficacité. En présence de données en panel, il est possible de raffiner les hypothèses faites pour le terme d'erreur afin que ces hypothèses reflètent au mieux l'évolution attendue de l'efficacité dans le secteur. Par exemple, il convient d'évaluer s'il est probable que l'efficacité varie dans le temps pendant la période étudiée. Cependant, d'un point de vue économétrique, l'utilisation d'hypothèses trop fines peut entraîner un manque de convergence du modèle, surtout quand la taille de l'échantillon est limitée. En l'occurrence la spécification retenue est celle proposée par Battese et Coelli<sup>20</sup> [1992]. Une telle spécification permet une variation de l'efficacité dans le temps, mais uniquement linéaire et monotone. Ces restrictions n'apparaissent pas problématiques dans la mesure où la période étudiée reste courte. En outre une réduction du nombre de paramètres à estimer permet d'améliorer la robustesse des résultats. Ainsi le terme d'erreur est défini de la manière suivante :

$$\varepsilon_{it} = v_i + u_{it}$$

$$u_{it} = u_i \cdot \exp(\eta(t - T))$$

$$\text{Avec } u_i \sim N^+(0, \sigma^2); v_i \sim N(0, \sigma^2)$$

---

<sup>19</sup> Meeusen, W., & van Den Broeck, J. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. *International economic review*, 435-444.

<sup>20</sup> Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1992). Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. In *International applications of productivity and efficiency analysis* (pp. 149-165)

## L'approche de l'ORR

L'approche méthodologique utilisée par l'ORR pour mesurer l'efficacité est détaillée ci-après sur la base du document *International Benchmarking of Network Rail's Maintenance and Renewal Costs: an Econometric Study based on the LICB Dataset (1996-2006)* réalisé par Smith [2008]. Il s'agit en effet du premier régulateur ferroviaire à avoir utilisé une mesure économétrique de l'efficacité pour déterminer des objectifs de réduction des coûts. Cette étude constitue ainsi une référence quant à l'utilisation d'une frontière stochastique appliquée à la gestion de l'infrastructure.

Dans le cadre de sa revue périodique des objectifs assignés au gestionnaire d'infrastructure, l'ORR a demandé la réalisation d'un *benchmark* par l'ITS afin de définir des cibles de productivité pour la période de régulation 2009-2013. La base de données mobilisée, nommée LICB (*Lasting Infrastructure Cost Benchmarking*), a été fournie par l'UIC. Elle regroupe des données en panel entre 1996 et 2006 pour 13 pays (GB, NL, NO, PT, FI, SW, EI, BE, GE, AT, IT, DK, CH). On peut noter que la France ne figure pas dans les pays alimentant cette base de données.

L'étude ne traite donc qu'une partie des coûts du gestionnaire d'infrastructure, puisque ne sont pas pris en compte les coûts d'exploitation, les coûts d'amélioration de l'infrastructure et les coûts de structure des gestionnaires d'infrastructures.

Formellement, le modèle peut s'écrire de la manière suivante :

$$\ln COUT_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln ROUTE + \beta_2 \ln PASSD + \beta_3 \ln FRED + \beta_4 \ln SIMPLE + \beta_5 \ln ELEC + \beta_6 t + \beta_7 t^2 + v_{it} + u_{it}$$

Les termes d'erreurs sont spécifiés tels que :

$$u_{it} = u_i \cdot \exp(\eta_{1i}(t - T) + \eta_{2i}(t - T^2)) ; \text{ avec } u_i \sim N^+(0, \sigma^2) ; v_i \sim N(0, \sigma^2)$$

Il s'agit d'une version améliorée du modèle de frontière stochastique de Cuesta (2000) développée par Greene (2008). Ce modèle se caractérise par des *trends*  $\eta_i$  spécifiques à chaque pays, ce qui permet d'avoir une évolution de l'efficacité différente selon le gestionnaire d'infrastructure. L'ajout d'un terme quadratique permet de capter d'éventuelles évolutions non-linéaires de l'efficacité, par ruptures technologiques éventuelles.

Le modèle de l'ORR accorde une grande importance au changement technologique car la période étudiée est assez longue (10 ans).

Compte tenu du caractère confidentiel des données, seuls les scores d'efficacité du gestionnaire d'infrastructure britannique - Network Rail - et les estimations des coefficients sont fournis. Une des particularités de l'étude réalisée pour l'ORR est la prise en compte du rythme de renouvellement pour corriger les résultats de l'estimation. Ainsi les coûts de renouvellement de Network Rail sont *steady-state adjusted*. La méthodologie pour cet ajustement est expliquée plus en détail dans la partie 3 de cette annexe.

Par la suite, nous vérifions si les hypothèses sur le terme d'erreur sont déterminantes sur les scores d'efficacité. Quatre spécifications pour le terme d'erreur et la capture des effets temporels sont testées afin de vérifier leur présence. Dans un premier temps nous testons la spécification proposée par Pitt et Lee<sup>21</sup> (1981) qui ne prend pas compte les effets temporels. Ensuite nous utilisons une spécification du terme d'erreur similaire à celle de Battese et Coelli (1992) qui a déjà été utilisée dans les modèles 1, 2 et 3. Enfin, à l'instar du travail réalisé par l'ORR, nous introduisons des variables pour capturer les tendances (modèle T3 qui englobe ainsi le modèle T2) ainsi que des effets fixes par années (modèle T4). Ces spécifications sont présentées dans le Tableau 6.

<sup>21</sup> Pitt, M. M., & Lee, L. F. (1981). The measurement and sources of technical inefficiency in the Indonesian weaving industry. *Journal of development economics*, 9(1), 43-64.

Tableau 6 Spécifications alternatives du terme d'erreur

			Terme d'erreur
Pitt et Lee (1981)	Modèle T1	Absence de variable temporelle	Avec $u_{it} \sim N^+(0, \sigma^2)$ ; $v_{it} \sim N(0, \sigma^2)$
BC 92 Sans trend	Modèle T2	Seule l'efficience peut varier dans le temps	$u_{it} = u_i \cdot \exp(\eta(t - T))$ $u_i \sim N^+(0, \sigma^2)$ ; $v_i \sim N(0, \sigma^2)$
BC 92 avec trend	Modèle T3	L'efficience et la technologie de production peuvent varier dans le temps	$u_{it} = u_i \cdot \exp(\eta(t - T))$ $u_i \sim N^+(0, \sigma^2)$ ; $v_i \sim N(0, \sigma^2)$
BC 92 dummy/an (ac. /sans trend)	Modèle T4	L'efficience et la technologie de production peuvent varier dans le temps	$u_{it} = u_i \cdot \exp(\eta(t - T))$ $u_i \sim N^+(0, \sigma^2)$ ; $v_i \sim N(0, \sigma^2)$

Source : ARAFER/URGIF

Enfin, afin de mieux capturer la différence entre les pays, nous introduisons enfin le modèle dit « *True Fixed Effect* » (TFE) développé par Greene<sup>22</sup> (2005) qui permet de capturer les effets fixes par réseaux et donc mieux prendre en compte leurs spécificités. Dans la mesure où les caractéristiques des réseaux changent peu sur la période étudiée, il convient de ne retenir qu'un nombre limité de variables dans la régression, à savoir les circulations pour les trains de voyageurs et de marchandises.

$$\ln COUT_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln TrkmPass_{it} + \beta_2 \ln TrkmFret_{it} + v_{it} + u_{it} \quad \text{[Modèle TFE]}$$

### 3. RESULTATS DES ESTIMATIONS ECONOMETRIQUES

#### 3.1. Modèle 1

Les résultats de l'estimation pour le modèle 1 sont présentés dans le Tableau 7 ci-dessous. A l'exception de la variable pour le trafic fret, nous retrouvons les signes attendus pour les variables.

<sup>22</sup> Greene, W. (2005). Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, 126(2), 269-303.

Tableau 7 : Résultat de l'estimation du **modèle 1**

<b>Modèle 1 (ORR)</b>	
<b>Route-km</b>	1,013*** (0,04)
<b>Densité Pass.</b>	0,747*** (0,06)
<b>Densité Fret</b>	-0,109 (0,10)
<b>% électrification</b>	0,081 (0,11)
<b>Nb voies/ligne</b>	1,378*** (0,22)
<b>Effets fixes/an</b>	Oui
<b>Constante</b>	-2,565** (1,03)
<b><math>\eta</math></b>	-0,183* (0,10)
<b>Observations</b>	93
<b><math>\gamma</math></b>	0,835
<b>Log-vraisemblance</b>	11,92

Significativité : \*\*\*  $p < 0,01$  ; \*\*  $p < 0,05$  ; \*  $p < 0,1$  ; (Erreurs types entre parenthèses)

Au-delà du signe du coefficient, la magnitude est également cohérente. On trouve une élasticité-coût proche de 1 en ce qui concerne la longueur des lignes. En revanche le coefficient pour la variable de trafic voyageur est inférieur à 1, ce qui traduit un taux de marginalité inférieur à 1 cohérent avec la présence de coûts fixes dans la gestion des infrastructures ferroviaires<sup>23</sup>.

Le résultat contre-intuitif concernant le fret pourrait être lié à deux raisons. Il peut s'expliquer d'une part, par les fortes variations du trafic fret sur la période (crise économique) comme illustré par la Figure 4 qui reprend l'évolution annuelle moyenne sur la période. D'autre part le signe négatif obtenu peut être induit par certaines spécificités des réseaux orientés fret dont l'entretien est moins coûteux.

<sup>23</sup> On remarque cependant un taux de marginalité pour les circulations voyageurs un peu plus élevé par rapport à certaines études similaires.

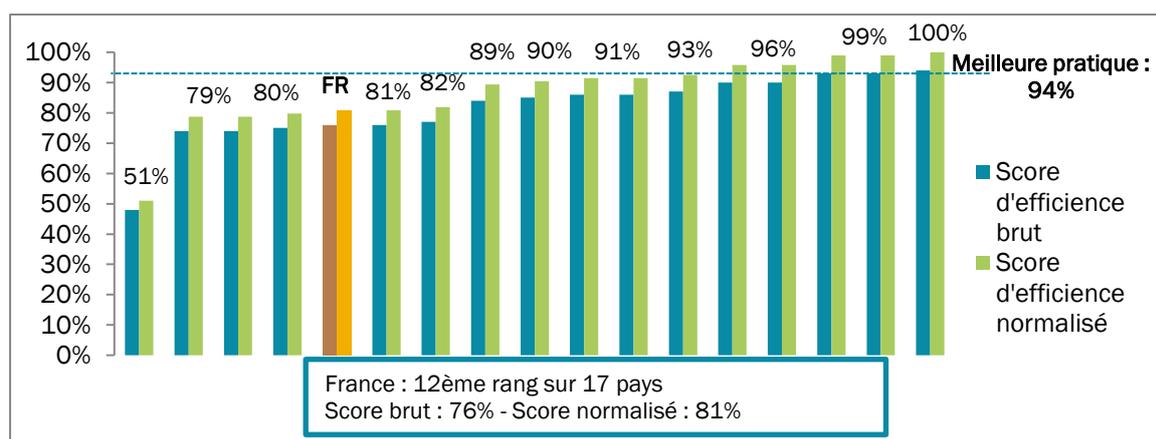
Les scores d'efficacité pour chaque firme sont donnés par la formule de Jondrow et al. [1982]. Par construction il ne peut y avoir de firme avec une efficacité à 100%. Nous proposerons par la suite de normaliser par le meilleur score pour obtenir une cible. Le score d'efficacité de la France est de 71% en 2013<sup>24</sup> et de 76 % en moyenne sur la période. SNCF Réseau se classe donc au 11<sup>ème</sup> rang parmi les 17 pays de l'échantillon.

### 3.2. Modèles T1 à T4

Les résultats avec différentes prises en compte du temps sont présentés dans le Tableau 8 ci-dessous. Il en ressort que les résultats des estimations sont sensiblement les mêmes en ce qui concerne l'estimation des coefficients.

L'augmentation du log de vraisemblance en introduisant des effets fixes par an nous incite à retenir la spécification T4, dans laquelle les variables de tendance deviennent obsolètes. Nous proposons ainsi de ne retenir que le modèle T4 et d'écarter les modèles T1 à T3. Avec ce modèle, le score d'efficacité de la France est de 76% en 2013 et de 82% en moyenne sur la période. Le gestionnaire d'infrastructure se situe au 12<sup>ème</sup> rang. La distribution du score d'efficacité des autres pays est présentée ci-dessous.

Figure 5 : Distribution des scores d'efficacité en 2013 pour le modèle T4



Source : ARAFER/URGIF

<sup>24</sup> Le choix de retenir 2013 et non 2014 comme année de référence est lié à l'accélération du rythme de renouvellement et fait l'objet d'une discussion dans la partie 3.

Tableau 8 : Résultats de l'estimation des modèles avec spécifications temporelles alternatives

	T1	T2	T3	T4
Route-km	0,999***	1,003***	0,998***	0,999***
	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)
Densité Pass.	0,834***	0,814***	0,818***	0,821***
	(0,07)	(0,06)	(0,06)	(0,06)
Densité Fret	-0,113	-0,141	-0,159*	-0,161*
	(0,10)	(0,09)	(0,09)	(0,09)
% électrification	0,069	0,090	0,112	0,115
	(0,10)	(0,10)	(0,10)	(0,10)
Nb voies/ligne	0,972***	1,208***	1,231***	1,254***
	(0,27)	(0,22)	(0,20)	(0,19)
Altitude	0,145***	0,107**	0,098**	0,098**
	(0,05)	(0,04)	(0,04)	(0,04)
Effets fixes/an	Non	Non	Non	Oui
t	-	-	-0,037	-
			(0,06)	
t <sup>2</sup>	-	-	0,002	-
			(0,01)	
Constante	-3,837***	-3,335***	-3,020***	-3,141***
	(1,12)	(1,02)	(1,00)	(1,00)
η		-0,167*	-0,284	-0,271*
		(0,09)	(0,17)	(0,15)
Observations	93	93	93	93
Y	0,552	0,696	0,771	0,791
Log-vraisemblance	7,401	9,629	10,29	<b>14,42</b>

Significativité : \*\*\* p<0,01 ; \*\* p<0,05 ; \* p<0,1 ; (Erreurs types entre parenthèses)

### 3.3. Modèle TFE

Les résultats de l'estimation sont présentés dans le Tableau 9 ci-dessous.

Tableau 9 : Résultats de l'estimation du modèle « true fixed effect »

Modèle true fixed effect	
Pass tr-km	0,477*** (0,000)
Fret tr-km	0,301*** (0,000)
Effets fixes/an	Oui
Observations	93
Log-vraisemblance	62,80

Significativité : \*\*\*  $p < 0,01$  ; \*\*  $p < 0,05$  ; \*  $p < 0,1$  ; (Erreurs types entre parenthèses)

Les coefficients estimés sont cette fois en cohérence avec ceux attendus tant pour le fret que pour le voyageur. On remarque également une hausse du log de vraisemblance assez importante. Ainsi, malgré le nombre limité de variables, la présence d'effets fixes par pays et par an permet de capturer les caractéristiques du réseau et les évolutions erratiques du transport de marchandises. Avec l'utilisation d'un modèle à effet fixe, le score de la France, est de 78% en 2013 et 86% en moyenne sur la période, la France se situant au 12<sup>ème</sup> rang sur les 17 pays de l'échantillon.

### 3.4. Conclusion sur l'utilisation d'une frontière stochastique et la cible de productivité

L'utilisation de différents modèles nous permet d'établir une fourchette de valeurs du score d'efficacité de SNCF Réseau. Le Tableau 10 reprend les résultats des différentes spécifications<sup>25</sup> en moyenne sur la période étudiée et pour l'année 2013.

<sup>25</sup> Les modèles T1 à T3 sont reportés à titre indicatif. Le modèle T1 souffre en effet de ne pas pouvoir prendre en compte la situation en France de sous-investissement dans le renouvellement en début de période puis de surinvestissement en 2014. Quant au modèle T3, qui englobe le modèle T2, souffre d'un log de vraisemblance plus faible en comparaison du modèle T4.

Tableau 10 : Récapitulatif des scores d'efficacité

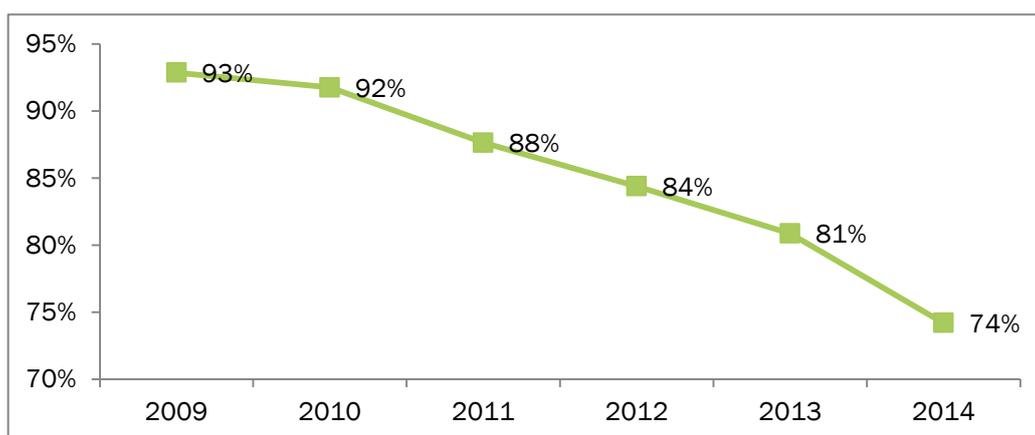
Modèle	Moyenne sur la période			2013			
	Score France	Score max	Score normalisé	Score France	Score max	Score normalisé	Fr. Rang (2014)
<b>Modèle 1</b>	<b>76%</b>	<b>95%</b>	<b>80%</b>	<b>71%</b>	<b>94%</b>	<b>76%</b>	<b>11</b>
T1	82%	95%	86%	82%	95%	86%	11
T2	83%	96%	86%	79%	95%	83%	11
T3	82%	95%	86%	76%	94%	81%	12
<b>T4</b>	<b>82%</b>	<b>96%</b>	<b>86%</b>	<b>76%</b>	<b>94%</b>	<b>81%</b>	<b>12</b>
<b>TFE</b>	<b>86%</b>	<b>96%</b>	<b>89%</b>	<b>78%</b>	<b>100%</b>	<b>78%</b>	<b>12</b>

Source : ARAFER/URGIF

L'application d'une méthode de frontière stochastique nous permet donc de conclure que SNCF Réseau pourrait diminuer ses coûts d'E&R, sur la base des modèles retenus, dans une proportion de 19% à 24% si l'entreprise s'alignait sur les meilleures pratiques européennes présentes dans notre échantillon avec comme année de référence 2013.

Graphique 5 ci-dessous reprend l'évolution de l'efficacité de SNCF Réseau sur la période. Nous constatons la décroissance de l'efficacité au fur et à mesure que les charges de renouvellement augmentent et retrouvent un rythme normal, voire de rattrapage en 2014, par rapport aux pratiques européennes<sup>26</sup>, tandis que les charges d'entretien restent stables. Ces variations sont liées au fait que les données disponibles ne permettent pas de contrôler l'âge du réseau.

Graphique 5 : Evolution du score d'efficacité normalisé de SNCF Réseau avec le modèle T4



Source : ARAFER

<sup>26</sup> Les dépenses de maintenance augmentent de 47% en France sur la période, tandis que ces mêmes dépenses dans les autres pays de l'échantillon n'augmentent que de 11% sur la période.

En termes d'économies, les dépenses d'E&R de SNCF Réseau étaient de 4 787 M€/an en 2013. Nous pouvons donc estimer que l'économie récurrente possible en terme monétaire se situerait entre 900 M€ et 1 150 M€ par an pour l'entretien et le renouvellement du réseau.

Le Tableau 11 propose une table d'équivalence des gains de productivité réalisables par le gestionnaire d'infrastructure, en pourcentage et en valeur monétaire, selon la durée retenue pour atteindre la cible totale. La valeur de base pour les coûts d'entretien et de renouvellement est l'année 2013 selon les données RMMS. Ensuite nous proposons différents scénarii possibles de rattrapage, et l'effort annuel de réduction des coûts associé, dans l'hypothèse d'une progression géométrique. Les chiffres présentés sont des valeurs en euros constants de 2013, c'est-à-dire ne prenant pas en compte l'inflation.

Tableau 11 : Gains annuels de productivité en fonction de la cible et du temps imparti

Cible pluriannuelle	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	15 ans
13% (600M€)	2,39%	1,99%	1,70%	1,49%	1,32%	1,19%	0,79%
19% (900 M€)	<b>3,51%</b>	<b>2,91%</b>	<b>2,49%</b>	<b>2,18%</b>	<b>1,93%</b>	<b>1,74%</b>	<b>1,16%</b>
25% (1 200M€)	<b>4,58%</b>	<b>3,80%</b>	<b>3,25%</b>	<b>2,84%</b>	<b>2,52%</b>	<b>2,26%</b>	<b>1,50%</b>
31% (1 500 M€)	5,60%	4,65%	3,97%	3,47%	3,07%	2,76%	1,83%

Source : ARAFER

Sur une période de dix ans, l'effort de productivité de SNCF Réseau devrait donc se traduire par des gains de l'ordre de **1,75% à 2,25% par an**. Cette cible annuelle n'inclut ni l'évolution des prix sur la période, ni les progrès techniques dans le secteur qui pourraient conduire à une translation de la frontière ou, en d'autres termes à une amélioration des meilleures pratiques sur la période.

En comparaison, pour sa *periodic review* 2008<sup>27</sup>, l'ORR arrive à des conclusions sensiblement similaires. Les résultats économétriques indiquent que Network Rail est 35% moins efficace que les gestionnaires d'infrastructure du premier quartile de l'échantillon pour la période 2008-09. Face à ces résultats, le régulateur britannique a déterminé que l'entreprise régulée devrait rattraper les deux tiers de son retard sur la *control period* 4 (CP4 de 2009 à 2013) et en particulier rattraper un retard de 23% pour les dépenses d'E&R et 22% après un ajustement pour l'inflation (-4%) et le progrès technique prévu sur la période (+3%). Le rattrapage devait se faire à un rythme annuel de 5% par an sur la période.

Au-delà de l'utilisation d'une frontière stochastique pour fixer des objectifs de réduction des coûts, on peut noter que l'ORR a également utilisé cet outil pour effectuer un suivi triennal de la productivité du gestionnaire d'infrastructure. Ainsi, après l'évaluation initiale réalisée en 2007, l'étude a été mise à jour en 2010<sup>28</sup> et en 2013<sup>29</sup>, notamment car l'information sur l'efficacité incite l'entreprise « à fournir des efforts pour garder en ligne de mire le programme et les plans d'amélioration de l'efficacité.<sup>30</sup> »

<sup>27</sup> Voir : "Periodic review 2008: Determination of Network Rail's outputs and funding for 2009-14" (octobre 2008), p. 159  
[http://orr.gov.uk/\\_data/assets/pdf\\_file/0011/2180/383.pdf](http://orr.gov.uk/_data/assets/pdf_file/0011/2180/383.pdf)

<sup>28</sup> Voir : "International cost efficiency benchmarking of Network Rail" (septembre 2010)  
[http://orr.gov.uk/\\_data/assets/pdf\\_file/0015/4713/econometric\\_update\\_2010\\_orr\\_benchmarking\\_report.pdf](http://orr.gov.uk/_data/assets/pdf_file/0015/4713/econometric_update_2010_orr_benchmarking_report.pdf)

<sup>29</sup> Voir : "PR13 Efficiency Benchmarking of Network Rail using LICB" (août 2013)  
[http://orr.gov.uk/\\_data/assets/pdf\\_file/0012/5007/pr13-efficiency-benchmarking-of-nr.pdf](http://orr.gov.uk/_data/assets/pdf_file/0012/5007/pr13-efficiency-benchmarking-of-nr.pdf)

<sup>30</sup> "International cost efficiency benchmarking of Network Rail" (septembre 2010), p. 6

## 4. DEFINITION D'UNE CIBLE DE PRODUCTIVITE

Très schématiquement, la mise en place d'une cible de productivité correspond à un transfert du risque de production de l'usager vers l'entreprise régulée. Dans le cadre d'une régulation dite incitative, la rémunération de ce risque se traduit par le fait que le gestionnaire d'infrastructure devient « créancier résiduel » (« *residual claimant* »), c'est-à-dire qu'il peut conserver les bénéfices d'une réduction de ses coûts plus importante que prévue. Un corollaire mis en avant par Cabral et Riordan<sup>31</sup> [1989] est que la mise en place d'une cible d'efficacité que le gestionnaire d'infrastructure ne peut atteindre risque d'engendrer un effet néfaste sur ses efforts de réduction des coûts. C'est le cas si la direction de l'entreprise estime que le coût du changement, notamment en terme social, est supérieur à une espérance faible de bénéfices.

Glachant et al<sup>32</sup>. [2012] ajoutent certaines conditions à la mise en place d'objectifs de productivité. Il faut que le périmètre retenu soit contrôlable et prévisible par l'entreprise régulée. Par contrôlable, on entend que l'entreprise doit avoir à sa disposition des leviers d'action pour atteindre la cible d'efficacité. Quant à la notion de prévisibilité, elle renvoie au fait que le régulateur et l'entreprise doivent être en mesure d'apprécier les gains de productivité qui seront réalisés si l'entreprise active effectivement les leviers dont elle dispose.

A ce titre, et tel que décrit par exemple dans Ajodhia et al<sup>33</sup>. [2004], les résultats d'un benchmark ne peuvent pas être automatiquement transposés pour servir de cible d'efficacité. Ces résultats servent davantage d'indication sur des gains potentiels et sur le classement de la firme par rapport à ses pairs. D'une part en effet, les résultats peuvent être sensibles à la méthodologie d'estimation<sup>34</sup>. D'autre part, la cible de productivité doit être atteignable par le gestionnaire d'infrastructure pendant la période contractuelle. En d'autres termes, il faut s'assurer que la firme peut effectivement s'aligner sur les meilleures pratiques de l'échantillon. Pour cela, nous nous appuyons sur les conclusions du rapport IGF-CGEDD<sup>35</sup>.

Au surplus, il convient de vérifier que les objectifs fixés au gestionnaire d'infrastructure n'entraînent pas d'effets d'adverses. En d'autres termes, il s'agit de s'assurer qu'une baisse des coûts se traduit par une amélioration de l'efficacité, et non par une baisse de la qualité ou de la quantité de services offerts aux entreprises ferroviaires (disponibilité et performances commerciales du réseau ferré principalement, dans le cas de l'entretien-renouvellement – cf Annexe C).

Dans la suite de cette partie, nous vérifions que ces conditions sont bien vérifiées. Une première interrogation porte sur le renouvellement du réseau. Dans un premier temps, nous vérifions que les dépenses de renouvellement ne faussent pas le résultat des estimations. Dans un second temps, nous détaillons si les cibles de productivité paraissent atteignables pour le gestionnaire d'infrastructure.

### 4.1. Cycles de renouvellement

Afin de pouvoir utiliser les résultats de la frontière de coût pour fixer des objectifs de productivité au gestionnaire d'infrastructure, certaines conditions doivent être remplies. Tout d'abord, il convient de vérifier que l'état de substance du RFN est comparable à celui des autres réseaux européens. En effet les réseaux peuvent être dans différents cycles de renouvellement. Or, ces cycles s'inscrivent dans

<sup>31</sup> Cabral, L. M., & Riordan, M. H. (1989). Incentives for cost reduction under price cap regulation. *Journal of Regulatory Economics*, 1(2), 93-102.

<sup>32</sup> Glachant, J. M., Khalfallah, H., Perez, Y., & Rious, V. (2013). Implementing incentive regulation and regulatory alignment with resource bounded regulators. *Competition & Reg. Network Indus.*, 14, 265.

<sup>33</sup> Ajodhia, V., Petrov, K., & Scarsi, G. C. (2004, October). Economic benchmarking and its applications. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Applied Infrastructures Research*.

<sup>34</sup> A ce sujet dans la partie 2, nous avons pu vérifier que les résultats sont sensiblement constants avec différentes méthodologies pour l'estimation.

<sup>35</sup> « Dimensionnement des effectifs de productivité de SNCF Réseau », juillet 2015.

des horizons temporels longs, qui peuvent altérer la pertinence des objectifs fixés. Par exemple, un retard dans le renouvellement peut entraîner un surcoût temporaire sur ce poste de dépenses, mais également sur le poste de dépenses d'entretien.

Afin de décrire l'âge du réseau, cette section s'appuie en partie sur les conclusions du rapport IGF-CGEDD. Ce rapport met en avant que le RFN a subi un net retard dans son renouvellement, entre 1985 et 2005. La maintenance du réseau s'est ainsi davantage reportée sur les opérations plus légères d'entretien que sur la régénération des actifs. En effet en 2005 à publication de l'audit Rivier, l'entretien concentrait deux tiers - et le renouvellement un tiers - du budget annuel de maintenance. La proportion était inverse dans les autres pays du *benchmark*. Cela a engendré une hausse significative de la longueur de voies hors d'âge. Sur le réseau structurant, 19% des voies sont ainsi hors d'âge au 1<sup>er</sup> janvier 2014 et 16% seraient appelées à le devenir dans moins de 10 années en l'absence de régénération.

Depuis le constat de l'audit Rivier de 2005, le budget de renouvellement est devenu légèrement supérieur au budget d'entretien. En 2015 le budget d'entretien s'élève à 2 136 M€ et le budget de renouvellement à 2 528 M€. L'objectif de SNCF Réseau est donc de rattraper ce retard de renouvellement. En effet l'entretien d'un réseau plus âgé s'avère plus onéreux pour le gestionnaire d'infrastructure : le coût d'entretien serait supérieur de 25 à 35% dans le cas d'un réseau ancien selon la mission IGF-CGEDD.

Le vieillissement du réseau peut également se traduire par une dégradation de la performance, comme l'indique l'augmentation du nombre de limitations temporaires de vitesse (LTV) sur le réseau. Ces dernières concernent 2 500km du réseau en 2008 à plus de 3 500km en 2013, et on constate en particulier une croissance de 31% sur le réseau structurant (p.25-26 du rapport IGF-CGEDD). Pour autant, comme le souligne le rapport, le nombre de cas de défaillances de l'infrastructure n'est pas en augmentation sur la même période, sauf en ce qui concerne la signalisation.

La remise en l'état du réseau, et donc un nombre de chantiers plus important, a deux conséquences : d'une part, les dépenses de renouvellement de SNCF Réseau doivent encore augmenter dans les années à venir ; d'autre part, la capacité ferroviaire brute consommée pour la maintenance va également augmenter, dégradant potentiellement l'accès au réseau des entreprises ferroviaires. SNCF Réseau prévoit en effet des dépenses de renouvellement, inflation comprise et avant productivité, de 2 846 M€ dès 2018, soit une augmentation de 13% par rapport à 2015, pour un maximum de 3 038 M€ en 2020, soit une augmentation de 20% par rapport à 2015.

Les choix effectués pour la planification des travaux et figurant au contrat Etat – SNCF Réseau auront un impact sur le montant des travaux. Pour le gestionnaire d'infrastructure, l'objectif est double : d'une part, limiter l'impact sur les circulations et, d'autre part, limiter le coût de la maintenance. On peut noter que ces deux objectifs sont difficilement conciliables. Ainsi, une manière de baisser le coût de la maintenance est de massifier l'entretien et les travaux, c'est-à-dire d'allonger la durée des interceptions de voies par les équipes et/ou de réaliser le maximum d'entretien et de travaux simultanément durant les interceptions.

Ainsi le rapport de la Cour des comptes<sup>36</sup> souligne que « *les voies sont traditionnellement fermées chaque jour à la circulation pendant 1 h 50 (hors nuit et week-end sauf en banlieue parisienne) pour permettre la surveillance des équipements, ce qui apparaît sous la forme d'un « blanc » sur le graphique de circulation. Cette plage quotidienne est très insuffisante pour les travaux de renouvellement et même d'entretien courant, sauf au prix d'un coût de maintenance excessif.* » Ce constat conduit la mission IGF-CGEDD à conclure que la priorité donnée aux circulations ferroviaires est une contrainte qui peut être excessivement prise en compte et que le surcoût d'une programmation non optimale par SNCF Réseau n'est pas présenté aux EF et aux AOT.

---

<sup>36</sup> Rapport Public thématique de la Cour des comptes : « Le Réseau ferroviaire : Une réforme inachevée, une stratégie incertaine » (2005)

Ainsi le rapport IGF-CGEDD avance les chiffres suivants :

- la réalisation des travaux de nuit plutôt que de jour entraîne un surcoût de 15 à 20 % pour l'entretien comme pour la régénération ;
- l'allongement substantiel de la durée des plages travaux peut générer des gains de 25 à 50 % ;
- la fermeture totale de la voie semble associée à des coûts inférieurs de 30 % à la moyenne et une interception simultanée (interruption du trafic sur la voie contiguë) à une baisse des coûts de 7 à 17 %.

Le contrat suggère une réduction des travaux effectués de nuit sur les lignes UIC 5 et 6 pour lesquelles des transports de substitution par cars peuvent être envisagés. Cette suggestion reste cohérente avec les choix de politique publique de la LOLF 2015 qui justifie par exemple l'augmentation des travaux de nuit sur les lignes plus circulées UIC 2 à 4 comme un choix politique : « [c]ompte tenu de l'importance du volume de travaux à réaliser dans le cadre du plan de rénovation et de son volume croissant, il a été décidé d'augmenter la part de travaux réalisée de nuit sur les lignes à fort trafic pour limiter la gêne à l'exploitation. La part de travaux de nuit, plus coûteux, augmente ainsi de 45 % en 2011 à un peu plus de 70 % en 2013. L'évolution à la hausse de l'indicateur sur la prévision actualisée 2014 ainsi que pour 2015 reflète la priorité mise sur le réseau principal qui conduit à augmenter la part de l'effort sur cette partie du réseau où les opérations de régénération sont plus coûteuses».

Le besoin important de régénération du réseau pose donc un problème pour le gestionnaire d'infrastructure :

- soit la régénération accélérée entraîne un surcoût de renouvellement pour les années à venir et péjore la capacité commerciale disponible et/ou entraîne une augmentation des travaux de nuit, plus coûteux ;
- soit l'absence de régénération accélérée entraîne un surcoût pour les opérations de maintenance légère et peut venir dégrader la performance voire la consistance du réseau, et à terme, potentiellement la sécurité.

Le contrat de performance fait clairement le premier choix.

## 4.2. Etat stationnaire du réseau

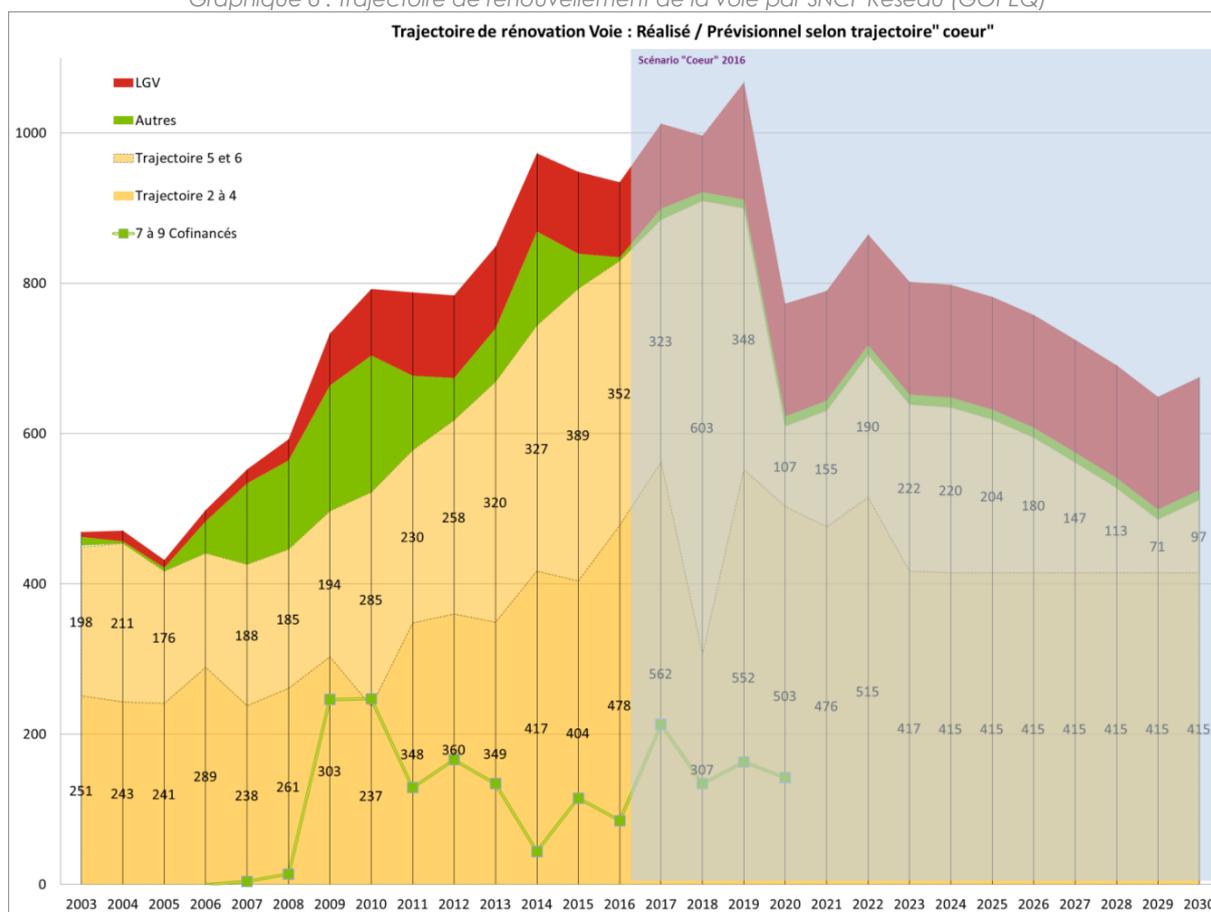
L'état stationnaire fait référence à une situation où les dépenses de renouvellement permettent de maintenir le réseau à un niveau de substance et de consistance stable. Dans le cadre de sa *periodic review* 2008, l'ORR estime que l'état stationnaire correspond à un renouvellement d'environ 2,5% du réseau<sup>37</sup> par an. Ce rythme de renouvellement correspond à une durée de vie des actifs de 40 ans. En est-il de même pour le RFN compte tenu des politiques de maintenance et du trafic circulant sur les voies ? Dans la sous-section ci-après, nous définissons l'état stationnaire pour le réseau structurant du RFN pour conclure que l'année 2013 constitue une année proche de la référence en termes de volume de renouvellement.

Un élément de réponse, pour le domaine Voie sur les groupes UIC 1 à 6, a été apporté par SNCF Réseau à l'Autorité dans le cadre des mesures d'instruction sur le projet de contrat. Dans ses réponses, le gestionnaire indique ainsi qu'à partir de 2020, le nombre de GOPEQ annuel tombera à environ 800, après une période de rattrapage de 2014 à 2019 à environ 1000 GOPEQ annuellement.

---

<sup>37</sup> Voir par exemple : "International cost efficiency benchmarking of Network Rail" (septembre 2010) [http://orr.gov.uk/\\_data/assets/pdf\\_file/0015/4713/econometric\\_update\\_2010\\_orr\\_benchmarking\\_report.pdf](http://orr.gov.uk/_data/assets/pdf_file/0015/4713/econometric_update_2010_orr_benchmarking_report.pdf)

Graphique 6 : Trajectoire de renouvellement de la voie par SNCF Réseau (GOPEQ)



Source : Réponse de SNCF Réseau à la mesure d'instruction n°1

Or, à compter de 2020, SNCF Réseau a indiqué prévoir retrouver un équilibre en matière de substance du réseau. Ainsi 800 GOPEQ apparaît comme une première approximation d'une borne supérieure du volume de renouvellement de la voie nécessaire pour un maintien de la consistance du cœur de réseau LGV et groupes UIC 1 à 6. Bien que le GOPEQ constitue une unité d'équivalence en coût des renouvellements partiels, une première approximation révèle que, pour les 33 400 km de voies du cœur de réseau LGV et UIC 1 à 6, le taux de renouvellement pour la voie se situerait autour de 2,4%.

Tableau 12 : Rythme annuel de renouvellement Voie de SNCF Réseau calculé à partir des GOPEQ

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>LGV</b>	0,7%	1,6%	2,3%	<b>2,6%</b>	<b>2,8%</b>	<b>2,8%</b>	<b>2,7%</b>
<b>UIC 2 à 6</b>	1,5%	1,6%	2,2%	2,1%	<b>2,5%</b>	2,3%	<b>3,0%</b>
<b>UIC 7 à 9</b>	0,8%	0,9%	1,2%	0,7%	0,4%	0,5%	0,8%
<b>Total</b>	1,4%	1,6%	2,1%	1,9%	2,0%	1,9%	<b>2,6%</b>
<b>Total (hors AdV)</b>	1,2%	1,4%	1,9%	1,7%	1,8%	1,7%	2,3%

Source : Tableaux de bord de la productivité de SNCF Réseau et calculs de l'Autorité

Ainsi, on remarque que mis à part pour les LGV, le rythme de renouvellement pour le réseau structurant est en dessous des 2,5% de renouvellement jusqu'en 2011, atteint un rythme proche de son état stationnaire à partir de 2012, puis s'accélère en 2014 pour être dans un rythme de rattrapage. Le rapport IGF-CGEDD mettait en avant en 2015 que 34% du cœur de réseau devait être renouvelé sous 10 ans afin d'éliminer les voies hors d'âge. Cela correspond donc à un rythme de renouvellement de 3,4% par an.

Tableau 13 : Etat du réseau en 2015 (en voie-km)

	LGV	UIC 2-4	UIC 5-6	UIC 7-9 AV	UIC 7-9 SV	Total LGV UIC 1 à 6	Total
Hors d'âge	453	3 045	2 480	4 457	2 090	5 978	12525
Hors d'âge à 10 ans	1 333	6 038	4 090	5 626	2 518	11 461	19605
Longueur du RFN	4 149	16 423	12 828	12 238	3 785	33 400	49423

Source : Rapport IGF-CGEDD

Tableau 14 : Rythme de renouvellement sur les 10 prochaines années nécessaire pour remettre en état le réseau

	LGV	UIC 2-4	UIC 5-6	UIC 7-9 AV	UIC 7-9 SV	Total LGV UIC 1 à 6	Total
Hors d'âge	1,1%	1,9%	1,9%	3,6%	5,5%	1,8%	2,5%
Hors d'âge à 10 ans	2,1%	1,8%	1,3%	1,0%	1,1%	1,6%	1,4%
<b>Total à produire</b>	<b>3,2%</b>	<b>3,7%</b>	<b>3,2%</b>	<b>4,6%</b>	<b>6,7%</b>	<b>3,4%</b>	<b>3,9%</b>

Source : Rapport IGF-CGEDD et calculs de l'Autorité

Il ressort de ces éléments d'analyse que le rythme de renouvellement de SNCF Réseau sur la période couverte (2009-2014) ne fausse pas directement les résultats de l'étude menée par les services de l'Autorité. En revanche, le surcroît de besoin d'entretien lié au retard au renouvellement du réseau n'a pas été ajusté dans les modèles. A court terme, SNCF Réseau ne pourrait donc pas s'aligner sur les meilleures pratiques européennes tant que le retard de renouvellement n'a pas été rattrapé. Cependant, sur un horizon de temps plus long (i.e. à partir de 2021), le gestionnaire d'infrastructure sera en mesure de réduire l'entretien, ainsi que prévu au projet de contrat soumis pour avis à l'Autorité. Il n'y a donc pas besoin d'intégrer un ajustement sur l'entretien aux modèles économétriques dès lors que les gains de productivité doivent se faire sur une période de 10 ans.

Nous constatons bien une accélération des dépenses de renouvellement sur la période à partir de 2012. Cependant, il semblerait que SNCF Réseau se rapproche de l'état stationnaire (taux de renouvellement anglais) mais pour autant ne le dépasse pas, à l'exception du réseau LGV. L'accélération du renouvellement à partir de 2012 explique pourquoi le score d'efficacité de SNCF Réseau diminue.

Les objectifs de productivité pour les années à venir devront tenir compte du rythme de renouvellement qui, en principe, s'accélérera afin d'éviter que davantage de tronçons du réseau soient considérés comme hors d'âge, et pour résorber le linéaire hors d'âge préexistant. La prise en compte de cette accélération doit cependant faire l'objet d'un suivi afin de s'assurer que SNCF Réseau réalise effectivement ces travaux de renouvellement.

### 4.3. Leviers de productivité à disposition

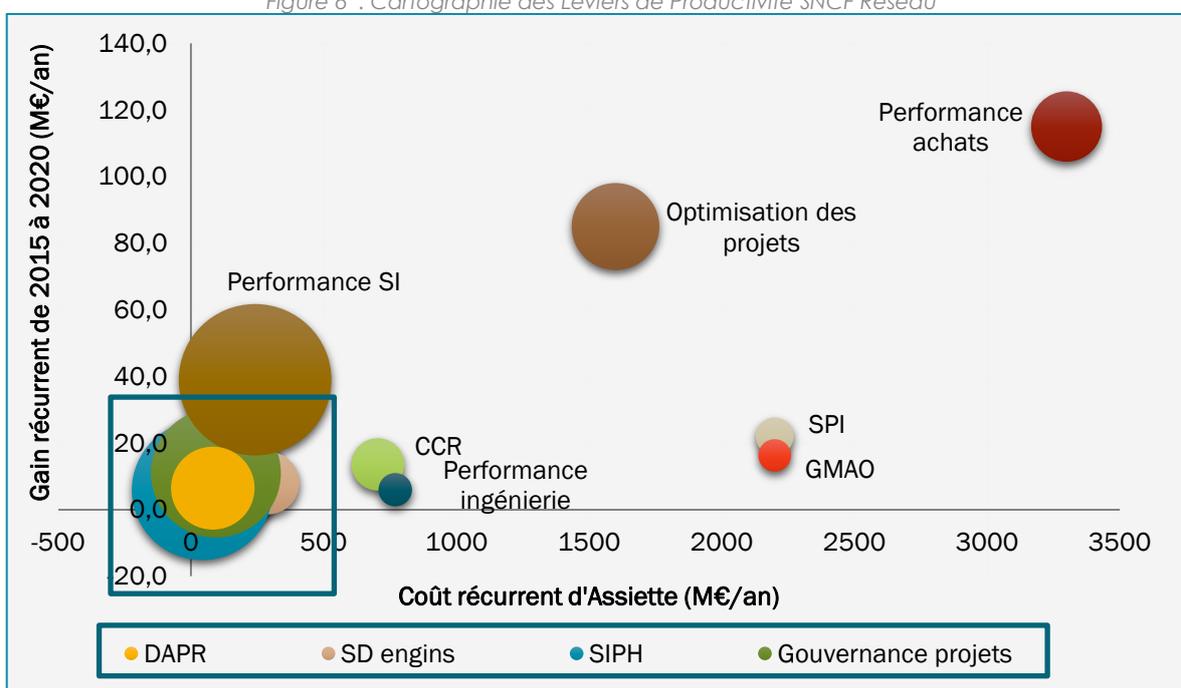
Afin de contrôler qu'une cible d'efficacité est bien atteignable, il convient de vérifier que SNCF Réseau peut activer des leviers de productivité à sa disposition pour effectivement réaliser les économies recherchées.

A titre de comparaison, la mise en place d'objectifs d'efficacité pour le gestionnaire d'infrastructure s'est appuyée, d'une part, sur l'étude réalisée par A. Smith pour le compte de l'ORR mesurant économétriquement les gains d'efficacité possibles (approche *top-down* économétrique) et, d'autre part, sur une étude d'ingénierie réalisée pour le compte de l'ORR par le cabinet de consultant

RailKonsult<sup>38</sup> (approche analytique *bottom-up*) visant à apprécier la disponibilité de leviers d'action pour le gestionnaire d'infrastructure britannique. Dans le cas de SNCF Réseau, le rapport IGF-CGEDD, reprend certains des leviers de productivité du gestionnaire d'infrastructure en s'appuyant sur le programme de performance présenté par SNCF Réseau, établi avec l'appui du cabinet BCG en 2014<sup>39</sup>.

Ce rapport cible des gains de productivité répertoriés à hauteur de 537 M€ entre 2015 et 2020<sup>40</sup>. Selon l'analyse présentée par le rapport, les gains probables (*i.e.* ceux qui, parmi les chiffres avancés par SNCF Réseau ont pu être « précisément documentés ou assurés par un prélèvement budgétaire ») représentent, sur la même période, 332 M€ soit 62% de la cible<sup>41</sup>. Les gains sont détaillés dans la Figure 6 ci-dessous, où les gains récurrents par poste de coûts sont présentés en ordonnée et sont mis en relation avec l'assiette de chaque poste de coûts, présentée en abscisse, la taille des bulles de chaque levier représentant le ratio gain sur assiette, à défaut de données de taux de rentabilité interne.

Figure 6 : Cartographie des Leviers de Productivité SNCF Réseau



Source : Rapport IGF-CGEDD / Retraitement ARAFER

Les gisements de productivité sont localisés de façon attendue : les gisements de productivité les plus importants en gains relatifs aux coûts d'assiette sont localisés sur des postes de coûts de faible importance dans le compte de résultat : engins de surveillance (SD engins), SIPH<sup>42</sup> et DAPR<sup>43</sup>. A *contrario*, les gisements de productivité les moins importants en gains relatifs aux coûts d'assiette

<sup>38</sup> Les rapports sont disponibles sur le site de l'ORR aux adresses suivantes : [http://orr.gov.uk/\\_data/assets/pdf\\_file/0017/4814/pr08-konsov-290508.pdf](http://orr.gov.uk/_data/assets/pdf_file/0017/4814/pr08-konsov-290508.pdf) [http://orr.gov.uk/\\_data/assets/pdf\\_file/0005/4847/pr08-konsov-201008.pdf](http://orr.gov.uk/_data/assets/pdf_file/0005/4847/pr08-konsov-201008.pdf)

<sup>39</sup> Cette analyse pourra être actualisée à partir du plan de performance établi au second semestre 2016 par SNCF Réseau. Ce plan identifie une liste de 39 actions, portant sur une espérance de gains de 500 M€ entre 2016 et 2021 (en base annuelle, toutes dépenses confondues, aux conditions économiques 2016). Les informations à la disposition de l'Autorité à la date de rédaction de la présente annexe sont cependant trop peu précises pour permettre une exploitation de ces travaux.

<sup>40</sup> On peut noter que le rapport dresse en outre un bilan critique du contrat de performance 2008-2012 eu égard, en particulier, à l'objectif non atteint de réduction de 15% du coût moyen du kilomètre de renouvellement de voie du réseau 1 à 6. Le rapport préconise ainsi de fixer les objectifs du futur contrat Etat-SNCF Réseau en s'appuyant sur l'expérience du contrat de performance et de son avenant.

<sup>41</sup> Dont 115 M€ liés à la politique d'achats, la mission considérant la stratégie d'achat ambitieuse et crédible.

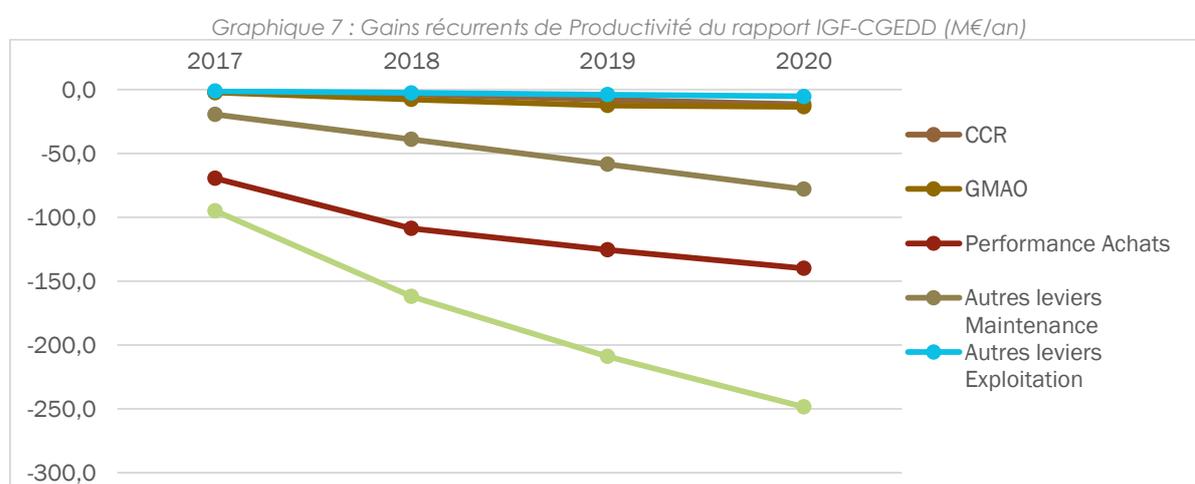
<sup>42</sup> Système Industriel de Production des Horaires

<sup>43</sup> Dispositif d'Annonce Par Radio

sont localisés sur les postes de coûts les plus dimensionnant du compte de résultat (entretien et régénération : gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO), système de production infrastructure (SPI) ; et la productivité issue du programme de commande centralisée du réseau (CCR) pour la gestion des circulations.

En matière de gains absolus, deux gisements importants sont exploités à court terme : la performance achats (essentiellement négociation/renégociation, achat en coût global de possession) ; et une optimisation des projets en conception par une analyse de la valeur des nouvelles fonctionnalités.

La trajectoire des gains liés aux leviers de productivité du rapport IGF-CGEDD figure ci-après. Les trajectoires et cibles figurant au rapport IGF-CGEDD sont plus détaillées qu'au contrat de performance mais ne répartissent que peu les gains entre OPEX et CAPEX. Par ailleurs, seules les trajectoires des gains liés à la performance achats (levier majeur), à la CCR et à la GMAO (leviers mineurs) sont présentées sous forme de chroniques de gains. Les autres leviers figurent sous la forme d'une cible de gains à 2020 par rapport à la situation de fin 2014<sup>44</sup> : il est ici fait l'hypothèse que ces gains se réalisent linéairement dans le temps<sup>45</sup>.



La productivité totale relève essentiellement du levier Performance Achats (OPEX + CAPEX) et des Autres leviers Maintenance (OPEX et surtout CAPEX, dont optimisation des projets) ; du fait de la maturité du levier Performance Achats, la productivité totale recensée au rapport tend à se tasser.

Pour atteindre des gains supérieurs de productivité, le rapport IGF-CGEDD préconise que quatre leviers soient davantage actionnés :

1. Meilleure **organisation industrielle** des travaux ;
2. Déploiement accéléré des **innovations technologiques** ;
3. Développement d'une **stratégie d'externalisation**<sup>46</sup> ;
4. **Politique de renouvellement** plus rationnelle.

La mission IGF-CGEDD appelle par exemple à évaluer la pertinence socio-économique des décisions et des priorisations de renouvellement ainsi qu'à prendre en compte leur impact sur la sécurité, la

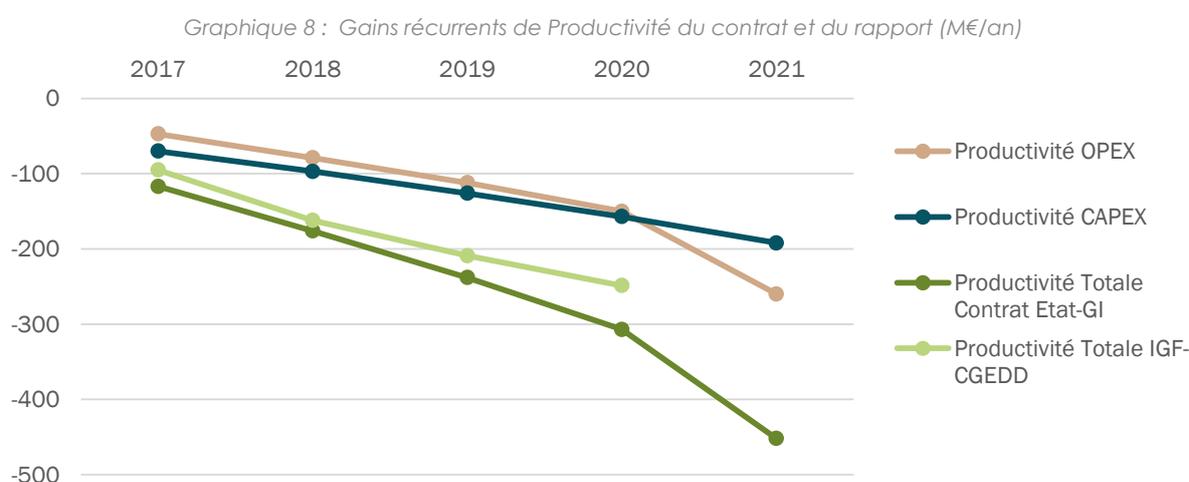
<sup>44</sup> Pour les leviers propres à Ingénierie & Projets (Performance I&P, Optimisation Projets, Simplification Gouvernance Projets), il n'a été retenu que 2/3 (hypothèse conservatrice) de leurs effets au bénéfice du périmètre de productivité abordé à la présente annexe : Renouvellements au sens large, incluant les Mises en Conformité, pour les CAPEX

<sup>45</sup> Il est ainsi retenu 4/6èmes des gains 2015-2020 figurant au rapport IGF-CGEDD qui porte sur six exercices pour reconstituer des gains 2017-2020.

<sup>46</sup> Cela concerne, en particulier, les métiers où les connaissances techniques ne sont pas spécifiques à SNCF Réseau. Il s'agit, en particulier, du métier « voie ». Le rapport propose pour autant que SNCF Réseau conserve la compétence « signalisation » en interne et développe son pôle ingénierie pour encadrer le recours à la sous-traitance.

qualité de service (performance et fiabilité) et les coûts d'entretien. La dernière section du rapport propose de conditionner l'augmentation du volume de régénération à plusieurs jalons à définir dans le futur contrat Etat-SNCF Réseau. Le rapport appuie notamment sur la nécessité d'inclure des jalons sur la « *conception et l'application d'une méthodologie de sélection et priorisation des investissements* » et sur « *l'adoption des innovations et l'évolution des méthodes de travail* ». A ce titre, le déploiement de la gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) lui semble être une condition nécessaire avant d'entreprendre une politique plus ambitieuse de renouvellement. La mission propose ainsi de maintenir le niveau de renouvellement actuel jusqu'en 2018. Un tel scénario « bas » a été simulé par SNCF Réseau qui en a fourni les résultats à l'Autorité : les conséquences d'un retard supplémentaire au renouvellement conduiraient à une perte importante de performances et de consistance du réseau ferré national<sup>47</sup>.

La trajectoire de gains de productivité présentée au contrat est reprise au Graphique 8 qui la met en regard des gains de productivité du rapport IGF-CGEDD.



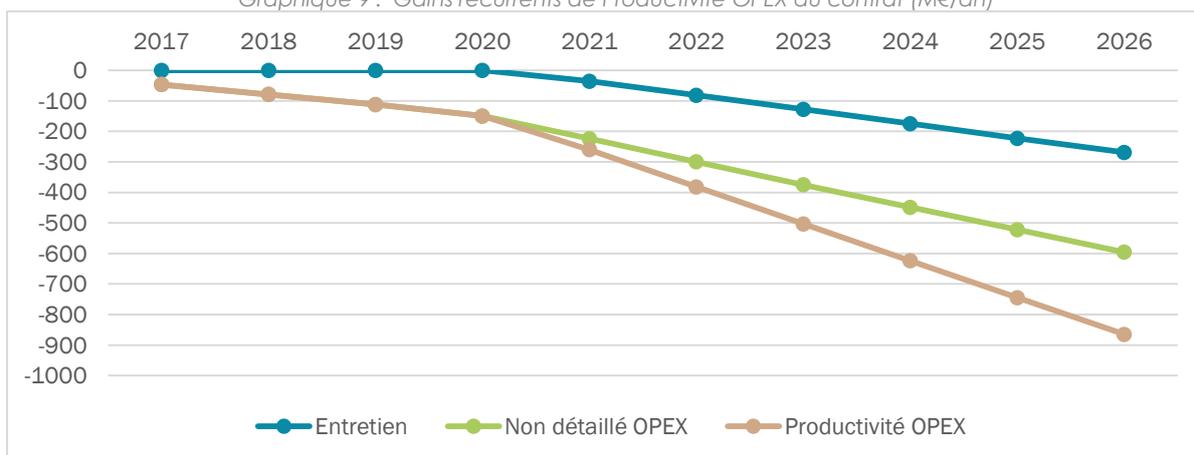
Source : Rapport IGF-CGEDD / projet de contrat SNCF Réseau Etat / Retraitement ARAFER

La trajectoire de productivité totale du rapport IGF-CGEDD rejoint assez bien, eu égard aux approximations effectuées et aux hypothèses prises pour la reconstituer, la trajectoire de productivité figurant au contrat Etat-Réseau ; néanmoins, on observe un décrochage à compter de 2019 du fait de la tendance au tassement des gains de productivité du rapport. La trajectoire de SNCF Réseau prévoit une nette inflexion en 2020, à l'opposé de la tendance au tassement de la trajectoire du rapport IGF-CGEDD.

S'agissant de la productivité OPEX figurant au contrat, un tiers s'explique par inscription budgétaire d'une baisse attendue du besoin d'entretien courant.

<sup>47</sup> Ce scénario consiste notamment à renouveler la voie sans rattrapage de substance supplémentaire, soit une trajectoire à 700 GOPEQ par an à compter de 2016. Le linéaire de ralentissement augmenterait alors de 5000 km (hors Ile de France) et 7000 km de voies des lignes UIC 7 à 9 seraient menacés de fermeture.

Graphique 9 : Gains récurrents de Productivité OPEX du contrat (M€/an)



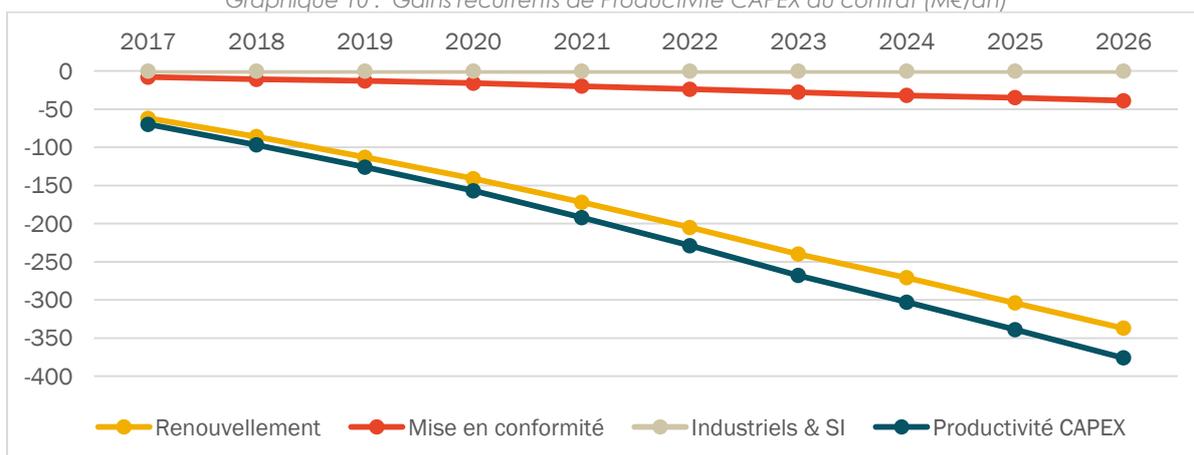
Source : projet de contrat SNCF Réseau Etat / Retraitement ARAFER

La baisse du besoin d'entretien est liée à un retour à un état stationnaire avec un cœur de réseau ayant rattrapé son retard au renouvellement de la voie. Pour rappel, l'entretien d'un réseau plus âgé est plus onéreux : le coût d'entretien serait supérieur de 25 à 35% dans le cas d'un réseau ancien selon la mission IGF-CGEDD (p28).

Cette inflexion en 2020 correspond pour deux tiers à des leviers de productivité OPEX non ou mal identifiés au contrat, et dont la prévisibilité n'est pas avérée, en ce sens qu'il est difficile d'apprécier si ces gains de productivité seront réalisés quand bien même SNCF Réseau applique effectivement son plan de performance. Or l'objectif de réduction des coûts de 1 242 M€ repose en grande partie sur l'accélération des gains de productivité à cette échéance et au-delà. Il convient donc d'être particulièrement attentif à ce que le gestionnaire d'infrastructure soit en mesure de s'y tenir.

Enfin une trajectoire quasi linéaire de productivité des CAPEX est attendue, détaillée ci-après au Graphique 10 : Gains récurrents de Productivité CAPEX du contrat (M€/an), et portée très majoritairement par le renouvellement :

Graphique 10 : Gains récurrents de Productivité CAPEX du contrat (M€/an)



Source : projet de contrat SNCF Réseau Etat / Retraitement ARAFER

## 5. CONCLUSION

Le contrat liant l'Etat et SNCF Réseau constitue un dispositif approprié pour mettre en place des objectifs de réduction des coûts de par son caractère pluriannuel et la possibilité offerte de fixer en son sein des obligations quant à la consistance du réseau ferré national ainsi que défini à l'article L. 2111-10 du code des transports<sup>48</sup>. Dans ce cadre, l'Autorité a mené une analyse de frontière stochastique afin d'offrir une contre-expertise quant aux gains d'efficience qui peuvent être demandés au gestionnaire d'infrastructure.

L'utilisation d'une frontière de coût permet d'éviter un certain nombre d'écueils liés à la mesure de la productivité d'un gestionnaire d'infrastructure. En effet, en mesurant l'efficience plutôt que la productivité, cette méthode dispense de l'exercice périlleux qu'est la définition de la production de SNCF Réseau. De plus, en s'appuyant sur des données européennes, cette méthode permet de fixer des objectifs crédibles, puisque s'appuyant sur les pratiques des pays voisins. Enfin, les outils de *benchmarking top down*, dont font partie les méthodes de frontières stochastiques, sont régulièrement utilisés pour la mise en place de mécanismes incitatifs dans le cadre de la régulation des industries de réseaux. Ainsi, dans le secteur ferroviaire, l'ORR a eu recours à cette méthode afin de déterminer les gains d'efficience dans le cadre d'un *price cap*. Sur la base de cet exemple, le rapport IGF-CGEDD appelle d'ailleurs à l'utilisation de cette méthode pour déterminer les gains d'efficience exigibles de SNCF Réseau.

Par ailleurs, à l'instar des travaux menés par l'ORR, il convient de vérifier que les résultats ne sont pas faussés par le rythme de renouvellement du réseau français. Il s'avère que, sur la période étudiée, ce rythme est jusqu'en 2011 inférieur à un état stationnaire de 2,5 % par an. L'année 2013, dont le rythme de renouvellement est de 2,6 % apparaît ainsi comme possible année de référence, tandis que le volume de renouvellement augmente rapidement en 2014. Parmi les éléments de suivi, il conviendra également de contrôler la performance et la disponibilité commerciale du réseau. Les effets adverses d'objectifs de réduction des coûts d'entretien et de renouvellement pourraient en effet être une baisse de la sécurité, ou de la capacité commerciale disponible.

Les résultats de l'estimation d'une telle frontière, mobilisant des données publiées par la Commission Européenne et pour un échantillon de 17 pays européens entre 2009 et 2014, mettent en évidence un écart d'efficience de l'ordre de 19 % à 24 % de SNCF Réseau par rapport aux meilleurs pays européens. Cela se traduit par une fourchette de gains possibles pour la maintenance, donc ne prenant pas en compte les coûts d'exploitation du réseau, se situant entre 900 M€ et 1 150 M€. On remarque donc qu'un tel écart est sensiblement identique, voir supérieur à celui fixé dans le cadre du contrat entre SNCF Réseau et l'Etat (1 242 M€) puisque ce dernier inclut également la productivité d'exploitation, commerciale (dont SIPH) et opérationnelle (dont la CCR). A ce titre, les résultats de l'Autorité viennent conforter la cible donnée par le projet de contrat. Cependant, il est important de relever que, selon les informations données par SNCF Réseau dans le cadre du rapport IGF-CGEDD et de l'instruction du projet de contrat, seule une partie de ces gains correspond à des leviers de productivité identifiés et dont les gains sont probables.

Cette incertitude renforce l'importance de mettre en place des outils de suivi de l'efficience du gestionnaire d'infrastructure, à l'instar des travaux d'actualisation menés par l'ORR, pour s'assurer que ces gains sont effectivement réalisés. A date, on observe une convergence entre l'objectif fixé au contrat et l'alignement de SNCF Réseau avec les meilleures pratiques européennes, indiquant que des outils économétriques pourraient faciliter le suivi triennal de la trajectoire.

---

<sup>48</sup> Article L. 2111-10 du code des transports : « Il [Le contrat] s'applique à l'intégralité du réseau ferré national et détermine notamment Les objectifs de performance, de qualité et de sécurité du réseau ferré national ; les orientations en matières d'exploitation, d'entretien et de renouvellement du réseau ferré national et les indicateurs d'état et de productivité correspondants, les principes qui seront appliqués pour la détermination de la tarification annuelle de l'infrastructure, notamment l'encadrement des variations annuelles globales de cette tarification et l'évolution des dépenses de gestion de l'infrastructure, comprenant les dépenses d'exploitation, d'entretien et de renouvellement, celle des dépenses de développement ainsi que les mesures prises pour maîtriser ces dépenses et les objectifs de productivité retenus ».

## Annexe E. Chronique d'évolution annuelle du barème des péages des activités voyageurs

S'agissant des activités de transport de voyageurs, le projet de contrat comprend une chronique annuelle d'indexation des péages voyageurs pour les années 2017 à 2026. Le détail de cette chronique est présenté à la section VI.1 du projet de contrat :

Tableau 15. Evolution annuelle du barème des péages voyageurs sur la durée du projet de contrat

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Evolution annuelle du barème des péages voyageurs	-0,9%	1,1%	1,7%	2,4%	2,9%	3,2%	3,4%	3,6%	3,6%	3,6%

Source : projet de contrat Etat-SNCF Réseau

Cette chronique repose sur les variations annuelles moyennes des indices TP01 et IPCH, dont la formule a été communiquée à l'Autorité lors de l'instruction du projet de contrat :

$$\text{Indexation voyageurs} = 50\% \text{ TP01}_{(a-3)} + 50\% \text{ IPCH}_{(a-3)} + \text{coefficient correctif}$$

où coefficient correctif = 0,7 % pour 2018 et 1,0 % à partir de 2019

IPCH = IPC + 0,15% et TP01 et IPC prennent les valeurs des hypothèses macro-économiques figurant à l'annexe 2 du projet de contrat<sup>49</sup>.

<sup>49</sup> A l'exception des valeurs retenues pour l'année 2017.

## Annexe F. Chronique d'évolution annuelle du barème des péages des activités fret

S'agissant des activités de transport de fret, le projet de contrat présente une chronique annuelle d'inflation ferroviaire spécifique :

Tableau 16. Inflation ferroviaire fret sur la durée du projet de contrat

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Inflation ferroviaire spécifique et forfaitaire à prendre en compte pour le fret	Sans objet	0,8%	1,4%	1,8%	2,3%	2,6%	2,8%	3,0%	3,0%	3,0%

Source : projet de contrat Etat-SNCF Réseau

L'inflation ferroviaire repose sur les variations annuelles moyennes des indices IPCH et TP01, selon la formule suivante :

$$\text{Inflation ferroviaire} = 50\% \text{ TP01}_{(a-3)} + 50\% \text{ IPCH}_{(a-3)} + 0,4\%$$

où IPCH = IPC + 0,15% et TP01 et IPC prennent les valeurs des hypothèses macro-économiques figurant à l'annexe 2 du projet de contrat<sup>50</sup>.

A cette chronique annuelle d'inflation ferroviaire s'ajoute une évolution annuelle moyenne des péages de l'ordre de 4,5% par an au-delà de l'inflation ferroviaire considérée forfaitairement « *aux fin d'assurer un rattrapage en dix ans du coût directement imputable à cette activité* ». Le projet de contrat précise que « *les trois quarts de l'augmentation au-delà de l'inflation ferroviaire seront directement conditionnés à l'atteinte par le gestionnaire d'infrastructure d'objectifs en matière d'amélioration de la qualité des sillons proposés* ».

Ainsi, la trajectoire d'évolution des redevances fret est composée des termes suivants :

$$\text{Indexation fret} = \text{Inflation ferroviaire} + \text{part fixe} + \text{part variable}$$

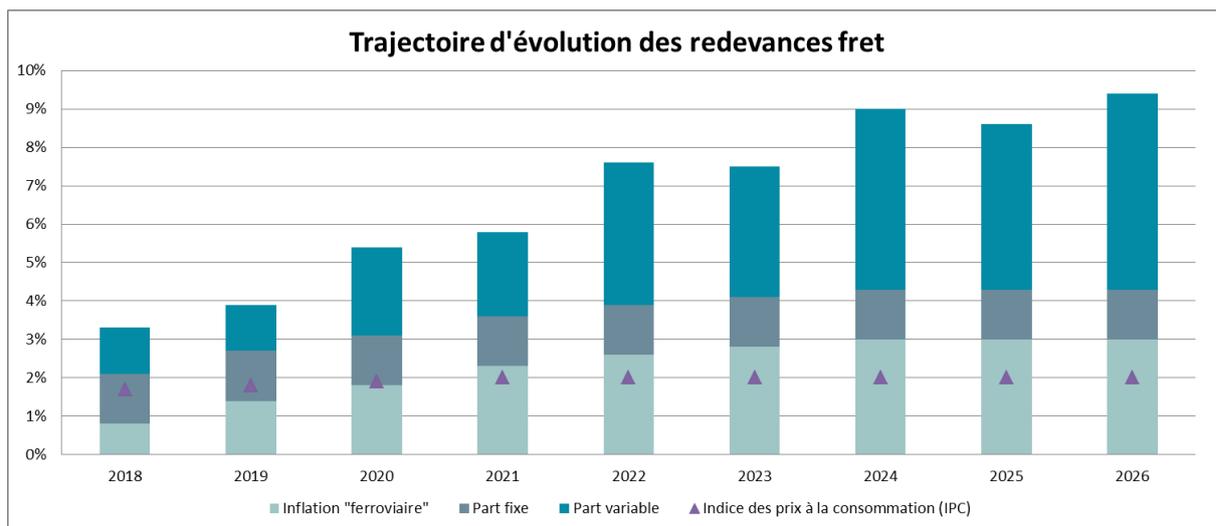
où part fixe = 1,3% annuellement

part variable dépendante de l'atteinte d'objectifs de qualité des sillons fret.

<sup>50</sup> A l'exception des valeurs retenues pour l'année 2017. SNCF Réseau indique également qu'une majoration supplémentaire de 0,3% a été introduite pour 2019.

Lors de l'instruction, SNCF Réseau a communiqué la trajectoire prévisionnelle d'évolution des redevances fret pour la durée du projet de contrat. Cette trajectoire est reconstruite et mise en parallèle de l'évolution de l'indice des prix à la consommation (IPC) sur la période contractuelle dans le graphique suivant<sup>51</sup> :

Graphique 11. Trajectoire d'évolution annuelle des redevances fret sur la durée du projet de contrat



Source : réponses de SNCF Réseau à la mesure d'instruction n° 1 de l'Autorité

<sup>51</sup> L'illustration prend en compte une amélioration effective de la qualité de service de SNCF Réseau, conduisant à une part variable maximale.

Annexe G. Sensibilité des trajectoires financières aux principales hypothèses

	Dette nette IFRS en 2026	Taux de couverture du coût complet en 2026
<b>Impact de la modification dès 2018 de</b>		
-1% par an des redevances d'infrastructures	+ [0-5] Md€	- [0-10] pts
+1% par an sur l'indexation des OPEX	+ [0-5] Md€	- [0-10] pts
+1% par an sur l'indexation des CAPEX	+ [0-5] Md€	- [0-10] pts
+1% par an sur le taux de refinancement de la dette	+ [0-5] Md€	- [0-10] pts

Source : SNCF Réseau, retraitement Arafer

## Annexe H. Trajectoires d'évolution des trafics

Les prévisions des recettes de péages résultent de la combinaison de l'évolution des tarifs voyageurs et fret, d'une part, et des hypothèses d'évolution des trafics, d'autre part.

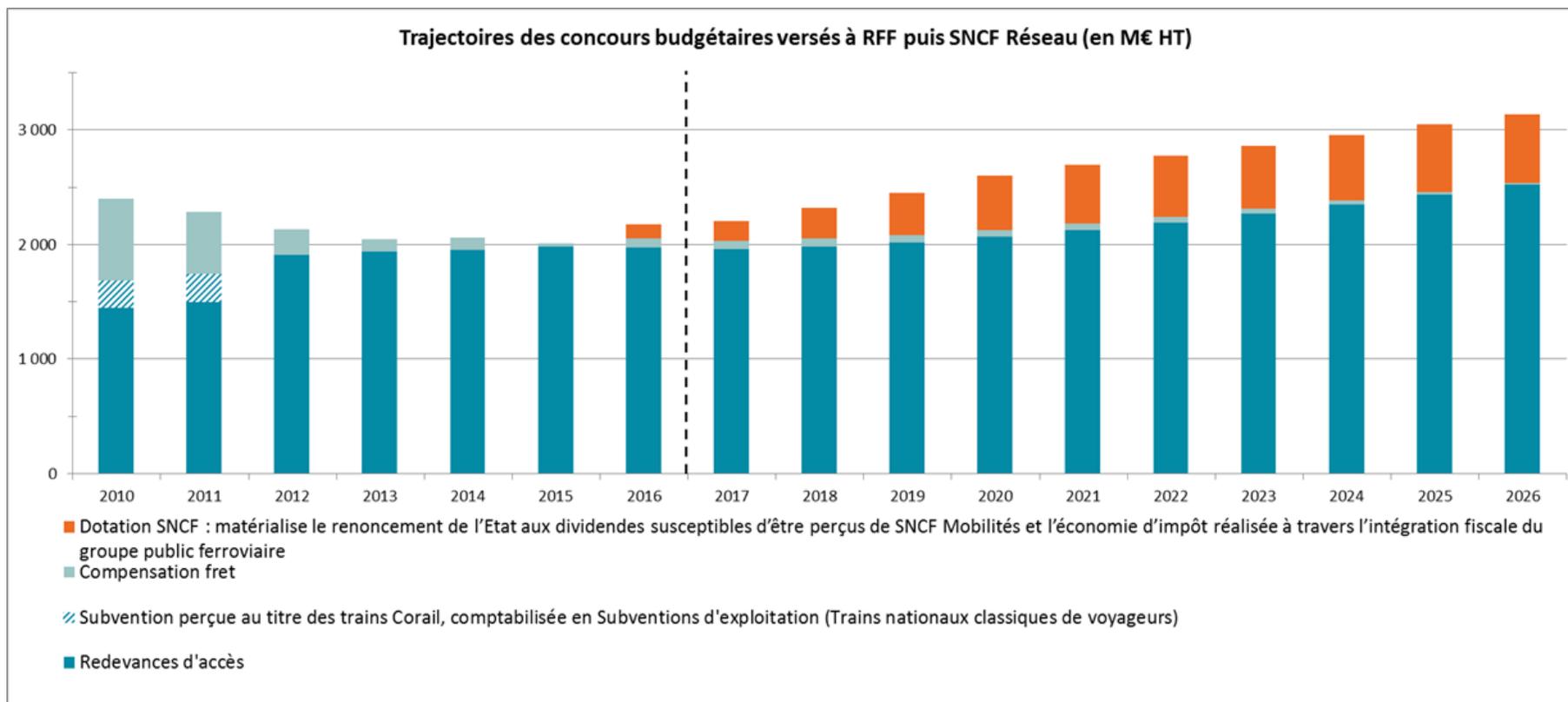
Tableau 17. Hypothèses d'évolution des trafics voyageurs et fret sur la durée du projet de contrat

	Trafic 2017 (en millions de trains.km)	Trafic 2026 (en millions de trains.km)	Variation sur la période
Total Fret	72,5	69,9	- 3,5%
Total Voyageurs	415,0	384,5	- 7,3%
Dont Non conventionnés	134,0	130,7	- 2,5%
Conventionnés	281,0	253,8	- 9,7%

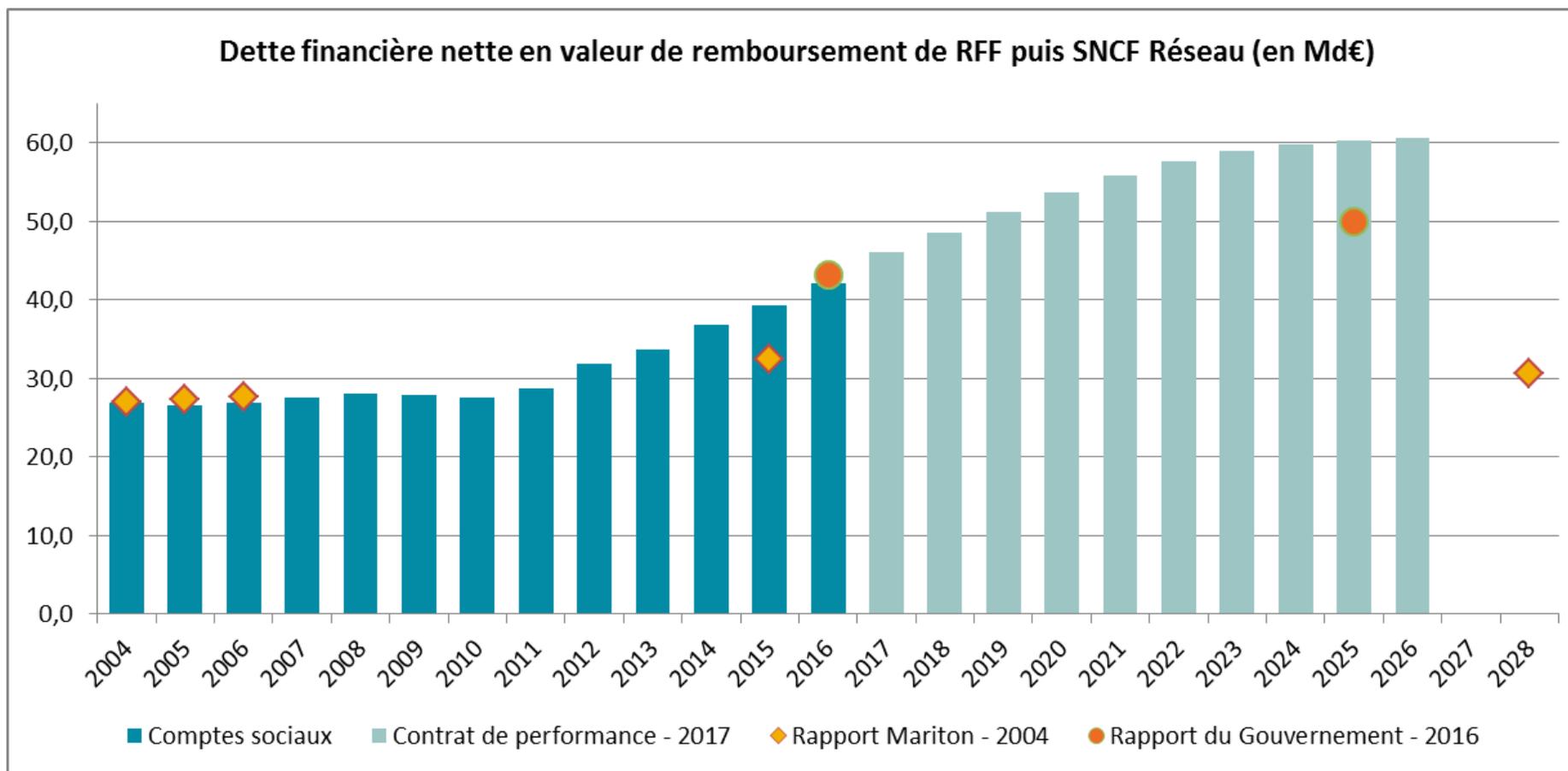
Source : SNCF Réseau, SNCF Mobilités, retraitements Arafer

Les détails des évolutions annuelles des barèmes de péages voyageurs et fret sont donnés à l'Annexe E et à l'Annexe F.

Annexe I. Historique de l'évolution globale des concours budgétaires versés par l'Etat à SNCF Réseau (hors subventions d'investissements)

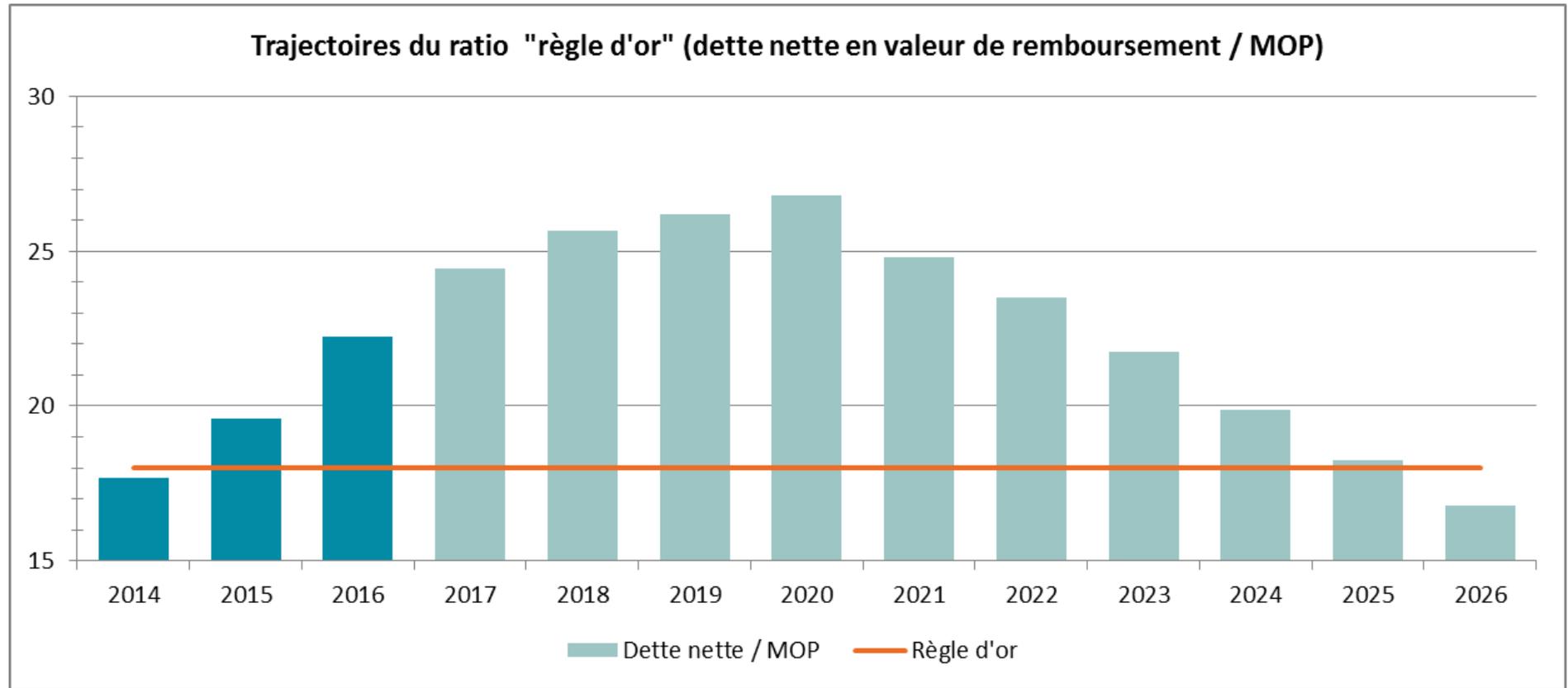


Source : Comptes annuels consolidés de RFF et SNCF Réseau, projet de contrat pluriannuel de performance entre l'Etat et SNCF Réseau pour la période 2017-2026



Sources :

- Comptes sociaux publiés de RFF puis SNCF jusqu'en 2016 (dette financière nette en valeur de remboursement hors ICNE)
- Mission d'évaluation et de contrôle sur le financement du système ferroviaire français, Note sur la dette du secteur ferroviaire, A l'attention du rapporteur : M. Hervé Mariton, Juillet 2004
- Rapport du Gouvernement relatif à la trajectoire de la dette de SNCF Réseau et aux solutions qui pourraient être mises en œuvre afin de traiter de l'évolution de la dette historique du système ferroviaire, Août 2016
- Projet de contrat pluriannuel de performance entre l'Etat et SNCF Réseau pour la période 2017-2026



Source : Comptes annuels de SNCF Réseau jusqu'en 2016 / Projet de contrat pluriannuel de performance entre l'Etat et SNCF Réseau pour la période 2017-2026