

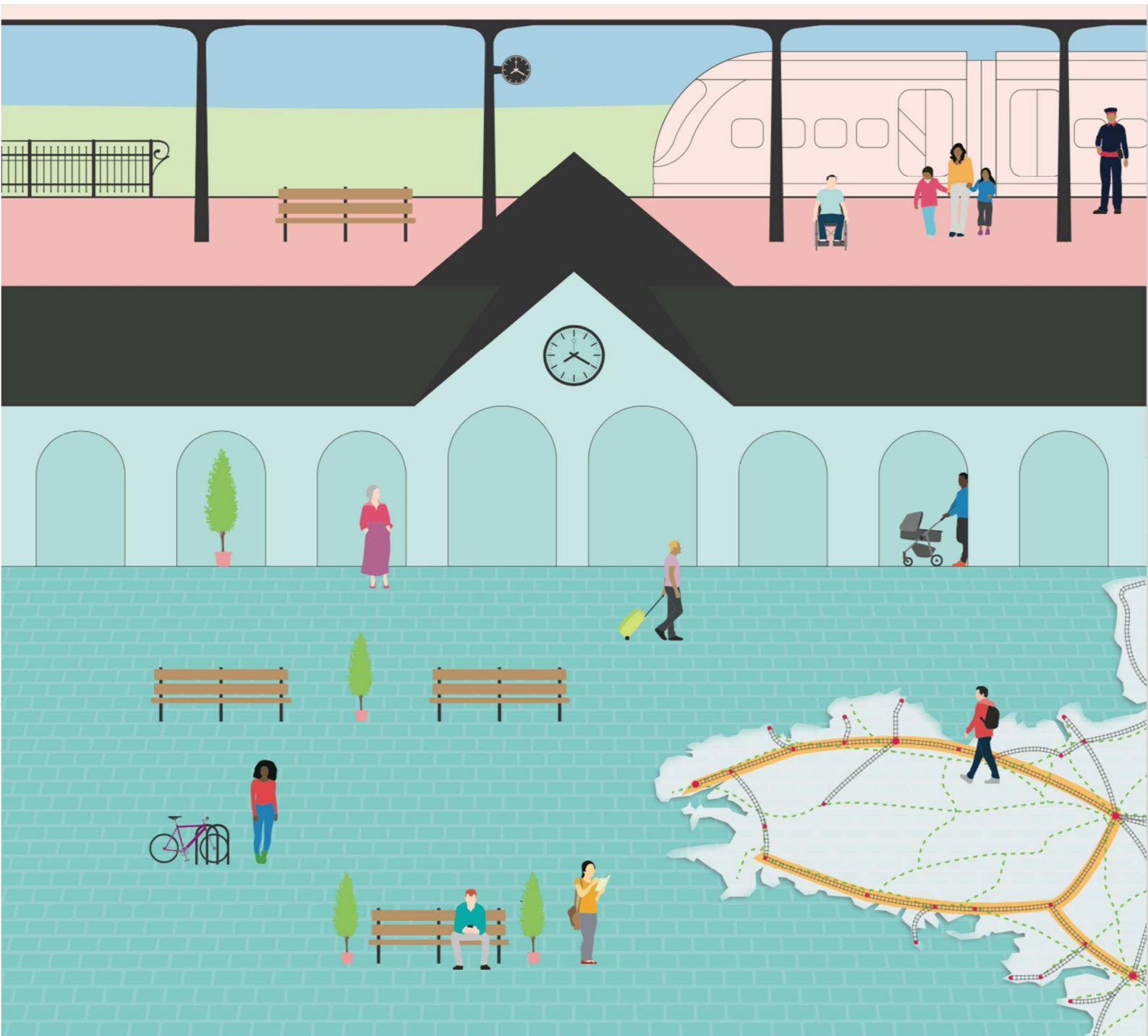
LIAISONS NOUVELLES

OUEST BRETAGNE PAYS DE LA LOIRE

GRAND PROJET FERROVIAIRE #LNOBPL

ETUDES PRELIMINAIRES 1ERE PHASE

RAPPORT DE SYNTHESE DES ETUDES – OCTOBRE 2023



Sommaire

I. INTRODUCTION	5
II. HISTORIQUE DES ETUDES	6
1. Etudes antérieures	6
a. Premières études	6
b. Débat public et étape complémentaire	6
2. Evolution du contexte	7
III. LES ETUDES PRELIMINAIRES PHASE 1	8
1. Objectifs des études	8
2. Programme d'études	8
a. Diagnostic des mobilités	9
b. Etudes de capacité et d'exploitation	9
c. Etudes techniques et environnementales	10
d. Etudes de trafic et socio-économiques	10
3. Eléments clés et hypothèses du programme d'études	11
a. Le potentiel et les limites du réseau existant	11
b. Hypothèses d'évolution des infrastructures prises en compte	13
c. Emissions de CO2 liées à LNOBPL et réduction des émissions du fait du report modal	14
d. Autres hypothèses techniques prises en compte	17
e. Solutions techniques	17
IV. DIAGNOSTIC DES MOBILITES	20
1. La mobilité actuelle sur le territoire	20
2. Les enseignements des enquêtes menées en 2021-2022	22
a. Enseignements des analyses des données de bord des véhicules routiers	22
b. Enseignements des enquêtes téléphoniques	23
c. Enseignements des enquêtes de terrain	23
3. La mobilité future sur le territoire	25
V. SCENARIOS ETUDIES POUR L'AXE NANTES - RENNES - BRETAGNE SUD ...	27
1. Enjeux de l'axe	27
2. Objectifs de développement de l'offre ferroviaire	27
3. Logique de choix et conception des scénarios	28
4. Scénario ERTMS	30

a.	Présentation du scénario	30
b.	Analyse environnementale	31
c.	Gains de performances	31
d.	Gains de trafic	32
5.	Scénario mixte	33
a.	Présentation du scénario	33
b.	Analyse environnementale	34
c.	Gains de performances	37
d.	Gain de trafic	38
6.	Scénario maximal	39
a.	Présentation du scénario	39
b.	Analyse environnementale	41
c.	Gains de performances	46
d.	Gains de trafic	47
7.	Comparaison des scénarios	49
a.	Résumé des scénarios pour l'axe	49
b.	Analyse environnementale	49
c.	Emissions de CO2 liées à LNOBPL et réduction des émissions du fait du report modal	51
d.	Gains de performances	52
e.	Gains de trafic	53
f.	Bilan socio-économique	53
g.	Synthèse multicritère des différents scénarios	56
VI.	SCENARIOS ETUDIES POUR L'AXE RENNES - BREST	57
1.	Enjeux de l'axe	57
2.	Objectifs de développement de l'offre ferroviaire	57
3.	Logique de choix et conception des scénarios	58
4.	Scénario ERTMS	61
a.	Présentation du scénario	61
b.	Analyse environnementale	61
c.	Gains de performances	62
d.	Gains de trafic	63
5.	Scénario mixte	64
a.	Présentation du scénario	64
b.	Analyse environnementale	65
c.	Gains de performances	66
d.	Gains de trafic	68
6.	Scénario maximal	69
a.	Présentation du scénario	69
b.	Analyse environnementale	71
c.	Gains de performances	77
d.	Gains de trafic	78

7. Scénario maximal bis	80
a. Présentation du scénario	80
b. Analyse environnementale	81
c. Gains de performances	83
d. Gains de trafic	84
8. Comparaison des scénarios	86
a. Résumé des scénarios pour l'axe	86
b. Analyse environnementale	86
c. Emissions de CO2 liées à LNOBPL et réduction des émissions du fait du report modal	88
d. Gain de performance	88
e. Gains de trafic	90
f. Bilan socio-économique	90
g. Synthèse multicritère des différents scénarios	92

VII. TESTS COMPLEMENTAIRES SUR LES BILANS SOCIO-ECONOMIQUES 93

1. Nature des tests réalisés	93
a. Tests liés à la définition des scénarios	93
b. Tests prospectivistes	93
2. Les tests relatifs à la définition des scénarios	94
a. Effet de l'augmentation de l'offre ferroviaire sur l'attractivité	94
b. Effet cumulé des scénarios sur l'ensemble du périmètre	95
3. Les tests prospectivistes	96
a. Effet d'hypothèses alternatives d'évolution des véhicules électriques et des caractéristiques de la mobilité	96
b. Effet d'une part de marché ferroviaire de 20% sur le trajet Rennes – Nantes	98

VIII. PROGRAMME D'ETUDES COMPLEMENTAIRES100

1. Conséquences pour LNOBPL du nouveau projet de règlement RTE-T	101
a. Contexte	101
b. Contenu du projet de règlement RTE-T et principales conséquences pour LNOBPL	102
c. Conséquences du projet de règlement RTE-T sur l'axe Nantes - Rennes - Bretagne sud	103
d. Conséquences du projet de règlement RTE-T sur l'axe Rennes - Brest	104
2. Possibilités d'augmentation de la capacité ferroviaire sur le tronçon Rennes – Port Cahours	106
a. Contexte	106
b. Les scénarios étudiés et les principaux résultats obtenus	107
3. Connexion ferroviaire du bassin nazairien (fret et voyageur) – virgule de Savenay	108
a. Contexte	108
b. Hypothèses et résultats obtenus	109
4. Les enjeux de développement du fret ferroviaire en lien avec LNOBPL	110
a. Contexte du trafic de fret ferroviaire sur le périmètre de LNOBPL	110
b. Les apports de LNOBPL au développement de l'offre fret	111

IX. CONCLUSIONS113

1. Synthèse des résultats obtenus	113
2. Démarches en interface et éléments à intégrer pour la suite de LNOBPL.....	116
<i>a. Les schémas directeurs des nœuds ferroviaires de Nantes et Rennes.....</i>	<i>116</i>
<i>b. Les évolutions à venir du matériel roulant</i>	<i>117</i>
3. Les prochaines étapes	117
 X. GLOSSAIRE	 118
 XI. ANNEXES.....	 119
1. Annexe 1 - Décision ministérielle du 21 février 2020.	119
2. Annexe 2 – Fiche synthétique sur les modèles économiques du ferroviaire.....	122

I. INTRODUCTION

Le grand projet ferroviaire de Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne - Pays de la Loire (LNOBPL) consiste, à l'horizon 2035 et au-delà, à améliorer la performance des liaisons (augmentation de la fréquence des trains et diminution des temps de parcours) sur les axes Nantes - Rennes - Bretagne Sud (Nantes - Rennes, Rennes - Quimper, Nantes - Quimper) et Rennes - Brest.

LNOBPL intègre à la fois la création de sections de ligne nouvelle et la modernisation de tronçons du réseau existant (rectifications de tracé et modernisation de la signalisation existante).

La maîtrise d'ouvrage de LNOBPL est assurée par SNCF Réseau. Les partenaires de LNOBPL sont l'Etat, les Régions Bretagne et Pays de la Loire, les quatre Départements bretons (Côtes d'Armor, Finistère, Ille-et-Vilaine et Morbihan) et les métropoles de Brest, Nantes et Rennes.

LNOBPL doit répondre à quatre objectifs :

- améliorer l'accessibilité de la pointe bretonne,
- renforcer le réseau inter villes et l'irrigation du territoire par un maillage de dessertes rapides et performantes,
- rapprocher les capitales régionales Nantes et Rennes par une desserte rapide et cadencée,
- dégager des possibilités d'évolution à long terme du réseau en augmentant la capacité notamment aux abords des principales agglomérations

Le présent rapport constitue une synthèse des études menées dans le cadre de la première phase des études préliminaires de LNOBPL faisant suite à la décision ministérielle du 21 février 2020 transmise à SNCF Réseau par le ministre des Transports (jointe en annexe 1).

Le dialogue territorial mené de décembre 2021 à février 2022 afin de relancer la concertation avec le grand public et les acteurs du territoire fait par ailleurs l'objet d'un bilan élaboré par SNCF Réseau, publié sur le site internet de LNOBPL (www.lnobpl.fr).

II. HISTORIQUE DES ETUDES

1. Etudes antérieures

a. Premières études

Les premières études exploratoires menées sur LNOBPL ont débuté en 2009. Il s'agissait d'identifier de premières opportunités d'aménagements du réseau ferroviaire susceptibles de répondre aux enjeux de mobilité.

b. Débat public et étape complémentaire

Des études plus précises ont été menées entre 2012 et 2014, afin de préparer le débat public. Trois scénarios ont été analysés ; ils intégraient la desserte de l'aéroport projeté à l'époque à Notre-Dame des Landes.

Le débat public qui s'est tenu de septembre 2014 à janvier 2015 a permis de valider les objectifs de LNOBPL sans qu'un scénario préférentiel n'émerge pour autant.

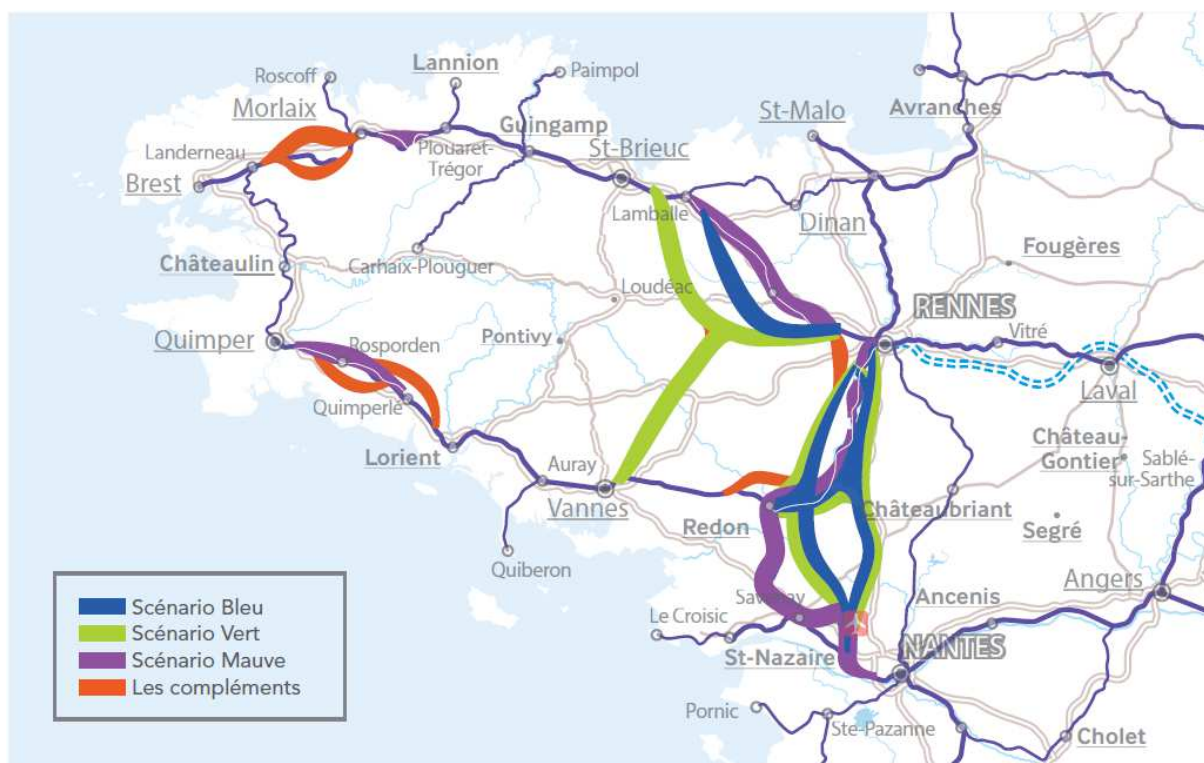


Figure 1 - Les scénarios du débat public enrichis des compléments examinés lors de l'étape complémentaire

Cette carte illustre les scénarios soumis au débat public : un scénario « mauve » d'aménagements au plus proche du réseau existant et deux scénarios « bleu » et « vert » de création de lignes nouvelles, ainsi que des compléments de ligne nouvelle plus à l'ouest. Les coûts de ces scénarios s'échelonnaient entre 3 et 6 Milliards d'euros aux conditions économiques (CE) de janvier 2015.

A l'issue du débat public, SNCF Réseau a décidé en mai 2015 d'une étape complémentaire au débat public qui s'est déroulée d'octobre 2016 à février 2017.

2. Evolution du contexte

Après ces étapes de débat public et de concertation complémentaire, LNOBPL a été mis en pause du fait de la temporisation des grands projets d'infrastructure annoncée par le Président de la République à l'occasion de la mise en service de la LGV Bretagne - Pays de la Loire en juillet 2017 et à la suite de l'abandon du projet d'aéroport à Notre-Dame des Landes par le Gouvernement en janvier 2018.

LNOBPL a ensuite été inscrit dans le Pacte d'accessibilité et de mobilité pour la Bretagne et dans le Contrat d'avenir des Pays de la Loire signés entre l'Etat et respectivement les Régions Bretagne et Pays de la Loire en février 2019.

LNOBPL a été relancé par une décision ministérielle transmise à SNCF Réseau par le ministre des Transports le 21 février 2020 et est inscrit aux CPER (Contrat de plan État-Région) des Régions Bretagne et Pays de la Loire.

La décision ministérielle demande à SNCF Réseau de « construire graduellement les scénarios d'amélioration des axes Nantes - Rennes - Bretagne Sud et Rennes - Brest ».

Concernant l'axe Nantes - Rennes - Bretagne Sud, la décision ministérielle demande :

- de poursuivre les études d'une section de ligne nouvelle entre Rennes et Redon ;
- de lancer les études d'amélioration de la ligne existante Nantes - Savenay - Redon, afin de permettre une desserte à la demi-heure entre Nantes et Rennes, en intégrant notamment l'amélioration de la signalisation dont l'opportunité de mise en place de la signalisation ERTMS en bonne articulation avec son déploiement sur l'axe Nantes - Angers - Sablé et avec la création de la section de ligne nouvelle entre Rennes et Redon.

Concernant l'axe Rennes - Brest, la décision ministérielle demande :

- de construire un schéma directeur d'axe visant à une amélioration progressive des infrastructures en cohérence avec l'objectif de mettre Brest à 3h de Paris à long terme.



Figure 2 - La frise temporelle de LNOBPL

III. LES ETUDES PRELIMINAIRES PHASE 1

1. Objectifs des études

De 2009 à 2017, LNOBPL a fait l'objet d'études conséquentes, depuis les études exploratoires jusqu'aux dernières études complémentaires au débat public qui se sont achevées en 2017.

Les évolutions de contexte et notamment l'abandon du projet d'aéroport à Notre-Dame des Landes en ont modifié le cadrage initial et justifient une mise à jour globale de ce corpus d'études en conformité avec les orientations de la décision ministérielle du 21 février 2020.

Il a été convenu entre les partenaires de LNOBPL de scinder les études préliminaires en plusieurs phases.

La première phase, objet du présent rapport, a pour but :

- d'actualiser un socle commun de référence : enjeux territoriaux, enjeux environnementaux, besoins de mobilités courte, moyenne et longue distance ;
- de définir, d'étudier et de comparer différents scénarios d'aménagement (en termes de performances, de coûts, d'enjeux environnementaux et d'évaluation socio-économiques) dans la perspective d'atteindre les objectifs fixés pour LNOBPL.

L'objectif de cette première phase d'études préliminaires est in fine d'objectiver les apports et les caractéristiques de chaque scénario pour permettre d'identifier les scénarios préférentiels qui devront être étudiés dans les phases d'études ultérieures.

Un programme d'étude a par conséquent été construit par SNCF Réseau. Il est détaillé dans le paragraphe ci-après.

Il s'agit également, outre l'avancement du grand projet, de préparer les phases ultérieures notamment en termes de méthodologie, d'organisation et d'exploitation des résultats. Cette première phase s'inscrit par conséquent également dans une logique de « premier pas » permettant d'appréhender de manière robuste la deuxième phase des études préliminaires.

2. Programme d'études

Le programme d'études présenté dans ce chapitre, et dont le présent rapport constitue la synthèse, a pour objectif de permettre au comité de pilotage de LNOBPL de disposer de l'ensemble des éléments nécessaires pour décider des suites à donner au grand projet.

Ce programme est détaillé ci-dessous selon les différentes thématiques abordées.

Une attention particulière a été apportée à la continuité et à la cohérence avec les études antérieures, afin d'éviter les doublons et de bénéficier des enseignements des précédentes phases de LNOBPL.

Pour chacun des deux axes de LNOBPL (Nantes - Rennes - Bretagne Sud et Rennes - Brest), plusieurs scénarios d'aménagements ferroviaires ont été définis afin de disposer d'une vision contrastée du champ des possibles, allant d'aménagements limités à la modernisation de la signalisation (passage en ERTMS) à la création de sections de lignes nouvelles.

Ces scénarios ont ensuite été caractérisés par les différentes études (amélioration de l'offre ferroviaire rendue possible en fréquence et en temps de parcours, coûts, environnement, trafic ferroviaire induit, bilan socio-économique).

Les chapitres VI et VII présentent respectivement pour Nantes - Rennes - Bretagne Sud et Rennes - Brest les résultats obtenus comparativement pour chaque scénario étudié.

a. Diagnostic des mobilités

Afin de mettre à jour la connaissance des comportements de mobilité sur le périmètre de LNOBPL (les dernières données disponibles étant antérieures au débat public de 2014), SNCF Réseau a confié une mission de diagnostic des mobilités aux bureaux d'études Trafalgare et ARCADIS, organisés en groupement.

Cette mission consistait à mener plusieurs campagnes d'enquêtes destinées à qualifier les déplacements en voiture, en train et en cars, sur l'ensemble du périmètre LNOBPL y compris les déplacements en provenance de l'extérieur du périmètre.

Deux campagnes d'enquête terrain ont ainsi été menées dans 9 gares ferroviaires, 3 gares routières et une dizaine d'aires de covoiturage du territoire à deux périodes représentatives. Afin de limiter l'influence dans les résultats recueillis des modifications de la mobilité liées au contexte sanitaire (COVID-19), ces enquêtes ont été menées hors périodes de couvre-feu ou de confinement nationaux, en juillet 2021 puis en octobre 2021 en Bretagne, Loire-Atlantique et en gare de Paris-Montparnasse.

En parallèle, un suivi de la mobilité routière et ferroviaire a été mené afin d'identifier les effets du contexte, notamment COVID, et de ses évolutions sur les déplacements.

Deux captations sur des périodes antérieures de données de bord de véhicules routiers (floating car data) ont également été réalisées sur deux périodes représentatives du printemps et de l'été 2019. 100 000 données ont été collectées dans ce cadre.

Le dispositif ne comportait pas d'enquêtes aériennes (contexte peu propice en raison de la crise sanitaire).

Ce dispositif a été complété par une enquête qualitative téléphonique menée de décembre 2021 à janvier 2022. Elle visait à connaître les pratiques de mobilité des personnes interrogées, leur opinion sur différents modes de transport et à recueillir leur avis sur les enjeux de LNOBPL.

40 entretiens ont ainsi été menés avec des personnes de profils divers, habitants de Bretagne, Loire-Atlantique et au-delà.

Les données issues de ce diagnostic ont permis de consolider la connaissance des déplacements sur le territoire dans l'objectif d'alimenter les études préliminaires.

b. Etudes de capacité et d'exploitation

Les études de capacité et d'exploitation ont pour objectif de quantifier les apports des scénarios d'aménagement envisagés en termes de capacité ferroviaire et de temps de parcours, afin de les comparer aux objectifs fixés.

Elles ont été menées par le service ingénierie capacitaire de la direction générale exploitation de SNCF Réseau (DGEX).

Ces études ont consisté à réaliser dans un premier temps un diagnostic approfondi de la capacité du réseau ferroviaire, avant mise en service de LNOBPL, intégrant la nouvelle structuration horaire de la desserte TGV envisagée à l'horizon 2030 du fait de la mise en ERTMS de la ligne à grande vitesse Atlantique. Ce diagnostic a confirmé la saturation du réseau en heure de pointe sur le périmètre de LNOBPL, qui ne permet presque aucune augmentation d'offre de trains sans travaux d'infrastructure (notamment sur les branches autour de Nantes et de Rennes).

Dans un second temps, la circulation des trains sur deux heures de pointe a été modélisée en construisant un plan de transport fonctionnel pour chaque scénario étudié. L'ensemble du réseau ferroviaire sur le périmètre de LNOBPL a été modélisé, en intégrant également les trains entrants et sortants du périmètre.

Les apports et les limites de chaque scénario par rapport à la situation de référence (nombre maximum de trains pouvant circuler, réduction des temps de parcours grâce aux lignes nouvelles, aménagements complémentaires à prévoir, etc.) ont ainsi pu être précisés.

c. Etudes techniques et environnementales

Les sociétés SETEC Ferroviaire et SETEC International ont eu pour mission de :

- réaliser le diagnostic environnemental des scénarios d'aménagement ;
- définir les coûts prévisionnels des scénarios ;
- donner de premiers éléments sur le bilan carbone des scénarios.

La méthode suivie a consisté dans un premier temps à capitaliser sur les études antérieures en examinant l'ensemble des études techniques et environnementales réalisées lors des précédentes phases de LNOBPL pour en conserver les éléments compatibles avec les orientations de la décision ministérielle du 21 février 2020.

Dans un second temps, les coûts relatifs aux solutions étudiées ont été extraits de ces mêmes études et leur présentation uniformisée en les réactualisant tous aux conditions économiques de janvier 2021.

Les coûts exposés dans ce rapport, comme pour les études menées lors des précédentes phases de LNOBPL, sont donnés avec un niveau de précision correspondant à celui d'études préliminaires (basés sur des ratios par typologie d'aménagement et non sur des calculs précis liés aux caractéristiques de l'infrastructure, qui ont vocation à intervenir dans des phases ultérieures de LNOBPL).

SETEC a par ailleurs procédé à une actualisation du diagnostic environnemental, en continuité avec le format adopté lors du débat public. Ce travail a permis d'analyser les enjeux environnementaux à jour des dernières données disponibles pour chaque scénario.

L'opportunité évoquée par la décision ministérielle de mettre en place la signalisation ERTMS n'avait fait l'objet d'aucune étude lors des précédentes phases de LNOBPL. SETEC a donc étudié les enjeux fonctionnels, techniques et financiers que représenterait la mise en œuvre sur LNOBPL d'un système de signalisation ERTMS sur certaines portions du réseau ferré national existant, intéressantes du point de vue capacitaire pour l'exploitation. Par souci de cohérence, les coûts de déploiement de l'ERTMS ont été estimés aux conditions économiques de janvier 2021.

d. Etudes de trafic et socio-économiques

SNCF Réseau a développé un modèle régional de trafic sur le périmètre Bretagne - Pays de la Loire, intégrant uniquement le trafic voyageur, qui permet notamment de simuler les évolutions des mobilités générées par les modifications de l'infrastructure ferroviaire (gains de temps de parcours) ou de l'offre (nombre de trains en circulation).

Ce modèle intègre à la fois les déplacements de courte distance et ceux de longue distance, en lien avec Paris et les autres régions françaises.

Dans le cadre des études préliminaires phase 1 de LNOBPL, SNCF Réseau a confié les études de trafic et de socio-économie aux bureaux d'études SETEC et STRATEC, constitués en groupement.

Ces études consistent principalement à quantifier pour chaque scénario d'aménagement ferroviaire étudié :

- pour le volet trafic, les évolutions observées en termes de mobilités par rapport à une situation dite « de référence » sans LNOBPL, et notamment le nombre de voyageurs supplémentaires

utilisant le train au lieu d'un autre mode de déplacement. Ce travail a été mené en utilisant le modèle de trafic régional précité (couplé au modèle national voyageurs de SNCF Réseau).

- pour le volet socio-économique, le rapport coût bénéfice global. Ce calcul conduit notamment à obtenir deux indicateurs qui répondent à des spécifications fixées par l'Etat : la valeur actualisée nette (VAN) et le taux de rentabilité interne (TRI) qui permettent notamment la comparaison des scénarios entre eux.

Des précisions sur ces indicateurs sont apportées dans le paragraphe VI.7 du présent rapport.

Les résultats d'études de trafic et de socio-économie prennent en compte, sauf mention contraire, la mise en œuvre de la stratégie nationale bas carbone - scénario dit « AMS » (avec mesures supplémentaires).

3. Eléments clés et hypothèses du programme d'études

a. Le potentiel et les limites du réseau existant

Le réseau ferroviaire sur le périmètre de LNOBPL est structuré autour de deux axes principaux résultant des premières lignes historiques inaugurées au XIXe siècle : Paris - Brest (1865) et Savenay - Landerneau (1862), auxquelles il faut ajouter les tronçons de Rennes à Redon (1862) et de Tours à Saint-Nazaire (1857).

Le maillage interne du territoire qui s'était développé entre ces deux axes au cours des XIXe et XXe siècles pour desservir l'intérieur de la Bretagne a depuis fortement diminué du fait de la concurrence de la route (ces lignes étaient originellement conçues pour des vitesses de circulation de l'ordre de 30 km/h, en réseau métrique).

Comme la plupart des lignes de ce type, les performances atteignables sont moyennes du fait de leur tracé ancien conditionné par la topographie locale et adapté à des vitesses plus faibles. Ces lignes sont souvent fractionnées par des zones de ralentissement et permettent rarement d'atteindre de manière continue la vitesse de 160km/h.

Les possibilités d'amélioration des performances de vitesse sur ces lignes sont limitées par deux contraintes principales :

- le tracé, dont l'amélioration peut nécessiter de nouvelles voies hors des emprises ferroviaires actuelles pour atteindre une vitesse d'exploitation qui peut aller jusqu'à 220 km/h ;
- la présence de passages à niveau (PN) qui devront être supprimés, avec ou sans rétablissement de voirie par pont route (Pro) ou pont rail (Pra) ;
La réglementation ne permet en effet pas la circulation des trains à plus de 160 km/h sur des tronçons où des passages à niveau sont présents.

Au-delà d'une notion usuellement perçue et limitée au temps de parcours du train le plus rapide, la performance d'une ligne se détermine également par sa « capacité » à écouler un plan de transport bien défini.

La capacité de l'infrastructure ferroviaire peut donc s'entendre comme le nombre maximum de trains pouvant y circuler dans des conditions d'exploitation satisfaisantes.

Elle dépend de plusieurs paramètres interdépendants :

- le nombre de trains (quand le nombre de trains s'accroît, il est plus difficile de respecter les paramètres qualitatifs ci-dessous) ;

- la vitesse moyenne (plus les trains circulent vite, plus leur distance d'arrêt, et donc l'intervalle à respecter entre deux trains pour qu'ils puissent freiner sans collision en cas d'urgence, augmente) ;
- la stabilité et la régularité du plan de transport attendues (capacité à absorber les perturbations liées aux incidents sans conséquences notables pour les usagers) ;
- de l'hétérogénéité des vitesses des trains : si les trains circulant sur une ligne donnée ne desservent pas tous les mêmes gares, la capacité consommée augmente sans que le nombre de trains s'accroisse (les trains rapides ne peuvent pas doubler les trains qui s'arrêtent en gare, sauf aménagement spécifique dédié).

Afin d'espacer les trains pour que chaque train dispose de la distance nécessaire pour s'arrêter en cas de freinage d'urgence du train qui le précède, des « blocks automatiques » ont été mis en œuvre depuis une cinquantaine d'années.

Ces blocks permettent une automaticité de l'espacement des trains, sans action humaine, et offrent des performances de débit relativement performantes.

Il a été décidé de les décliner en deux catégories, en adéquation avec les exigences de débit (capacité) des lignes concernées :

1. Sur les lignes circulées jusqu'à 220 km/h avec un nombre de circulations journalières qui le justifiait, le choix a été fait de déployer un BAL (Block Automatique Lumineux) dit « à cantons courts », permettant de réduire jusqu'à 3 minutes le temps entre deux trains qui se succèdent :

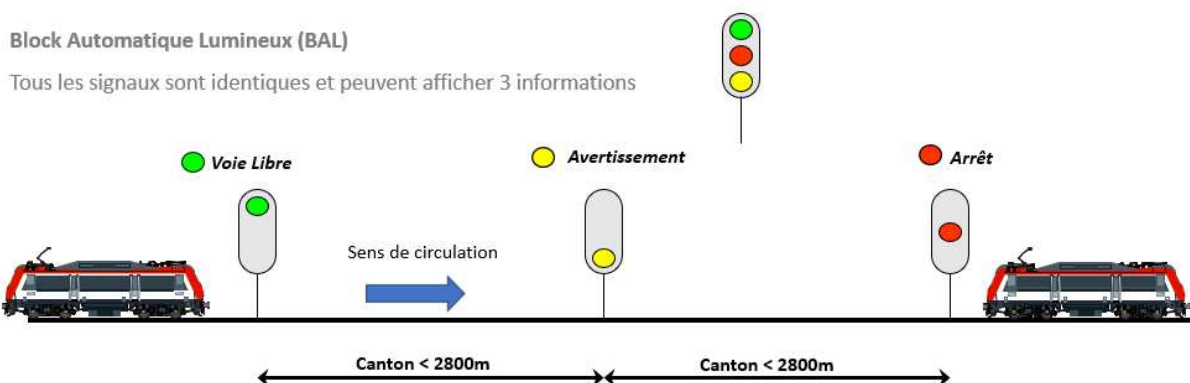


Figure 3 : schéma de principe du BAL

2. Sur les lignes avec un nombre de circulations journalières moins important et cela jusqu'à 160km/h maximum, le choix a été fait pour des raisons de coût des installations de signalisation, de déployer un BAPR (Block Automatique à Permissivité Restreinte) dit « à cantons longs » pouvant mesurer entre 6 et 15 km, ce qui a pour effet de limiter le nombre de signaux nécessaires. Le temps minimal devant séparer 2 trains est déterminé en fonction de la fréquentation et de la vitesse de la ligne pour définir et choisir la longueur maximale des cantons à mettre en œuvre. Mécaniquement, plus les cantons sont longs, plus le temps d'espacement minimal à respecter entre deux trains l'est aussi :

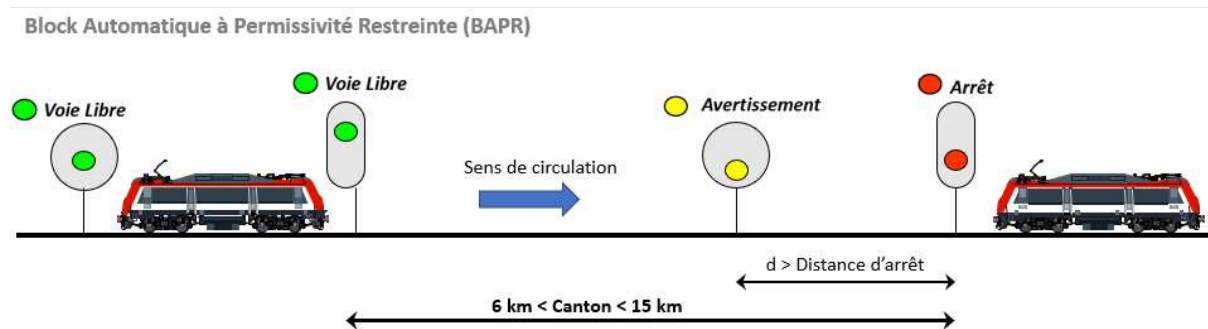


Figure 4 : schéma de principe du BAPR

Les améliorations de capacité pouvant être apportées aux voies existantes peuvent donc consister en des mises en BAL (Block Automatique Lumineux) de secteurs BAPR (Block Automatique à Permissivité Restreinte), qui permet de passer de cantons longs à des cantons courts.

Elles peuvent également consister à la marge en des optimisations du découpage des cantons du BAL existant, ou alors en un remplacement complet de ces systèmes par l'ERTMS (European Railway Train Management System), système développé à l'échelle européenne qui fait l'objet d'un développement dédié au § c) ci-après.

La mise en ERTMS de tronçons du réseau existant fait partie des aménagements étudiés dans les études préliminaires phase 1 de LNOBPL.

b. Hypothèses d'évolution des infrastructures prises en compte

La construction du programme d'études de la première phase des études préliminaires a nécessité de définir plusieurs hypothèses afin de disposer d'une situation de référence partagée permettant une comparaison la plus réaliste possible avec les scénarios LNOBPL dont la mise en service est envisagée à horizon 2035 et au-delà, afin d'en déduire les apports potentiels.

La situation de référence prise en compte pour les études intègre la mise en place de la grille TGV « 15 sillons », correspondant à l'augmentation de trafic TGV à 15 trains par heure en heure de pointe sur la ligne à grande vitesse Atlantique (LGV Atlantique, de Paris à Connerré), qui sera rendue possible par sa mise en ERTMS envisagée à horizon 2030.

En termes d'infrastructures, plusieurs hypothèses ont été faites afin de prendre en compte des aménagements en cours d'étude dont la réalisation est attendue à l'horizon de la mise en service de LNOBPL.

Un certain nombre de projets en cours visant notamment à améliorer l'offre en transports publics urbains et régionaux et à développer des infrastructures routières et des aménagements ferroviaires structurants ont été considérés comme réalisés (situation de référence) dans la première phase des études préliminaires de LNOBPL.

Ces hypothèses, prises pour les besoins des études, ne préjugent pas des décisions à venir sur ces projets, qui demeurent de la compétence des autorités organisatrices des mobilités et des maîtres d'ouvrage concernés.

Les axes ferroviaires Rennes - Brest / Rennes - Quimper ont par ailleurs fait l'objet d'opérations de modernisation et de relèvement de vitesse mises en service dans les années 2010 (opération Rennes - Brest / Rennes - Quimper phase 1).

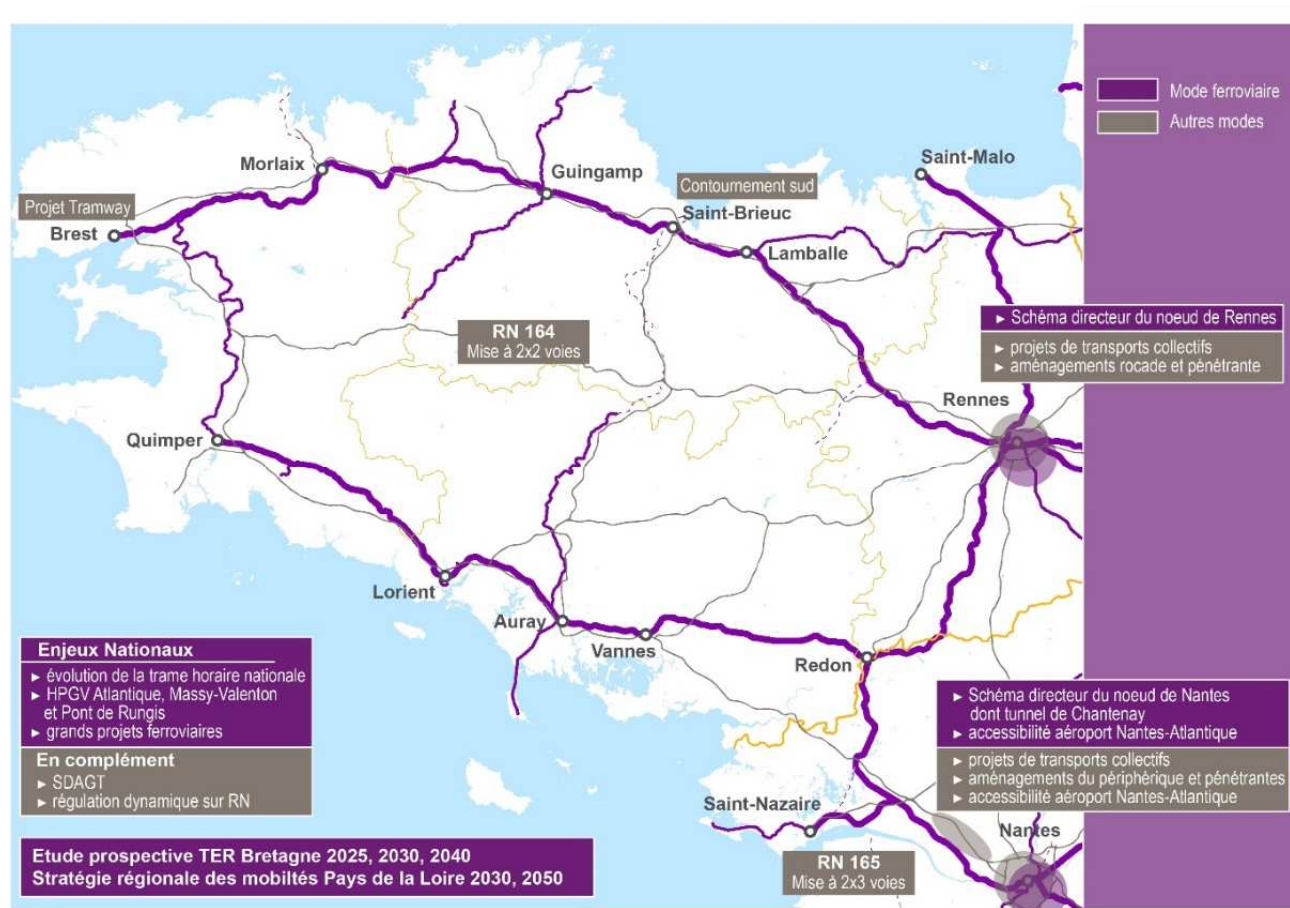


Figure 5 : aménagements et évolutions d'offre pris en compte dans la situation de référence

c. Emissions de CO2 liées à LNOBPL et réduction des émissions du fait du report modal

Emissions à la construction et en phase de fonctionnement :

Les émissions de CO2 du fait de la construction des infrastructures liées aux scénarios étudiés ont fait l'objet d'une première approche utilisant l'outil TUVALU, outil développé par SNCF Réseau.

Cet outil permet d'estimer, par grande famille de travaux (terrassements, construction d'ouvrages d'art, etc...), le volume de CO2 pouvant être émis. Les données entrantes de l'outil ont été complétées de ratios issus principalement du retour d'expérience de la LGV Bretagne - Pays de la Loire.

L'outil TUVALU ne permet pas encore de quantifier les émissions liées au déploiement de la signalisation ERTMS sur le réseau existant, en l'absence de travaux réalisés pouvant servir de référence.

Il n'a par conséquent pas été possible d'estimer les émissions de CO2 pouvant être générées par les scénarios ERTMS. En tout état de cause, ces émissions sont très significativement moins élevées que celles des autres scénarios du fait de la nature des travaux (pas de terrassement, d'artificialisation de foncier naturel ou de construction d'ouvrages d'art).

Les résultats obtenus pour chaque scénario sont par ailleurs assortis de l'incertitude intrinsèque au niveau d'études actuel (première phase des études préliminaires), qui ne permet pas de connaître avec précision les caractéristiques des travaux à mener (volumes de terrassements, de béton mis en œuvre, etc...).

Emissions durant la vie du grand projet :

Les émissions liées à la maintenance des lignes nouvelles (correspondant à des configurations où le réseau existant est conservé en parallèle pour permettre la desserte locale) ont pu être quantifiées grâce à des ratios issus des études menées dans le cadre du grand projet de ligne nouvelle Montpellier – Perpignan (LNMP).

Les émissions liées à la production de l'électricité permettant de faire circuler les trains supplémentaires rendus possibles par LNOBPL n'ont pas été prises en compte.

Réduction des émissions du fait du report modal :

Il est possible d'estimer les réductions d'émissions de gaz à effet de serre apportées par LNOBPL, par rapport à une situation de référence sans ce grand projet, en croisant deux sources de données :

- les résultats des simulations réalisées pour chaque scénario dans les études de trafic, permettant de quantifier le report modal de la route, du car et de l'avion vers le rail et les diminutions de km parcourus pour ces modes de transport ;
- l'application de ratios d'émissions de CO₂ par kilomètres parcourus permettant d'en déduire le volume de CO₂ évité.

Le croisement de ces deux sources de données permet de quantifier les émissions de CO₂ « économisées » grâce aux scénarios LNOBPL.

Ces résultats intègrent plusieurs hypothèses :

- ils se placent dans le scénario « avec mesures supplémentaires » (AMS) de la stratégie nationale bas carbone (SNBC) qui vise la neutralité carbone à horizon 2050 et suppose que la quasi-totalité des véhicules particuliers thermiques routiers auront disparus à cet horizon au profit de véhicules électriques ;
- le report du trafic de marchandises de la route vers le fer n'a pas été pris en compte (le modèle de trafic utilisé pour LNOBPL est uniquement un modèle voyageurs) ;
- les émissions de CO₂ liées à la production de carburants « du puits au réservoir » ne sont pas prises en compte ;
- les émissions liées à la production d'électricité permettant d'alimenter les véhicules électriques n'ont pas été prises en compte ;
- les ratios d'émissions pris en compte pour les différents modes de transport sont repris ci-après ;

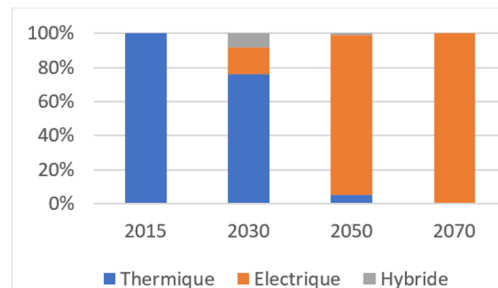


Figure 6 - structure du parc roulant "véhicule particulier" scénario AMS

Tableau 1 - évolution des émissions de GES (fonctionnement) par mode de transport (source : scénario AMS de la SNBC)

Année / Type de transport	2030	2040	2050	2070	2090	2140
Véhicule particulier (en geqCO ₂ /veh.km)	94	22,29	0	0	0	0
Autocar_ (en geqCO ₂ /voy.km)	18,3	9,1	0	0	0	0
Avion_ (en geqCO ₂ /voy.km)	129,1	129,1	96,8	72,6	72,6	72,6

Source : Fiche outil DGITM « cadrage du scénario de référence » – version du 3 mai 2019 et étude de trafic et de socio-économie – SETEC 2022.

Plusieurs éléments permettant de préciser le bilan carbone de LNOBPL n'ont pu être quantifiés à ce stade et devront par conséquent être affinés lors des prochaines phases d'études :

- émissions de CO₂ comparées de la construction des voitures électriques et des trains ;
- émissions de CO₂ liées à la production de l'électricité consommée par les voitures électriques et les trains ;
- émissions de CO₂ liées à la construction de nouvelles infrastructures routières rendues nécessaires par l'augmentation du trafic, qui pourraient être évitées du fait du report de la route vers le rail ;

Sur les deux premiers points, le train possède un avantage significatif sur la voiture du fait de sa meilleure efficacité énergétique.

Tableau 2 - - consommations énergétiques spécifiques par mode de transport

Mode de transport	Valeur
TAGV	2,7 gep/pass. x km
Trains grandes lignes	6,8 gep/pass. x km
Route (véhicule particulier) urbain	65,2 gep/pass. x km
Route (véhicule particulier) interurbain	51,1 gep/pass. x km
Route (autocar) distance nationale	18,3 gep/pass. x km
Route (véhicule particulier) distance nationale	27,1 gep/pass. x km
Avion (ligne navette)	39,4 gep/pass. x km

Gep : gramme équivalent pétrole. Source : ADEME (document « Energie et climat » - édition 2018) – extrait du dossier d'enquête publique du grand projet LNMP.

d. Autres hypothèses techniques prises en compte

Sauf mention contraire, les principes de desserte des gares retenus en hypothèse d'étude sont les mêmes qu'actuellement.

Les gains de performance capacitaires exposés dans ce rapport illustrent le nombre maximum de trains en circulation que le réseau ferroviaire peut accepter (ce sont donc les conditions de circulation en heure de pointe qui sont prises en compte), sans préjuger de la politique de circulation effective des TER, de la compétence des autorités organisatrices régionales (les Régions Bretagne et Pays de la Loire).

Les gains de temps de parcours exposés dans ce rapport résultent de calculs globaux prenant en compte à la fois des hypothèses d'infrastructures (lignes nouvelles) et des hypothèses relatives aux conditions d'insertion des trains circulant sur ces lignes nouvelles dans le plan de transport global (en cohabitant avec les trains circulant sur lignes classiques).

Ces gains de temps seront donc affinés à l'occasion des phases d'études ultérieures.

Les options de passage projetées pour les lignes nouvelles ont été conçues de manière à éviter au maximum les zones d'enjeux environnementaux les plus significatifs.

Ces options de passage ne peuvent toutefois totalement éviter des enjeux majeurs, sur lesquels il conviendra par conséquent au stade de la conception d'éviter au maximum les impacts, et, en cas d'impossibilité, de réduire autant que possible les conséquences de la construction d'une ligne nouvelle, ou de les compenser en dernier ressort.

e. Solutions techniques

LNOBPL intègre plusieurs solutions techniques permettant d'améliorer les performances du réseau.

Le présent paragraphe vise à rappeler les principales caractéristiques des solutions envisagées afin d'éclairer la compréhension des scénarios étudiés.

Création de lignes nouvelles :

Figure 7 : schéma de principe d'une ligne nouvelle

Cette solution consiste à concevoir des sections de ligne nouvelle de longueur significative distinctes du tracé existant.

Ces tronçons peuvent être imaginés à des vitesses variant en fonction de leur longueur entre 220 et 320 km/h.

Un TGV mettant environ 20 km à accélérer jusqu'à atteindre la vitesse de 320 km/h, le choix d'une vitesse de fond pertinente pour une ligne nouvelle fait l'objet, durant la phase de conception, d'une analyse détaillée selon sa longueur.

Ces sections de ligne nouvelle peuvent accueillir des circulations TER rapides et TGV, libérant ainsi de la capacité sur la ligne existante. Cela permet le développement des circulations de desserte fine (arrêt dans la majorité des gares) et de fret sur cette ligne existante.

Les lignes nouvelles contournent parfois des gares intermédiaires existantes afin de maintenir un haut niveau de performance. Le principe retenu dans les scénarios LNOBPL est de conserver le réseau existant et de le doubler par une ligne nouvelle. Le grand projet ne prévoit pas à ce stade la création de gares nouvelles.

Les différentes options de lignes nouvelles imaginées pour LNOBPL se raccordent au réseau actuel à proximité des entrées dans les aires urbaines. Toutes les jonctions de lignes nouvelles sur les lignes existantes sont prévues avec l'une des voies de raccordement dénivelée, afin d'éviter des difficultés de circulation entre trains de sens contraire qui devraient sinon emprunter des itinéraires sécants.

Aménagements au plus proche de la ligne existante :



Figure 8 : schéma de principe de l'aménagement au plus proche d'une ligne existante

L'aménagement au plus proche de l'existant consiste à rectifier le tracé du réseau, au plus près de la ligne actuelle, ou à créer des sections très courtes de ligne nouvelle permettant de gérer à la fois des problèmes de capacité et des « puits de vitesse » (endroit où une courbe impose un ralentissement des trains).

Cela peut permettre l'amélioration de la vitesse de la ligne jusqu'à 220 km/h tout en recherchant des portions suffisamment longues afin de limiter le nombre d'accélération/décélération.

Les options étudiées dans le cadre de la présente phase d'études viennent dans la plupart des cas en complément de l'opération de relèvement de vitesse Rennes - Brest / Rennes - Quimper (réalisée de 2009 à 2013) sur des secteurs plus complexes impliquant l'acquisition de nouvelles emprises.

La multiplication et la gestion des interfaces avec le réseau existant lors des travaux peuvent rendre ce type d'opération proportionnellement coûteux comparativement aux gains de temps de parcours obtenus.

Des aménagements capacitaires ponctuels (créneaux de dépassement, ajouts de quais supplémentaires en gare, etc...) sont également envisageables et pourraient s'avérer pertinents sur certains tronçons de LNOBPL.

Les premiers chiffrages de scénarios d'aménagements développés dans la suite du présent rapport ont par conséquent intégré ces aménagements capacitaires là où les études techniques en faisaient apparaître l'intérêt.

L'opportunité de ces aménagements sera affinée à l'occasion des phases d'études ultérieures.

Mise en œuvre d'une signalisation ERTMS :

L'ERTMS (European Railway Traffic Management System) est un système de gestion des trains développé par la Commission européenne destiné à remplacer à long terme les systèmes de signalisation différents dans les Etats membres, permettant ainsi l'interopérabilité des trains (trains pouvant franchir de manière fluide les frontières nationales).

Conjonction des composantes ETCS (commande et contrôle des installations de sécurité) et GSM-R (système radio), l'ERTMS est un système de signalisation dit « de cabine » qui repose sur une série d'installations au sol et à bord du train.

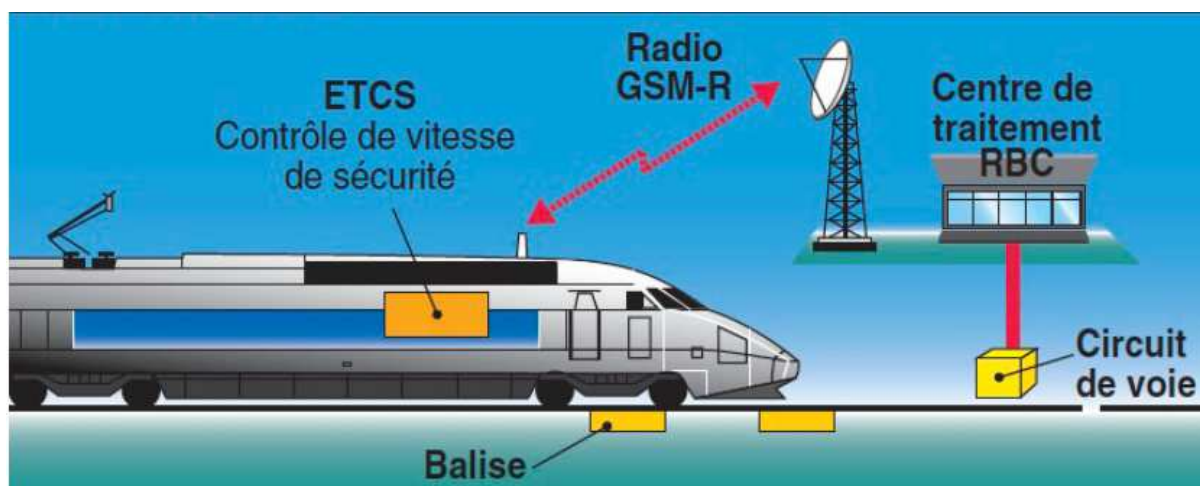


Figure 9: infrastructure ERTMS

Cette technologie permet aux conducteurs d'avoir un suivi continu de la vitesse de circulation du train et des informations de signalisation. Cela permet une meilleure anticipation des aléas du trafic et une plus grande souplesse sur les transitions de vitesse. L'ERTMS rend le trafic plus fluide en améliorant la capacité par la réduction de l'espacement entre les trains, permettant ainsi de densifier le trafic.

Depuis la réalisation de la 1^{ère} phase de la LGV Est Européenne, les lignes nouvelles en sont systématiquement équipées.

Sur le réseau conventionnel, de nombreuses installations de signalisation actuelles (en BAL ou BAPR) arrivent en fin de vie. La mise en œuvre de l'ERTMS présente l'opportunité de pouvoir remplacer ces anciennes technologies tout en effectuant un saut de performance.

Son déploiement doit absolument être coordonné avec l'équipement de la totalité des trains qui circuleront sur les lignes concernées. Soit les engins sont récents et équipés d'origine, soit il est nécessaire de les équiper (opération dénommée « retrofit »), ce qui représente un coût non négligeable.

L'opération pilote de mise en ERTMS d'un tronçon de réseau existant en France est Marseille - Vintimille, en cours d'étude à la date de rédaction du présent rapport. Les enseignements de cette opération lorsqu'elle sera réalisée seront précieux pour les autres projets intégrant la mise en ERTMS de tronçons de réseau existants, dont LNOBPL fait partie.

De nouvelles évolutions de la technologie ERTMS (ERTMS de niveau 3 hybride) sont d'ores et déjà en cours de développement et devront être prises en compte lors des prochaines étapes de LNOBPL.

En termes d'effets des travaux sur l'exploitation courante, les travaux d'adaptation du réseau existant (rectification) sont de manière générale significativement plus impactants que les travaux de ligne nouvelle du fait de la multiplication des interfaces et de la nécessité de mener des travaux sous circulation et par conséquent la plupart du temps de nuit.

IV. DIAGNOSTIC DES MOBILITES

1. La mobilité actuelle sur le territoire

La population du périmètre de LNOBPL (la région Bretagne et le département de la Loire-Atlantique) est de 4,9 millions d'habitants (données 2019). La Bretagne représente 70% de la population du périmètre. La Loire-Atlantique et l'Ille-et-Vilaine sont les deux départements les plus peuplés.

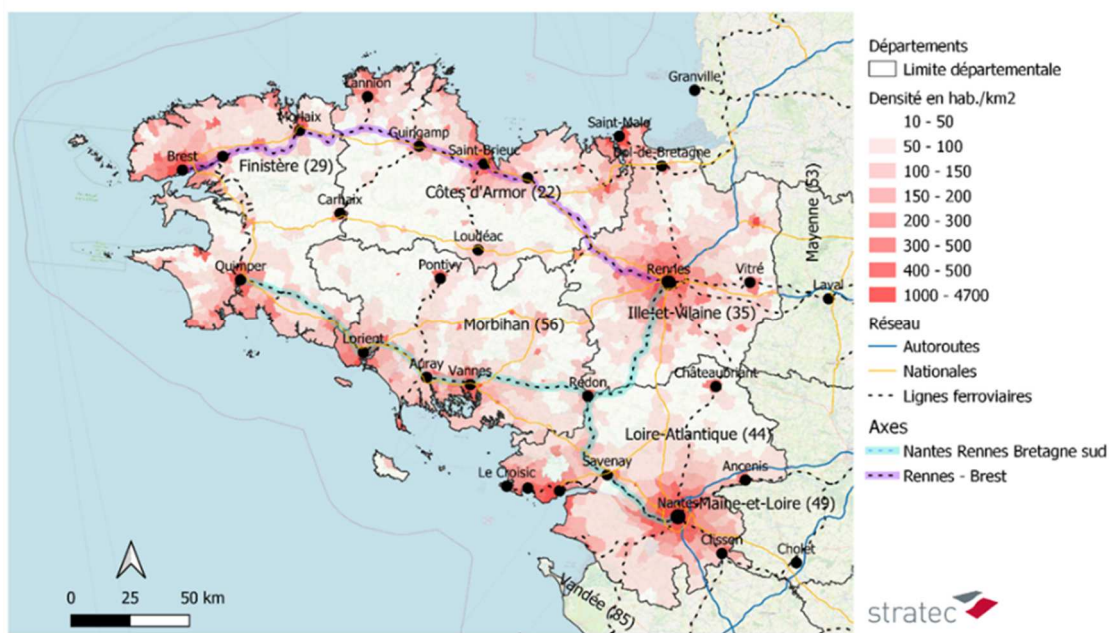


Figure 10 : Densité de population à l'échelle communale (source : INSEE 2017/traitement Stratec)

Les métropoles de Nantes, Rennes et Brest rassemblent le plus grand nombre d'actifs entre 15 et 60 ans. Une part importante d'actifs est recensée dans les agglomérations de Quimper, Lorient, Vannes sur l'axe Nantes - Rennes - Bretagne sud et de Saint-Brieuc sur l'axe Rennes - Brest.

Le réseau routier est développé sur tout le territoire. La congestion aux abords et dans les métropoles allonge toutefois les temps de parcours routier. Comme au niveau national, la voiture reste le mode de transport privilégié pour les déplacements dans le périmètre de LNOBPL.

Le mode ferroviaire constitue une alternative attractive (offre, temps de parcours) pour les trajets domicile - travail des habitants proches d'une gare, en particulier dans le tissu périurbain de Nantes et Rennes. Néanmoins la part modale du ferroviaire pour les déplacements dans le périmètre de LNOBPL reste relativement faible. À titre d'exemple, la part modale du train est respectivement de 8% pour les déplacements Nantes – Rennes, 20% pour les déplacements Rennes - Quimper, 19% pour les déplacements Rennes – Brest et 13% pour les déplacements Nantes - Quimper (données 2019).

La Bretagne et les Pays de la Loire se distinguent également par leur attractivité pour le tourisme (respectivement troisième et quatrième régions les plus touristiques de France en 2019).

L'offre autocar des services librement organisés (cars « Macron ») possède des tarifs attractifs.

L'offre aérienne concurrence le mode ferroviaire pour les déplacements de longue distance de et vers la pointe bretonne. En 2019, 55% des déplacements Paris-Brest étaient effectués en train, et 15% en avion.

La grande majorité des déplacements ferroviaires longue distance de et vers le périmètre de LNOBPL est en relation avec l'Île-de-France.

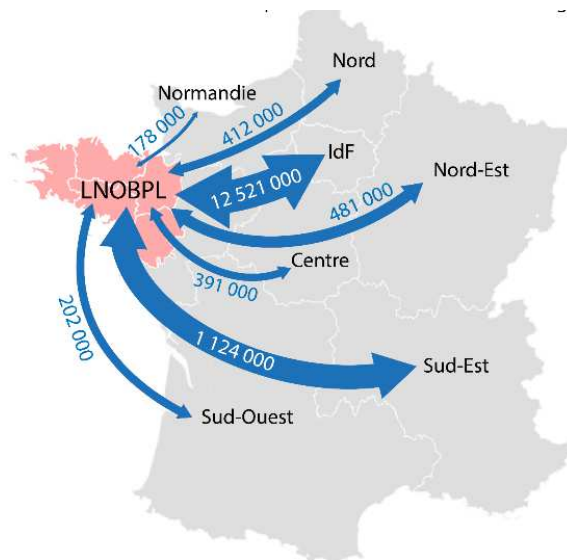


Figure 11 : Flux ferroviaires annuels entre le périmètre LNOBPL et les autres régions
(source : modèle régional de trafic SNCF Réseau / traitement Stratec)

Le trafic ferroviaire de voyageurs au sein du périmètre de LNOBPL actuel (chiffres 2019) est visible ci-dessous. Il représente un flux global d'environ 19,5 millions de voyageurs ferroviaires annuel.

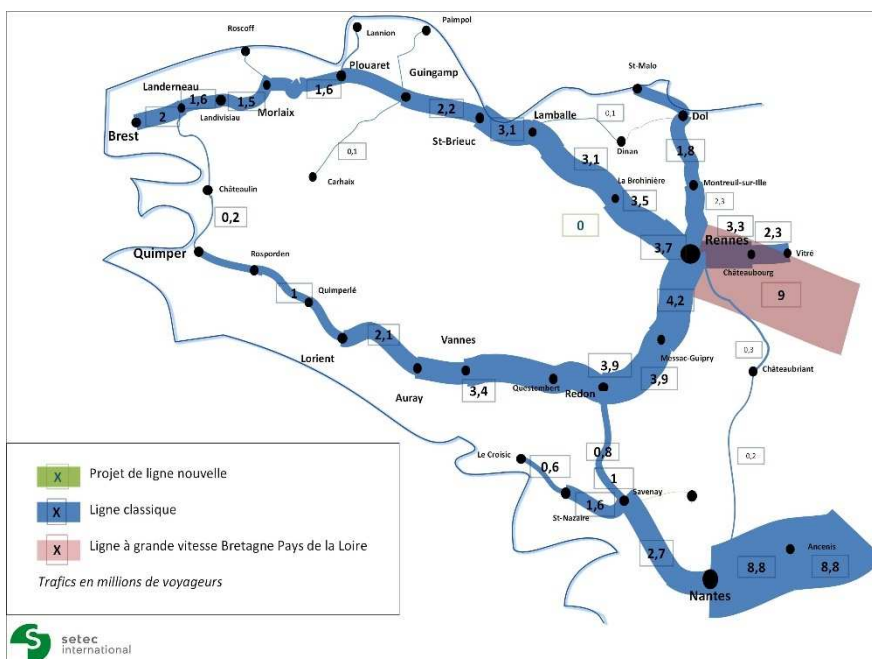


Figure 12 : Trafic ferroviaire annuel en 2019
(source : modèle de trafic de SNCF Réseau / traitement SETEC)

2. Les enseignements des enquêtes menées en 2021-2022

a. Enseignements des analyses des données de bord des véhicules routiers

Des données de navigation des véhicules routiers (floating car data – FCD) ont été captées sur les grands axes du périmètre d'étude (RN12, RN24, RN137, RN164, RN165).

Leur analyse montre que les temps de trajets routiers moyens relevés en été sont plus longs qu'au printemps. A contrario les phénomènes de pointe du matin et du soir sont plus observés au printemps qu'en été.

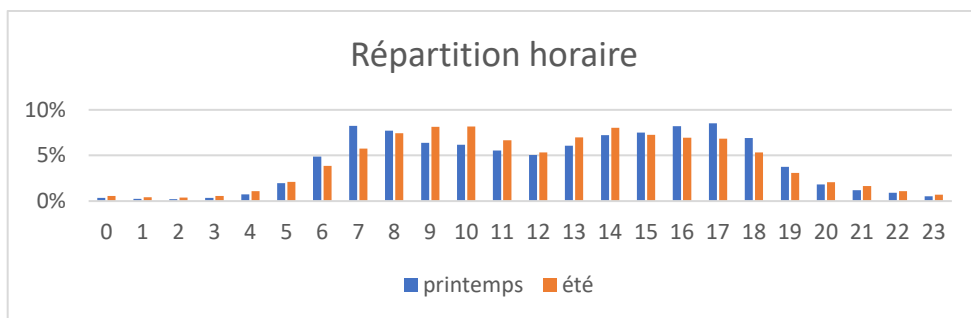


Figure 13: La répartition du trafic selon l'horaire de départ

La variation du trafic routier selon la période de l'année (période printemps versus période estivale) est aussi bien visible. Ainsi, les flux journaliers relevés (cf carte ci-après) sont en général plus élevés en été qu'au printemps.

La cartographie des flux routiers sur le périmètre de LNOBPL illustre le rôle structurant du maillage des routes à deux fois deux voies pour les déplacements sur le territoire.

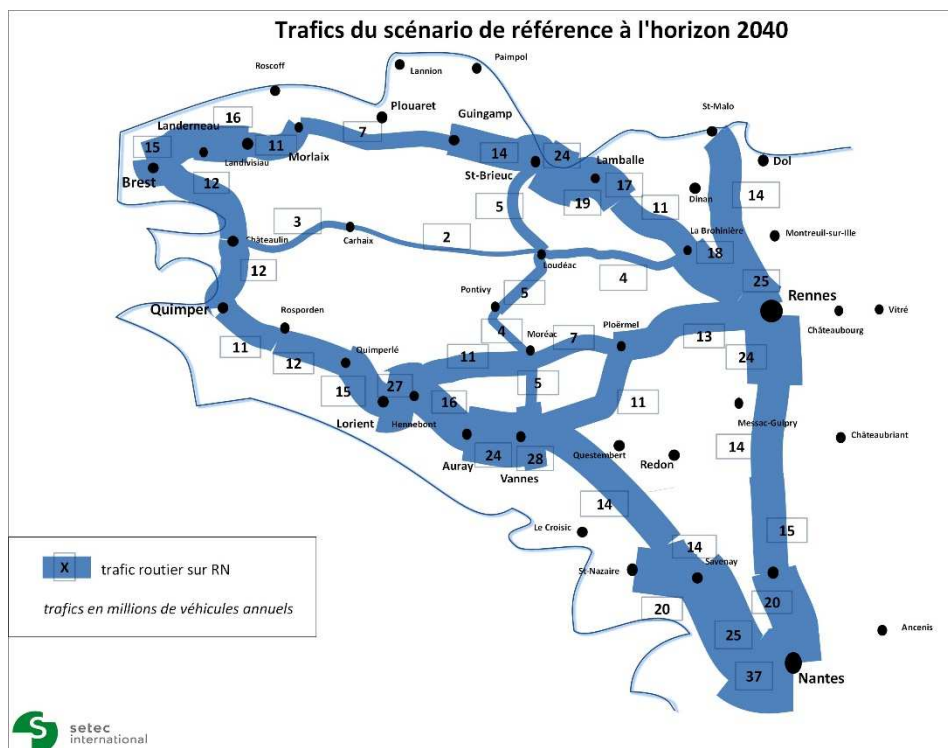


Figure 14 - trafic routier en situation de référence à horizon 2040 (source : Modèle de trafic de SNCF Réseau / traitement SETEC)

b. Enseignements des enquêtes téléphoniques

L'enquête montre qu'il y a eu peu d'évolutions notables depuis la précédente enquête téléphonique (2016) dans les représentations que les personnes enquêtées se font des modes de transports, ainsi que dans leurs critères de choix modaux.

L'une des composantes de l'enquête avait pour but le recueil des principales opinions qu'expriment les enquêtés sur les différents modes.



Figure 15 Principales opinions exprimées sur le mode train - source : enquêtes téléphoniques de décembre 2021 à janvier 2022

Le train est perçu comme un moyen de transport rapide et confortable, même si les grèves et les retards sont décriés. L'optimisation du temps de trajet par rapport à d'autres modes a aussi été évoquée (travail possible dans le train, loisirs).

Les aménagements récents des gares en Bretagne et en Loire-Atlantique en lien avec la mise en service de la ligne à grande vitesse Bretagne - Pays de la Loire sont appréciés.

Des points d'amélioration ont aussi été évoqués, comme la surcharge de certains TER en heure de pointe, des souhaits d'augmentation de la fréquence pour une plus grande flexibilité ainsi que des manques d'information (notamment dans les petites gares).

Les modes train, voiture et transports en commun sont qualifiés par les mêmes attributs à quelques différences près :

- la voiture est encore perçue comme synonyme de liberté contrairement au train ou aux transports en commun – la voiture est plutôt perçue comme positive au premier abord mais des adjectifs négatifs sont de plus en plus mentionnés ;
- comme en 2016, le train est encore perçu comme peu fiable à la différence de la voiture et des transports en commun, et ce malgré sa rapidité.

*c. Enseignements des enquêtes de terrain***Train**

Les enquêtes ferroviaires permettent de préciser les profils des usagers et leurs pratiques. Elles ont été réalisées en gare de Brest, Lorient, Nantes, Quimper, Redon, Rennes, Saint-Brieuc, Vannes et Paris-Montparnasse, en ciblant les voyageurs empruntant les trains vers et depuis la Bretagne et la Loire-Atlantique.

Les usagers du train sont relativement jeunes (plus de 40% de 15-29 ans). En proportion, viennent ensuite les 30-44 ans qui représentent entre 22 et 24% des usagers, puis les 45-59 ans.

Les 60 ans et plus sont les moins représentés avec de 11 à 16% des usagers.

Parmi les usagers du train, les étudiants, les cadres et les employés représentent chacun environ un quart du total des usagers. Les retraités sont également bien représentés avec entre 10 et 15% des usagers. Les autres catégories (agriculteurs, artisans-commerçants, professions intermédiaires, ouvriers, personnes en recherche d'emploi et sans activités) sont moins représentées.

Il y a plus d'usagers réguliers à l'automne qu'en été. En automne, 28% des usagers prennent le train au moins une fois par semaine ou tous les jours. Ce chiffre descend à 17% en été, période à laquelle sont observés aussi plus d'usagers ponctuels.

Le détail par type de train montre une plus grande régularité chez les usagers des TER, notamment des actifs sur des déplacements du quotidien. A l'inverse, le recours au TGV revêt un caractère moins fréquent, mais sur des destinations plus éloignées notamment depuis/vers Paris.

Les modes de transport utilisés pour le rabattement vers les gares ferroviaires sont majoritairement les transports en commun et véhicules personnels. 80% des voyageurs ferroviaires arrivent ou repartent de la gare ferroviaire par l'un de ces modes.

L'usage des transports en commun est plus élevé à Paris (65% des usagers viennent ou partent de la gare en transport en commun) et dans les grandes agglomérations (Nantes, Rennes où plus de 30% des voyageurs les empruntent).

En été, environ 14% des usagers font un aller-retour dans la journée. Ce chiffre monte à 19% hors période estivale.

Les déplacements pour motif professionnel représentent 37% des motifs de déplacements de longue distance. Les déplacements pour motif de vacances ou week-end représentent chacun environ 12% des motifs de déplacements de longue distance. Les déplacements pour autres motifs personnels représentent 38% des motifs de déplacements de longue distance.

Les usagers voyageant avec un billet plein tarif représentent 61% des usagers hors période estivale et 50% pendant la période estivale.

Les trafics ferroviaires des 9 gares enquêtées représentent 4,1 millions de déplacements TER annuels et 9,3 millions de déplacements TGV annuels.

Autres modes

Les enquêtes en gares routières et en aires de covoiturage permettent de mieux connaître les pratiques des usagers qui n'empruntent pas le train mais qui se déplacent sur des trajets similaires à l'offre ferroviaire : axes empruntés, raisons qui les incitent à prendre un mode alternatif à la voiture individuelle ou au train (financier, pratique, etc.).

L'âge des usagers des cars (car « Macrons ») interrogés apparaît nettement plus bas que la moyenne de la population française (60 à 70% ont moins de 30 ans).

80% des usagers, quel que soit leur profil, voyagent seul et 15% en duo.

Les motifs rattachés aux loisirs sont très largement majoritaires parmi les usagers des cars, qu'il s'agisse de vacances, de visite à des amis ou de la famille ou bien à d'autres type de loisirs. Les motifs de déplacements travail et études sont moins représentés.

Moins de 10% des voyageurs font un aller-retour dans la journée. Les durées de séjour sont généralement d'au moins une nuit.

L'âge des usagers du covoiturage sur les aires enquêtées était en grande majorité inférieur à 45 ans (entre 72 et 86%). Le détail des profils observés met en évidence une majorité d'actifs avec emploi.

Plus de 85% des interrogés sur les aires de covoiturage se déplaçaient pour un motif travail quelle que soit la vague d'enquête.

85 à 97% des interrogés faisaient ainsi l'aller-retour dans la journée.

3. La mobilité future sur le territoire

Le territoire de LNOBPL se caractérise par une croissance démographique et économique forte. A horizon 2050, l'Ille-et-Vilaine (+34% entre 2013 et 2050) et la Loire-Atlantique (+33% entre 2013 et 2050) présenteraient d'après les chiffres de l'INSEE¹ les prévisions de croissance démographique les plus importantes des régions Bretagne et Pays de la Loire.

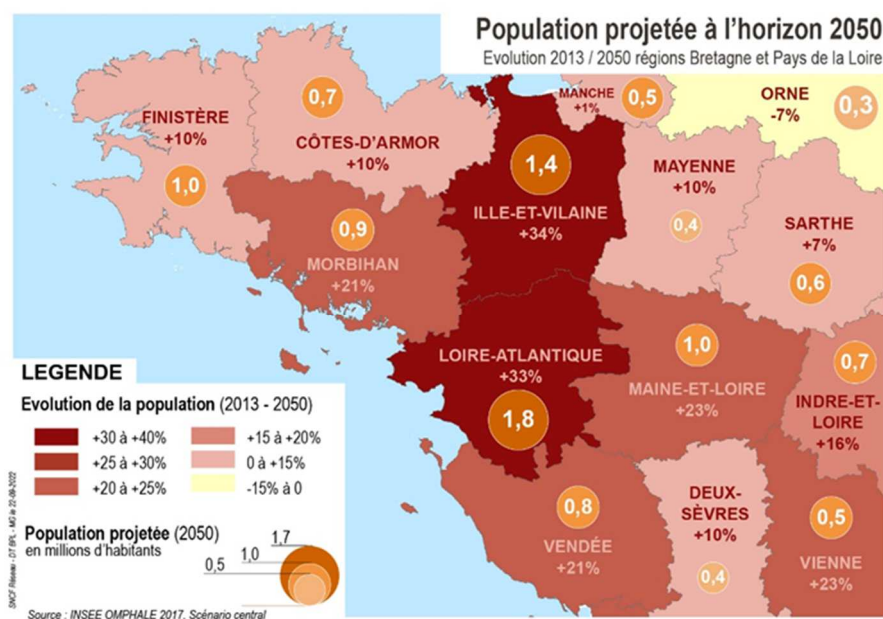


Figure 16 : Population projetée à l'horizon 2050
(source : INSEE Omphale 2017/traitement SNCF Réseau)

Afin de pouvoir évaluer le trafic de voyageurs apporté par chaque scénario LNOBPL, il est nécessaire de construire une situation dite « de référence ».

Elle permet de quantifier et caractériser les flux de mobilité à l'horizon 2040, dans la situation où LNOBPL ne serait pas réalisé.

Pour l'établir, les évolutions socio-économiques et environnementales ainsi que les aménagements programmés faisant évoluer la mobilité autres que LNOBPL (cf carte présentée au § IV-3-b) sont prises en compte par le modèle de trafic. Le calcul intègre également la stratégie nationale bas carbone.

¹ Source : INSEE Omphale 2017.

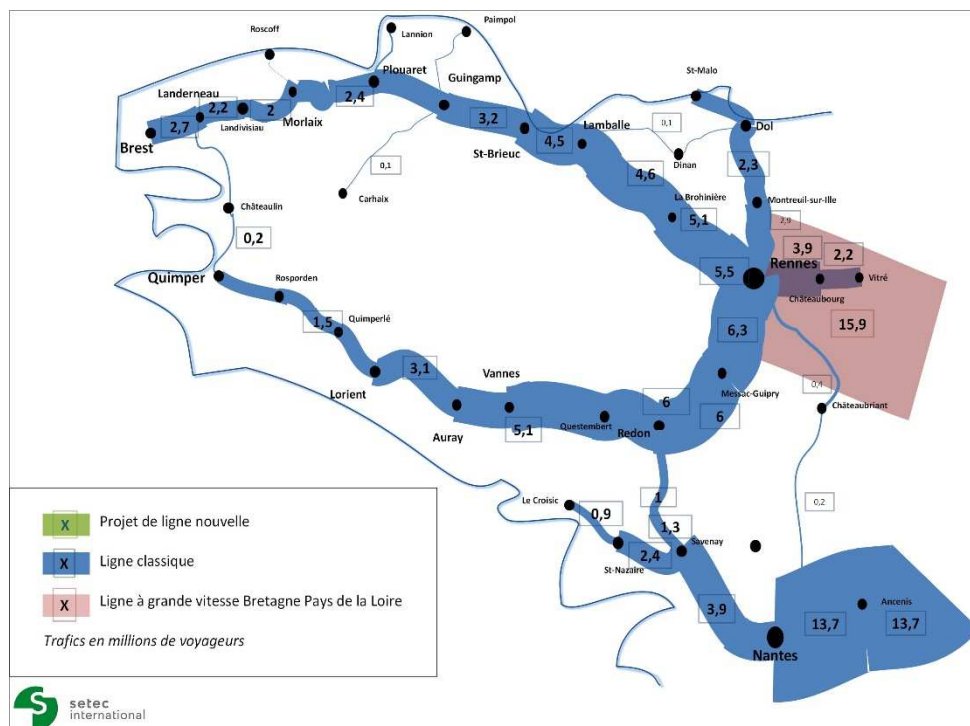


Figure 17 - trafic ferroviaire en situation de référence à horizon 2040 (source : modèle de trafic de SNCF Réseau / traitement SETEC)

Le nombre total de voyageurs ferroviaires annuels à horizon 2040 en situation de référence est ainsi estimé à environ 26,6 millions sur le périmètre de LNOBPL.

La construction de cette situation de référence permet ensuite d'évaluer le report modal de la route et des transports aériens vers les transports ferroviaires, et les gains globaux apportés pour le fer en comparant les trafics obtenus dans chaque situation.

Les résultats détaillés sont présentés pour chaque scénario dans les paragraphes VI et VII ci-dessous. Les résultats obtenus reflètent la connaissance et les hypothèses prises lors de la réalisation des présentes études, qui auront vocation à être précisées durant les phases ultérieures de LNOBPL.

Plusieurs tendances fortes sont en effet à l'œuvre et auront forcément des conséquences sur les mobilités futures :

- d'ici 2040, sur le territoire LNOBPL, le nombre de personnes âgées augmentera vraisemblablement à un rythme soutenu, accentuant le vieillissement de la population ;
- la pandémie de Covid-19 a par ailleurs engendré de profondes modifications des comportements de mobilité avec de potentiels effets pérennes qu'il est à ce stade difficile d'appréhender (télétravail, baisse des déplacements professionnels, etc.) ;
- la prise de conscience grandissante des enjeux environnementaux et de la nécessité d'intensifier l'adaptation et la lutte contre le réchauffement climatique générera vraisemblablement des modifications des comportements de mobilité (distance parcourue, nombre de déplacements, mode emprunté) ;
- des innovations technologiques, dont l'électrification des véhicules routiers, joueront également un rôle dans l'évolution des comportements de mobilité.

Une démarche prospective est menée dans le cadre de LNOBPL pour documenter graduellement ces dimensions via une action de veille et de partage collective et territorialisée.

V. SCENARIOS ETUDIES POUR L'AXE NANTES - RENNES - BRETAGNE SUD

1. Enjeux de l'axe

Cet axe, englobant les capitales régionales de Rennes et Nantes, fait face à des enjeux structurants. Ces deux métropoles se caractérisent par leur dynamisme démographique et économique. A l'échelle nationale, il n'existe pas d'autre « bipôle » comparable.

Améliorer l'offre ferroviaire entre ces deux pôles, aujourd'hui peu compétitive par rapport à la route, demeure par conséquent un enjeu de premier plan. L'amélioration de la desserte ferroviaire de la Bretagne sud, dont les perspectives démographiques démontrent une attractivité croissante aux horizons de réalisation de LNOBPL est également un enjeu majeur.

Ces besoins s'inscrivent dans un contexte de circulation ferroviaire déjà très dense, notamment sur les lignes Rennes - Redon et Nantes - Savenay qui sont presque au maximum de leur capacité. Les nœuds ferroviaires de Nantes et Rennes sont des points névralgiques du réseau. Actuellement à la limite de la saturation, des évolutions d'infrastructures y sont également nécessaires pour permettre d'accueillir des trains supplémentaires.

Au-delà des problèmes capacitaires, les performances des trains sont également limitées par les caractéristiques physiques de la ligne qui plafonnent les vitesses de circulation et ne permettent pas de diminuer les temps de parcours.

Pour permettre de faire circuler plus de trains et à des vitesses de circulation supérieures, il est nécessaire de créer des lignes nouvelles ou de rectifier et moderniser les tracés existants afin de les rendre plus rectilignes.

Les possibilités d'évolution de l'infrastructure font face à de nombreux enjeux environnementaux dimensionnants. Ces enjeux sont naturels et liés aux écosystèmes, avec notamment la présence de la Vilaine le long de la ligne Rennes - Redon et les marais de la Vilaine à Redon, et humains du fait notamment du tissu urbain dense présent en approche des métropoles de Nantes et Rennes.

Les études de trafic réalisées dans le cadre de cette première phase des études préliminaires estiment l'augmentation de trafic ferroviaire sur l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud d'environ 12,1 millions de voyageurs en 2019 à 16,6 millions de voyageurs en 2040 (sans la réalisation de LNOBPL).

2. Objectifs de développement de l'offre ferroviaire

Le cadre des objectifs de LNOBPL pour l'axe Nantes - Rennes - Bretagne Sud est donné par la décision ministérielle du 21 février 2020.

Ces objectifs ont été déclinés de manière opérationnelle en augmentation de capacité (trains supplémentaires) et en réduction de temps de parcours, afin de tester leur faisabilité, leurs coûts et les gains globaux apportés (nombre de voyageurs en train supplémentaires et gains socio-économiques).

Les fonctionnalités découlant des objectifs sont les suivantes :

- Nantes - Rennes : deux trains par heure en heure de pointe (contre un seul actuellement) et temps de parcours de 1 heure (contre 1 h 15 actuellement) ;
- Nantes - Quimper : un train par heure en heure de pointe (contre un toutes les deux heures actuellement) et gain de temps de parcours de 5 minutes ;
- Nantes - Savenay : augmentation du nombre de trains périurbains (deux trains par heure de pointe actuellement) ;

- Rennes - Guipry-Messac : augmentation du nombre de trains périurbains (un à deux trains par heure de pointe actuellement) ;
- Rennes - Vannes : deux trains par heure en heure de pointe (contre un seul actuellement) et gain de temps de parcours de 10 minutes ;
- Rennes - Quimper : gain de temps de parcours de 10 minutes.

3. Logique de choix et conception des scénarios

Dans le cadre de la première étape des études préliminaires, les objectifs opérationnels de LNOBPL ont été traduits en objectifs techniques au travers d'un scénario mixte suivant le cadrage de la décision ministérielle :

- + Etudier la création d'une ligne nouvelle entre Rennes et Redon ;
- + Etudier les possibilités d'amélioration de la ligne existante Nantes - Savenay - Redon, avec notamment le déploiement de la signalisation ERTMS.

Ce scénario mixte se concentre sur des aménagements de l'axe Nantes - Rennes, permettant ainsi de diriger les investissements sur l'amélioration mutualisée des axes Nantes - Rennes, Rennes – Bretagne sud et Nantes – Bretagne sud.

Conformément à la décision ministérielle du 21 février 2020 :

- Les options d'aménagements étudiées lors des phases précédentes entre Redon et Quimper ne sont pas retenues dans la première phase des études préliminaires, l'amélioration des liaisons Nantes – Bretagne sud et Rennes – Bretagne sud étant portée respectivement par la ligne nouvelle entre Rennes et Redon et l'amélioration de la ligne existante entre Nantes et Redon ;
- L'éventualité d'améliorer la liaison Nantes - Rennes via Châteaubriant a été écartée du fait :
 - de la nécessité d'aménagements d'un coût comparable aux aménagements étudiés sur l'axe Nantes - Rennes - Bretagne Sud,
 - des difficultés au niveau de l'entrée dans Nantes avec 5 passages à niveau urbains,
 - d'un potentiel voyageur environ 7 fois plus faible que sur l'axe Nantes - Rennes - Bretagne Sud, car l'amélioration de la liaison entre Nantes et Rennes bénéficie également à d'autres territoires (liaisons Rennes - Bretagne Sud et Nantes - Bretagne Sud).

Des démarches d'amélioration de cet axe Nantes - Châteaubriant - Rennes ont par ailleurs été lancées par les Régions Bretagne et Pays de la Loire.

- La faisabilité d'un relèvement des vitesses sur la voie existante entre Rennes et Redon a également été écartée.
Les investigations menées ont démontré que la configuration de la voie sur ce tronçon (tracé sinueux en bord de Vilaine et présence de nombreux passages à niveau) ne permettait pas de corriger le tracé de la voie pour augmenter significativement les vitesses de circulation (la circulation des trains à plus de 160 km/h n'est pas possible en conservant des passages à niveau pour des questions de sécurité).

Deux options de passage avaient été étudiées dans les phases d'études précédentes pour la ligne nouvelle entre Rennes et Redon : à l'est et à l'ouest de la Vilaine.

L'option ouest, qui présente un linéaire plus court et concerne donc potentiellement moins d'enjeux environnementaux, a été retenue comme hypothèse de base pour les études d'exploitation et la mise à jour des estimations financières pour la première phase des études préliminaires.

Ce choix technique, destiné à faciliter la comparaison des scénarios entre eux, ne présage pas de l'option qui sera retenue pour la suite des études, qui nécessitera des investigations plus poussées afin de définir plus finement le tracé à retenir et les enjeux environnementaux à prendre en compte.

Les linéaires donnés dans ce rapport pour chaque tronçon de ligne nouvelle correspondent à des valeurs approchées, déduites des options de passage. Ces linéaires seront affinés dans les phases d'études ultérieures.

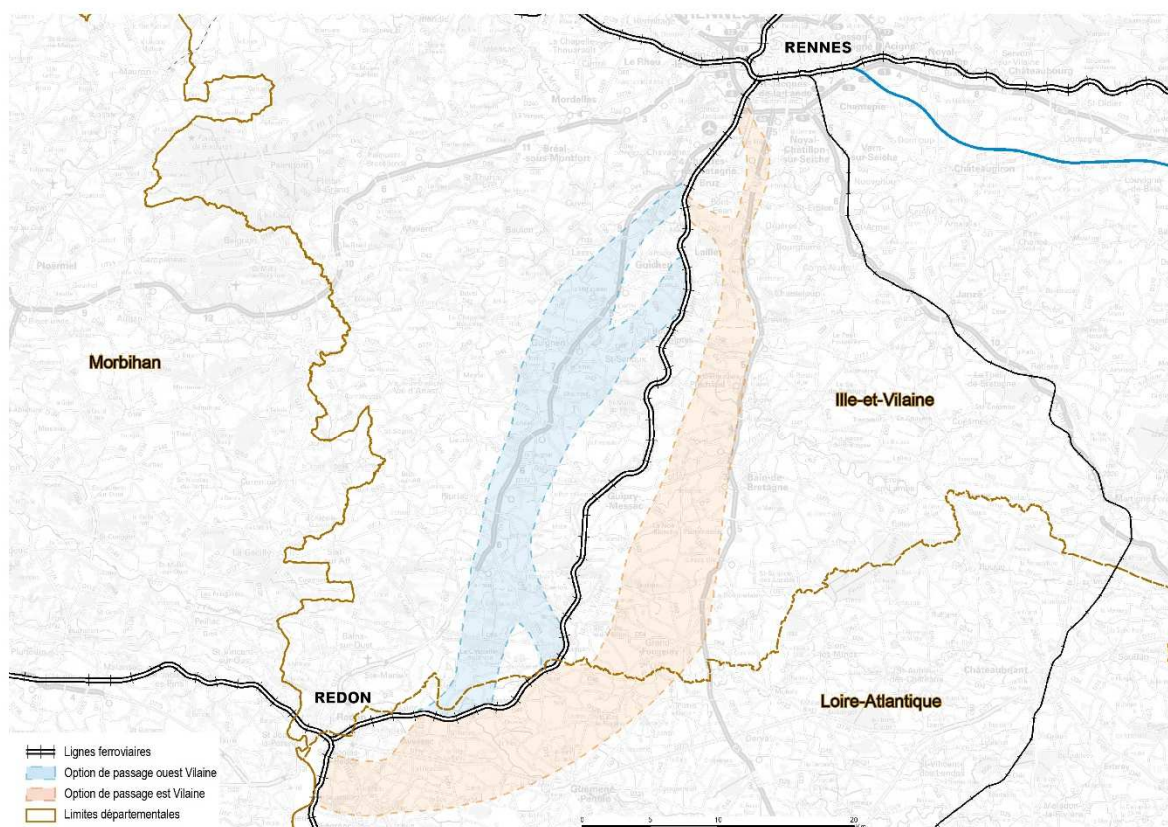


Figure 18 - options de passages ouest et est Vilaine de la ligne nouvelle Rennes - Redon

A partir de ce scénario mixte, deux autres scénarios ont été imaginés, dans une logique de scénarios enveloppes, afin d'illustrer le champ des possibles pour l'amélioration de l'infrastructure sur l'axe Nantes - Rennes - Bretagne sud :

- + un scénario ERTMS où seule la signalisation évolue avec la mise en ERTMS de l'axe Nantes - Rennes ;
- + un scénario maximal plus ambitieux intégrant une ligne nouvelle entre Rennes et Redon se raccordant à l'est et au sud de Redon, ainsi que des rectifications de voies permettant des vitesses de circulation plus élevées entre Redon et Savenay, en complément de la mise en ERTMS de la signalisation entre Redon et Nantes.

A l'exception du déploiement de la signalisation ERTMS, l'ensemble des aménagements étudiés et exposés ici avaient fait l'objet de premières études dans les précédentes phases de LNOBPL.

4. Scénario ERTMS

a. Présentation du scénario

Ce scénario consiste à mettre en place le système de signalisation ERTMS de niveau 2 entre la sortie de la gare de Nantes et l'entrée de la gare de Rennes en intégrant les gares de Savenay et de Redon.

Le raccordement sud de Redon, à voie unique et emprunté notamment par les TER assurant les missions sans arrêt Nantes - Rennes, est également intégré en ERTMS dans ce scénario.

La technologie ERTMS nécessite en effet d'assurer la continuité du système de signalisation en évitant des zones de transition de systèmes pour une meilleure ergonomie de conduite et une plus grande sécurité.

Ce scénario vise à optimiser le réseau existant sans construction de ligne nouvelle.

Il ne permet pas de gain de temps de parcours, la géométrie des voies et par conséquent les vitesses maximums autorisées pour la circulation des trains restant les mêmes.

Il suppose par ailleurs que les trains circulant sur les tronçons équipés en ERTMS soient équipés à bord en ERTMS. Des réflexions sont en cours au niveau des autorités organisatrices des mobilités concernées (les Régions Bretagne et Pays de la Loire) pour construire les trajectoires de mise en ERTMS du parc de train existant (acquisition de nouveaux trains équipés ou retrofit des trains existants).

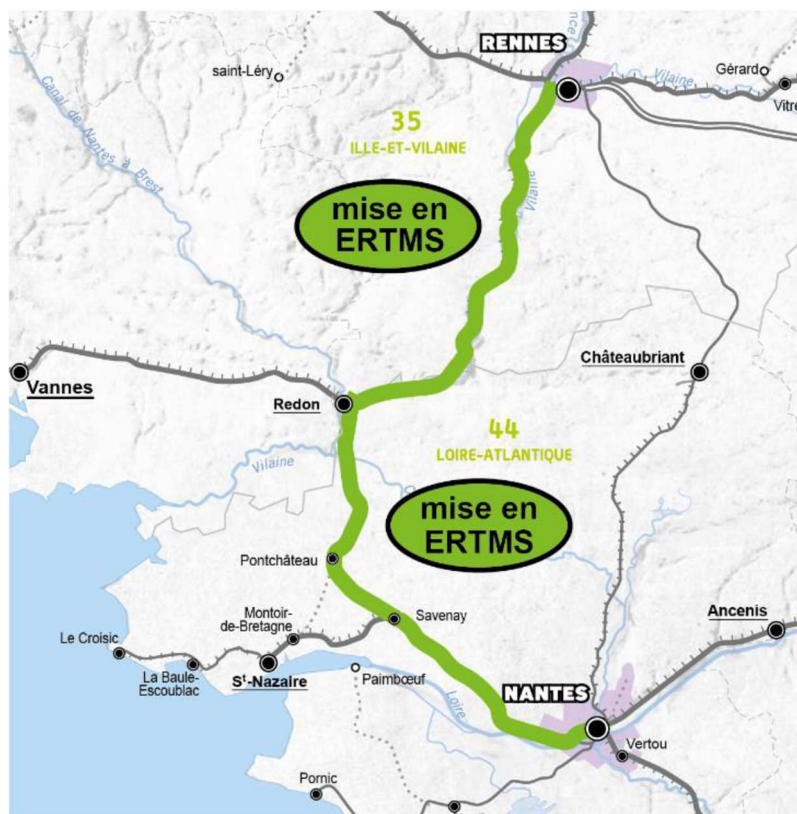


Figure 19 - scénario ERTMS de l'axe Nantes - Rennes - Bretagne sud

Le coût total du scénario est estimé à environ 450 M€ aux conditions économiques de janvier 2021, coût intégrant une enveloppe de 200 M€ pour des aménagements destinés à augmenter la capacité du réseau sur certains secteurs.

Il prend en compte la mise à niveau de l'infrastructure et la mise en place de nouvelles installations, la dépose du système de signalisation existant, ainsi que les coûts liés aux études.

Les coûts induits liés à l'équipement des trains ne sont pas compris dans cette estimation.

Par ailleurs, le caractère innovant de la mise en ERTMS du réseau existant (pas de travaux réalisés en France à ce jour) rendra nécessaire une approche plus précise dans les études ultérieures qui bénéficiera notamment des données issues du projet pilote de mise en ERTMS de Marseille – Vintimille.

b. Analyse environnementale

Ce scénario génère des travaux concernant très majoritairement des équipements situés dans les emprises ferroviaires avec des effets sur l'environnement très limités.

Toutefois, des évolutions technologiques du système ERTMS en cours de développement au niveau national pourraient nécessiter d'avoir à densifier le maillage des pylônes radio GSMR. Ce point nécessitera une analyse approfondie lors des phases d'études ultérieures.

Par ailleurs, la densification du trafic pourra entraîner des conséquences sur le niveau de bruit pour les riverains. Des études acoustiques devront être réalisées afin de le quantifier.

c. Gains de performances

L'ERTMS ne permet pas d'améliorer le temps de parcours des trains sur l'axe Nantes – Rennes.

Il permet par contre d'augmenter le nombre de trains qui peuvent circuler en améliorant la fluidité des circulations, notamment en heure de pointe.

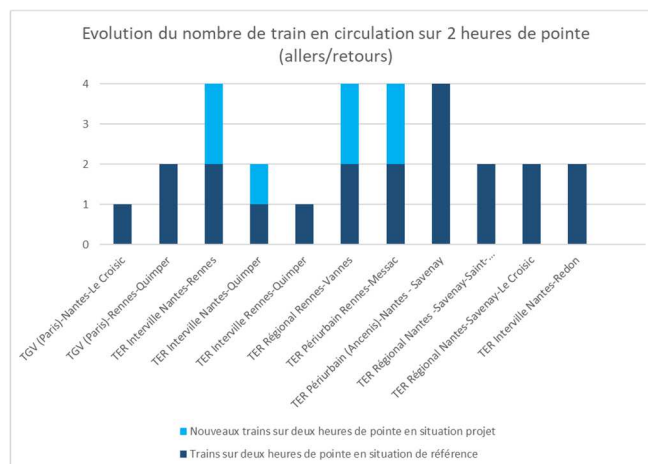


Figure 20 - évolution du nombre de trains en circulation sur 2 heures de pointe permise par le scénario ERTMS



Figure 21 - gains apportés par le scénario ERTMS

5. Scénario mixte

a. Présentation du scénario

Ce scénario de l'axe Nantes - Rennes - Bretagne Sud intègre :

- + La construction d'une ligne nouvelle (équipée ERTMS) entre la sortie de Rennes et la branche est de l'étoile de Redon, déjà étudiée lors de la phase préliminaire au débat public, d'un linéaire d'environ 46 km (pour l'option de passage à l'ouest de la Vilaine) et circulée à 320 km/h (cette vitesse de conception est une hypothèse de travail théorique et pourra évoluer dans les phases d'études futures [250 – 320 km/h]) ;
- + L'équipement en ERTMS entre le point de raccordement de la ligne nouvelle sur la ligne existante à l'est de Redon jusqu'à l'entrée de la gare de Nantes (la ligne nouvelle Rennes – Redon étant également conçue en ERTMS).

La ligne existante entre Rennes et Redon n'est dans ce scénario pas mise en ERTMS.

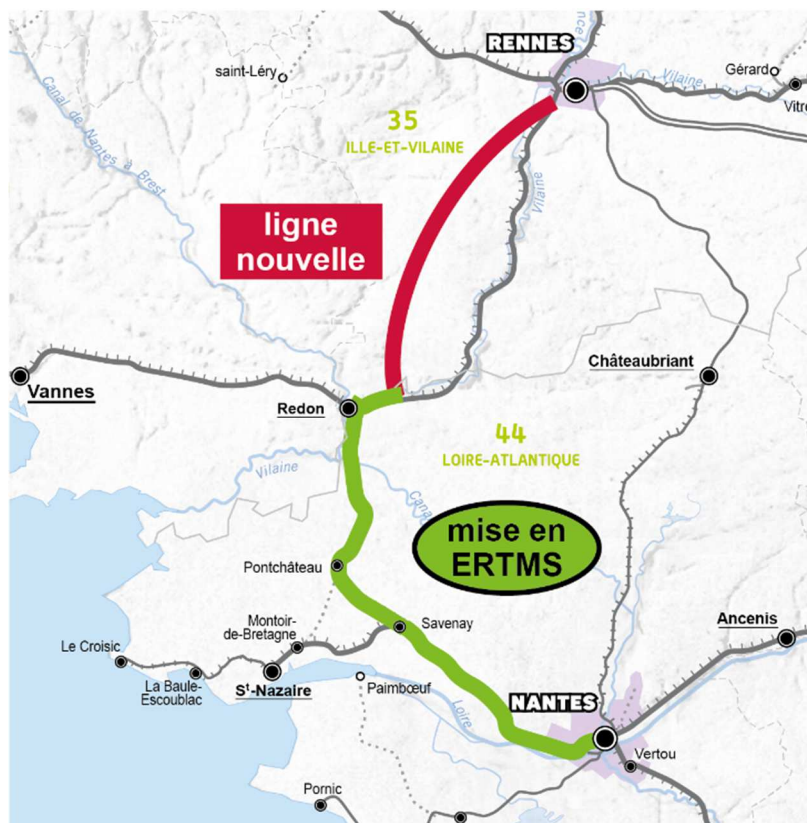
Le raccordement existant à l'est de Redon, à voie unique et emprunté notamment par les TER assurant les missions sans arrêt Nantes - Rennes, est également intégré en ERTMS dans ce scénario. La continuité ERTMS est ainsi assurée pour les trains assurant la liaison Nantes - Rennes.

Il est rappelé que les résultats des études d'exploitation et des estimations financières prennent en hypothèse l'option de passage ouest pour la ligne nouvelle Rennes – Redon (qui présente un linéaire plus court) afin de faciliter la comparaison des scénarios entre eux.

Ce choix technique ne présage pas de l'option qui sera retenue in fine pour la suite des études.

L'analyse environnementale détaillée au § b ci-dessous a quant à elle pris en compte les deux options de passage afin de considérer comparativement les enjeux environnementaux dans les deux cas de

figure.



Ce scénario cherche à optimiser le temps de parcours sur l'axe Rennes - Redon via un investissement conséquent, tout en améliorant la capacité sur l'axe Nantes - Redon en optimisant le réseau existant du fait notamment de la difficulté à créer une voie nouvelle dans ce secteur au vu des enjeux.

L'amélioration des temps de parcours entre Rennes et Redon permet des gains à la fois pour les liaisons entre Rennes et Nantes et entre Rennes et la Bretagne sud.

Ce scénario correspond au scénario socle de la décision ministérielle du 21 février 2020.

Figure 24 - le scénario mixte de l'axe Nantes - Rennes - Bretagne Sud (nota : la représentation de la ligne nouvelle est schématisée et ne figure pas un tracé)

Le scénario mixte est estimé à un coût d'environ 1 750 M€ aux conditions économiques de janvier 2021.

La majorité des coûts est liée à la création de la ligne nouvelle :

Aménagement	Total scénario mixte	Ligne nouvelle Rennes -Redon	ERTMS Nantes - Redon	Aménagements capacitaires potentiels
Estimation (CE 01/2021)	1 750 M€	1 400 M€	150 M€	200 M€

b. Analyse environnementale

Comme exposé au § VI-4 relatif au scénario ERTMS, les aménagements de la signalisation ont des effets sur l'environnement très limités. Les conséquences sur l'environnement de ce scénario mixte sont donc concentrées sur la création de la ligne nouvelle entre Rennes et Redon.

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux les plus significatifs concernés respectivement par les deux options de passage envisagées, qui n'ont pu être évités à ce stade d'études :

	Option de passage ouest Vilaine	Option de passage est Vilaine
Milieu physique	2 cours d'eau avec zone inondable à franchir (la Vilaine et le bras de la Vilaine) Captages d'eau potable	4 cours d'eau avec zone inondable à franchir (la Seiche, la Chère, le Don et le Semnon) Captages d'eau potable
Milieu naturel	Site Natura 2000 Marais de Vilaine	Site Natura 2000 Marais de Vilaine
	Zones humides	Zones humides
	Traversée de corridor écologique	Traversée de corridor écologique
Milieu humain	Tissu urbain et industriel autour de Rennes et Redon	Tissu urbain et industriel autour de Rennes et Redon
Surface potentielle	Environ 500 ha	Environ 700 ha

OUEST BRETAGNE PAYS DE LA LOIRE

GRAND PROJET FERROVIAIRE #LNOBPL

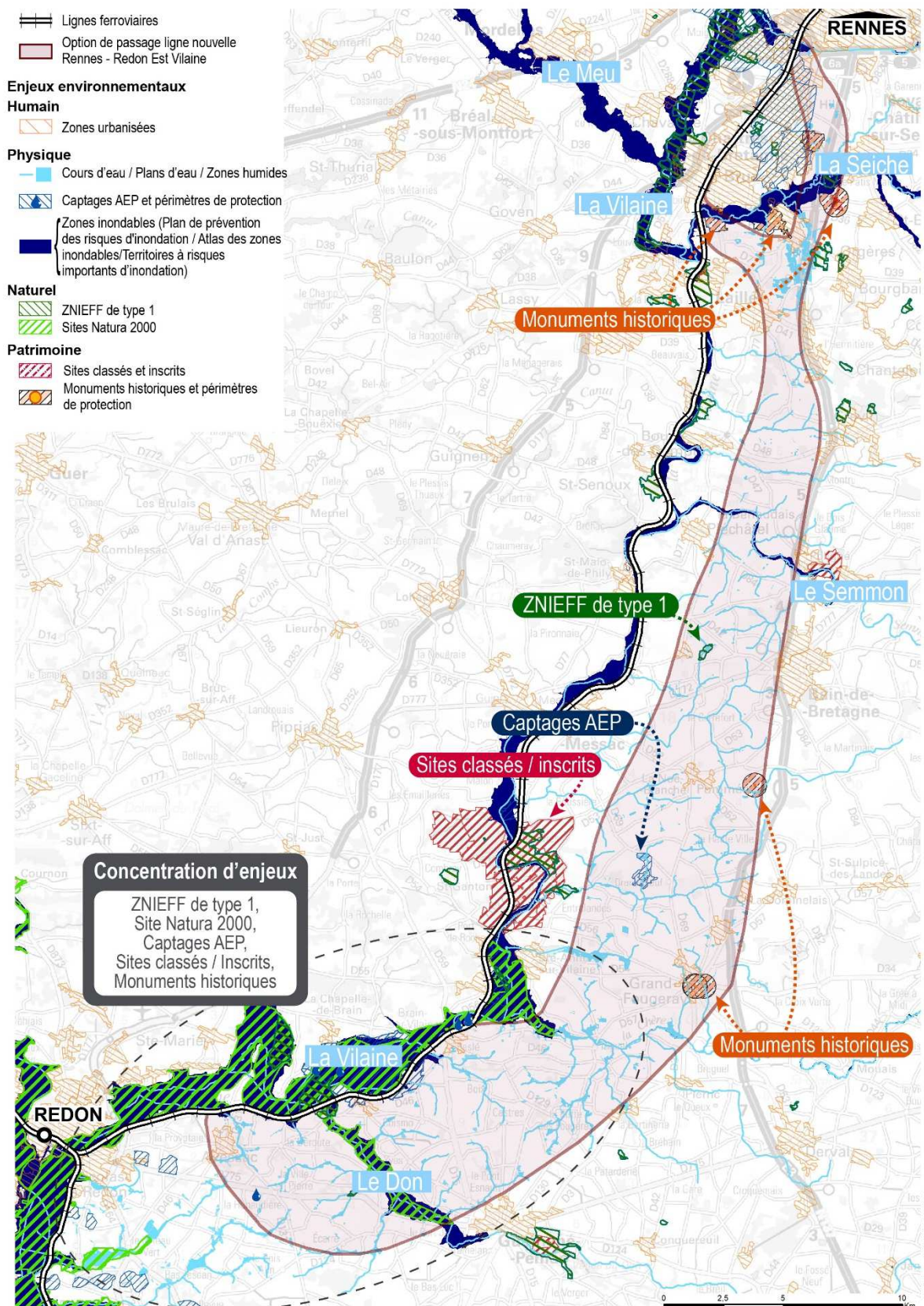


Figure 25 - principaux enjeux environnementaux de l'option de passage est Vaine

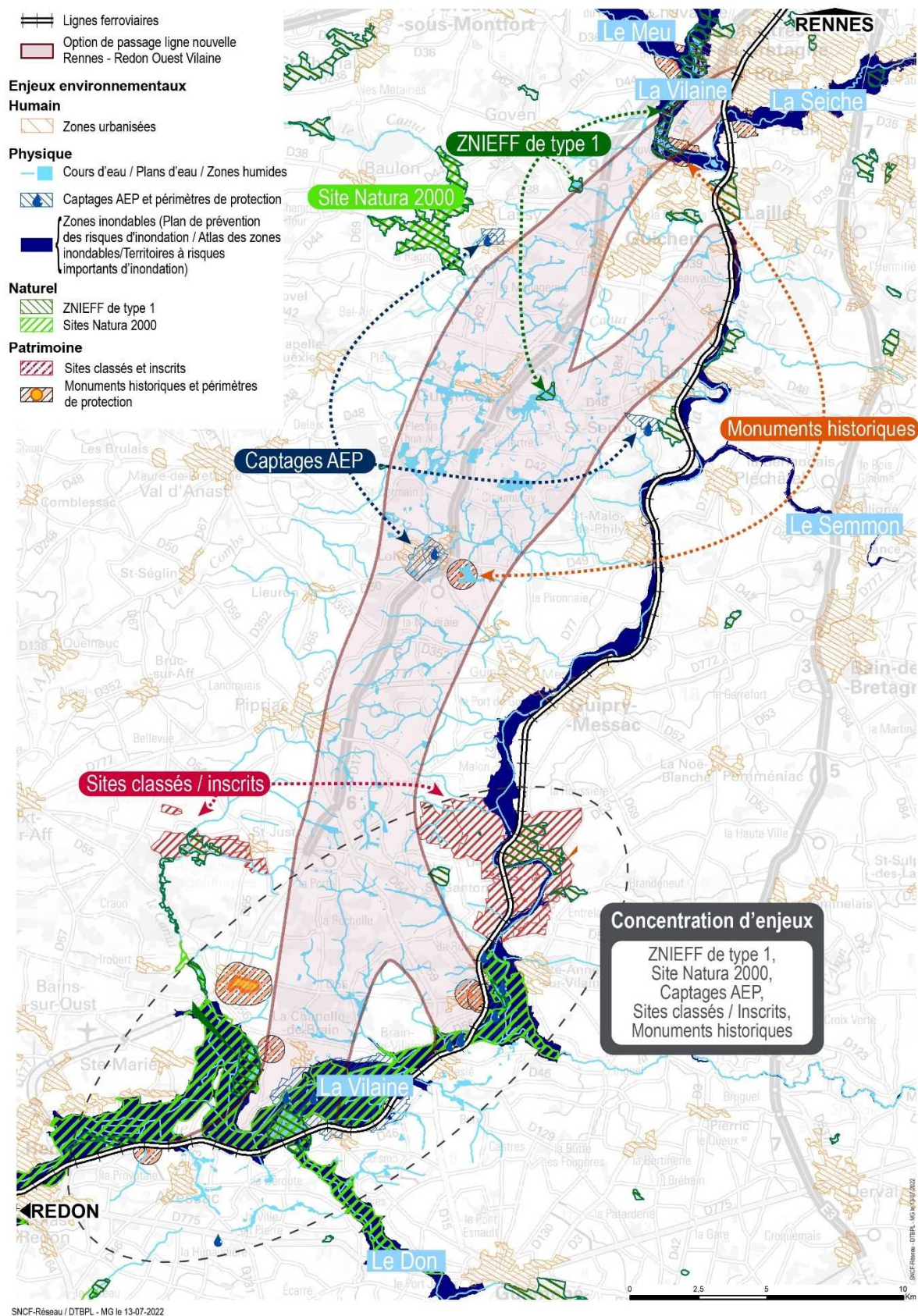


Figure 26 - principaux enjeux environnementaux de l'option de passage ouest Vilaine

Les deux options de passage ne permettent pas d'éviter des enjeux très forts tels que les cours d'eau, le site Natura 2000 du marais de la Vilaine et des zones humides.

En première approche, l'option de passage est Vilaine comprend moins d'emprise sur les zones à enjeux très forts du marais de Vilaine par rapport à l'option ouest. Néanmoins, des choix d'évitement sur l'option ouest permettraient de rendre les deux options de passage équivalentes en termes d'enjeux environnementaux concernés.

L'option de passage à l'est de la Vilaine, d'une longueur d'environ 63 km, augmente par ailleurs significativement l'emprise totale de la ligne nouvelle.

c. Gains de performances

Les aménagements prévus dans ce scénario permettent une amélioration significative de l'offre.

Par rapport au scénario ERTMS, la ligne nouvelle apporte de la capacité supplémentaire sur le réseau en dégageant notamment des créneaux de circulation sur la ligne existante entre Rennes et Redon.

Elle permet également un gain de temps de parcours de 10 minutes pour les TGV et les TER qui l'empruntent.

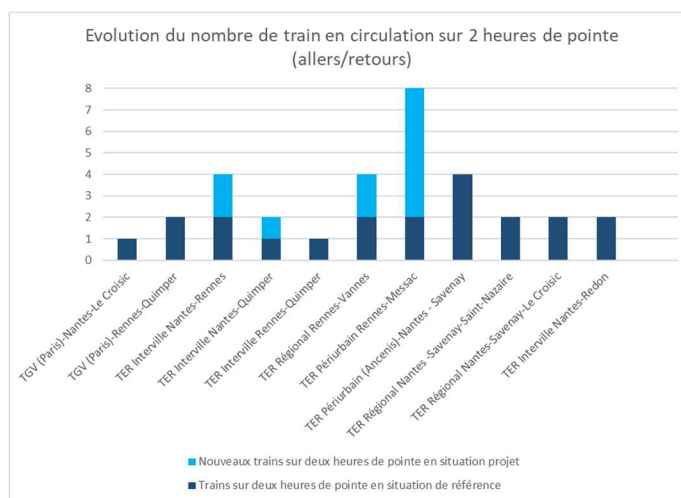


Figure 28 - évolution du nombre de trains en circulation sur 2 heures de pointe permise par le scénario mixte

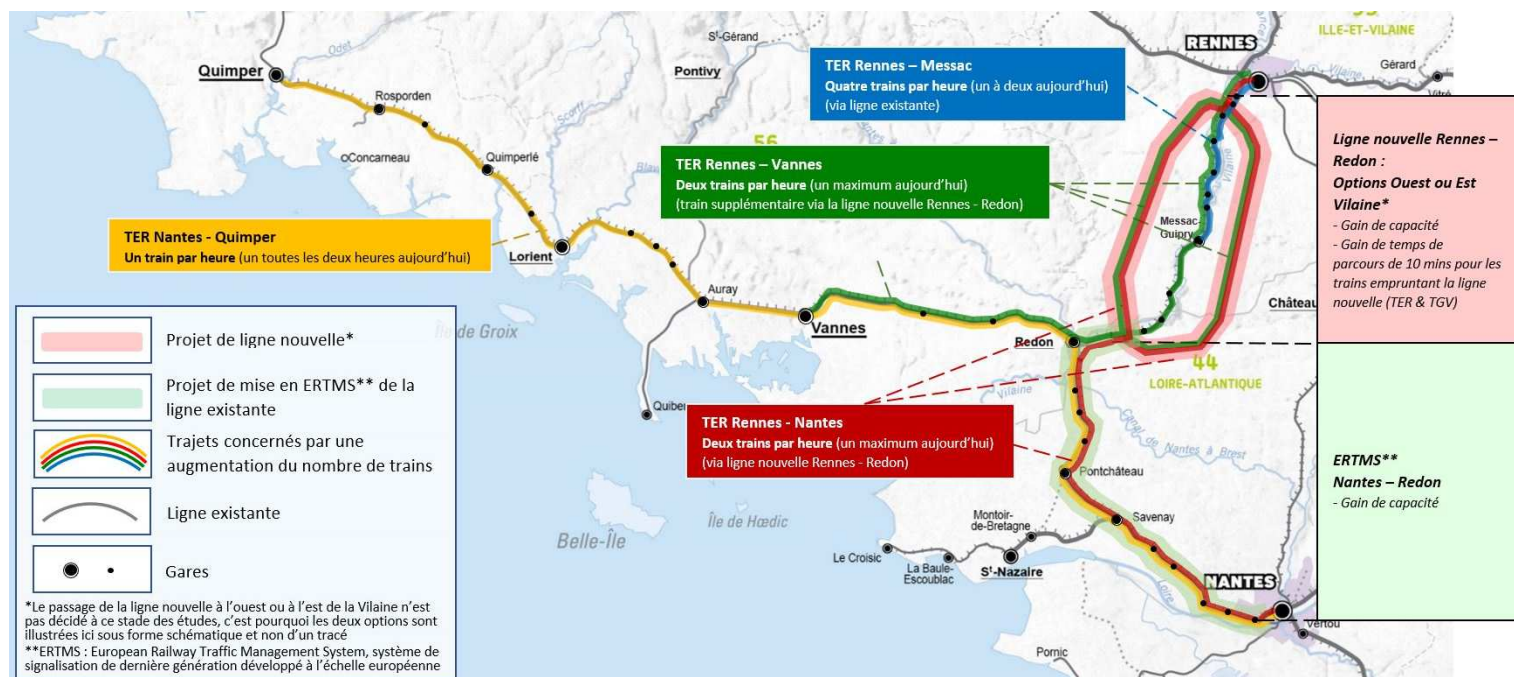


Figure 27 - gains apportés par le scénario mixte

Le scenario mixte permet :

- un TER toutes les 30 minutes entre Nantes et Rennes, Rennes et Vannes ainsi qu'un TER toutes les heures entre Nantes et Quimper ;
- quatre TER par heure entre Rennes et Messac.

Il permet également un gain de temps de parcours de 10 minutes pour les trains qui empruntent la ligne nouvelle entre Rennes et Redon :

- le TGV Paris - Rennes - Quimper ;
- les TER entre Rennes et Nantes, Rennes et Vannes (pour ce trajet Rennes - Vannes, un train sur les deux qui peuvent circuler chaque heure peut emprunter la ligne nouvelle ; ce train supplémentaire ne desservira dans ce cas aucune gare entre Rennes et Redon).

Comme pour le scenario ERTMS, il n'est pas possible d'ajouter des trains périurbains entre Nantes et Savenay du fait notamment de la densité de circulation sur ce tronçon.

Pour assurer une fréquence à quatre trains par heure, les TER Rennes - Messac ne peuvent desservir dans les scénarios simulés que cinq gares parmi les sept présentes entre les gares de Rennes et de Messac-Guipry. Une distribution des arrêts entre les quatre trains par heure sera possible afin d'assurer une répartition équitable.

Des aménagements en gare de Rennes, de Messac-Guipry et de Vannes seront nécessaires pour bénéficier de la densification de l'offre rendue possible par les aménagements en ligne du scénario mixte.

d. Gain de trafic

Ce scenario permet un gain d'environ 890 000 voyageurs ferroviaires par an, en prenant l'hypothèse d'une mise en service de LNOBPL en 2040.

Ces voyageurs se répartissent comme suit :

- 74% sur des trajets de courte distance, internes au périmètre LNOBPL ;
- 26% sur des trajets longue distance, en lien avec l'Île de France essentiellement ;

Ces évolutions s'expliquent par les gains de temps dont les usagers bénéficient sur les TER et les TGV, en plus de l'amélioration des fréquences TER.

Dans ce scenario, 6,2 millions de voyageurs utiliseront la ligne nouvelle.

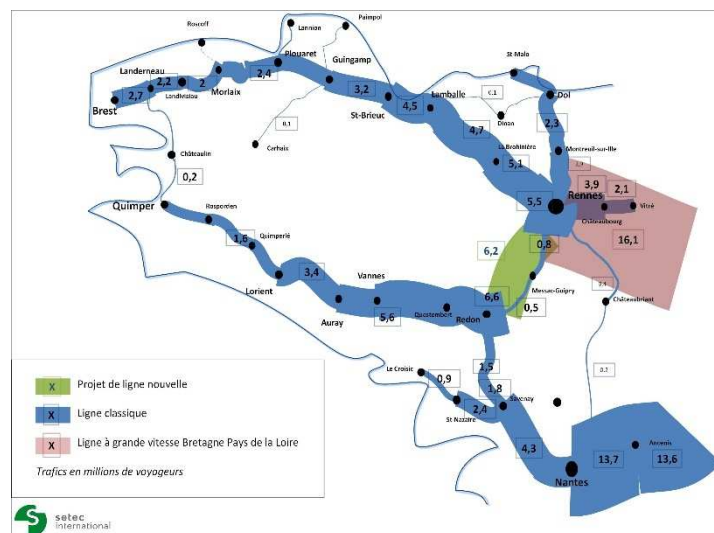


Figure 29 - trafic ferroviaire annuel du scénario mixte (hypothèse 2040 avec mesure supplémentaire)

Les voyageurs supplémentaires sont à 76 % des reportés de la voiture, les autres voyageurs étant principalement des voyageurs induits par LNOBPL et des voyageurs se reportant des cars vers les trains.

Le scénario mixte génère une augmentation de trafic ferroviaire significative, d'environ :

- + 30 % sur les relations Nantes - Rennes ;
- + 30% sur les relations Nantes – Bretagne sud : Quimper, Lorient, Vannes ;
- + 65% pour les relations interrégionales non desservies directement et qui représentent un volume de trafic moindre : Nantes - Brest, Nantes - Saint-Brieuc, Rennes - Saint-Nazaire ;
- + 6 % pour les relations entre Paris et la Bretagne sud : Quimper, Lorient, Auray, Vannes.

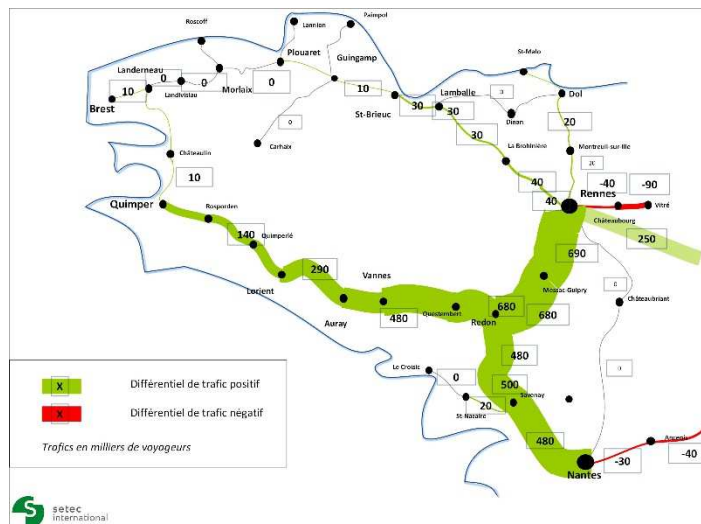


Figure 30 - différentiel de trafic ferroviaire annuel entre le scénario mixte et le scénario de référence (hypothèse 2040 avec mesure supplémentaire)

6. Scénario maximal

a. Présentation du scénario

Ce scénario maximal de l'axe Nantes - Rennes - Bretagne sud intègre les aménagements déjà présents dans le scénario mixte (ligne nouvelle Rennes - Redon et équipement en ERTMS de la voie existante sur Nantes - Redon), avec l'ajout de deux aménagements :

- + Une portion de ligne nouvelle (équipée ERTMS) d'environ 16 km et circulée à 220 km/h, raccordant la ligne nouvelle Rennes - Redon du scénario mixte à la ligne existante au sud de Redon.

Elle permet aux trains Rennes - Nantes de gagner du temps par rapport à la situation actuelle, dans laquelle ils empruntent le raccordement existant à l'est de Redon, à voie unique et dont la vitesse est limitée à 60 km/h.

Cette infrastructure permet en outre de réduire les contraintes de construction horaire en n'imposant pas l'impossibilité de croisements des Nantes - Rennes à l'est de Redon qui existe actuellement.



Figure 31 - schéma de principe du raccordement créé au sud de Redon

- + Des aménagements de la ligne existante sur près de 40 km entre Savenay et Redon.

Ces aménagements au plus proche de l'existant permettent d'améliorer le tracé de la ligne et donc d'augmenter la vitesse de circulation sur cette dernière.

Ils consistent à rectifier le tracé sur environ 30 km et à créer environ 10 km de courtes portions de lignes nouvelles. 19 passages à niveau seront supprimés à cette occasion.

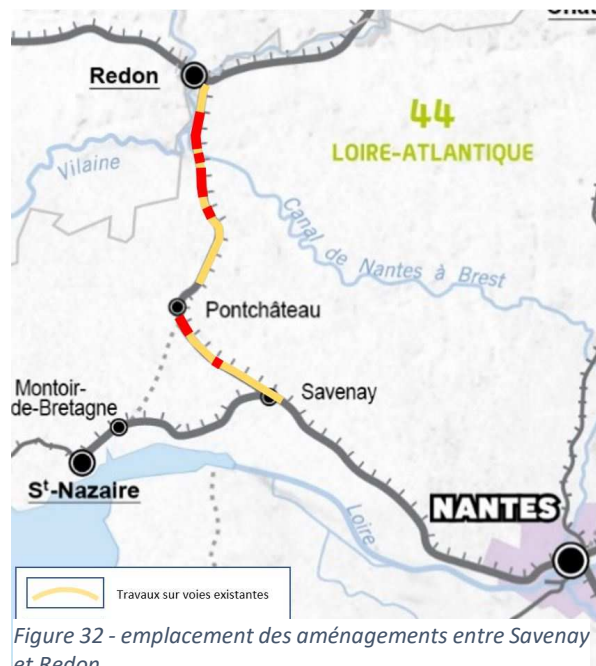


Figure 32 - emplacement des aménagements entre Savenay et Redon

Ce scénario vise à optimiser le temps de parcours sur l'axe Nantes - Rennes tout en cherchant à améliorer la capacité sur le tronçon Nantes – Redon y compris sur le triangle ferroviaire de Redon.

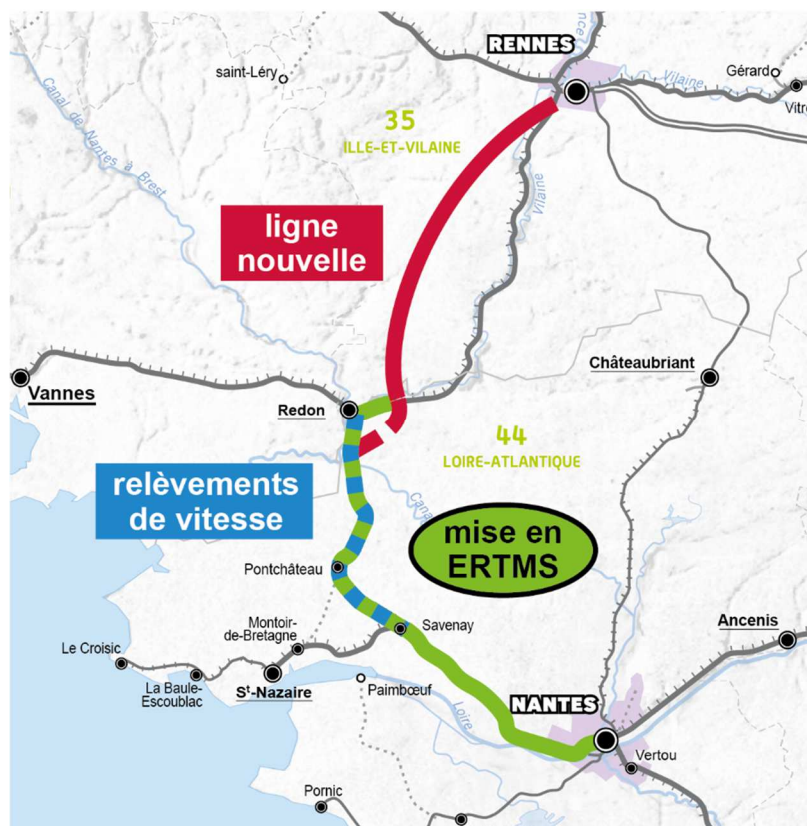


Figure 33 - le scénario maximal de l'axe Nantes - Rennes - Bretagne Sud (nota : la représentation de la ligne nouvelle est schématique et ne figure pas un tracé)

Le scénario est estimé à un coût d'environ 2 550 M€ aux conditions économiques de janvier 2021.

La majorité des coûts sont liés à la création de la ligne nouvelle et à son prolongement au sud de Redon :

Aménagement	Total scénario maximal	Ligne nouvelle Rennes - Redon	Raccordement Sud Redon	Aménagement de la ligne existante Savenay - Redon	ERTMS Nantes - Redon	Aménagements capacitaires potentiels
Estimation (CE 01/2021)	2 550 M€	1 400 M€	400 M€	400 M€	150 M€	200 M€

b. Analyse environnementale

Comme exposé au § VI-4 relatif au scénario ERTMS, les aménagements de la signalisation ont des effets sur l'environnement très limités. Les conséquences sur l'environnement de ce scénario maximal sont donc concentrées sur les aménagements sur la ligne existante entre Savenay et Redon, sur la création de la ligne nouvelle entre Rennes et Redon et sur son raccordement au sud de Redon.

L'analyse environnementale relative à la ligne nouvelle entre Rennes et Redon a déjà été traitée dans le cadre du scénario mixte au § VI-5 ci-dessus.

Le présent paragraphe expose les conséquences sur l'environnement liées au raccordement sud Redon et aux aménagements de la ligne existante entre Savenay et Redon.

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux les plus significatifs concernés par la portion de ligne nouvelle raccordant la future ligne entre Rennes et Redon et la ligne existante au sud de Redon, qui n'ont pu être évités à ce stade d'études :

Enjeux environnementaux de la portion de ligne nouvelle dite « raccordement Sud Redon »	
Milieu physique	Cours d'eau et zones inondables (le Don et la Vilaine) au niveau des raccordements à la ligne existante Captage d'eau potable
Milieu naturel	Site Natura 2000 « Marais de Vilaine » Zones humides Traversée de corridor écologique Espace naturel sensible et ZNIEFF
Milieu humain	Tissu urbain et industriel au sud de Redon
Surface potentielle	Environ 200 ha



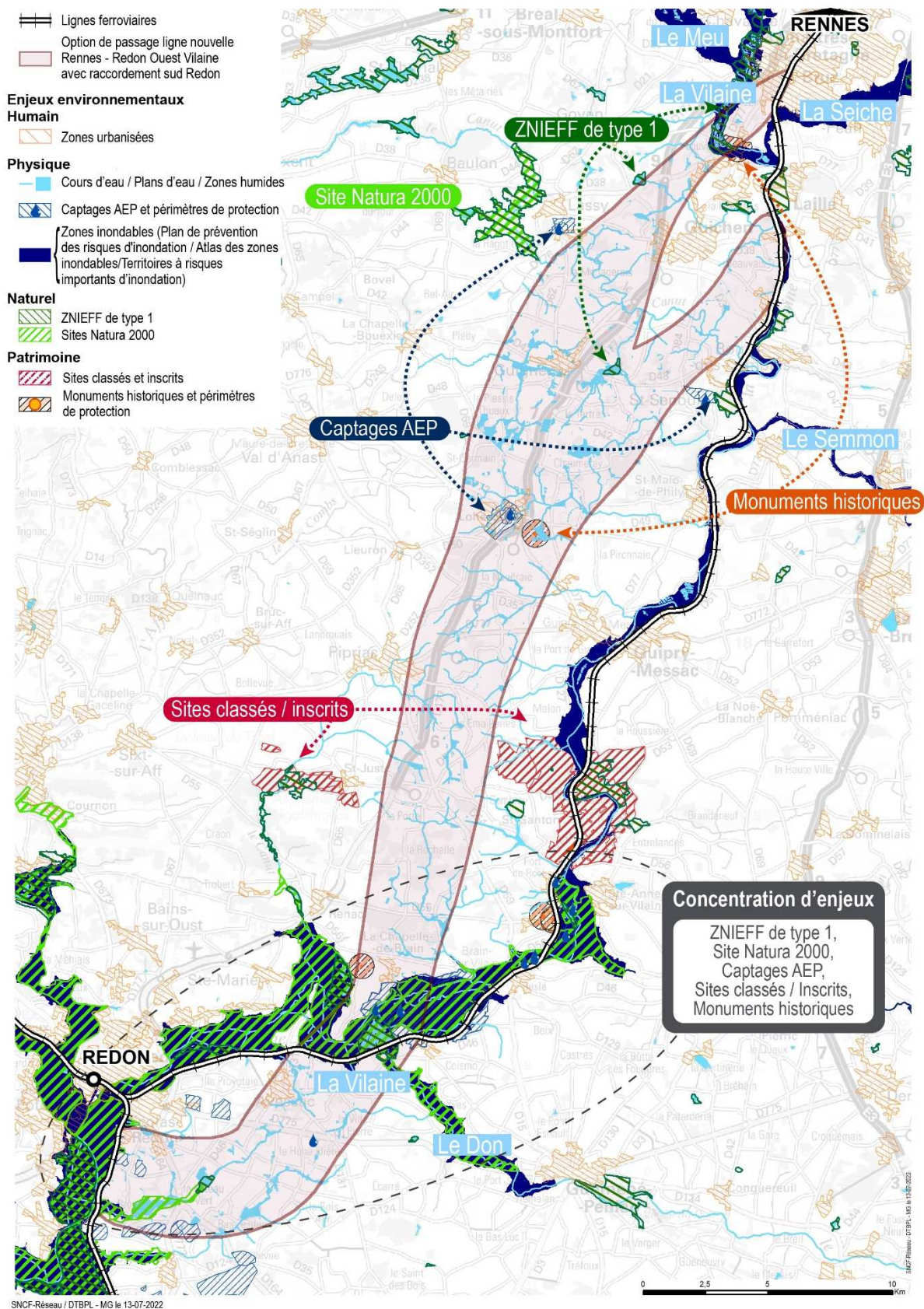


Figure 35 - principaux enjeux environnementaux de l'option de passage ouest Vilaine avec raccordement sud

Les aménagements entre Savenay et Redon sont plus proches de la ligne existante mais intègrent pour partie des travaux en dehors des emprises ferroviaires.

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux les plus significatifs potentiellement concernés qui n'ont pu être évités à ce stade d'études :

Enjeux environnementaux des aménagements de la ligne existante entre Savenay et Redon	
Milieu physique	6 cours d'eau avec zone inondable à franchir (dont le canal de Nantes à Brest) Captages d'eau potable
Milieu naturel	Sites Natura 2000 « Marais de Vilaine » et « Grande Brière, marais de Donges et du Brivet » Présence de zones humides dont le site RAMSAR « Marais De Grande Brière Et Du Brivet » ZNIEFF de type I Traversée de corridor écologique
Milieu humain	Tissu urbain et industriel autour de Redon et Pontchâteau
Surface potentielle	Environ 100 ha

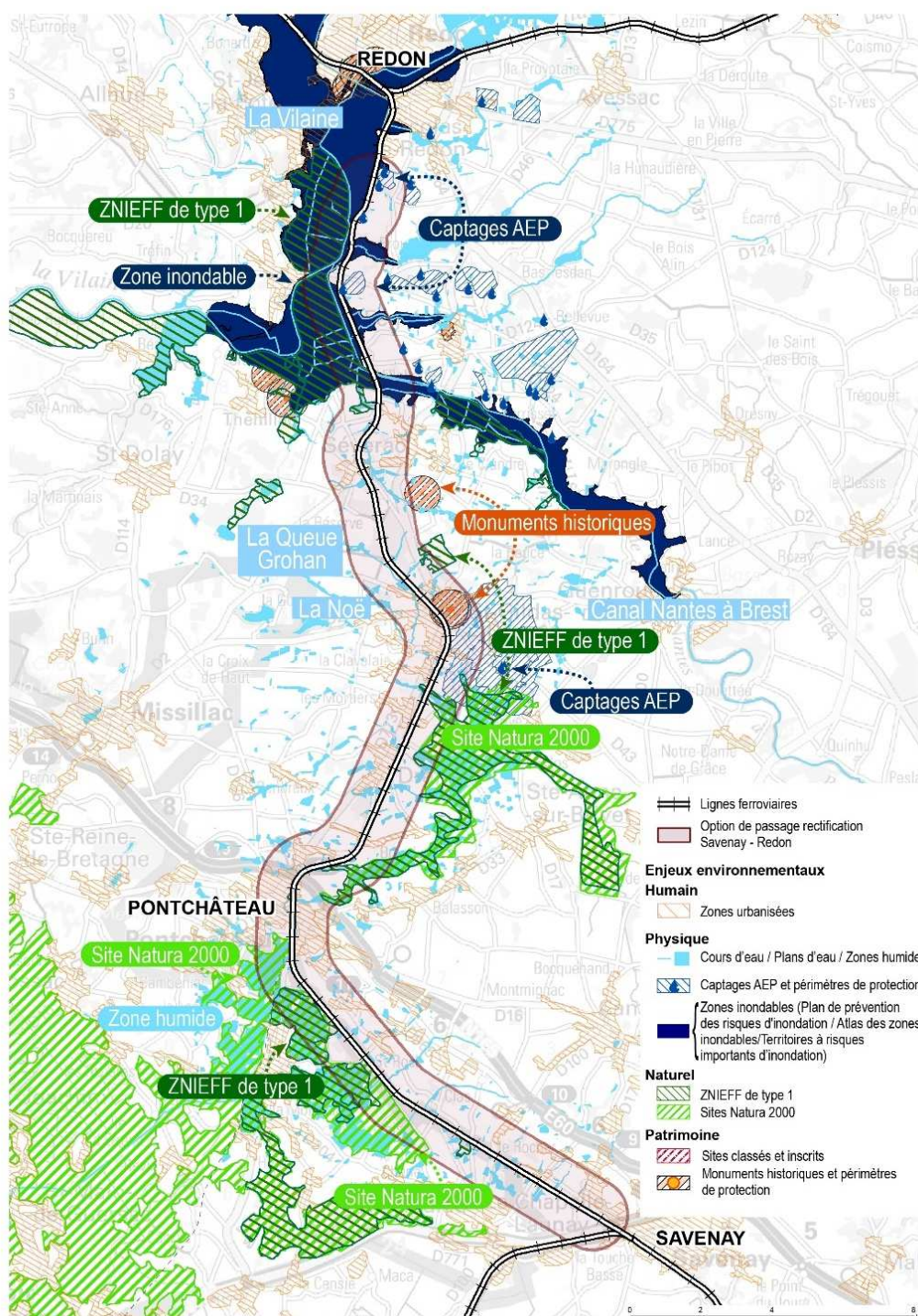


Figure 36 - principaux enjeux environnementaux de l'option de passage de la rectification Savenay - Redon

En complément des enjeux déjà identifiés pour le scénario mixte, le scénario maximal nécessitera une vigilance particulière du fait notamment du nombre de cours d'eau, des zones inondables et humides à franchir et de la présence de sites Natura 2000 et de zones humides.

Les secteurs des marais de Vilaine et de Brière devront notamment faire l'objet d'une attention particulière.

c. Gains de performances

Les aménagements prévus dans ce scénario permettent une amélioration significative de l'offre.

La capacité supplémentaire apportée par les lignes nouvelles permet, comme pour le scénario mixte, d'augmenter le nombre de trains pouvant circuler.

Les gains de temps de parcours sont supérieurs au scénario mixte pour les TER Nantes – Rennes et les trains qui empruntent le tronçon Savenay – Redon.

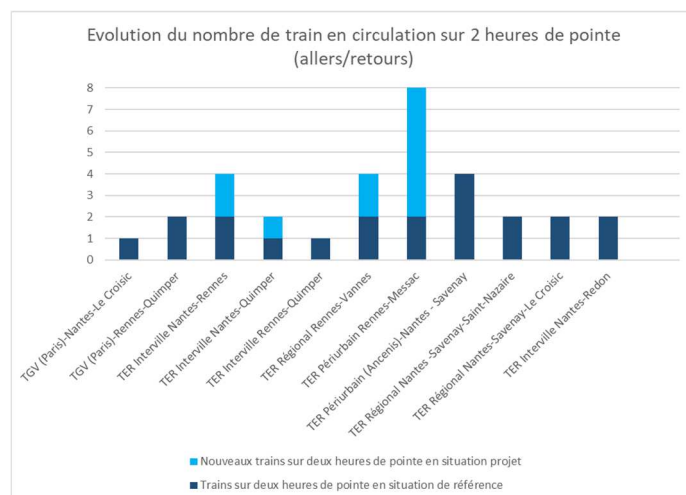


Figure 37 - évolution du nombre de trains en circulation sur 2 heures de pointe permise par le scénario maximal

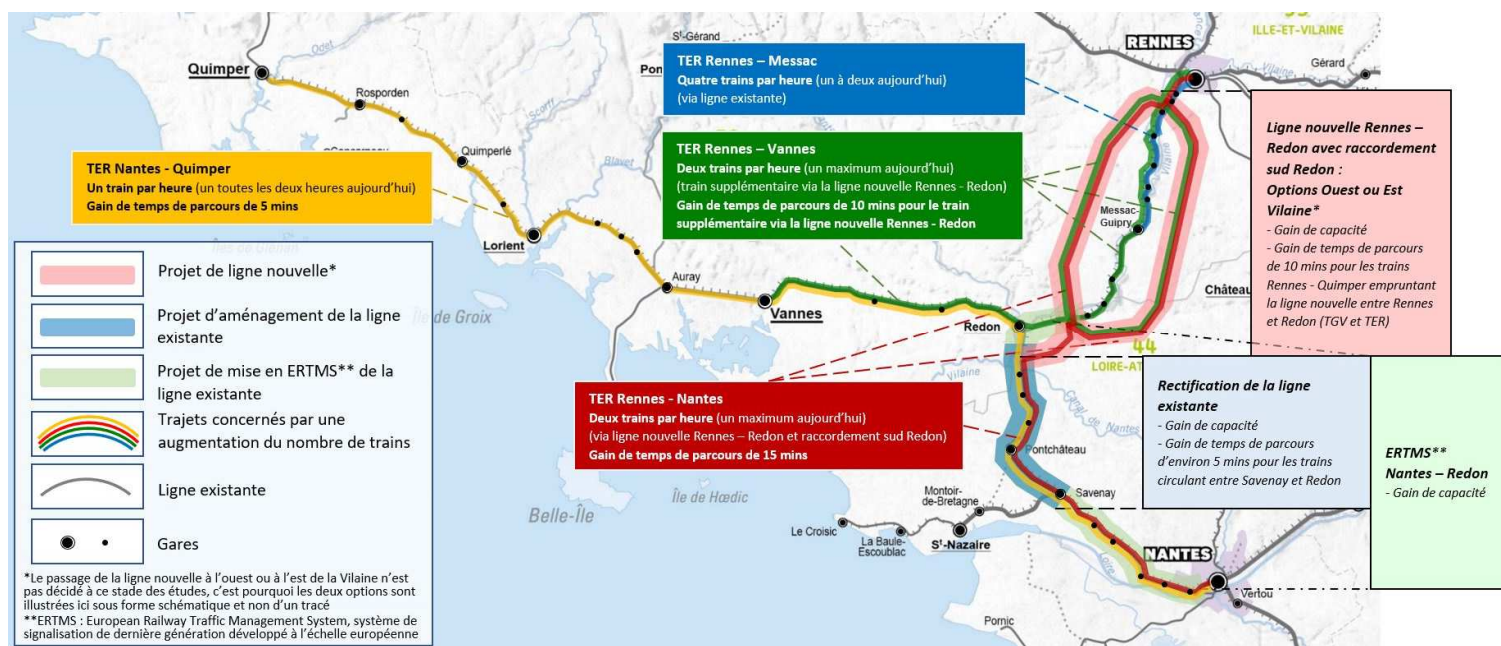


Figure 38 - gains apportés par le scénario maximal

Le scénario maximal permet la même augmentation de l'offre que le scénario mixte exposé au paragraphe précédent.

Il permet des gains de temps de parcours supplémentaires :

- gain de 15 mins pour le TER Nantes – Rennes (contre 10 mins pour le scénario mixte), conduisant à un temps de parcours d'environ une heure entre les deux métropoles ;
- gain d'environ 5 mins pour les trains qui empruntent le tronçon Savenay – Redon : TER Nantes – Quimper.

Le TER Nantes – Redon, bien qu'il emprunte le tronçon rectifié entre Savenay et Redon, ne bénéficie que d'une légère amélioration de son temps de parcours (de l'ordre d'une à deux minutes) car il

dessert les quatre gares situées sur ce tronçon, ce qui ne lui permet pas une distance suffisante sans arrêt pour accélérer et gagner du temps.

Comme pour les scénarios exposés précédemment, il n'est pas possible d'ajouter des trains périurbains entre Nantes et Savenay du fait notamment de la densité de circulation sur ce tronçon.

A l'instar du scénario mixte :

- les TER Rennes - Messac ne peuvent desservir que cinq gares parmi les sept présentes entre les gares de Rennes et de Messac-Guipry. Une distribution des arrêts entre les quatre trains par heure sera possible afin d'assurer une répartition équitable ;
- des aménagements en gare de Rennes, de Messac-Guipry et de Vannes seront nécessaires pour bénéficier de la densification de l'offre rendue possible par les aménagements en ligne du scénario maximal.

d. Gains de trafic

Ce scénario permet un gain d'environ 970 000 voyageurs ferroviaires par an, en prenant l'hypothèse d'une mise en service de LNOBPL en 2040.

Ces voyageurs se répartissent comme suit :

- 72% sur des trajets de courte distance, internes au périmètre LNOBPL ;
- 28% sur des trajets longue distance, en lien avec l'Île de France essentiellement.

Ces évolutions s'expliquent par les gains de temps dont les usagers bénéficient sur les TER et les TGV, en plus de l'amélioration des fréquences TER.

Dans ce scénario, 6,2 millions de voyageurs utiliseront la ligne nouvelle

Les voyageurs supplémentaires sont à 76 % des reportés de la voiture, les autres voyageurs étant principalement des voyageurs induits par LNOBPL et des voyageurs se reportant des cars vers les trains.

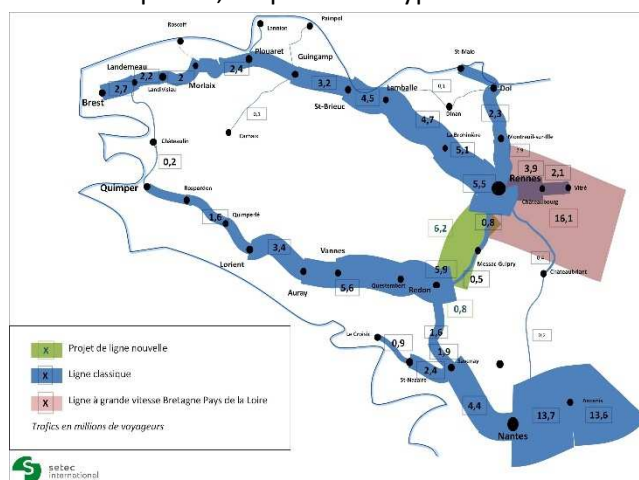


Figure 39 - trafic ferroviaire annuel du scénario maximal (hypothèse 2040 avec mesure supplémentaire)

Le scénario maximal génère une augmentation de trafic ferroviaire significative, d'environ :

- + 35 % sur les relations Nantes - Rennes ;
- + 35% sur les relations Nantes - Bretagne sud : Quimper, Lorient, Vannes ;
- + 65% pour les relations interrégionales non desservies directement et qui représentent un volume de trafic moindre : Nantes - Brest, Nantes - Saint-Brieuc, Rennes - Saint- Nazaire ;
- + 6 % pour les relations entre Paris et la Bretagne sud : Quimper, Lorient, Auray, Vannes.

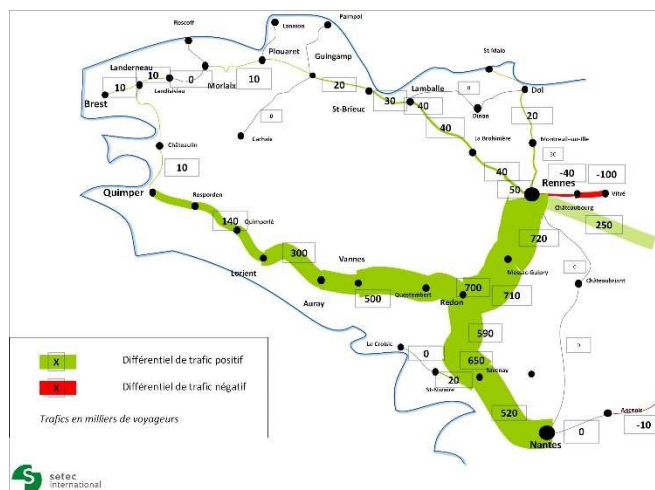


Figure 40 - différentiel de trafic ferroviaire annuel entre le scénario maximal et le scénario de référence (hypothèse 2040 avec mesure supplémentaire)

7. Comparaison des scénarios

Cette partie résume les conclusions de l'étude des trois scénarios définis pour l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud pour la première phase des études préliminaires de LNOBPL, en intégrant en hypothèse l'option ouest Vilaine pour la ligne nouvelle Rennes – Redon.

a. Résumé des scénarios pour l'axe

Les caractéristiques principales des infrastructures et les estimations des coûts des trois scénarios de l'axe sont résumées ci-dessous :

Scénario	 ERTMS	 Mixte	 Maximal
Déploiement de l'ERTMS sur voies existantes	Nantes - Rennes	Nantes - Redon	Nantes - Savenay
Ligne nouvelle (en ERTMS)	0 km	Environ 46 km entre Rennes et Redon	Environ 62 km entre Rennes et Redon sud
Voies rectifiées et mises en ERTMS	0 km		Environ 40 km entre Savenay et Redon dont 10 km de courtes sections de lignes nouvelles
Estimation (coûts constants conditions économiques 01/2021)	450 M€	1 750 M€	2550 M€

Tableau 3 - Synthèse des linéaires et estimations des coûts des scénarios de l'axe Nantes - Rennes - Bretagne Sud

b. Analyse environnementale

Bien que les options de passage des lignes nouvelles soient étudiées de manière à éviter au maximum les enjeux environnementaux, certains aménagements des trois scénarios de l'axe sont susceptibles d'intercepter des secteurs à enjeux.

Le scénario ERTMS présente un très faible risque d'effets sur l'environnement car les aménagements sont réalisés sur la ligne existante.

Pour les deux autres scénarios, les options de passage des lignes nouvelles envisagées sont susceptibles de concerner plusieurs secteurs à forts enjeux, dont :

- Le tissu périurbain autour de Rennes et Redon ;
- La concentration d'enjeux environnementaux observée au niveau de la vallée de la Vilaine (cours d'eau, zones humides, zones inondables, zones Natura 2000) ;

La consommation foncière, notamment de foncier agricole, liée à la création des lignes nouvelles nécessite également une vigilance particulière dans le contexte de préoccupation accrue vis à vis de l'artificialisation des terres.

Le tableau ci-dessous représente la synthèse comparative de ces enjeux environnementaux (avec hypothèse ouest Vilaine pour la ligne nouvelle Rennes - Redon) :

Scénario	 ERTMS	 Mixte	 Maximal
Principaux enjeux environnementaux	Peu d'enjeux : Travaux dans les emprises ferroviaires	Captages d'eau potable de surface importante Zones humides et zones Natura 2000 : marais de la Vilaine Cours d'eau et zones inondables associées, dont la Vilaine Zones urbaines de Rennes et Redon	Captages d'eau potable de surface importante Zones humides et zones Natura 2000 : marais de la Vilaine et marais de Brière Cours d'eau et zones inondables associées, dont la Vilaine et le canal de Nantes à Brest Zones urbaines de Rennes et Redon et tissu périurbain entre Redon et Savenay
Surface potentielle	/	Environ 500 ha	Environ 800 ha

Dans les phases d'étude ultérieures et en fonction du ou des scénarios préférentiels choisis, des études de tracé plus précises seront menées au sein des options de passages définies.

Ces études permettront notamment d'évaluer plus précisément les effets réels de l'infrastructure et les moyens de les éviter (par exemple en adaptant le tracé), les réduire (par exemple par des mesures de conception des ouvrages) ou en dernier ressort les compenser (par exemple par des travaux de génie écologique, en recréant ailleurs un milieu détruit par les aménagements ferroviaires).

c. Emissions de CO2 liées à LNOBPL et réduction des émissions du fait du report modal

Les résultats obtenus en suivant la méthode exposée au § IV-3-c) sont repris dans les tableaux ci-dessous :

Emissions à la construction et en phase de fonctionnement :

Scénario	<i>ERTMS</i> 	<i>Mixte</i> 	<i>Maximal</i> 
Emissions de CO2 à la construction (tonnes équivalent CO2)	<i>Non estimé</i>	512 000	893 000
Emissions de CO2 liées à la maintenance des voies nouvelles (2040-2140)	<i>Pas de voie nouvelle dans ce scénario</i>	22 000	30 000

Ces résultats sont assortis de l'incertitude intrinsèque au niveau d'études actuel (première phase des études préliminaires), qui ne permet pas de connaître avec précision les caractéristiques des travaux à mener (volumes de terrassements, de béton mis en œuvre, etc...).

Réduction des émissions du fait du report modal :

Scénario	<i>ERTMS</i> 	<i>Mixte</i> 	<i>Maximal</i> 
Réduction des émissions de CO2 liées au trafic routier et aérien reporté vers le rail (tonnes équivalent CO2 - période 2040-2140) – émissions liées à la circulation « du réservoir à la roue »	2 500	56 000	57 000

Du fait de l'électrification totale supposée des voitures particulières à horizon 2050 et de la mise en service de LNOBPL envisagée à l'horizon 2035 et au-delà (hypothèse 2040 pour les calculs présentés), le report modal de la route vers le rail et les diminutions d'émissions de CO2 induites ne permettent pas d'équilibrer le volume de CO2 émis à la construction.

d. Gains de performances

Les trois scénarios étudiés améliorent la capacité du réseau, et permettent l'augmentation du nombre de trains en circulation, avec un doublement de l'offre en pointe pour les trajets TER Nantes - Rennes, Nantes - Quimper et Rennes - Vannes.

Dans les scénarios mixte et maximal, le gain de capacité apporté par la ligne nouvelle entre Rennes et Redon permet également d'augmenter significativement les circulations TER Rennes - Messac (les TGV et TER intervilles circulant sur la ligne nouvelle dégagent de la capacité sur la ligne existante pour les trains de desserte fine et de fret).

La ligne nouvelle et les aménagements sur la ligne existante entre Savenay et Redon permettent également d'augmenter les vitesses de circulation des trains et donc d'améliorer les temps de parcours.

Le scénario mixte permet un gain de temps de parcours de 10 minutes pour tous les trains TER et TGV circulant sur la ligne nouvelle entre Rennes et Redon.

Le scénario maximal permet un gain supplémentaire de 5 minutes pour les TER Rennes – Nantes (avec le raccordement au sud de Redon, qui gagnent donc 15 minutes au total) et un gain de 5 minutes pour les trains empruntant le tronçon Savenay – Redon (en bénéficiant des relèvements de vitesse sur ce tronçon). Les gains de performances permis par chaque scénario sont résumés ci-dessous :

Scénario		<i>ERTMS</i> 		<i>Mixte</i> 		<i>Maximal</i> 	
Amélioration de l'offre	TER Nantes - Rennes	Doublement des fréquences : un train toutes les 30 minutes					
	TER Rennes – Vannes*	Doublement des fréquences : un train toutes les 30 minutes					
	TER Nantes - Quimper	Doublement des fréquences : un train toutes les heures					
	TER Rennes - Messac	Situation actuelle : un train toutes les 30 minutes	Doublement des fréquences : un train toutes les 15 minutes				
	TER Nantes - Savenay	Robustesse accrue					
Gain de temps de parcours	TER Nantes - Rennes	Pas de gain de temps	10 minutes	15 minutes			
	TER Rennes - Vannes*	Pas de gain de temps	10 minutes				
	TGV et TER Rennes - Quimper	Pas de gain de temps	10 minutes				
	TER Nantes – Quimper et Nantes - Redon	Pas de gain de temps			5 minutes		

* Les trajets supplémentaires pour les TER Rennes - Vannes se font via la ligne nouvelle Rennes - Redon.

e. Gains de trafic

Les études de trafic ont permis d'estimer les gains de voyageurs en train en 2040 apportés par les scénarios par rapport à la situation de référence sans LNOBPL, pour laquelle le trafic voyageur ferroviaire est estimé à 16,6 millions de voyageurs annuels.

Selon les scénarios, l'augmentation est comprise entre environ 500 000 et 1 000 000 de voyageurs supplémentaires par an.

Ces augmentations sont principalement portées par les lignes Nantes - Rennes, Rennes - Quimper et Nantes – Quimper.

Les différentiels de trafic sont principalement corrélés aux gains de fréquences et de temps permis par les scénarios.

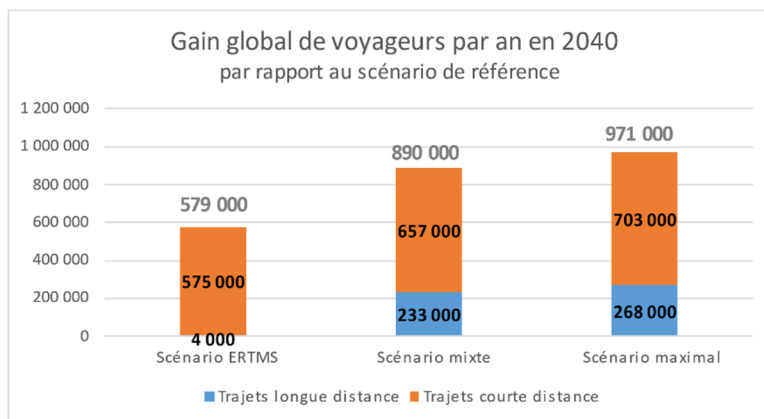


Figure 41 - synthèse des gains annuels de voyageurs en train par scénario

f. Bilan socio-économique

Les études techniques et de trafic ont permis de réaliser le bilan socio-économique de chaque scénario, selon l'instruction gouvernementale « Royal » du 16 juin 2014 et les fiches outils de la DGITM mises à jour en juillet 2020.

Le bilan socio-économique permet de mesurer l'intérêt d'un projet pour la collectivité en indiquant comment s'équilibrent ses avantages et ses coûts sur une période donnée.

Pour réaliser ce bilan, l'ensemble des apports du projet (bénéfiques ou négatifs) sont convertis en euros afin d'opérer une comparaison globale. Les ratios utilisés sont définis par le ministère des Transports.

Dans ce bilan sont pris en compte les différents acteurs du projet que sont les voyageurs, le système ferroviaire (gestionnaire d'infrastructure et transporteurs opérant les trains en circulation), les autres opérateurs de transports, les riverains et la puissance publique représentant l'État et les collectivités - dont les Régions - (coûts de circulation TER, sécurité routière, gaz à effet de serre, ...).

Les indicateurs de synthèse utilisés pour analyser la rentabilité socio-économique des scénarios sont les suivants :

- + **La valeur actuelle nette socio-économique (VAN-SE) :** elle correspond à la somme des coûts et des avantages actualisés, sur la période d'évaluation. Elle traduit le bilan d'un investissement pour la collectivité. C'est le principal indicateur synthétique permettant d'éclairer les choix en comparant les scénarios entre eux.

Un projet est d'autant plus créateur de valeur que la VAN-SE est positive et élevée.

- + **Le taux de rentabilité interne socio-économique (TRI-SE) :** il correspond à la valeur du taux d'actualisation qui annule la VAN.
- + **La VAN/€ investi :** c'est le ratio VAN-SE sur investissement actualisé, sur la période d'évaluation. Il vise à exprimer l'effet de levier de l'investissement sur l'économie.
- + **La VAN/€ public dépensé :** c'est le ratio VAN-SE sur la somme des coûts actualisés nets pour les finances publiques d'un projet, sur la période d'évaluation. Il permet de classer différents projets indépendants en tenant compte de la contrainte budgétaire.

Le tableau ci-après reprend les valeurs de ces indicateurs pour les trois scénarios de l'axe, calculés pour la mise en service de LNOBPL en 2040, avec une actualisation en 2039, un taux d'actualisation à 4,5%, la prise en compte du coût d'opportunité des fonds publics² et une durée d'évaluation jusqu'en 2140 :

Scénario	<i>ERTMS</i>	<i>Mixte</i>	<i>Maximal</i>
VAN-SE (en M€2021)	- 1 500	- 1 800	- 3 100
TRI-SE	<<0%	2,0%	1,4%
VAN/€ investi	-1,7	-0,6	-0,7
VAN/€ public dépensé	-0,6	-0,4	-0,5

Les VAN-SE vont de - 3 100 à -1 500 millions d'euros et les TRI-SE jusqu'à 2% selon les scénarios.

Aucun scénario étudié pour l'axe Nantes - Rennes - Bretagne sud ne présente de bilan socio-économique positif : les avantages, dont les usagers sont les principaux bénéficiaires, ne compensent pas les coûts d'investissement et d'exploitation sur la durée d'évaluation.

Au regard de ces premiers résultats, une démarche de recherche d'optimisation de la VAN-SE a été menée – les résultats obtenus sont présentés dans le chapitre VIII ci-après.

² Le coût d'opportunité des fonds publics est un coefficient multiplicateur appliqué à tout euro public dépensé dans un projet, traduisant les effets de l'augmentation de fiscalité nécessaire pour financer le projet sur les prix pour les consommateurs.

Le diagramme ci-après représente le bilan socio-économique par acteurs de chaque scénario, en mettant en évidence les avantages (positifs) et les coûts (négatifs) induits par LNOBPL :

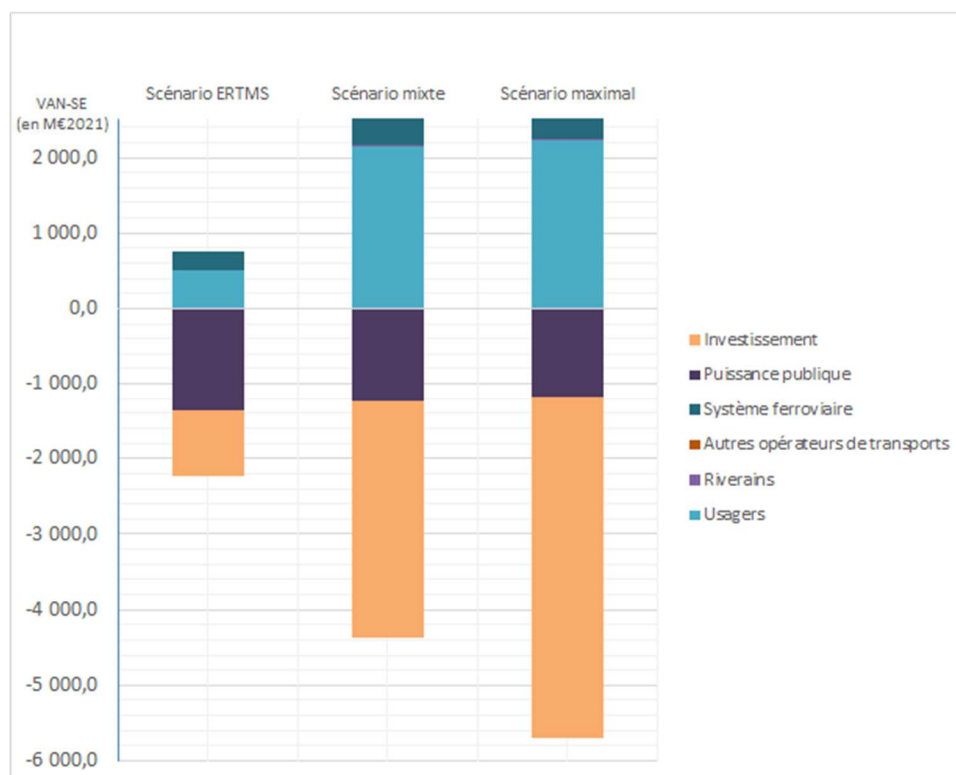


Figure 42 - histogramme des VAN-SE par acteur des trois scénarios de l'axe Nantes - Rennes - Bretagne Sud

Les bilans des riverains et des autres opérateurs sont bien pris en compte dans le bilan, mais les montants en jeu ne sont pas visibles à l'échelle retenue pour le diagramme ci-dessus.

g. Synthèse multicritère des différents scenarios

Scénario		ERTMS	Mixte	Maximal
Description	Déploiement de l'ERTMS sur voies existantes	Nantes - Rennes	Nantes - Redon	Nantes - Savenay
	Ligne nouvelle (en ERTMS)	0 km	Environ 46 km entre Rennes et Redon (option de passage ouest Vilaine)	Environ 62 km entre Rennes et Redon sud (option de passage ouest Vilaine)
	Voies rectifiées et déploiement de l'ERTMS	0 km		Environ 40 km entre Savenay et Redon dont 10 km de courtes sections de lignes nouvelles.
Amélioration de l'offre	TER Nantes - Rennes	Doublement des fréquences : un train toutes les 30 minutes		
	TER Rennes - Vannes	Doublement des fréquences : un train toutes les 30 minutes		
	TER Nantes - Quimper	Doublement des fréquences : un train toutes les heures		
	TER Rennes - Messac	Situation actuelle : un train toutes les 30 minutes	Doublement des fréquences : un train toutes les 15 minutes	
Gain de temps de parcours	TER Nantes - Rennes	Pas de gain de temps	10 minutes	15 minutes
	TER Rennes - Vannes	Pas de gain de temps	10 minutes	
	TGV Paris - Rennes - Quimper et TER Rennes - Quimper	Pas de gain de temps	10 minutes	
	TER Nantes - Quimper	Pas de gain de temps		5 minutes
Coûts (conditions économiques 01/2021)		450 M€	1750 M€	2550 M€
Gains de trafic voyageur ferroviaires annuels		580 000	890 000	970 000
Bilan socio-économique : VAN-SE (conditions économiques 01/2021)		- 1 500 M€	- 1 800 M€	- 3 100 M€
Analyse environnementale		Peu d'enjeux : travaux dans les emprises ferroviaires	Présence d'enjeux majeurs (cours d'eau, zones humides et Natura 2000, captages d'eau potable, tissu urbain). Emprise d'environ 500 ha	Présence d'enjeux majeurs (cours d'eau, zones humides et Natura 2000, captages d'eau potable, tissu urbain). Emprise d'environ 800 ha

VI. SCENARIOS ETUDIES POUR L'AXE RENNES - BREST

1. Enjeux de l'axe

Cet axe relie les deux métropoles de Rennes et Brest, qui constituent deux pôles structurants pour le territoire, et dessert de nombreuses villes.

La liaison ferroviaire Rennes - Brest, longue de près de 250 km, constitue la partie terminale de la ligne ferroviaire Paris - Brest, une des grandes radiales historiques du réseau national ouverte dès 1865. Elle traverse trois départements bretons : l'Ille-et-Vilaine, les Côtes d'Armor ainsi que le Finistère.

La poursuite de l'amélioration de la connexion de la pointe bretonne à Paris, après la mise en service de la ligne à grande vitesse Bretagne – Pays de la Loire en juillet 2017 qui a mis Rennes à 1 h 30 de Paris, demeure un enjeu clé pour le dynamisme et l'attractivité du territoire.

L'amélioration des transports du quotidien entre Brest, les villes situées sur l'axe et les capitales régionales Nantes et Rennes est également au cœur des préoccupations des acteurs du territoire.

Côté est, le nœud ferroviaire de Rennes est le point névralgique du réseau. Actuellement à la limite de la saturation, des évolutions d'infrastructures y sont nécessaires pour permettre d'accueillir des trains supplémentaires. Des démarches sont déjà engagées en ce sens : la première étape est le projet « deux trains sur la même voie » qui permettra d'augmenter la capacité d'accueil des trains en gare (mise en service prévue en 2023).

Les performances des trains sont également limitées sur l'axe Rennes - Brest par les caractéristiques physiques de la ligne, qui plafonnent les vitesses de circulation et ne permettent pas de diminuer les temps de parcours.

Pour augmenter les vitesses de circulation tout en permettant d'accroître le nombre de trains, il est nécessaire de créer des lignes nouvelles ou de rectifier les tracés existants afin de les rendre plus rectilignes.

Tout comme sur l'axe Nantes - Rennes - Bretagne sud, les possibilités d'évolution de l'infrastructure font face à de nombreux enjeux dimensionnants : cours d'eau, sites d'intérêt écologique et tissu urbain dense, en approche de Rennes notamment.

Les études de trafic réalisées dans le cadre de cette première phase des études préliminaires estiment l'augmentation de trafic ferroviaire sur l'axe Rennes - Brest d'environ 7,4 millions de voyageurs en 2019 à 10 millions de voyageurs en 2040 (sans la réalisation de LNOBPL).

2. Objectifs de développement de l'offre ferroviaire

Le cadre des objectifs de LNOBPL pour l'axe Rennes - Brest est donné par la décision ministérielle du 21 février 2020.

Ces objectifs ont été déclinés de manière opérationnelle en augmentation de capacité (trains supplémentaires) et en réduction de temps de parcours, afin de tester leur faisabilité, leurs coûts et les gains globaux apportés (nombre de voyageurs en train supplémentaires et gains socio-économiques).

Les fonctionnalités découlant des objectifs sont les suivantes :

- Rennes – Brest (TGV et TER) : gain de temps de parcours allant jusqu'à 18 mins, soit un temps de trajet TGV Paris – Brest de l'ordre de 3 h 07 (sur la base des temps de parcours TGV Paris - Brest figurant au service annuel 2021, TGV à trois arrêts) ;
- Rennes – Saint-Brieuc : deux trains par heure en heure de pointe (contre un seul actuellement) ;

- Rennes – La Brohinière : augmentation du nombre de trains périurbains (deux trains par heure de pointe actuellement) ;
- Brest - Landerneau : augmentation du nombre de trains périurbains.

3. Logique de choix et conception des scénarios

La décision ministérielle du 21 février 2021 demande de « *construire un schéma directeur d'axe visant à une amélioration progressive des infrastructures en cohérence avec l'objectif de mettre Brest à 3h de Paris à long terme* ».

Afin de répondre à cette demande et sur la base des études menées lors des précédentes phases de LNOBPL, plusieurs scénarios contrastés d'amélioration de l'infrastructure ont été définis afin d'illustrer le champ des possibles.

Ces scénarios sont les suivants :

- + Un scénario ERTMS consistant à améliorer le réseau existant en déployant la signalisation ERTMS sur le tronçon Rennes – Saint Briec, le plus circulé de l'axe ;
- + Un scénario mixte intégrant une ligne nouvelle entre Rennes et La Brohinière et le déploiement de la signalisation ERTMS sur les tronçons La Brohinière – Saint Briec et Landerneau – Brest ;
- + Un scénario maximal intégrant une ligne nouvelle entre Rennes et Lamballe, une rectification marquée de la ligne existante à Plouigneau, une ligne nouvelle entre Morlaix et Landerneau et le déploiement de la signalisation ERTMS sur le tronçon Landerneau – Brest ;

Une variante de ce scénario, dénommée maximal bis, a été étudiée. Elle comporte une ligne nouvelle entre Rennes et La Brohinière ainsi que des aménagements de la ligne existante entre La Brohinière et Lamballe au lieu de la ligne nouvelle entre Rennes et Lamballe étudiée dans le scénario maximal.

Les tronçons de lignes nouvelles étudiés ont été définis de manière à présenter une longueur suffisante pour une accélération satisfaisante des trains, et donc permettre de réduire les temps de parcours (cf les principes exposés au § IV-3-c), tout en préservant la desserte des gares TGV actuelles.

Deux options de passage, nord et sud, sont à l'étude pour les lignes nouvelles Rennes - Lamballe et Morlaix – Landerneau.

En première approche, l'option de passage « sud » de la ligne nouvelle Rennes - Lamballe et l'option de passage « nord » de la ligne nouvelle Morlaix – Landerneau concernent potentiellement moins d'enjeux environnementaux. Ces deux options de passage ont donc été retenues comme hypothèses de base pour les études d'exploitation et la mise à jour des estimations financières.

Ce choix technique, destiné à faciliter la comparaison des scénarios entre eux, ne présage pas des options qui seront retenues in fine pour la suite des études, qui nécessiteront des investigations plus poussées afin de définir plus finement les tracés à retenir et les enjeux environnementaux à prendre en compte.

Les linéaires donnés dans ce rapport pour chaque tronçon de ligne nouvelle correspondent à des valeurs approchées, déduites des options de passage. Ces linéaires seront affinés dans les phases d'études ultérieures.

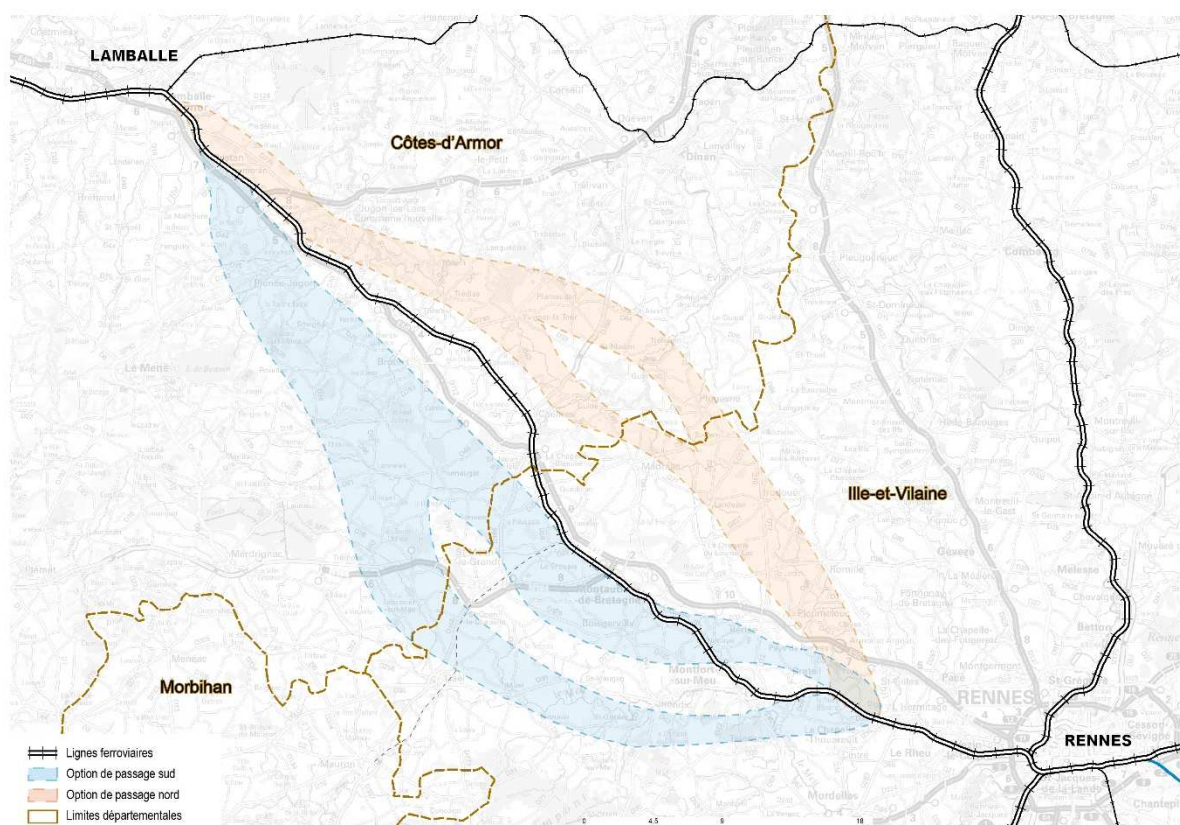


Figure 44 - options de passage de la ligne nouvelle Rennes - Lamballe

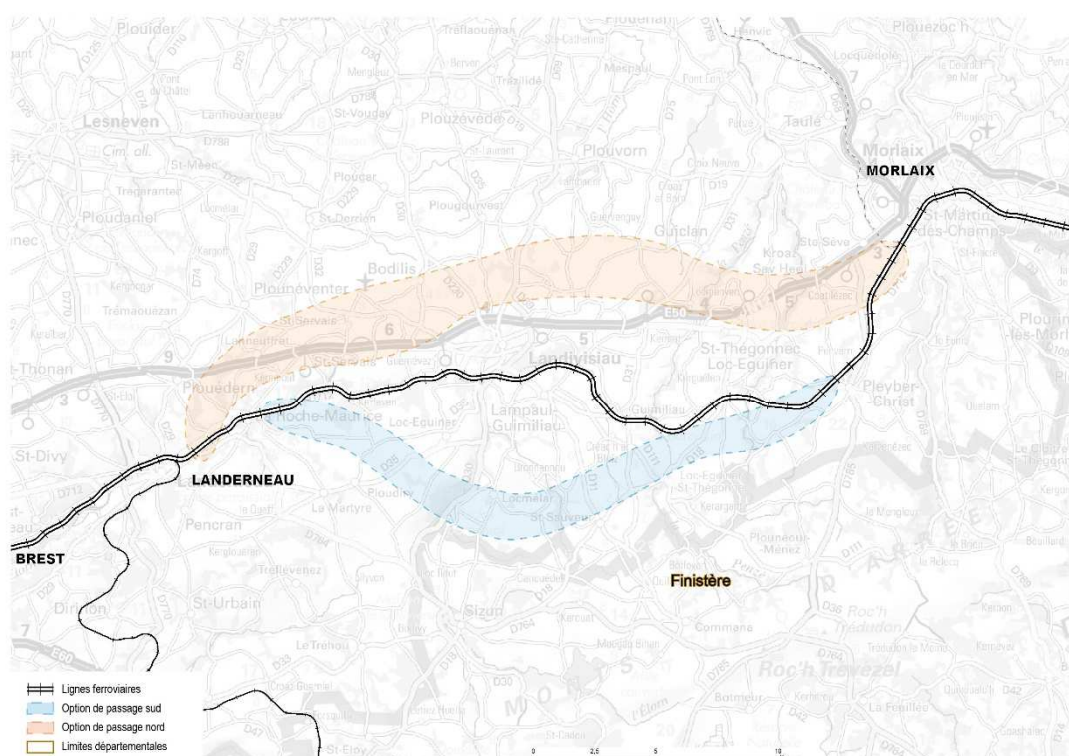


Figure 43 - options de passage de la ligne nouvelle Morlaix - Landerneau

A l'exception du déploiement de la signalisation ERTMS, l'ensemble des aménagements étudiés et exposés ici avaient fait l'objet de premières études dans les précédentes phases de LNOBPL.

Les études d'exploitation ont démontré le caractère dimensionnant de la sortie ouest de la gare de Rennes, au niveau du tronçon allant de la gare de Rennes à la bifurcation de Port Cahours, qui concentre sur deux voies l'ensemble du trafic des axes Rennes – Brest et Rennes – Saint Malo.

Le niveau de circulation actuel sur ce tronçon rend difficile l'ajout de trains supplémentaires.

Ce tronçon, qui n'était pas dans le périmètre initial des études préliminaires phase 1 de LNOBPL, a fait l'objet d'investigations complémentaires dont les conclusions sont exposées au § VIII-2 du présent rapport.

Les études d'exploitation ont par ailleurs identifié des potentialités d'amélioration, limitées, que pourrait apporter le déplacement du terminus périurbain de La Brohinière à Montauban de Bretagne.

Cette hypothèse ne faisant pas partie du cadrage de la première phase des études préliminaires de LNOBPL, ce point est simplement mentionné pour mémoire dans le présent rapport et pourra faire l'objet d'investigations plus poussées dans la suite des études si cela s'avère nécessaire.

4. Scénario ERTMS

a. Présentation du scénario

Ce scénario consiste à mettre en place le système de signalisation ERTMS de niveau 2 entre la sortie de la gare de Rennes et l'entrée de la gare de Saint-Brieuc, en intégrant les gares de Montauban de Bretagne, La Brohinière et Lamballe.

Ce scénario vise à optimiser le réseau existant sans construction de ligne nouvelle.

Il ne permet pas de gain de temps de parcours, la géométrie des voies et par conséquent les vitesses maximums autorisées pour la circulation des trains restant les mêmes.

Il suppose par ailleurs que les trains circulant sur les tronçons équipés en ERTMS soient équipés à bord en ERTMS. Des réflexions sont en cours au niveau de l'autorité organisatrice des mobilités concernée (la Région Bretagne) pour construire une trajectoire de mise en ERTMS du parc de train existant (acquisition de nouveaux trains équipés, ou retrofit des trains existants).

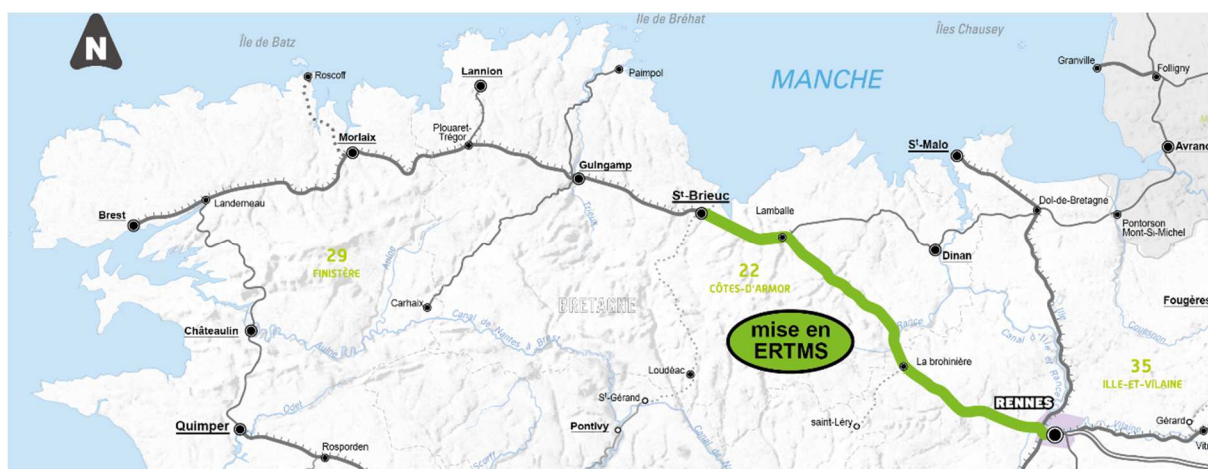


Figure 45 - scénario ERTMS de l'axe Rennes - Brest

Le coût total du scénario est estimé à environ 250 M€ aux conditions économiques de janvier 2021, coût intégrant une enveloppe de 150 M€ pour des aménagements destinés à augmenter la capacité du réseau sur certains secteurs (hors gare de Rennes).

Il prend en compte la mise à niveau de l'infrastructure et la mise en place de nouvelles installations, la dépose du système de signalisation existant, ainsi que les coûts liés aux études.

Les coûts induits liés à l'équipement des trains ne sont pas compris dans cette estimation.

Par ailleurs, le caractère innovant de la mise en ERTMS du réseau existant (pas de travaux réalisés en France à ce jour) rendra nécessaire une approche plus précise dans les études ultérieures qui bénéficiera notamment des données issues du projet pilote de mise en ERTMS de Marseille – Vintimille.

b. Analyse environnementale

Ce scénario génère des travaux concernant très majoritairement des équipements situés dans les emprises ferroviaires et présente donc des effets sur l'environnement très limités.

Toutefois, des évolutions technologiques du système ERTMS en cours de développement au niveau national pourraient nécessiter d'avoir à densifier le maillage des pylônes radio GSMR. Ce point nécessitera une analyse approfondie lors des phases d'études ultérieures.

Par ailleurs, la densification du trafic pourra entraîner des conséquences sur le niveau de bruit pour les riverains. Des études acoustiques devront être réalisées afin de le quantifier.

c. Gains de performances

L'ERTMS ne permet pas d'améliorer le temps de parcours des trains sur l'axe Rennes – Brest.

Il apporte un gain de capacité limité sur le tronçon Rennes – Saint Brieuc en permettant de faire circuler un TER Rennes – Saint Brieuc toutes les 30 minutes (doublement de l'offre).

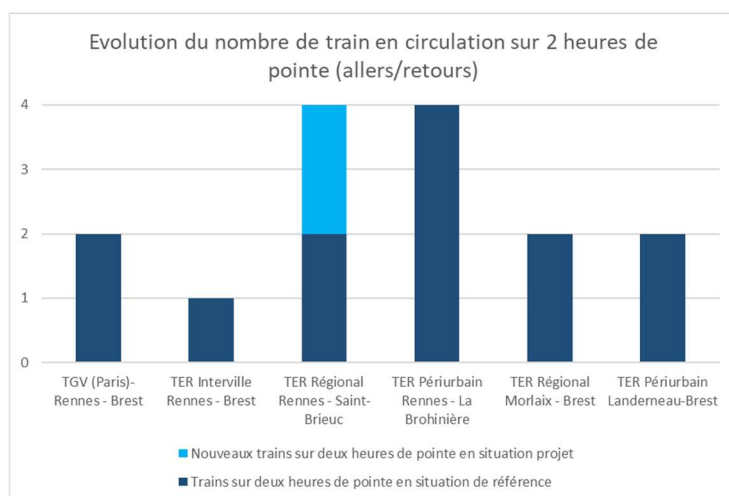


Figure 46 - évolution du nombre de trains en circulation sur 2 heures de pointe permise par le scénario ERTMS

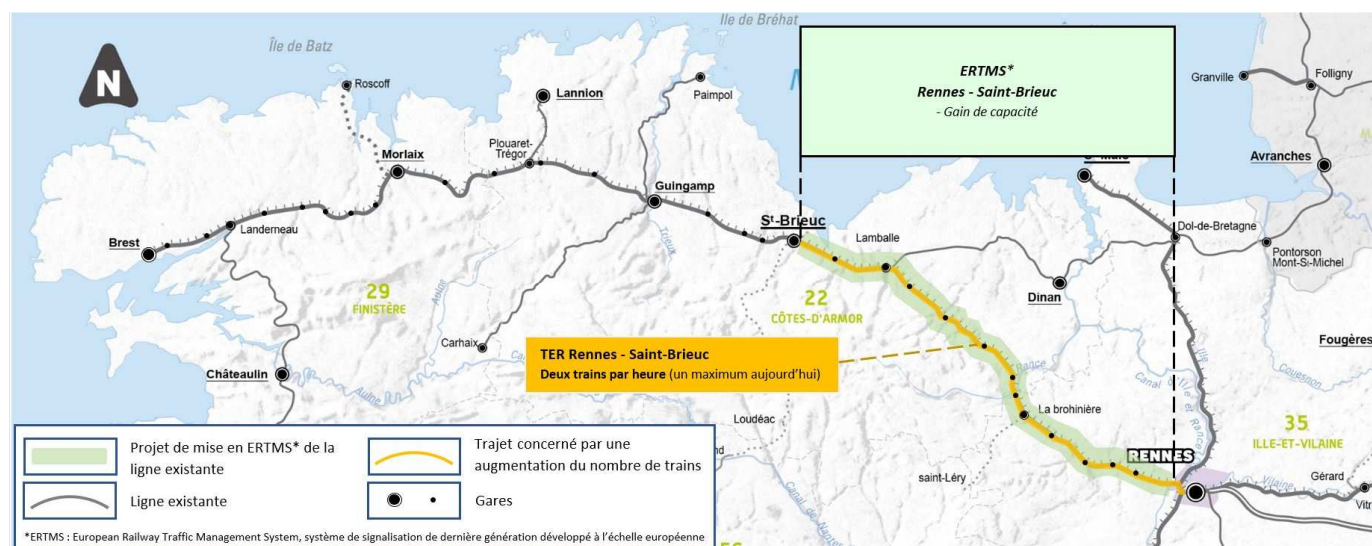


Figure 47 - gains apportés par le scénario ERTMS

Il n'est pas possible d'ajouter des trains supplémentaires entre Rennes et La Brohinière du fait de la saturation du réseau ferroviaire en sortie ouest de la gare de Rennes sur le tronçon Rennes – Port Cahours (cf précisions apportées sur ce point au § VII-3 ci-dessus).

d. Gains de trafic

Ce scénario permet un gain d'environ 100 000 voyageurs ferroviaires par an, en prenant l'hypothèse d'une mise en service de LNOBPL en 2040.

Ces voyages supplémentaires permis par l'augmentation des circulations TER concernent essentiellement des trajets de courte distance internes au périmètre LNOBPL.

Ces voyageurs sont à 80 % des reportés de la voiture, les 20 % restants résultants de voyageurs induits par le projet et de report de voyageurs empruntant les cars.

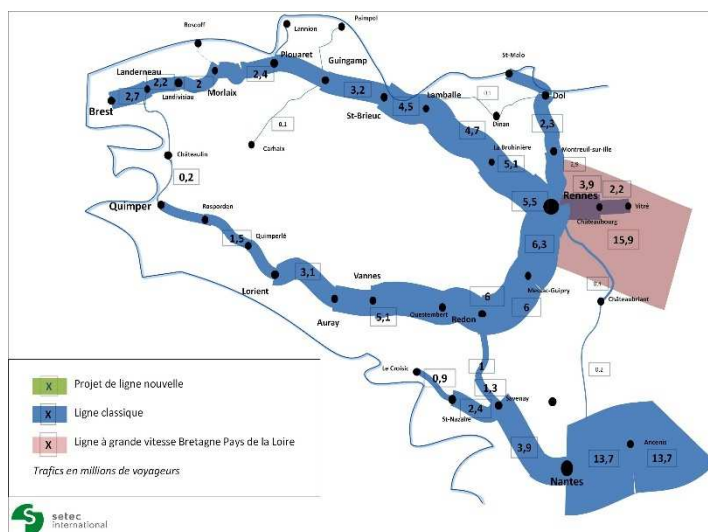


Figure 48 - Trafic ferroviaire annuel du scénario ERTMS (hypothèse 2040 avec mesure supplémentaire)

On observe un gain de trafic fer entre Rennes et Saint-Brieuc, et dans une moindre mesure en rabattement depuis l'est de Rennes.

L'augmentation relative de fréquentation ferroviaire est d'environ :

- +5% sur les relations périurbaines de Rennes desservies par les missions nouvelles ;
- + 3 % sur les Rennes – Lamballe / St Brieuc ;

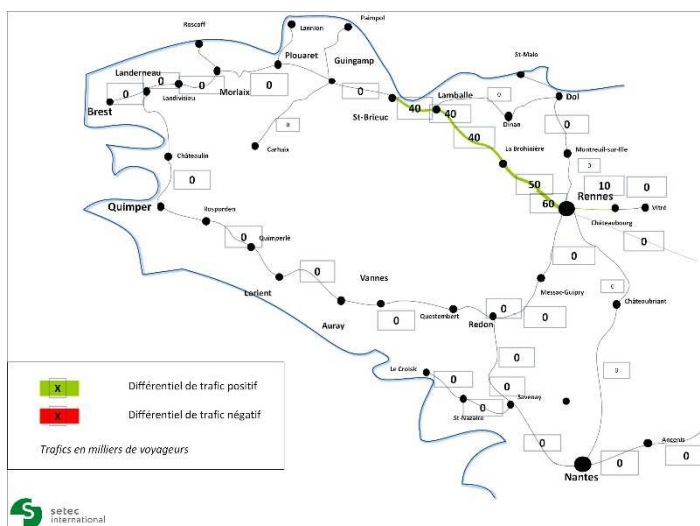


Figure 49 - différentiel de trafic ferroviaire annuel entre le scénario ERTMS et le scénario de référence (hypothèse 2040 avec mesure supplémentaire)

5. Scénario mixte

a. Présentation du scénario

Ce scénario de l'axe Rennes - Brest intègre :

- + La construction d'une ligne nouvelle (équipée ERTMS) entre la sortie de Rennes et la gare de la Brohinière, d'un linéaire d'environ 20km et circulée à 220 km/h.
- + L'équipement en ERTMS de niveau 2 de la ligne existante :
 - entre le point de raccordement de la ligne nouvelle sur la ligne existante à l'est de La Brohinière jusqu'à l'entrée de la gare de Saint-Brieuc (la ligne nouvelle Rennes – La Brohinière étant également conçue en ERTMS) ;
 - entre l'entrée de la gare de Landerneau et la gare de Brest, la gare de Landerneau étant incluse dans le domaine ERTMS.

Ce scénario se concentre sur l'amélioration des performances du réseau sur les secteurs les plus circulés. Dans les prochaines étapes de LNOBPL, la notion de l'homogénéisation des systèmes de signalisation devra également être prise en considération.

La mise en ERTMS de ces tronçons n'avait pas été étudiée lors des précédentes phases de LNOBPL.

Ce scénario cherche à améliorer à la fois la capacité du réseau sur les tronçons les plus circulés de l'axe et les temps de parcours entre Rennes et Brest, en limitant les travaux de lignes nouvelles.

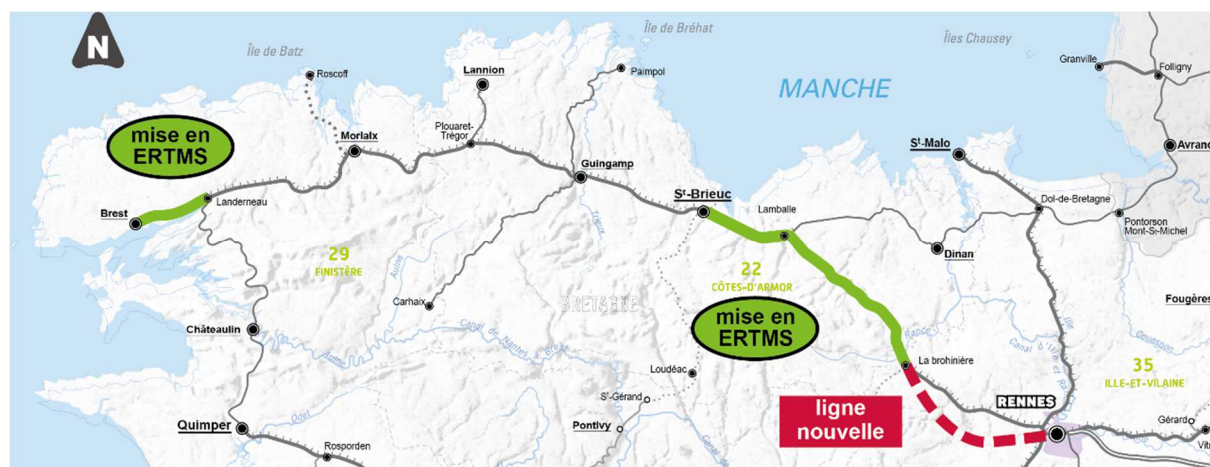


Figure 50 - le scénario mixte de l'axe Rennes – Brest (nota : la représentation de la ligne nouvelle est schématisée et ne figure pas un tracé)

Le scénario mixte est estimé à un coût d'environ 700 M€ aux conditions économiques de janvier 2021 :

Aménagement	Total scénario mixte	Ligne nouvelle Rennes - La Brohinière	ERTMS La Brohinière - Saint-Brieuc	ERTMS Landerneau - Brest	Aménagements capacitaires potentiels
Estimation (CE 01/2021)	700 M€	400 M€	50 M€	100 M€	150 M€ (hors gare de Rennes)

b. Analyse environnementale

Comme exposé au § VII-4 relatif au scénario ERTMS, les aménagements de la signalisation ont des effets très limités sur l'environnement. Les conséquences sur l'environnement de ce scénario sont donc concentrées sur la création de la ligne nouvelle entre Rennes et La Brohinière.

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux les plus significatifs concernés qui n'ont pu être évités à ce stade d'études :

Enjeux environnementaux de l'option de passage entre Rennes et La Brohinière	
Milieu physique	2 cours d'eau comportant des zones inondables (le Garun et la Vaunoise) Plans d'eau
Milieu naturel	Zones humides Espaces naturels sensibles
Milieu humain	Tissu urbain présent le long de la RN 12
Paysage et patrimoine	Monument historique inscrit
Surface potentielle	Environ 220 hectares

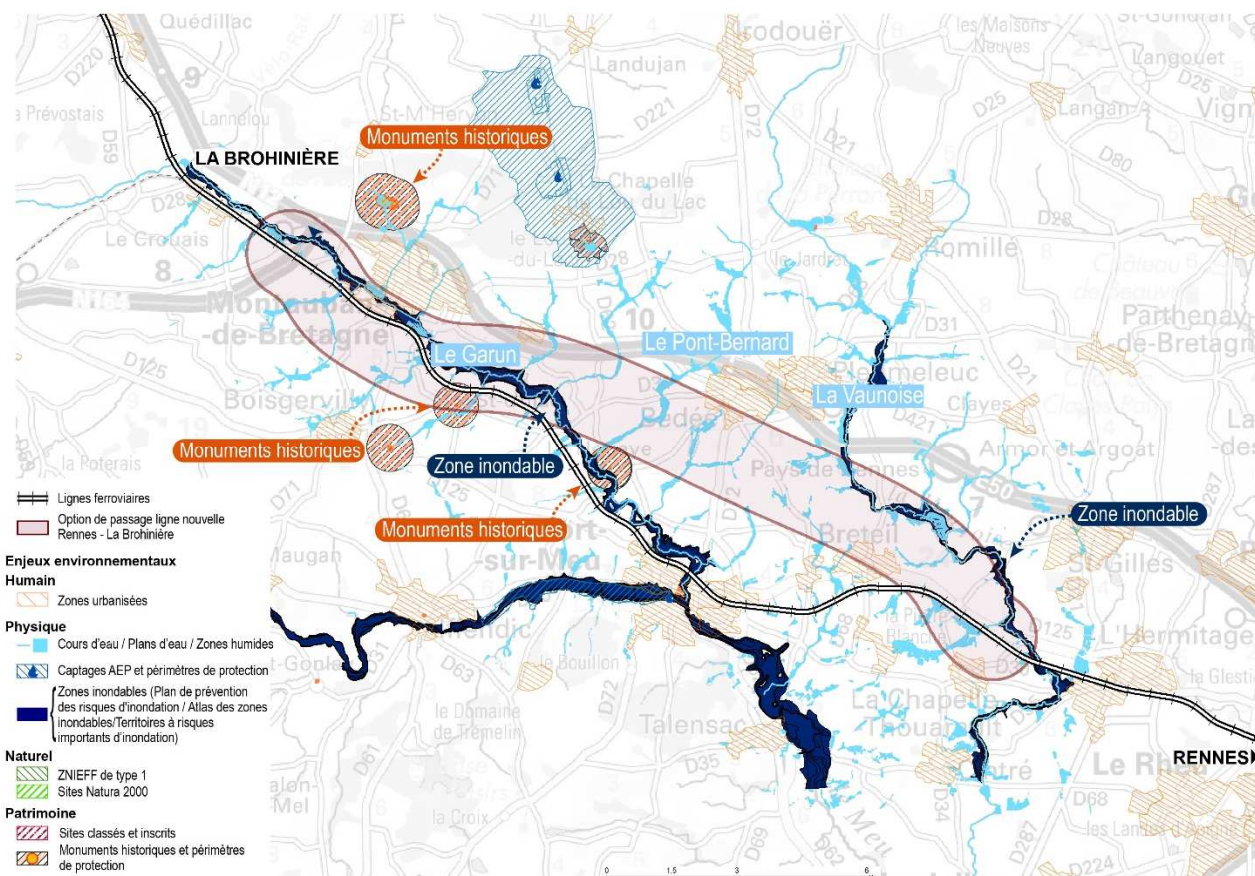


Figure 51 - principaux enjeux environnementaux de l'option de passage de la ligne nouvelle Rennes - La Brohinière

Plusieurs enjeux notables sont concernés par l'option de passage de la ligne nouvelle Rennes – La Brohinière, dont des cours d'eau pouvant difficilement être évités.

Une vigilance particulière devra donc être apportée au traitement de ces enjeux dans les phases d'études ultérieures (choix d'évitement – tracé - et de conception - ouvrages de franchissement – notamment).

c. Gains de performances

Les aménagements prévus dans ce scénario permettent une amélioration de l'offre.

Par rapport au scénario ERTMS, la ligne nouvelle entre Rennes et La Brohinière permet d'améliorer les temps de parcours pour les TER et les TGV qui l'empruntent.

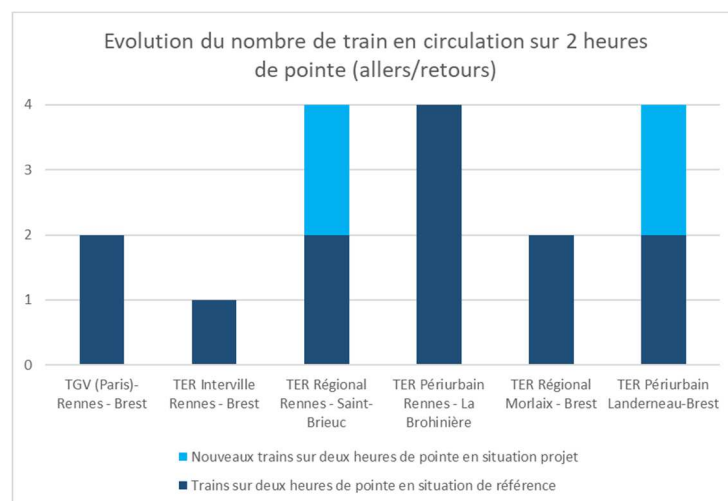


Figure 52 - évolution du nombre de trains en circulation sur 2 heures de pointe permise par le scénario mixte

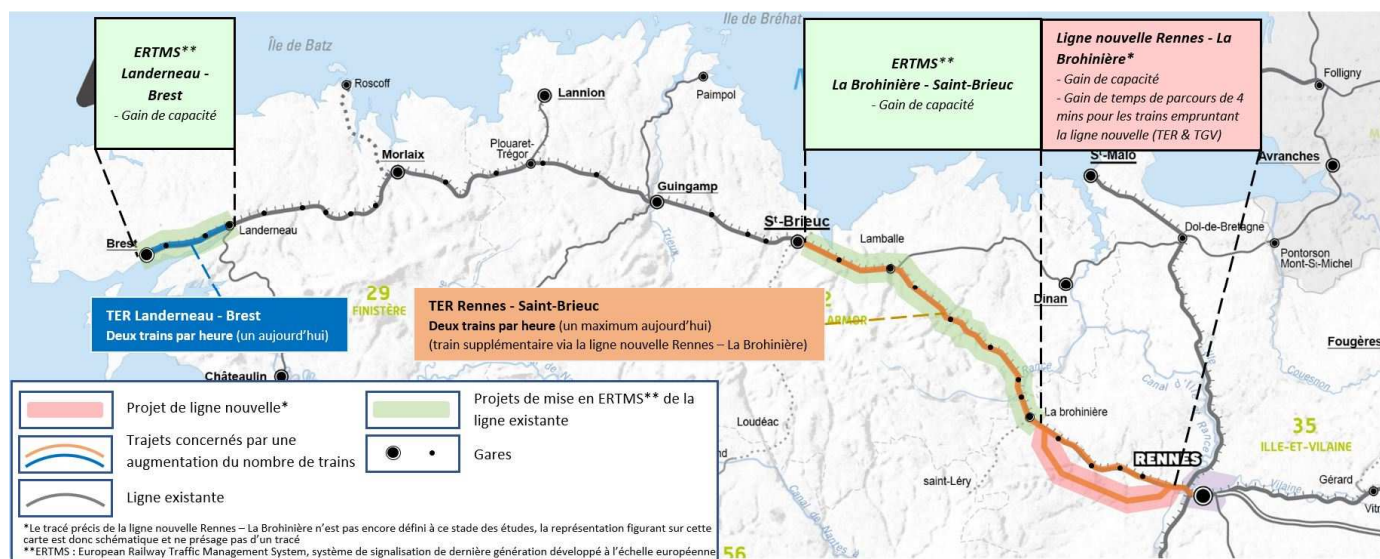


Figure 53 - gains de performances apportés par le scénario mixte

Le scénario mixte permet :

- un TER toutes les 30 minutes entre Rennes et Saint-Brieuc ;
- un TER toutes les 30 minutes entre Brest et Landerneau.

Il permet également un gain de 4 minutes pour tous les trains qui empruntent la ligne nouvelle entre Rennes et La Brohinière :

- le TGV Paris - Rennes – Brest et le TER Rennes - Brest ;
- les TER entre Rennes et Saint Brieuc (un train sur les deux qui peuvent circuler chaque heure peut emprunter la ligne nouvelle - il ne desservira pas dans ce cas la gare de Montauban-de-Bretagne).

Comme pour le scénario ERTMS, la saturation du tronçon Rennes – Port Cahours limite les gains en capacité apportés par les aménagements étudiés dans le cadre de LNOBPL.

Des aménagements en gare de Rennes seront par ailleurs nécessaires pour bénéficier de la densification de l'offre rendue possible par les aménagements en ligne du scénario mixte.

d. Gains de trafic

Les aménagements prévus dans ce scénario permettent un gain d'environ 202 000 voyageurs ferroviaires par an, en prenant l'hypothèse d'une mise en service de LNOBPL en 2040.

63% des voyages supplémentaires sont des trajets de courte distance et 37% des trajets de longue distance (vers l'Île de France essentiellement). Dans ce scénario, 4,4 millions de voyageurs utiliseront la ligne nouvelle.

Les voyageurs supplémentaires sont à 74 % des reportés de la voiture, les autres voyageurs étant principalement des voyageurs induits par le projet et des voyageurs se reportant des cars vers les trains.

3 % des voyageurs sont issus du report du transport aérien vers le train.

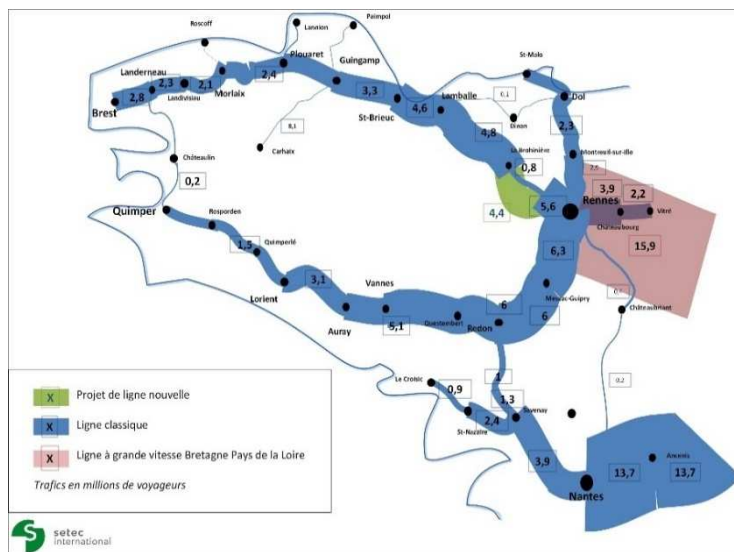


Figure 54 - Trafic ferroviaire annuel du scénario mixte (hypothèse 2040 avec mesure supplémentaire)

On observe une augmentation du trafic fer sur l'ensemble de la ligne Rennes - Brest, y compris en provenance de Paris (via la LGV BPL) et en rabattement (dans une moindre mesure) depuis l'est de Rennes.

L'augmentation relative de fréquentation ferroviaire est d'environ :

- + 2% pour les relations Paris – Bretagne Nord ;
- + 2 à 5% sur les relations Rennes – Bretagne Nord dont +2% sur Rennes – Brest ;
- jusqu'à +3% pour les relations au sein du Finistère nord comme sur Brest – Landerneau ou Brest – Morlaix ;
- + 3 à 12% pour les relations interrégionales non desservies directement, qui concernent toutefois des volumes de trafics relativement faibles : Nantes – Brest, Nantes – St Brieuc, St Brieuc – Vannes.

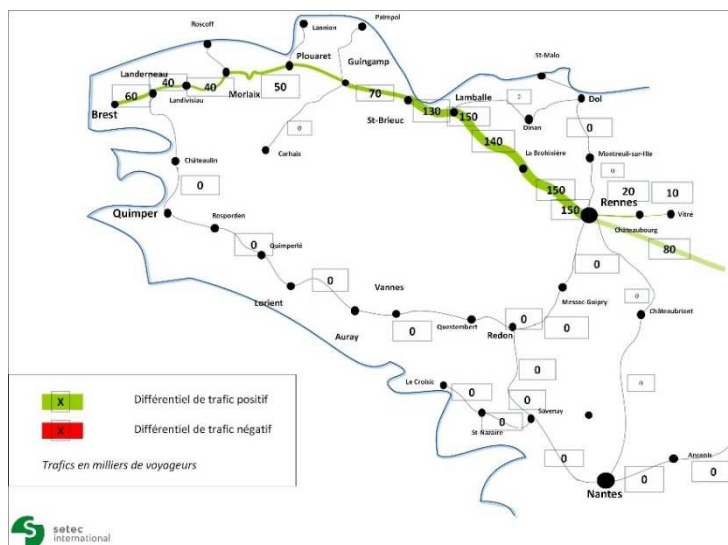


Figure 55 - Différentiel de trafic ferroviaire annuel entre le scénario mixte et le scénario de référence (hypothèse 2040 avec mesure supplémentaire)

6. Scénario maximal

a. Présentation du scénario

Ce scénario maximal de l'axe Rennes - Brest intègre :

- + La construction d'une ligne nouvelle (équipée ERTMS) entre la sortie de Rennes et la gare de Lamballe d'un linéaire d'environ 57 km pour l'option de passage sud et circulée à 320 km/h.
- + Un shunt (non équipé ERTMS), correspondant à une portion courte de ligne nouvelle permettant de dévier une courbe de la ligne existante entre les gares de Plouaret et Morlaix au niveau de Plouigneau (en la jumelant à la RN 12).

Ce shunt, désigné « shunt du Ponthou » (en référence à « Le Ponthou », une commune située au début de l'aménagement) est d'un linéaire d'environ 15 km et est circulé à 220 km/h.

Cet aménagement implique le déplacement de la gare de Plouigneau et permet la suppression de 7 passages à niveau.

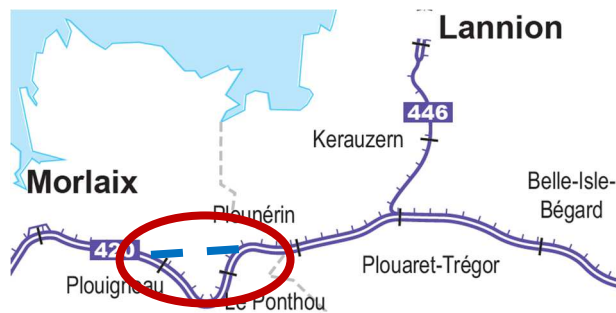


Figure 56 - schéma de principe du shunt du Ponthou

- + Une ligne nouvelle (équipée ERTMS) entre la sortie de la gare de Morlaix et l'entrée de la gare de Landerneau d'un linéaire d'environ 32 km et circulée à 220 km/h.
- + L'équipement en ERTMS de niveau 2 de la ligne existante entre l'entrée de la gare de Landerneau et le bout de la ligne en gare de Brest. La gare de Landerneau est incluse dans le domaine ERTMS, et la continuité de la signalisation est assurée avec la ligne nouvelle Morlaix-Landerneau, équipée également en ERTMS.

Il est rappelé que les résultats des études d'exploitation et des estimations financières prennent en hypothèse l'option de passage « sud » de la ligne nouvelle Rennes - Lamballe et l'option de passage « nord » de la ligne nouvelle Morlaix – Landerneau, qui, pour des longueurs comparables, concernent potentiellement moins d'enjeux environnementaux.

Ce choix technique ne présage pas des options qui seront retenues in fine pour la suite des études.

L'analyse environnementale détaillée au § b ci-dessous a quant à elle pris en compte les deux options de passage pour chaque ligne nouvelle afin de considérer comparativement les enjeux environnementaux dans les deux cas de figure.

Ce scénario vise une diminution ambitieuse du temps de parcours sur l'axe Rennes-Brest via un investissement conséquent intégrant la création d'environ 100 km de lignes nouvelles, tout en améliorant la capacité du réseau en approche de Brest via le déploiement de la signalisation ERTMS.

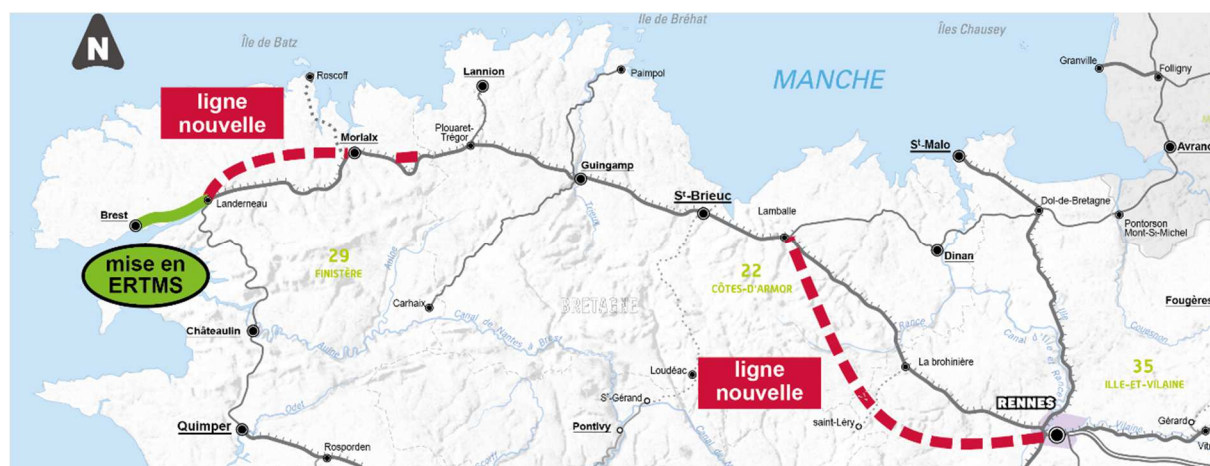


Figure 57 - le scénario maximal de l'axe Rennes – Brest (nota : la représentation des lignes nouvelles est schématique et ne figure pas un tracé)

Le scénario est estimé à un coût d'environ 2 550 M€ aux conditions économiques de janvier 2021.

La majorité des coûts est liée aux créations de lignes nouvelles, et notamment celle située entre Rennes et Lamballe :

Aménagement	Total scénario maximal	Ligne nouvelle Rennes - Lamballe	Shunt du Ponthou (Plouigneau)	Ligne nouvelle Morlaix - Landerneau	ERTMS Landerneau - Brest	Aménagements capacitaires potentiels
Estimation (CE 01/2021)	2 550 M€	1 250 M€	350 M€	700 M€	100 M€	150 M€ (hors gare de Rennes)

b. Analyse environnementale

Comme exposé au § VII-4 relatif au scénario ERTMS, les aménagements de la signalisation ont des effets très limités sur l'environnement. Les conséquences sur l'environnement de ce scénario maximal sont donc concentrées sur les créations de lignes nouvelles, entre Rennes et Lamballe, au niveau du shunt du Ponthou et entre Morlaix et Landerneau.

Les tableaux ci-après synthétisent les enjeux les plus significatifs concernés, par secteur, qui n'ont pu être évités à ce stade d'études :

Secteur Rennes – Lamballe :

	Ligne nouvelle Rennes - Lamballe : option de passage sud	Ligne nouvelle Rennes - Lamballe : option de passage nord
Milieu physique	Cours d'eau avec zone inondable (dont la Vaunoise, le Meu, le Garun, la Rance, la Rosette, le ruisseau de la Rieule) Captages d'eau potable Plans d'eau	Cours d'eau avec zone inondable (dont la Vaunoise, la Rance, la Rosette et l'Arguenon) Captages d'eau potable Plans d'eau Aléa fort retrait/gonflement des argiles
Milieu naturel	ZNIEFF de type I Espaces naturels sensibles Zones humides Corridor écologique	ZNIEFF de type I Espace naturel sensible Zones humides Corridor écologique
Milieu humain	Traversée de la RN164 Zones urbaines et industrielles Parcs éoliens	Traversée de la RN12 et de la RN 176 Zones urbaines et industrielles Parcs éoliens
Paysage et patrimoine	Périmètres de protection de monuments historiques	Périmètres de protection de monuments historiques et de sites inscrits
Surface potentielle	Environ 650 ha	Environ 650 ha

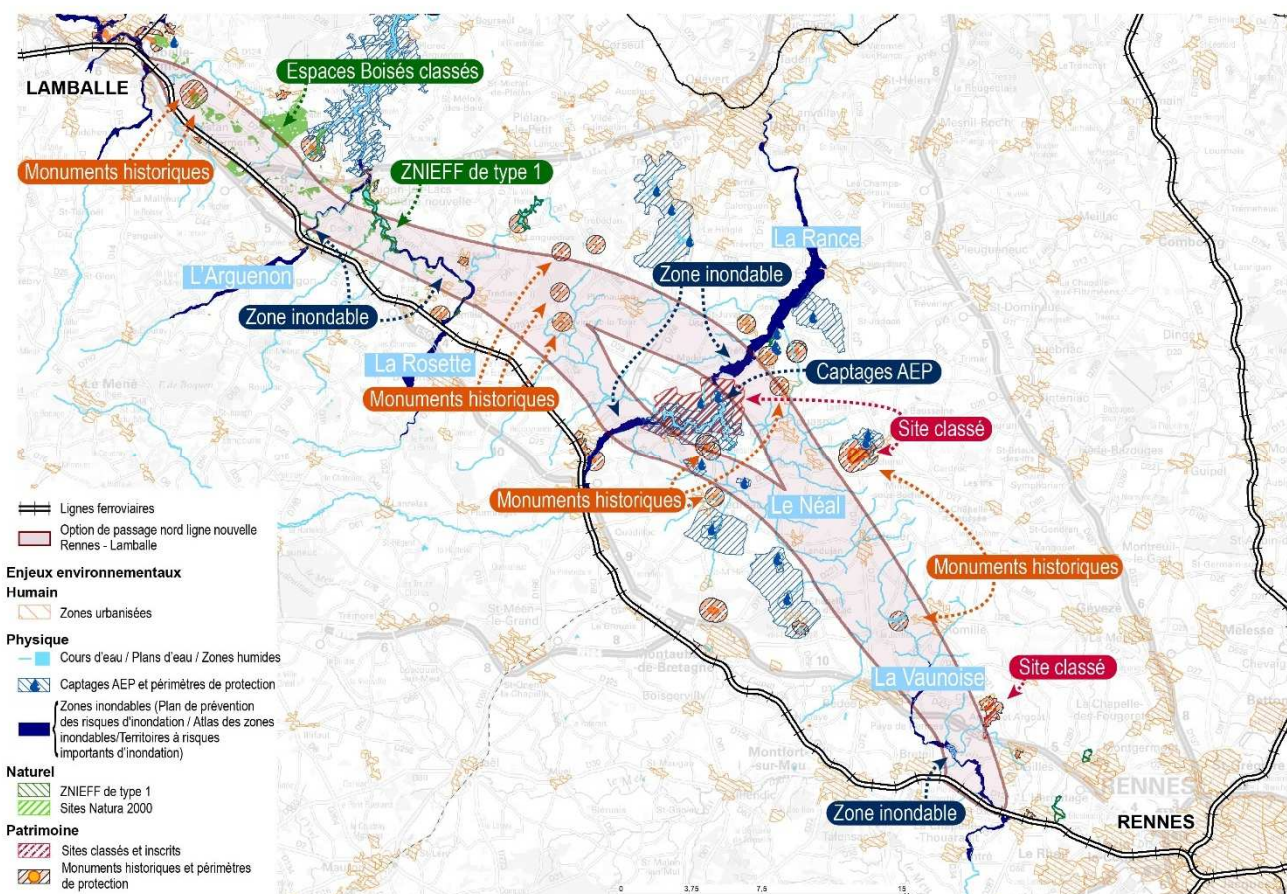


Figure 58 - principaux enjeux environnementaux de l'option de passage nord

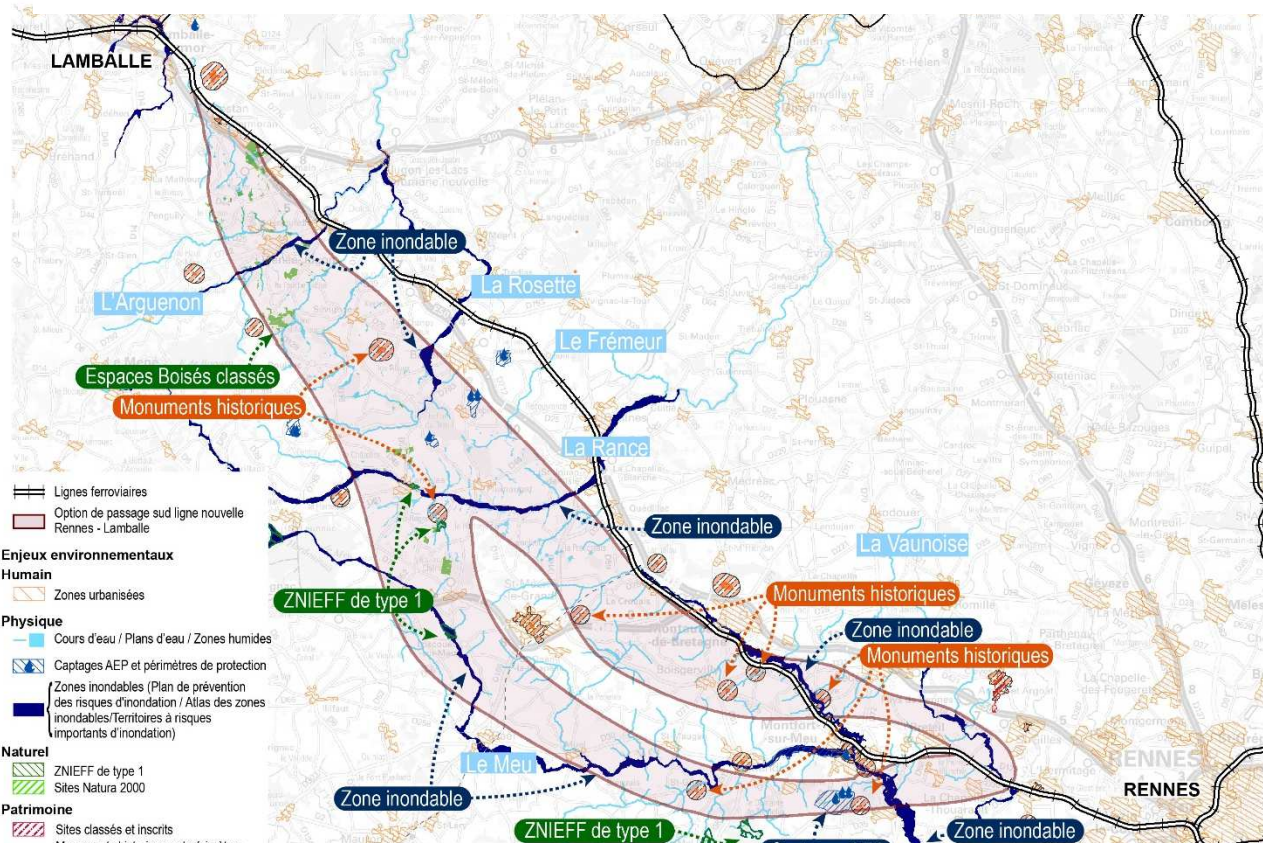


Figure 59 - principaux enjeux environnementaux de l'option de passage sud

Les deux options de passage englobent des enjeux très forts, dont des cours d'eau, des périmètres de captages d'eau potable, des ZNIEFF et des espaces naturels.

Les études à mener dans les phases ultérieures de LNOBPL conduiront à définir des tracés plus précis, qui pourront permettre des choix d'évitement de certains de ces enjeux.

Même si la densité d'enjeux ne présente pas de différence forte entre les deux options de passage, l'option de passage sud apparaît en première approche plus propice au vu des enjeux en présence et de leur configuration.

Secteur du shunt du Ponthou :

	Shunt du Ponthou (Plouigneau)
Milieu physique	Cours d'eau (le Douron, le Tromorgant et le ruisseau le Quillidien)
Milieu naturel	Site Natura 2000 « Rivière le Douron » ZNIEFF de type I « Basse vallée du Douron » et « Tourbière de Kernebet » Zones humides Corridors écologiques
Milieu humain	Traversée de la RN12 Zones urbaines et industrielles Parcs éoliens
Paysage et patrimoine	Site inscrit
Surface potentielle	Environ 150 ha

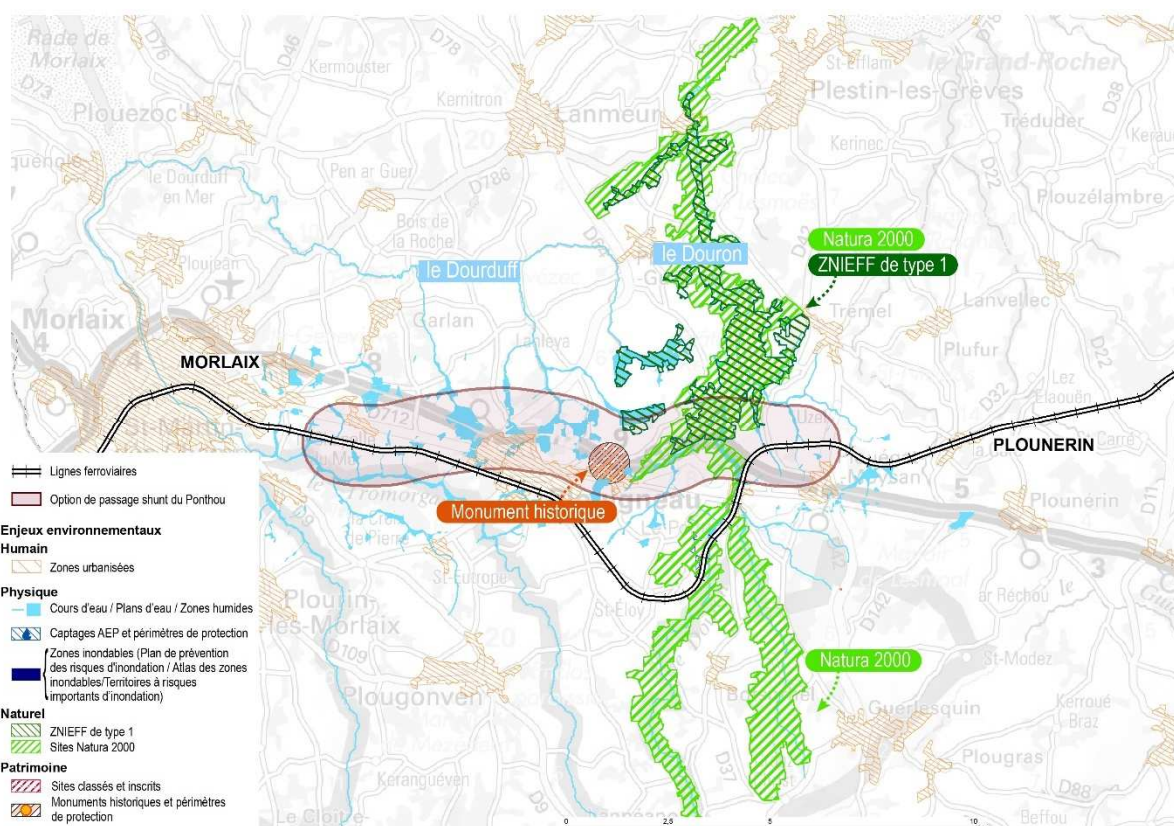


Figure 60 - principaux enjeux environnementaux option de passage shunt du Ponthou

L'option de passage englobe des enjeux très forts difficilement évitables (dont des cours d'eau et un site Natura 2000), qui nécessiteront dans les phases d'études ultérieures une appréciation fine des mesures de conception de la ligne nouvelle (évitement des enjeux, réduction des impacts et compensation en dernier ressort). Cette option de passage consiste majoritairement en la réalisation d'un viaduc ferroviaire au-dessus de la vallée du Douron.

Secteur Morlaix – Landerneau :

	Ligne nouvelle Morlaix – Landerneau : option de passage nord	Ligne nouvelle Morlaix - Landerneau : option de passage sud
Milieu physique	Cours d'eau et les zones inondables associées (dont l'Elorn, la Penzé, la Pennélé, le Coat Toulzac'h et la Guern)	Cours d'eau et les zones inondables associées (dont l'Elorn, la Penzé et le Coat Toulzac'h) Captages d'eau potable
Milieu naturel	Site Natura 2000 « Rivière Elorn » Zones humides Corridors écologiques	Site Natura 2000 « Rivière Elorn » ZNIEFF de type I Zones humides

	Ligne nouvelle Morlaix – Landerneau : option de passage nord	Ligne nouvelle Morlaix - Landerneau : option de passage sud
Milieu humain	Traversée de la RN12 Zones urbaines et industrielles Parc éolien	Zones urbaines et industrielles
Paysage et patrimoine	Périmètres de protection de monuments historiques	Périmètre de protection de monuments historiques
Surface potentielle	Environ 350 hectares	Environ 300 hectares

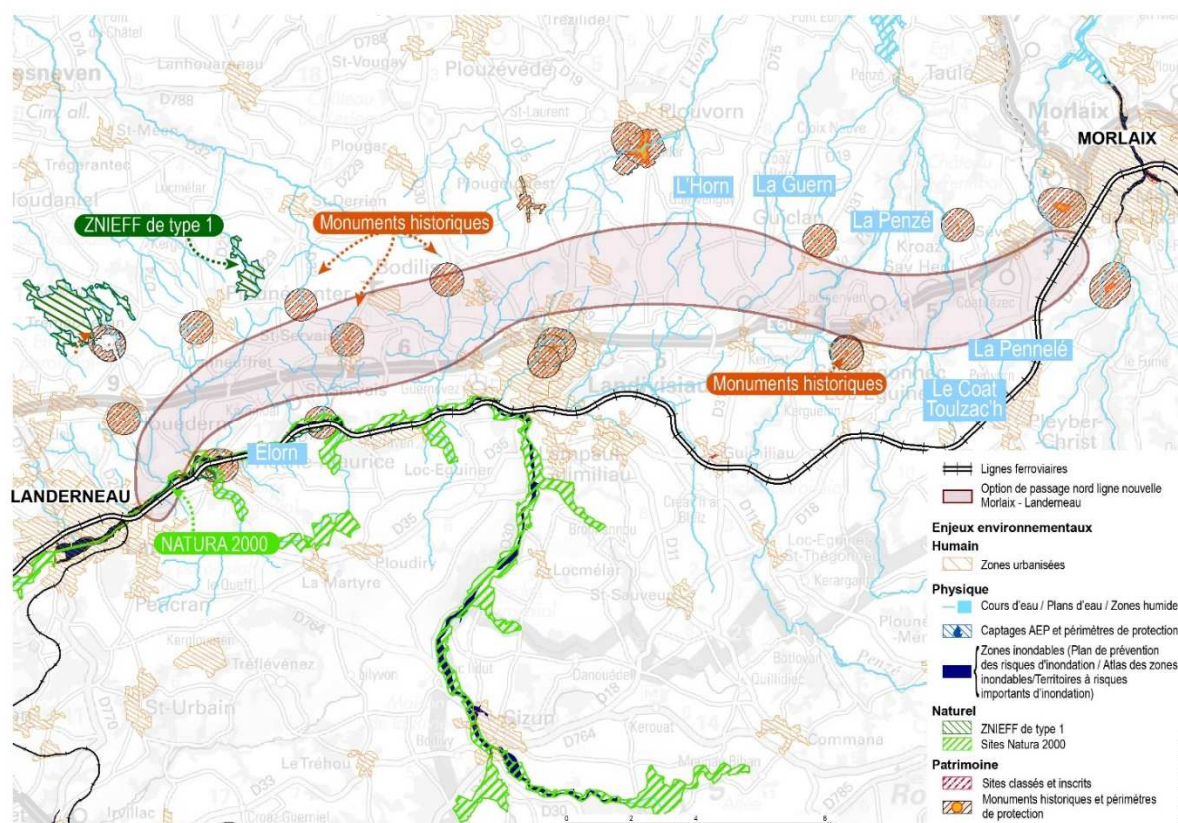


Figure 61 - principaux enjeux environnementaux de l'option de passage nord

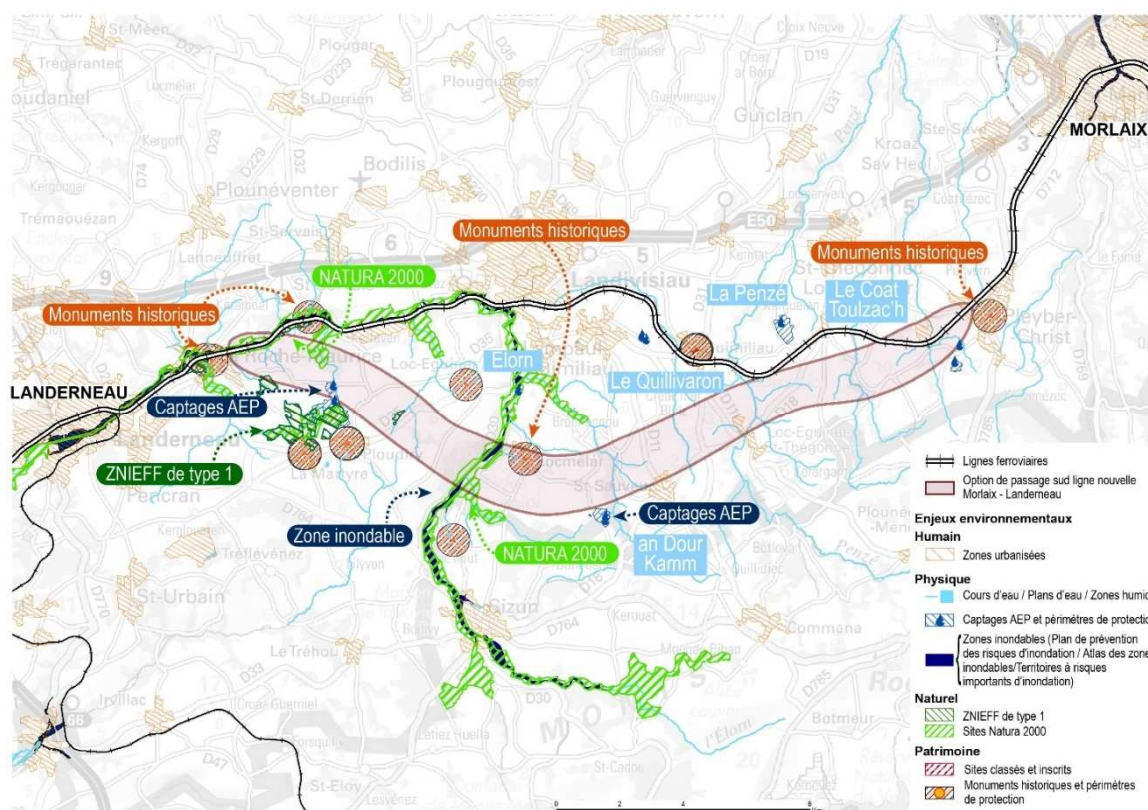


Figure 62 - principaux enjeux environnementaux de l'option de passage sud

Les deux options de passage ne peuvent éviter des enjeux très forts tels que le site Natura 2000 « Rivière Elorn » et des zones humides.

L'option de passage Nord semble plus favorable, du fait d'une moindre emprise potentielle sur le site Natura 2000 « Rivière Elorn » notamment.

Comme pour le secteur Rennes – Lamballe, les études à mener dans les phases ultérieures de LNOBPL conduiront à définir des tracés plus précis, qui devront intégrer des choix réduisant au maximum les conséquences des aménagements pour ces enjeux.

c. Gains de performances

Les aménagements prévus dans ce scénario permettent une amélioration significative de l'offre.

Par rapport au scénario mixte, les gains de temps de parcours sont supérieurs pour les TER Rennes – Saint Brieu et Rennes – Brest et pour les TGV Paris – Rennes – Brest.

Les gains de capacité du réseau sont par contre comparables et ne permettent pas d'ajouter des trains supplémentaires.

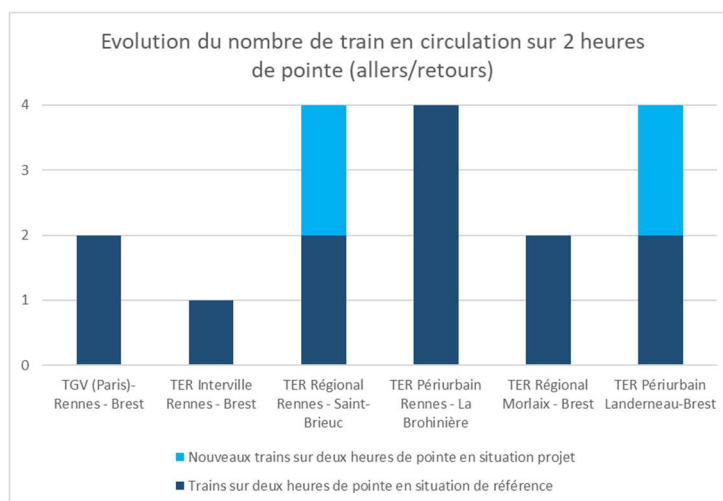


Figure 63 - évolution du nombre de trains en circulation sur 2 heures de pointe permise par le scénario maximal

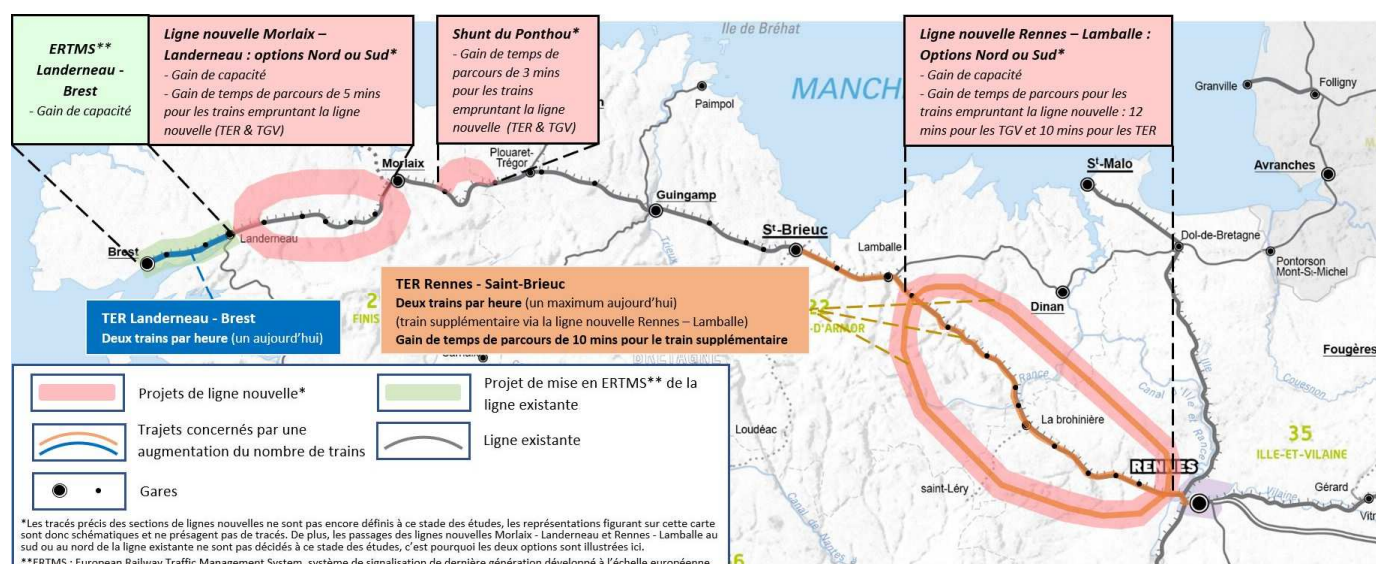


Figure 64 - gains de performances apportés par le scénario maximal

Le scénario maximal permet :

- un TER toutes les 30 minutes entre Rennes et Saint Brieuc ;
- un TER toutes les 30 minutes entre Brest et Landerneau.

Il permet également un gain de temps pour tous les trains qui empruntent les lignes nouvelles :

- gain de 20 minutes pour le TGV Paris - Rennes – Brest et de 18 minutes pour le TER Rennes - Brest ;
- gain de 10 minutes pour le TER entre Rennes et Saint Briec (un train sur les deux qui peuvent circuler chaque heure peut emprunter la ligne nouvelle, il ne desservira pas dans ce cas les gares entre Rennes et Lamballe).

Comme pour les scénarios précédents, la saturation du tronçon Rennes – Port Cahours limite les gains en capacité apportés par les aménagements étudiés dans le cadre de LNOBPL.

Des aménagements en gare de Rennes et de La Brohinière seront par ailleurs nécessaires pour bénéficier de la densification de l'offre rendue possible par les aménagements en ligne du scénario maximal, notamment pour la desserte périurbaine Rennes - La Brohinière.

d. Gains de trafic

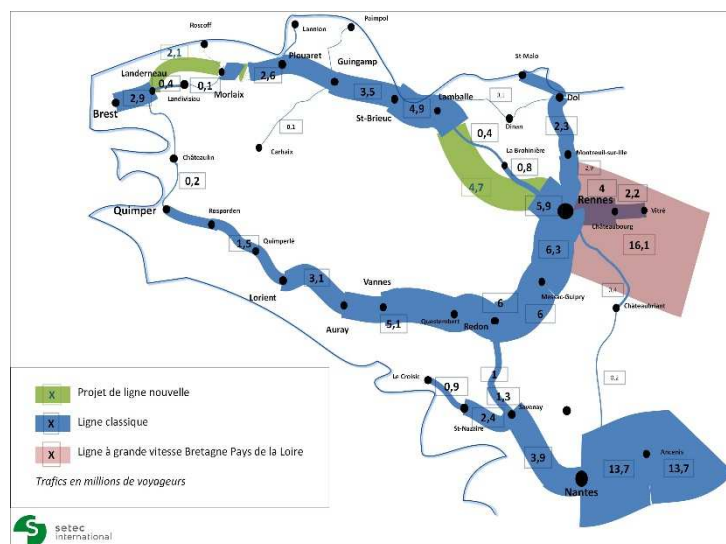
Les aménagements prévus dans ce scénario permettent un gain d'environ 406 000 voyageurs ferroviaires par an, en prenant l'hypothèse d'une mise en service de LNOBPL en 2040.

41% des voyages supplémentaires sont réalisés sur des trajets de courte distance et 59% sur la longue distance, mettant en évidence un effet important du gain de temps sur l'attractivité ferroviaire.

Dans ce scénario, 4,7 millions de voyageurs utiliseront la ligne nouvelle entre Rennes et Lamballe et 2,1 millions utiliseront la ligne nouvelle entre Morlaix et Landerneau.

Les voyageurs supplémentaires sont à 65 % des reportés de la voiture, les autres voyageurs étant principalement des voyageurs induits par LNOBPL et des voyageurs se reportant des cars vers les trains.

5 % des voyageurs sont issus du report du transport aérien vers le train.



On observe une augmentation du trafic fer sur l'ensemble de la ligne Rennes - Brest, y compris sur les relations avec Paris (via la LGV BPL).

L'augmentation relative de fréquentation ferroviaire est d'environ :

- + 5 à 9 % pour les relations Paris – Bretagne Nord ;
- + 12% sur les relations Rennes- Brest ;
- + 7 à 9 % sur les autres relations Rennes – Bretagne nord : Lamballe, Saint Brieuc, Guingamp, Morlaix ;
- + 3 à 5 % pour les relations au sein du Finistère comme Brest – Landerneau ou Brest – Morlaix ;
- + 11 à 23 % pour les relations interrégionales non desservies directement, qui concernent des volumes de trafic moindre : Nantes – Brest, Nantes – Saint Brieuc, Saint Brieuc – Vannes ;

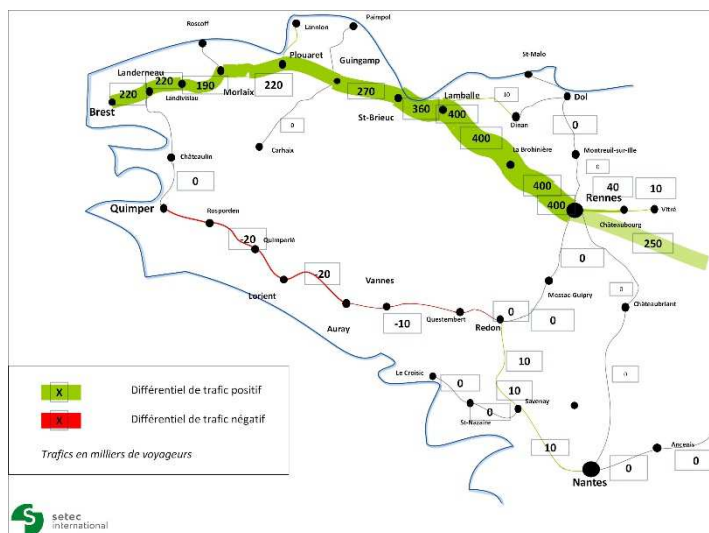


Figure 66 - Différentiel de trafic ferroviaire annuel entre le scénario maximal et le scénario de référence (hypothèse 2040 avec mesure supplémentaire)

7. Scénario maximal bis

a. Présentation du scénario

Ce scénario maximal bis de l'axe Rennes - Brest est une variante du scénario maximal exposé au paragraphe précédent. Il reprend les mêmes aménagements que ce dernier sur la portion Plouaret - Brest (shunt du Ponthou, ligne nouvelle Morlaix - Landerneau, ERTMS Landerneau - Brest).

Cependant il remplace la création de la ligne nouvelle entre Rennes et Lamballe par les aménagements suivants :

- + La construction d'une ligne nouvelle (équipée ERTMS) entre la sortie de Rennes et l'entrée de la gare de La Brohinière d'un linéaire d'environ 20 km et circulée à 220 km/h.

Il s'agit du même aménagement que celui exposé dans le scénario mixte au § VII-5 ci-dessus.

Des aménagements de la ligne existante sur près de 45 km entre La Brohinière et Lamballe. Ces aménagements permettent d'augmenter la vitesse de circulation à 220 km/h.

Ils se traduisent par environ 8 km de rectification de tracé de la ligne existante et 31 km de courtes sections de ligne nouvelle.

Ces travaux permettent la suppression de 8 passages à niveau et intègrent la mise en ERTMS de ce tronçon, assurant ainsi la continuité ERTMS entre Rennes et Lamballe (la ligne nouvelle entre Rennes et La Brohinière intégrée à ce scénario étant également en ERTMS).

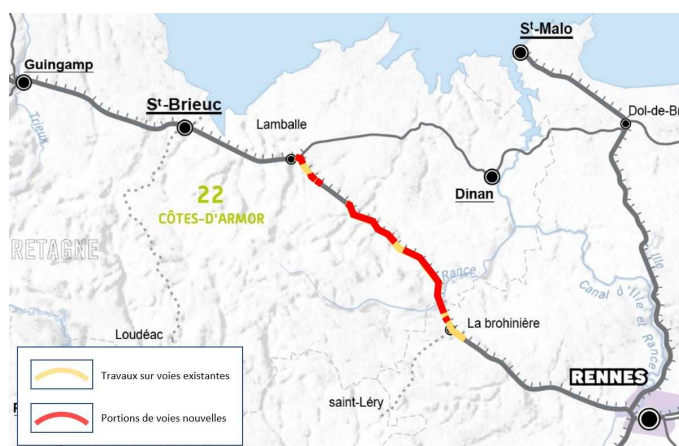


Figure 67 - emplacement des aménagements entre La Brohinière et Lamballe

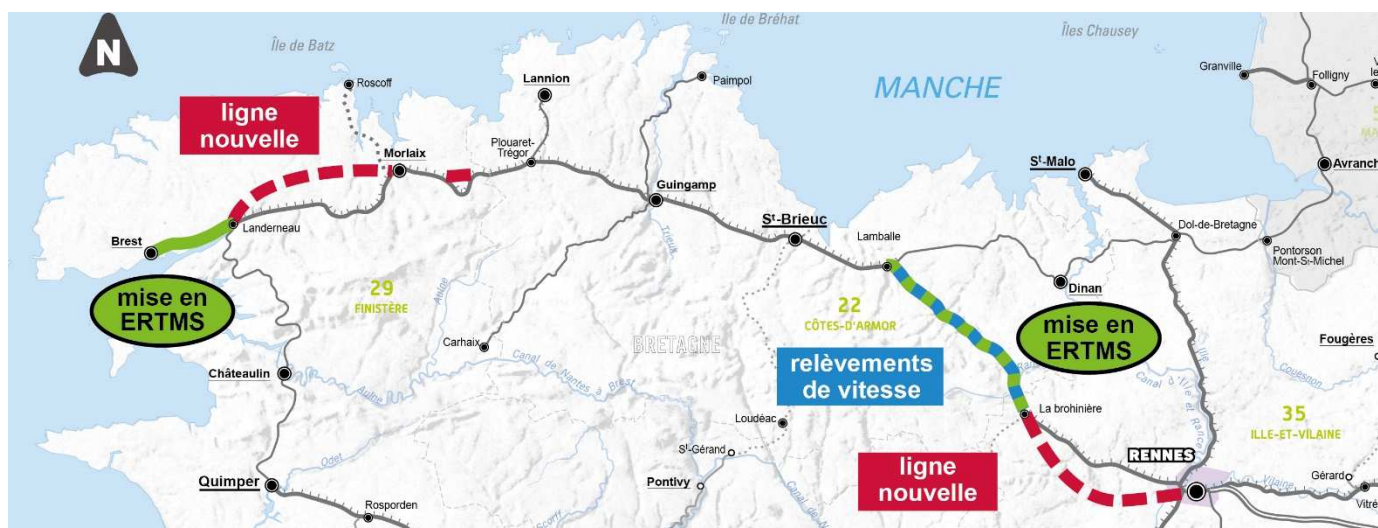


Figure 68 - le scénario maximal bis de l'axe Rennes - Brest (nota : la représentation des lignes nouvelles est schématisée et ne figure pas un tracé)

Tout comme le scénario maximal exposé au paragraphe précédent, le scénario maximal bis vise une diminution ambitieuse du temps de parcours sur l'axe Rennes-Brest tout en améliorant la capacité du réseau en approche de Brest via le déploiement de la signalisation ERTMS.

Il cherche à optimiser le réseau existant entre La Brohinière et Lamballe pour illustrer le champ des alternatives possibles à la création d'une ligne nouvelle sur l'ensemble de ce tronçon.

Le scénario est estimé à un coût d'environ 2 600 M€ aux conditions économiques de janvier 2021.

La majorité des coûts est liée aux créations de lignes nouvelles et aux aménagements de la ligne existante entre La Brohinière et Lamballe :

Aménagement	Total scénario maximal bis	Ligne nouvelle Rennes - La Brohinière	Aménagement ligne existante La Brohinière - Lamballe (dont mise en ERTMS)	Shunt du Ponthou (Plouigneau)	Ligne nouvelle Morlaix - Landerneau	ERTMS Landerneau - Brest	Aménagement capacitaires potentiels
Estimation (CE 01/2021)	2 600 M€	400 M€	900 M€	350 M€	700 M€	100 M€	150 M€ (hors gare de Rennes)

b. Analyse environnementale

Comme exposé au § VII-4 relatif au scénario ERTMS, les aménagements de la signalisation ont des effets sur l'environnement très limités.

Les conséquences sur l'environnement de ce scénario maximal bis sont donc concentrées sur la création des lignes nouvelles entre Rennes et La Brohinière, au niveau de Plouigneau et entre Morlaix et Landerneau, ainsi que sur les aménagements de la ligne existante entre La Brohinière et Lamballe.

Les conséquences pour l'environnement des aménagements entre Plouaret et Brest (shunt du Ponthou et ligne nouvelle Morlaix - Landerneau) ont déjà été traités dans le § VII-6 relatif au scénario maximal, et ceux de la ligne nouvelle entre Rennes et la Brohinière dans le § VII-5 relatif au scénario mixte.

Par conséquent, seuls les effets des rectifications de la ligne existante entre La Brohinière et Lamballe seront exposées dans le présent paragraphe.

Ces aménagements sont plus proches de la ligne existante qu'une ligne nouvelle, mais intègrent néanmoins des travaux en dehors des emprises ferroviaires.

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux les plus significatifs concernés par les rectifications de voie envisagées, qui n'ont pu être évités à ce stade d'études :

Enjeux environnementaux des rectifications de tracé entre La Brohinière et Lamballe	
Milieu physique	Cours d'eau avec zone inondable à franchir (dont la Rance, la Rosette et l'Arguenon) Captages d'eau potable
Milieu naturel	Traversée de corridor écologique Présence de zones humides
Milieu humain	Traversée de la RN12 Zones urbaines et industrielles
Paysage et patrimoine	Monument historique inscrit
Surface potentielle	Environ 330 ha.

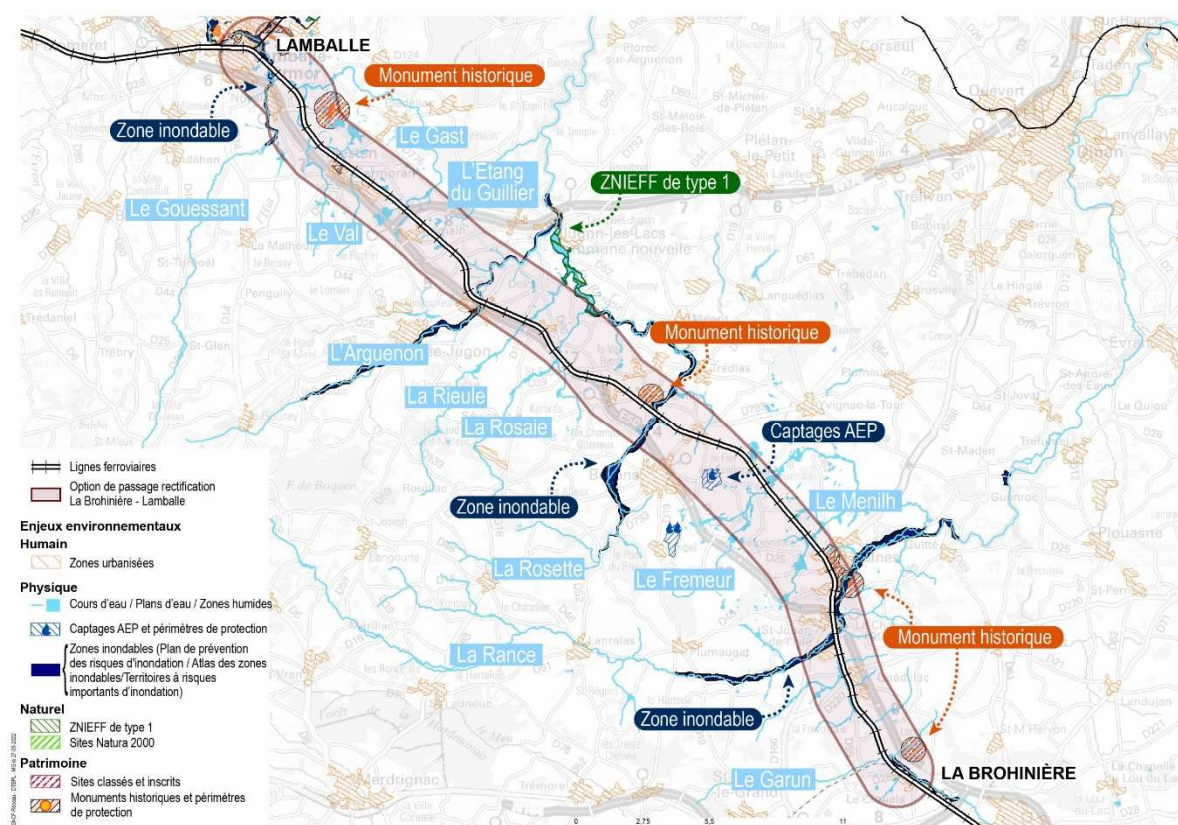


Figure 69 - principaux enjeux environnementaux de la rectification de tracé entre La Brohinière et Lamballe

En complément des enjeux déjà identifiés pour le scénario maximal et pour le scénario mixte (pour ce qui concerne la ligne nouvelle entre Rennes et la Brohinière), le scénario maximal bis nécessitera une vigilance particulière au niveau des secteurs à enjeux les plus significatifs identifiés entre La Brohinière et Lamballe, dont notamment les zones urbaines et industrielles, les cours d'eau et les secteurs à enjeux environnementaux (corridor écologique et zones humides).

c. Gains de performances

Les aménagements prévus dans ce scénario permettent des gains de temps comparables à ceux obtenus dans le scénario maximal.

Les gains de capacité sont en revanche moindres pour la liaison Rennes – Saint Briec.

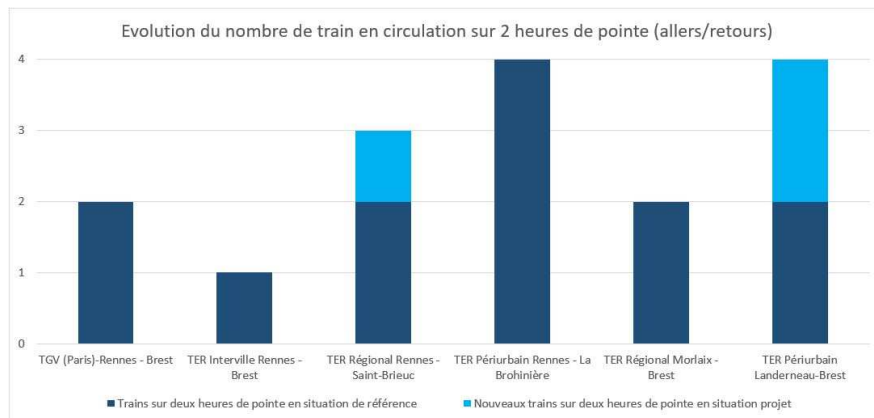


Figure 70 - évolution du nombre de trains en circulation sur 2 heures de pointe permise par le scénario maximal bis

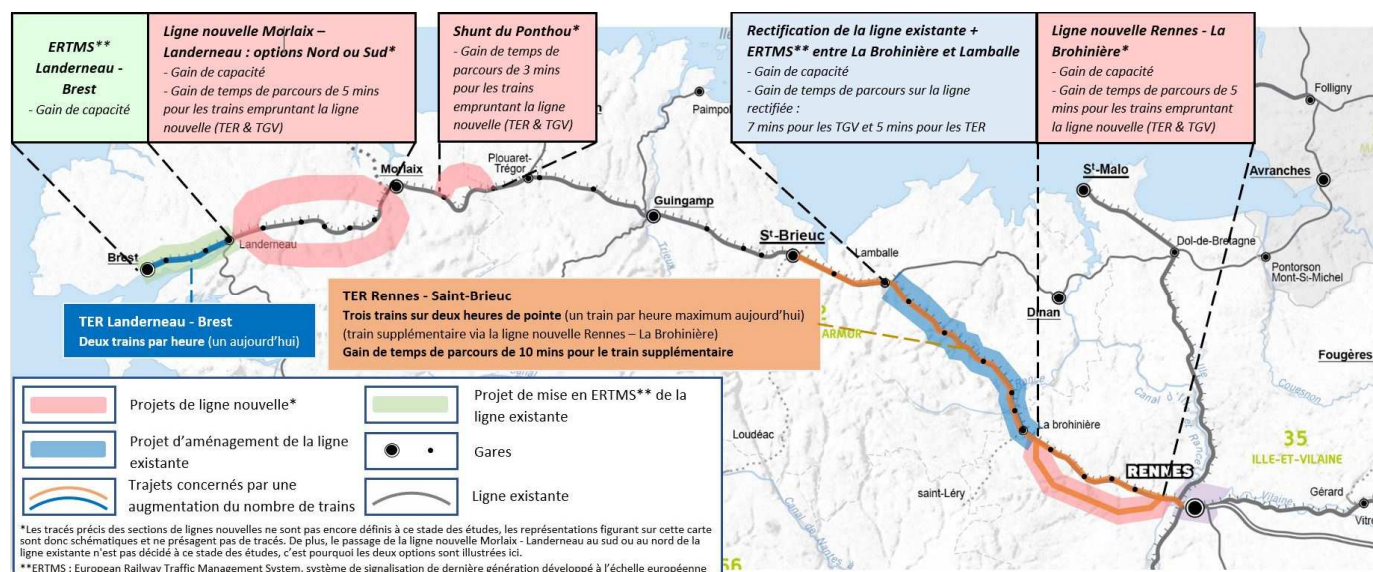


Figure 71 - gains de performances apportés par le scénario maximal bis

Le scénario maximal bis permet :

- Trois TER sur deux heures de pointe entre Rennes et Saint Briec ;
- Un TER toutes les 30 minutes entre Brest et Landerneau ;

Il permet également un gain de temps pour tous les trains qui empruntent les lignes nouvelles et la ligne rectifiée entre La Brohinière et Lamballe :

- gain de 20 minutes pour le TGV Paris - Rennes – Brest et de 18 minutes pour le TER Rennes - Brest ;
- gain de 5 minutes pour le TER entre Rennes et Saint Brieuc (un train supplémentaire sur deux heures de pointe peut emprunter la ligne nouvelle, il ne desservira pas dans ce cas les gares entre Rennes et La Brohinière). Le gain de temps est moindre que dans le scénario maximal car dans ce cas l'hypothèse prise en compte est celle d'un TER Rennes – Saint Brieuc qui dessert les gares situées entre La Brohinière et Lamballe.

Il convient de noter pour ce scénario que les gains de temps liés à la ligne nouvelle Rennes – La Brohinière sont fortement tributaires des hypothèses prises sur le point de raccordement de la ligne nouvelle sur la ligne existante, ainsi que du plan de transport global intégrant à la fois les trains circulant sur la ligne nouvelle et ceux circulant sur la ligne existante entre Rennes et La Brohinière.

Comme pour les scénarios précédents, la saturation du tronçon Rennes – Port Cahours limite les gains en capacité apportés par les aménagements étudiés dans le cadre de LNOBPL.

Des aménagements en gare de Rennes seront par ailleurs nécessaires pour bénéficier de la densification de l'offre rendue possible par les aménagements en ligne du scénario maximal bis.

d. Gains de trafic

Les aménagements prévus dans le cadre de ce scénario permettent un gain d'environ 418 000 voyageurs ferroviaires par an, en prenant l'hypothèse d'une mise en service de LNOBPL en 2040.

34% des voyages supplémentaires sont réalisés sur des trajets de courte distance (un peu moins que dans le scénario maximal du fait d'une augmentation d'offre et d'un gain de temps moindres) et 66% sur la longue distance, mettant en évidence un effet important du gain de temps sur l'attractivité ferroviaire.

Dans ce scénario, 4,7 millions de voyageurs utiliseront la ligne nouvelle entre Rennes et La Brohinière et 2,1 millions utiliseront la ligne nouvelle entre Morlaix et Landerneau.

Les voyageurs supplémentaires sont à 65 % des reportés de la voiture, les autres voyageurs étant principalement des voyageurs induits par LNOBPL et des voyageurs se reportant des cars vers les trains.

5 % des voyageurs sont issus du report du transport aérien vers le train.

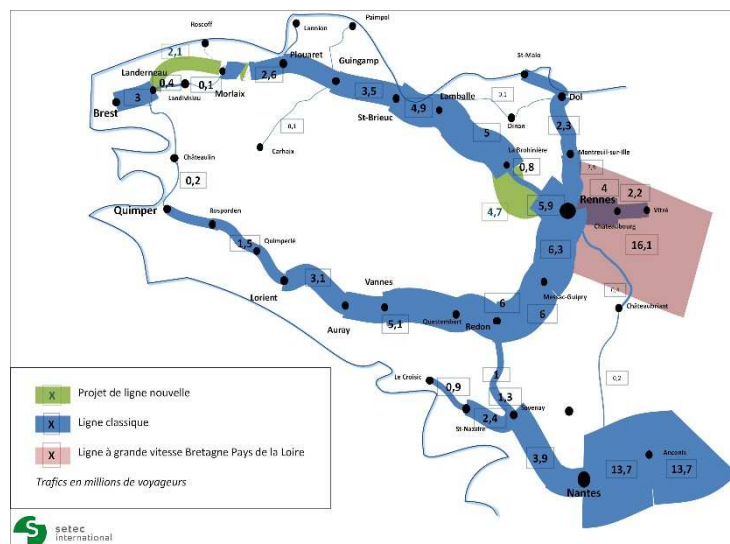


Figure 72 - Trafic ferroviaire annuel du scénario maximal bis (hypothèse 2040 avec mesure supplémentaire)

On observe une augmentation du trafic fer sur l'ensemble de la ligne Rennes - Brest y compris sur les relations avec Paris (via la LGV BPL).

L'augmentation relative de fréquentation ferroviaire est d'environ :

- + 6 à 9% pour les relations Paris – Bretagne Nord ;
- + 12% sur les relations Rennes – Brest ;
- + 5 à 7% sur les autres relations Rennes – Bretagne Nord ;
- + 3 à 5% pour les relations au sein du Finistère comme Brest – Landerneau ou Brest – Morlaix ;
- + 6 à 17% pour les relations interrégionales non desservies directement, qui concernent toutefois des volumes de trafics relativement faibles : Nantes – Brest, Nantes – Saint Brieuc, Saint Brieuc – Vannes.

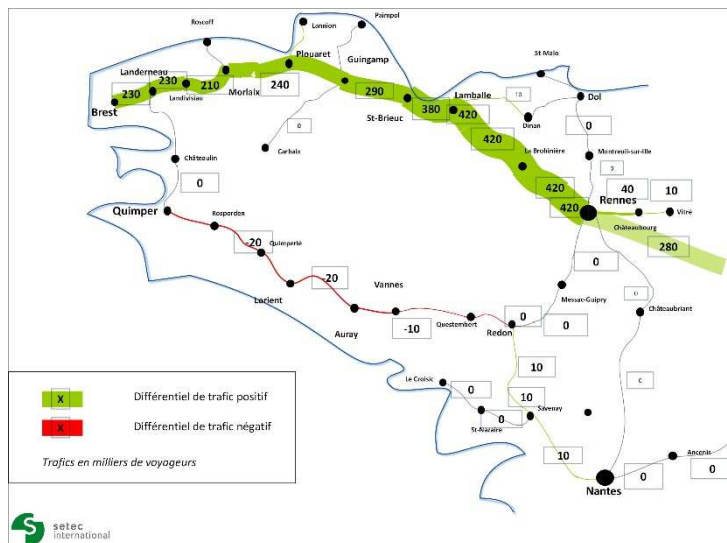


Figure 73 - Différentiel de trafic ferroviaire annuel entre le scénario maximal bis et le scénario de référence (hypothèse 2040 avec mesure)

8. Comparaison des scénarios

Cette partie résume les conclusions de l'étude des quatre scénarios définis pour l'axe Rennes – Brest pour la première phase des études préliminaires de LNOBPL, en intégrant en hypothèses entrantes les options de passage Rennes – Lamballe sud et Morlaix – Landerneau nord.

a. Résumé des scénarios pour l'axe

Les caractéristiques principales des infrastructures et les estimations des coûts des quatre scénarios de l'axe sont résumées ci-dessous :

Scénario	<i>ERTMS</i>	<i>Mixte</i>	<i>Maximal</i>	<i>Maximal bis</i>
Déploiement de l'ERTMS sur voies existantes	Rennes – Saint Brieu	La Brohinière – Saint-Brieuc Landerneau - Brest	Landerneau - Brest	Landerneau - Brest
Lignes nouvelles (en ERTMS*)	0 km	Environ 20 km entre Rennes et La Brohinière	Environ : 57 km entre Rennes et Lamballe 15 km au niveau du shunt du Ponthou 32 km entre Morlaix et Landerneau	Environ : 20 km entre Rennes et La Brohinière 15 km au niveau du shunt du Ponthou 32 km entre Morlaix et Landerneau
Voies rectifiées et mises en ERTMS	0 km	0 km	0 km	Entre La Brohinière et Lamballe, environ 39 km dont 31 km de courtes sections de ligne nouvelle
Estimation (coûts constants conditions économiques 01/2021)	250 M€	700 M€	2 550 M€	2 600 M€

Tableau 4 - Synthèse des linéaires et estimation des coûts des scénarios de l'axe Rennes – Brest

* A l'exception du shunt du Ponthou.

b. Analyse environnementale

De la même façon que pour l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud, les options de passage des lignes nouvelles envisagées sur l'axe Rennes – Brest ont été étudiées de manière à éviter au maximum les enjeux environnementaux.

Ces options de passage ne peuvent toutefois éviter totalement l'ensemble des enjeux environnementaux identifiés.

Le scénario ERTMS présente un très faible risque d'effets sur l'environnement car les aménagements sont réalisés sur la ligne existante.

Pour les trois autres scénarios de l'axe, les options de passage des lignes nouvelles envisagées sont susceptibles de concerner plusieurs secteurs à forts enjeux, dont :

- les zones urbaines et industrielles à proximité des agglomérations ;
- les cours d'eau et les périmètres à enjeux associés (zones inondables, zones humides), notamment entre Morlaix et Landerneau et dans une moindre mesure entre Rennes et Lamballe ;
- les zones naturelles à forts enjeux patrimoniaux, dont les zones Natura 2000, notamment au niveau de la vallée du Douron (shunt du Ponthou) et entre Morlaix et Landerneau.

Comme pour l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud, la consommation foncière, notamment de foncier agricole, liée à la création des lignes nouvelles entre Rennes et Brest nécessite une vigilance particulière dans le contexte de préoccupation accrue vis à vis de l'artificialisation des terres.

Le tableau ci-dessous représente la synthèse comparative de ces enjeux environnementaux :

Scénario	ERTMS 	Mixte 	Maximal 	Maximal Bis 
Principaux enjeux environnementaux	Peu d'enjeux : Travaux dans les emprises ferroviaires	Cours d'eau et zones inondables de la Vaunoise et du Garun Zones humides Zones urbaines denses (notamment aux abords de la RN12)	Nombreux cours d'eau et zones inondables (dont la Vaunoise, le Meu, le Garun, la Rance, le Douron, l'Elorn) Zones humides Zones Natura 2000 Captages d'eau potable Zones urbaines denses (notamment aux abords de la RN12 et de la RN164)	Nombreux cours d'eau et zones inondables (dont la Vaunoise, le Garun, la Rance, le Douron, l'Elorn...) Zones humides Zones Natura 2000 Captages d'eau potable Zones urbaines denses (notamment aux abords de la RN12)
Surface potentielle	/	Environ 220 ha	Environ 1150 hectares	Environ 1050 ha

Comme pour l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud, des études de tracé plus précises seront menées, au sein des options de passages définies, dans les phases d'étude ultérieures et en fonction du ou des scénarios préférentiels choisis.

Ces études permettront notamment d'évaluer plus précisément les effets réels de l'infrastructure et les moyens de les éviter (par exemple en adaptant le tracé), les réduire (par exemple par des mesures de conception des ouvrages) ou en dernier ressort les compenser (par exemple par des travaux de génie écologique, en recréant ailleurs un milieu détruit par le projet).

c. Emissions de CO2 liées à LNOBPL et réduction des émissions du fait du report modal

Les résultats obtenus en suivant la méthode exposée au § IV-3-c) sont repris dans les tableaux ci-dessous :

Emissions à la construction et en phase de fonctionnement :

Scénario	ERTMS	Mixte	Maximal	Maximal Bis
				
Emissions de CO2 à la construction (tonnes équivalent CO2)	<i>Non estimé</i>	170 000	1 088 000	<i>Non estimé</i>
Emissions de CO2 liées à la maintenance des voies nouvelles (2040-2140)	<i>Pas de voie nouvelle dans ce scénario</i>	10 000	50 000	32 000

Ces résultats sont assortis de l'incertitude intrinsèque au niveau d'études actuel (première phase des études préliminaires), qui ne permet pas de connaître avec précision les caractéristiques des travaux à mener (volumes de terrassements, de béton mis en œuvre, etc...).

Réduction des émissions du fait du report modal :

Scénario	ERTMS	Mixte	Maximal	Maximal Bis
				
Réduction des émissions de CO2 liées au trafic routier et aérien reporté vers le rail (tonnes équivalent CO2 - période 2040-2140) – émissions liées à la circulation « du réservoir à la roue »	1 100	148 000	155 000	35 000

Comme pour l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud, l'électrification totale supposée des voitures particulières à horizon 2050 réduit significativement l'effet du report modal de la route vers le rail en termes de diminutions d'émissions de CO2, ce qui ne permet pas d'équilibrer le volume de CO2 émis à la construction.

d. Gain de performance

Les quatre scénarios étudiés améliorent la capacité du réseau et permettent pour les plus performants le doublement des TER Rennes – Saint Briec et Brest - Landerneau.

Les scénarios étudiés ne permettent par contre pas d'aller au-delà de la fréquence actuelle à la demi-heure pour les TER Rennes – La Brohinière.

Les études d'exploitation ont en effet démontré le rôle dimensionnant du tronçon Rennes – Port Cahours sur lequel se concentre sur deux voies le trafic ferroviaire des branches Rennes – Brest et Rennes – Saint Malo. Ce tronçon, qui n'était pas dans le périmètre initial des études préliminaires phase 1 de LNOBPL, fera l'objet d'investigations complémentaires exposées au § VII-2 ci-après.

Les scénarios intégrant des lignes nouvelles permettent également, pour les scénarios les plus ambitieux, des gains de temps allant jusqu'à 20 minutes pour les TGV entre Rennes et Brest et 10 minutes pour les TER entre Rennes et Saint Briec.

Les gains de performances permis par chaque scénario sont résumés ci-dessous :

Scénario		<i>ERTMS</i> 	Mixte 	<i>Maximal</i> 	<i>Maximal bis</i> 
Gain de temps de parcours	TGV Rennes - Brest	Pas de gain de temps	4 minutes	20 minutes	
	TER Rennes - Brest	Pas de gain de temps	4 minutes	18 minutes	
	TER Rennes – Saint Briec*	Pas de gain de temps	4 minutes	10 minutes	5 minutes
Amélioration de l’offre	TER Rennes – Saint Briec*	Doublement des fréquences : un train toutes les 30 minutes (le second via la ligne nouvelle)			Trois trains sur deux heures de pointe
	TER Brest Landerneau	Situation actuelle : un train par heure.	Doublement des fréquences : un train toutes les 30 minutes		
	TER Rennes – La Brohinière	Pas de gain de capacité : deux trains par heure			

* Les trajets supplémentaires pour les TER Rennes – Saint Briec se font via les lignes nouvelles (Rennes – La Brohinière pour les scénarios mixte et maximal bis et Rennes – Lamballe pour le scénario maximal), les gains de temps sur ce trajet sont par conséquent également liés aux temps d'arrêt supprimés du fait de la non desserte de certaines gares par rapport à la situation actuelle.

e. Gains de trafic

Les études de trafic ont permis d'estimer les gains de voyageurs en 2040 rendus possibles par les scénarios par rapport à la situation de référence sans LNOBPL, pour laquelle le trafic voyageur ferroviaire est estimé à 10 millions de voyageurs annuels.

Selon les scénarios, l'augmentation est comprise entre environ 100 000 et 420 000 voyageurs supplémentaires par an.

Ces augmentations sont logiquement principalement localisées sur l'ensemble de l'axe Rennes - Brest ainsi que sur la ligne à grande vitesse Bretagne – Pays de la Loire.

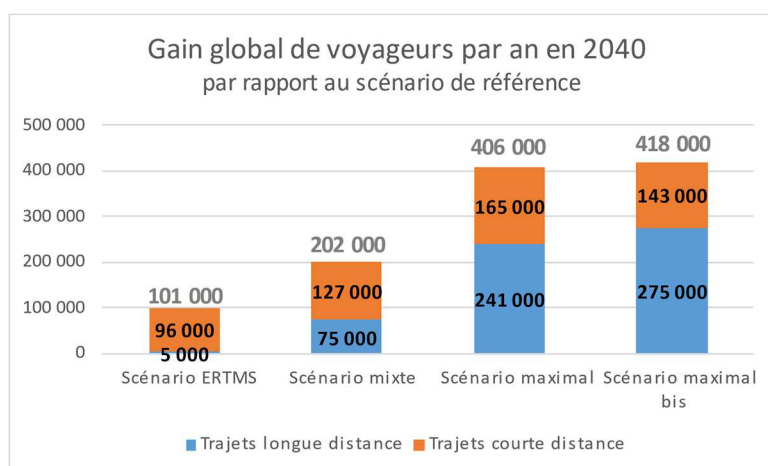


Figure 74 - synthèse des gains annuels de voyageurs en train par scénario

f. Bilan socio-économique

Les études techniques et de trafic ont permis de réaliser le bilan socio-économique de chaque scénario.

Les indicateurs de socio-économie utilisés sont les mêmes que pour l'axe Nantes - Rennes - Bretagne sud (cf le chapitre V-7-f du présent rapport).

Le tableau ci-dessous reprend les valeurs de ces indicateurs pour les quatre scénarios de l'axe, calculés pour la mise en service de LNOBPL en 2040, avec une actualisation en 2039, un taux d'actualisation à 4,5%, la prise en compte du coût d'opportunité des fonds publics³ et une durée d'évaluation jusqu'en 2140 :

Scénario	ERTMS	Mixte	Maximal	Maximal bis
VAN-SE (en M€ 2021)	- 450	- 650	- 2 400	- 2 100
TRI	<< 0%	2,1%	2,2%	2,5%
VAN/€ investi	-1,0	-0,6	-0,5	-0,5
VAN/€ public dépensé	-0,8	-0,5	-0,5	-0,5

Les VAN-SE vont de - 2 400 à - 450 millions d'euros et les TRI-SE jusqu'à 2,5 % selon les scénarios.

Aucun scénario étudié pour l'axe Rennes - Brest ne présente de bilan socio-économique positif : les avantages, dont les usagers sont les principaux bénéficiaires, ne compensent pas les coûts d'investissement et d'exploitation sur la durée d'évaluation.

³ Le coût d'opportunité des fonds publics est un coefficient multiplicateur appliqué à tout euro public dépensé dans un projet, traduisant les effets de l'augmentation de fiscalité nécessaire pour financer le projet sur les prix pour les consommateurs.

Au regard de ces premiers résultats, une démarche de recherche d'optimisation de la VAN-SE a été menée – les résultats obtenus sont présentés dans le chapitre VIII ci-après.

Le diagramme ci-dessous représente le bilan socio-économique par acteurs de chaque scénario, en mettant en évidence les avantages (positifs) et les coûts (négatifs) induits par LNOBPL :

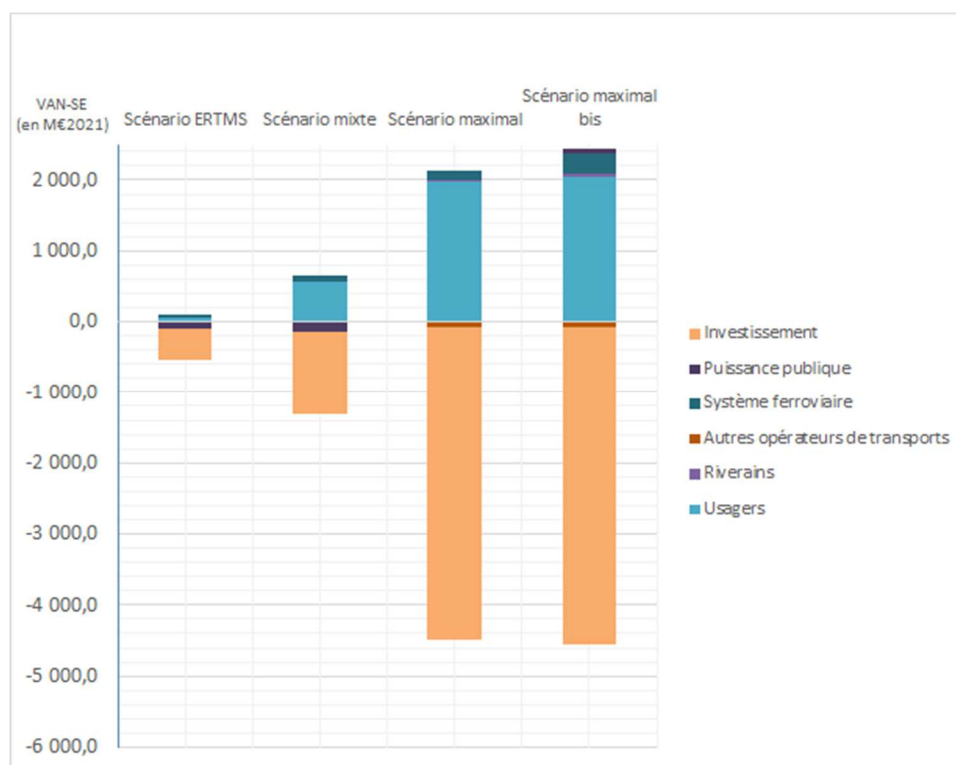


Figure 75 - histogramme des VAN-SE par acteur des quatre scénarios de l'axe Rennes - Brest

Les bilans des riverains et des autres opérateurs sont bien pris en compte dans le bilan, mais les montants en jeu ne sont pas visibles à l'échelle retenue pour le diagramme ci-dessus.

g. Synthèse multicritère des différents scénarios

Scénario		<i>ERTMS</i> 	<i>Mixte*</i> 	<i>Maximal*</i> 	<i>Maximal bis*</i> 
Description	Déploiement de l’ERTMS sur voies existantes	Rennes – Saint Brieuc	La Brohinière – Saint Brieuc Landerneau - Brest	Landerneau - Brest	
	Lignes nouvelles (en ERTMS sauf shunt du Ponthou)	0 km	Environ 20 km entre Rennes et La Brohinière	Environ : 57 km entre Rennes et Lamballe 15 km au niveau du shunt du Ponthou 32 km entre Morlaix et Landerneau (options de passage respectives prises en compte : Rennes – Lamballe sud et Morlaix – Landerneau nord)	Environ : 20 km entre Rennes et La Brohinière 15 km au niveau du shunt du Ponthou 32 km entre Morlaix et Landerneau (option de passage prise en compte : Morlaix – Landerneau nord)
	Voies rectifiées et mises en ERTMS	0 km			Entre La Brohinière et Lamballe, environ 39 km dont 31 km de courtes sections de ligne nouvelle
Gain de temps de parcours	TGV Rennes - Brest	Pas de gain de temps	4 minutes	20 minutes	
	TER Rennes - Brest	Pas de gain de temps	4 minutes	18 minutes	
	TER Rennes – Saint Brieuc	Pas de gain de temps	4 minutes	10 minutes	5 minutes
Amélioration de l’offre	TER Rennes – Saint Brieuc	Doublement des fréquences : un train toutes les 30 minutes			Trois trains sur deux heures de pointe
	TER Brest Landerneau	Situation actuelle : un train par heure	Doublement des fréquences : un train toutes les 30 minutes		
	TER Rennes – La Brohinière	Pas de gain de capacité : deux trains par heure			
Coûts (conditions économiques 01/2021)		250 M€	700 M€	2 550 M€	2 600 M€
Gains de trafic voyageur ferroviaires annuels		101 000	202 000	406 000	418 000
Bilan socio-économique : VAN-SE (conditions économiques 01/2021)		- 450	- 650	- 2 400	- 2 100
Analyse environnementale		Peu d’enjeux : travaux dans les emprises ferroviaires	Présence d’enjeux forts (cours d’eau et zones inondables, zones humides, zones urbaines denses) Emprise d’environ 220 ha	Présence d’enjeux majeurs (cours d’eau et zones inondables, zones humides, zones Natura 2000, captages d’eau potable, zones urbaines denses) Emprise d’environ 1150 hectares	Présence d’enjeux majeurs (cours d’eau et zones inondables, zones humides, zones Natura 2000, captages d’eau potable, zones urbaines denses) Emprise d’environ 1050 ha

VII. TESTS COMPLEMENTAIRES SUR LES BILANS SOCIO-ECONOMIQUES

Les enseignements des bilans socio-économiques exposés aux points VI.7 et VII.8 ci-dessus ont amené à s'interroger sur le niveau d'influence des différents paramètres pris en compte sur les résultats.

Quels facteurs attirent le plus de voyageurs ferroviaires : est-ce plutôt l'augmentation du nombre de missions ? les gains de temps ? Quels critères influencent le plus la rentabilité socio-économique de LNOBPL ?

Des tests d'études de trafic et de socio-économie ont par conséquent été menés afin de quantifier l'impact de ces paramètres sur les trafics voyageurs et/ou sur les principaux indicateurs des bilans socio-économiques.

Ces tests s'appuient sur les mêmes outils, méthodologies et hypothèses que les bilans exposés aux points V.6 et VI.7 ci-dessus, hormis pour les éléments spécifiques à chacun des tests.

Dans cette partie du rapport, le terme « scénarios socles » désigne les scénarios précédemment étudiés (scénarios ERTMS, mixte et maximal pour l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud et scénarios ERTMS, mixte, maximal et maximal bis pour l'axe Rennes – Brest).

La situation dite « de référence » correspond à la situation sans LNOBPL précédemment définie dans ce rapport.

1. Nature des tests réalisés

Deux catégories de tests ont été réalisées :

a. Tests liés à la définition des scénarios

Ces tests s'attachent à mettre en évidence comment les caractéristiques intrinsèques des scénarios étudiés (aménagement ferroviaires construits, coûts, offre projetée) font varier les gains de trafic et/ou indicateurs socio-économiques issus des bilans. Ces tests respectent les cadrages et référentiels nationaux.

b. Tests prospectivistes

Dans une vision plus prospective, des tests faisant varier certaines hypothèses des cadrages ou référentiels nationaux ont été réalisés. Leur but n'était pas de remettre en cause ces cadrages et référentiels mais de mieux identifier les effets de certaines hypothèses clés sur les résultats.

2. Les tests relatifs à la définition des scénarios

a. Effet de l'augmentation de l'offre ferroviaire sur l'attractivité

Les scénarios socles intègrent une amélioration de l'offre ferroviaire parfois accompagnée d'un gain de temps de parcours.

Afin d'analyser l'effet de l'augmentation de l'offre sur le trafic ferroviaire et sur la rentabilité socio-économique de LNOBPL, des scénarios alternatifs ont été testés pour chaque axe.

Leurs caractéristiques sont exposées ci-dessous :

Sur Nantes - Rennes - Bretagne Sud, avec le scénario mixte permettant grâce à la ligne nouvelle entre Rennes et Redon un gain de temps de 10 min pour les TER Nantes - Rennes, les TER Rennes - Vannes, les TER Rennes - Quimper et les TGV Paris - Rennes - Quimper.

- *test NRBS4* : l'offre est augmentée par rapport à la situation de référence mais moins que dans les scénarios socles (augmentation limitée à 37 trains Nantes - Rennes et 10 trains Nantes - Quimper par jour, deux sens confondus).
- *test NRBS5* : l'offre est maintenue identique à la situation de référence.

Sur Rennes - Brest avec le scénario d'une ligne nouvelle entre Rennes et Lamballe (nouveau scénario d'infrastructure) permettant des gains de temps de 10 min pour les TER Rennes - Brest et les TGV Paris - Rennes - Brest

- *test RB4* : l'offre est maintenue identique à la situation de référence.

Les résultats synthétiques de ces tests sont présentés dans le tableau ci-dessous et comparés aux scénarios socles.

Axe Nantes – Rennes – Bretagne sud :

Test d'offre TER sur les scénarios de l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud	Scénarios socles			Tests	
	ERTMS	Mixte	Maximal	NRBS4	NRBS5
Gain de trafic voyageurs en 2040	+ 579 000	+ 890 000	+ 971 000	+ 503 000	+ 365 000
VAN-SE (en M€2021)	- 1 500	- 1 800	- 3 100	-1 100	-1 100
TRI-SE	<<0%	2,0%	1,4%	3,0%	3,0%
VAN/€ investi	-1,7	-0,6	-0,7	-0,4	-0,4
VAN/€ public dépensé	-0,6	-0,4	-0,5	-0,3	-0,4

Axe Rennes – Brest :

Test d'offre TER sur les scénarios de l'axe Rennes - Brest	Scénarios socles				Test
	ERTMS	Mixte	Maximal	Maximal bis	RB4
Gain de trafic voyageurs en 2040	+101 000	+202 000	+406 000	+418 000	+224 000
VAN-SE (en M€ 2021)	- 450	- 650	- 2 400	- 2 100	-850
TRI	<< 0%	2,1%	2,2%	2,5%	2,9%
VAN/€ investi	-1,0	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4
VAN/€ public dépensé	-0,8	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4

Principaux enseignements :

Les deux scénarios testés sur l'axe Nantes-Rennes-Bretagne sud présentent de meilleurs indicateurs de rentabilité socio-économique que les scénarios socles, grâce à un meilleur équilibre socio-économique entre l'offre et la demande de transport. Pour ces tests, l'augmentation d'offre TER est plus faible et les gains de trafic voyageurs sont moins importants. La diminution de l'offre permet d'importants gains d'exploitation qui obèrent donc moins les finances publiques.

Le scénario alternatif NRBS4, caractérisé par une offre similaire à celle du débat public de 2014, permet un gain de 503 000 voyages ferroviaires annuels en 2040 et obtient une VAN-SE de -1 100M€.

Le scénario alternatif NRBS5, sans aucune augmentation d'offre, ne permet un gain que de 365 000 voyages en 2040 et sa VAN-SE est de -1 100M€ également.

Le scénario testé sur l'axe Rennes-Brest RB4, sans aucune augmentation d'offre, permet un gain de trafic de 224 000 voyageurs ferroviaire annuels en 2040, dans la moyenne des résultats des scénarios obtenus pour les scénarios socles. La VAN-SE associée est de – 850 M€ et le rapport VAN/€ public dépensé est de -0,4, ce qui montre un meilleur compromis entre investissements et bénéfices pour la collectivité.

Ces tests mettent en évidence l'effet significatif de l'augmentation de l'offre TER et des coûts afférents sur les bilans socio-économiques.

Les voyageurs existants en référence bénéficient des augmentations de fréquence et des réductions des temps de parcours offertes par LNOBPL. Les augmentations de fréquence pour les voyageurs existants sont peu valorisées dans les bilans socio-économiques.

b. Effet cumulé des scénarios sur l'ensemble du périmètre

Les scénarios du grand projet ciblent soit l'axe Nantes – Rennes - Bretagne sud soit l'axe Rennes - Brest. Combien de voyageurs seraient intéressés par une combinaison des caractéristiques de LNOBPL améliorant l'offre sur les deux axes ? Quel effet cela a-t-il sur la rentabilité socio-économique ?

Afin d'identifier si la réalisation de scénarios combinés sur les deux axes LNOBPL permettait par un effet « réseau » d'augmenter les gains de trafics et la valorisation socio-économique de LNOBPL, un test a été réalisé prenant l'hypothèse d'une mise en service conjointe du scénario maximal de l'axe Rennes-Brest et du scénario maximal de l'axe Nantes-Rennes -Bretagne sud.

Les indicateurs socio-économiques du scénario combiné sont résumés dans le tableau ci-dessous, comparés aux scénarios socles qui le constituent.

Test combinant les aménagements de l'axe Rennes - Brest avec ceux de l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud	Scénarios socles		Test
	Scénario maximal de l'axe Rennes - Brest	Scénario maximal de l'axe Nantes – Rennes -Bretagne sud	Scénario combiné : maximal de l'axe Rennes – Brest + maximal de l'axe Nantes – Rennes -Bretagne sud
Gain de trafic voyageurs en 2040	+406 000	+971 000	+1 385 000
VAN-SE (en M€ 2021)	- 2 400	- 3 100	-5 500
TRI	2,2%	1,4%	1,8%
VAN/€ investi	-0,5	-0,7	-0,6
VAN/€ public dépensé	-0,5	-0,5	-0,5

Principaux enseignements :

Le trafic supplémentaire de voyageurs ferroviaires de ce scénario combiné est globalement équivalent à la somme des gains de trafics des deux scénarios qui le constituent pris séparément, soit un gain de près de 1,4 million de voyages en 2040.

On observe un gain cumulé très modéré, de moins de 10 000 voyages en 2040, qui permet d'affirmer qu'il n'y a pas d'effet « réseau » observé. De la même manière la VAN-SE résultante (- 5 500 M€) est équivalente à la somme des VAN-SE des deux scénarios pris séparément.

La combinaison des scénarios sur les deux axes ne renforce pas la rentabilité socio-économique globale de LNOBPL, ce qui met en évidence l'indépendance des scénarios de l'axe Nantes – Rennes - Bretagne sud avec ceux de l'axe Rennes - Brest.

3. Les tests prospectivistes

a. Effet d'hypothèses alternatives d'évolution des véhicules électriques et des caractéristiques de la mobilité

Comme évoqué en introduction de ce chapitre, les études de trafic et socio-économie sont cadrées par une méthodologie nationale. Le scénario AMS (avec mesures supplémentaires) de la Stratégie Nationale Bas Carbone de 2019, décline en particulier des hypothèses de projection des mobilités, pour tendre vers un avenir souhaitable. Ce scénario intègre notamment l'hypothèse d'un parc automobile majoritairement électrique dès 2050.

Une analyse bibliographique des effets connus et attendus du développement du parc automobile électrique a permis de questionner les hypothèses du scénario AMS.

Un test a été réalisé en modifiant certains paramètres du scénario AMS comme le coût (de l'électricité, de l'entretien et de la dépréciation des véhicules routiers, de leur recharge sur borne rapide), et les temps de parcours (incluant notamment une diminution de la vitesse sur autoroute et l'intégration d'un temps de recharge). Ce test, réalisé pour deux scénarios alternatifs, rend la voiture moins attractive à l'horizon 2040, y compris dans la situation où LNOBPL n'est pas réalisé.

Les résultats de ces tests sont présentés ci-après.

Axe Nantes – Rennes – Bretagne sud :

Test sur l'attractivité des véhicules routiers électriques sur l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud	Test NRBS4 (scenario alternatif avec peu d'offre TER supplémentaire)	Test NRBS4 avec évolutions sur scenario AMS
Gain de trafic voyageurs en 2040	+503 000	+573 000
VAN-SE (en M€2021)	-1 100	-700
TRI-SE	3,0%	3,6%
VAN/€ investi	-0,4	-0,2
VAN/€ public dépensé	-0,3	-0,2

Axe Rennes - Brest :

Test sur l'attractivité des véhicules routiers électriques sur l'axe Rennes - Brest	Test RB 4 (scenario alternatif sans évolution d'offre TER)	Test RB 4 avec évolutions sur scenario AMS
Gain de trafic voyageurs en 2040	+224 000	+241 000
VAN-SE (en M€2021)	-850	-650
TRI-SE	2,9%	3,4%
VAN/€ investi	-0,4	-0,3
VAN/€ public dépensé	-0,4	-0,3

Principaux enseignements :

Dans un contexte futur moins favorable à la voiture particulière, les prévisions de trafic ferroviaire sont meilleures dans les deux scénarios alternatifs testés, avec une augmentation des parts de marché du train. Il se traduit par des gains en nombre de voyageurs un peu plus importants et par de meilleures parts modales ferroviaires.

La rentabilité socioéconomique des deux tests est nettement améliorée par ces hypothèses, surtout pour les tests alternatifs de l'axe sud, sans toutefois être positive.

Ces résultats mettent en évidence la sensibilité des conclusions des bilans socio-économiques aux hypothèses prises dans le scénario AMS, notamment pour l'avenir du développement des voitures électriques.

b. Effet d'une part de marché ferroviaire de 20% sur le trajet Rennes – Nantes

Malgré la forte amélioration de l'offre des TER Nantes - Rennes, la modélisation de trafic voyageurs montre un report modal de la voiture vers le train relativement limité. En effet, sur la relation Nantes - Rennes, la part modale ferroviaire passe de 9% en référence en 2040 à 11% dans le scénario mixte de l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud. Cette part modale paraît faible en comparaison d'autres relations ferroviaires comparables et vu le niveau d'offre de LNOBPL.

Un test a été mené pour mesurer l'effet d'une plus forte fréquentation ferroviaire sur le bilan socio-économique, en considérant une part de marché de 20% sur ces trains entre Rennes et Nantes, soit 340 000 voyageurs supplémentaires sur cette relation (dans le scénario mixte).

Ce test se présente comme une analyse simplifiée car on ne détermine pas les critères qui pourraient conduire à ce report et l'analyse des effets sur le bilan porte uniquement sur les usagers supplémentaires (sans modélisation fine des autres paramètres : externalités, recettes pour l'AOM / opérateur TER, etc..., considérant à dire d'expert que ces autres paramètres n'auraient pas changé l'ordre de grandeur des résultats globaux).

Les résultats comparatifs de ce test simplifié sont présentés ci-après

Test part de marché Nantes - Rennes augmentée à 20%	Scenario mixte	Test sur le scénario mixte avec part de marché augmentée à 20 %
Gain de trafic voyageurs en 2040	+890 000	+1 230 000
VAN-SE (en M€2021)	- 1 800	- 1 800
TRI-SE	2,0%	2,0%
VAN/€ investi	-0,6	-0,6
VAN/€ public dépensé	-0,4	-0,4

Principaux enseignements :

Avec une part modale ferroviaire envisagée à 20% et donc un gain de voyageurs supplémentaire entre Rennes et Nantes, la VAN du scénario mixte n'évolue pas et la rentabilité socio-économique n'est pas atteinte. L'effet est quasiment nul sur le bilan, même si ce résultat est à relativiser au vu des hypothèses prises.

Le bilan illustre que les avantages des usagers ne sont pas concentrés sur le trajet Rennes - Nantes mais sur l'ensemble des liaisons régionales et nationales qui peuvent bénéficier de LNOBPL.

Les résultats de ce test s'expliquent également par une valorisation dans les référentiels socio-économiques relativement faible des gains pour les usagers bénéficiant des augmentations de fréquence TER, par rapport à des gains de temps bénéficiant à tous les usagers, régionaux et nationaux.

VIII. PROGRAMME D'ETUDES COMPLEMENTAIRES

Parallèlement au programme d'études exposé au § IV-2 du présent rapport, un dialogue territorial s'est tenu de décembre 2021 à février 2022 afin de mieux faire connaître LNOBPL à l'ensemble des parties prenantes et de recueillir leurs avis et leurs contributions.

Plusieurs questionnements ont émergé à cette occasion. Il a par conséquent été décidé en cours d'études de compléter le programme de la première phase des études préliminaires sur les points suivants :

- les conséquences pour LNOBPL du nouveau projet de règlement trans-européen de transport (RTE-T) ;
- les possibilités d'augmentation de la capacité ferroviaire sur le tronçon Rennes – Port Cahours ;
- la connexion ferroviaire du bassin nazairien (fret et voyageurs) – virgule de Savenay ;
- les enjeux de développement du fret ferroviaire en lien avec LNOBPL ;
- les modèles économiques du ferroviaire (cf fiche dédiée en annexe II) ;

Les résultats de ces études complémentaires sont synthétisés dans ce chapitre. L'ensemble des études a été réalisé par SETEC ferroviaire, à l'exception de l'analyse relative au gabarit P 400 (sujet introduit par le projet de règlement RTE-T) qui a été réalisée en interne à SNCF Réseau.

1. Conséquences pour LNOBPL du nouveau projet de règlement RTE-T

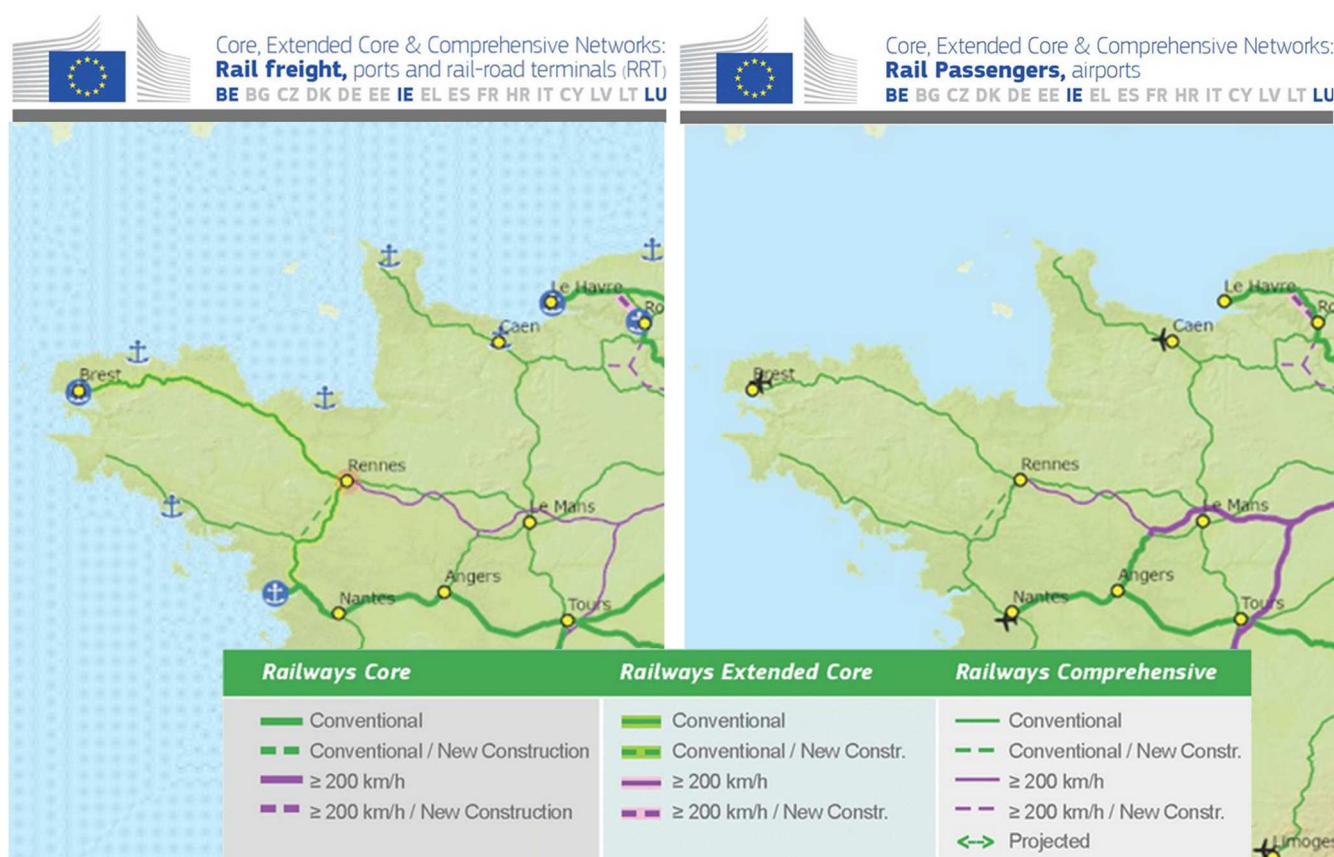
a. Contexte

Le réseau transeuropéen de transport (RTE-T) est un programme de développement des infrastructures de transport destiné à garantir une connectivité durable à travers toute l'Union européenne. L'inscription dans ce réseau génère pour les infrastructures concernées l'obligation de respecter plusieurs critères de performance.

Le projet de règlement RTE-T est en cours de révision à la date de réalisation des études complémentaires (second semestre 2022). Il instaure trois catégories au sein du réseau ferroviaire qu'il retient, listées ci-après par niveau d'exigence décroissante :

- le réseau central (core) ;
- le réseau central étendu (extended core, catégorie qui n'existait pas dans la précédente version du règlement RTE-T) ;
- le réseau global (comprehensive).

La principale évolution sur le périmètre de LNOBPL est l'intégration du port de Brest dans le réseau central du RTE-T. Cet ajout porté par l'Etat français en fin d'année 2021 se traduit par l'inscription du tronçon ferroviaire Savenay – Redon – Rennes – Brest dans le réseau central étendu.



Il est important de noter qu'à la date de rédaction du présent rapport de synthèse (janvier 2023), les discussions sont en cours au niveau européen pour finaliser la rédaction du règlement RTE-T.

Les conclusions développées ci-après sont donc par nature provisoires, et devront être mises à jour une fois le règlement définitif validé par les instances européennes.

b. Contenu du projet de règlement RTE-T et principales conséquences pour LNOBPL

Le projet de règlement RTE-T fixe des échéances pour le respect de plusieurs critères techniques pour le réseau ferroviaire, graduées selon les trois catégories de réseau intégrées au RTE-T.

Une analyse croisée des caractéristiques du réseau dans le périmètre de LNOBPL et des objectifs fixés par le projet de règlement RTE-T a été menée par SNCF Réseau.

Les résultats de cette analyse sont synthétisés dans le tableau ci-après :

Objectif figurant dans le projet de règlement RTE-T	Réseau central	Réseau central étendu	Réseau global	Situation actuelle sur le périmètre LNOBPL
Electrification	2030	2040	2050	Conforme aux objectifs du RTE-T
Charge 22,5 tonnes / essieu	2030 (fret) 2040 (passagers)	2040 (fret)	2050	Conforme aux objectifs du RTE-T
Trains fret 740 m (fret)	2030	2040	2050	Conforme aux objectifs du RTE-T
ERTMS*	2030	2040	2040	Travaux à réaliser
Gabarit P 400 (fret)	2040	2040	2050	Travaux à réaliser
Vitesse voyageurs 160 km/h	2040	2040	Pas de délais requis	A préciser selon la version finale du règlement.
Trains fret à 100 km/h**	2030	2040		

* La mise en ERTMS emporte la déconnection des autres systèmes de signalisation (dits de classe B), objectif figurant également dans le projet de règlement RTE-T ;

** D'autres critères relatifs à des critères capacitaires en nombre de sillons à réserver aux trains de fret figurent dans le projet de règlement RTE-T, mais les indicateurs permettant de mesurer leur atteinte n'étant pas définis, il n'a pas été possible de les intégrer à l'analyse.

Deux objectifs du projet de règlement RTE-T (ERTMS et gabarit P 400) ne sont pas atteints par le réseau actuel et un troisième objectif (critère de vitesse) demeure à préciser. Pour chacun de ces critères, une analyse a été menée en trois temps sur les axes Nantes – Rennes – Bretagne sud et Rennes - Brest afin de disposer d'une vision technique et financière :

- Du niveau d'atteinte de l'objectif par le réseau dans sa configuration actuelle,
- De la contribution de LNOBPL à l'atteinte de ces objectifs ;
- Des travaux à réaliser « post LNOBPL » pour remplir entièrement ces objectifs.

Les chiffrages réalisés pour la mise en ERTMS et la mise au gabarit sont au stade exploratoires et nécessiteront des études dédiées pour être précisés, à la fois du fait de l'absence de retour d'expérience sur des travaux comparables pour la mise en ERTMS, et du fait de la forte spécificité des travaux de mise au gabarit des ouvrages d'art qui nécessitent des études adaptées au contexte. Sauf précision contraire, les coûts sont donnés aux conditions économiques de janvier 2021.

c. Conséquences du projet de règlement RTE-T sur l'axe Nantes - Rennes - Bretagne sud

Déploiement de la signalisation ERTMS :

Aucun tronçon de l'axe n'étant équipé en ERTMS, il est nécessaire de l'équiper intégralement pour atteindre les objectifs du projet de règlement RTE-T.

Les scénarios étudiés dans le cadre de la première phase des études préliminaires de LNOBPL intégraient déjà le déploiement de la signalisation ERTMS sur l'axe Nantes – Rennes.

Le déploiement de l'ERTMS sur l'axe Redon – Quimper n'avait par contre pas été intégré aux scénarios LNOBPL. Son coût est estimé à environ 300 M€.

Une analyse a par ailleurs été menée pour déterminer s'il était préférable de faire circuler les trains fret sur la ligne nouvelle Rennes – Redon, équipée en ERTMS, ou sur la ligne existante entre Rennes et Redon en l'équipant en ERTMS, en réservant la ligne nouvelle exclusivement aux circulations de trains de voyageurs.

Le surdimensionnement de la ligne nouvelle pour lui permettre d'accueillir des trains fret (adaptation de la pente et de la courbure du tracé, nécessité de prévoir des créneaux de dépassement, emprise foncière supérieure, etc...) conduit à augmenter de 25 % le coût estimé de la ligne nouvelle Rennes – Redon.

Il apparaît dans ce cas plus pertinent de prévoir la mise en ERTMS de la voie existante entre Rennes et Redon parallèlement à la construction d'une ligne nouvelle.

Mise au gabarit P 400 :

Le gabarit P 400 correspond à un gabarit théorique décrivant un semi-remorque chargé sur un wagon type dont les dimensions ne correspondent à aucun wagon en circulation sur le réseau ferré national.

Il a par conséquent été décidé de mener l'analyse vis-à-vis du gabarit LGP 400, qui répond au même besoin fonctionnel (semi-remorque chargé sur un wagon fret), mais intègre les dimensions d'un wagon existant et circulant réellement sur le réseau ferré national.

Trois tunnels nécessitent l'élargissement de leurs voûtes pour respecter ce gabarit : un sur la section Savenay - Redon et deux sur Redon – Rennes. Le coût des travaux est estimé à environ 150 M€.

Le tunnel de Chantenay ne nécessite pas d'élargissement de la voûte vis-à-vis du gabarit P 400.

D'autres travaux moins coûteux seront également nécessaires sur divers équipements de la ligne (signalisation, marquises, etc...).

Vitesses de circulation :

Le tronçon Nantes – Rennes inscrit au réseau central étendu est concerné par le critère de vitesse pour les trains de fret, fixé à 100 km/h.

Les indicateurs permettant d'apprécier l'atteinte de cet objectif dans le projet de règlement RTE-T n'étant pas encore stabilisés à la date de rédaction du présent rapport, le choix a été fait de comparer cette valeur avec la moyenne des vitesses maximales de circulation pour les trains de fret sur l'axe.

La valeur obtenue sur le réseau actuel est de 96 km/h, très proche de l'objectif du RTE-T fixé à 100 km/h. Le choix a par conséquent été fait de ne pas définir de travaux dédiés, dans l'attente de la version définitive du règlement fixant les critères de mesure de l'atteinte de cet objectif.

L'ensemble des résultats obtenus pour l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud est résumé dans le tableau ci-après :

Objectifs du projet de règlement RTE-T	Travaux intégrés aux scénarios LNOBPL	Travaux additionnels aux scénarios LNOBPL
Mise en ERTMS des axes Nantes - Rennes et Redon - Quimper	Nantes - Rennes en ERTMS : 250 M€	Redon - Quimper en ERTMS : 300 M€
Mise au gabarit de transport combiné (LGP 400)	<i>non intégré</i>	Elargissement de trois tunnels sur Nantes - Rennes : 150 M€

d. Conséquences du projet de règlement RTE-T sur l'axe Rennes - Brest

Déploiement de la signalisation ERTMS :

Aucun tronçon de l'axe Rennes – Brest n'est équipé en ERTMS, il est donc nécessaire de l'équiper intégralement pour atteindre les objectifs du projet de règlement RTE-T.

Les scénarios étudiés dans le cadre de la première phase des études préliminaires de LNOBPL intégraient déjà le déploiement de la signalisation ERTMS sur les tronçons Rennes – Saint Briec et Brest – Landerneau. Le déploiement de l'ERTMS sur le tronçon Saint Briec - Landerneau n'avait par contre pas été intégré aux scénarios LNOBPL. Son coût est estimé à environ 250 M€.

Comme pour l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud, l'analyse technique a démontré qu'il était préférable de faire circuler les trains fret sur la ligne existante entre Rennes et Brest, en l'équipant en ERTMS, en réservant les lignes nouvelles étudiées dans les scénarios LNOBPL exclusivement aux circulations de trains de voyageurs.

Mise au gabarit LGP 400 :

Seuls des travaux sur divers équipements de la ligne (signalisation, marquises, etc...) seront nécessaires pour répondre à cet objectif (pas de travaux identifiés sur des tunnels).

Vitesses de circulation :

Le tronçon Rennes - Brest inscrit au réseau central étendu est concerné par le critère de vitesse pour les trains de fret, fixé à 100 km/h. La moyenne des vitesses maximales de circulation pour les trains de fret sur l'axe est de 99 km/h.

Le choix a par conséquent été fait de ne pas définir de travaux dédiés, dans l'attente de la version définitive du règlement RTE-T fixant les critères de mesure de l'atteinte de cet objectif.

L'ensemble des résultats obtenus pour l'axe Rennes - Brest est résumé dans le tableau ci-après :

Objectifs du projet de règlement RTE-T	Travaux intégrés aux scénarios LNOBPL	Travaux additionnels aux scénarios LNOBPL
Mise en ERTMS de l'axe Rennes – Brest	Rennes - Saint Briec en ERTMS : 100 M€ Brest - Landerneau en ERTMS : 100 M€	Saint-Brieuc - Landerneau en ERTMS : 250 M€
Mise au gabarit de transport combiné (LGP 400)	<i>non intégré</i>	<i>Pas de tunnel concerné identifié sur ce tronçon</i>

2. Possibilités d'augmentation de la capacité ferroviaire sur le tronçon Rennes – Port Cahours

a. Contexte

Ce tronçon constitue le tronc commun entre les axes ferroviaires Rennes – Brest et Rennes – Saint Malo. Il ne comporte que deux voies et son linéaire est d'environ 2,4 kilomètres.

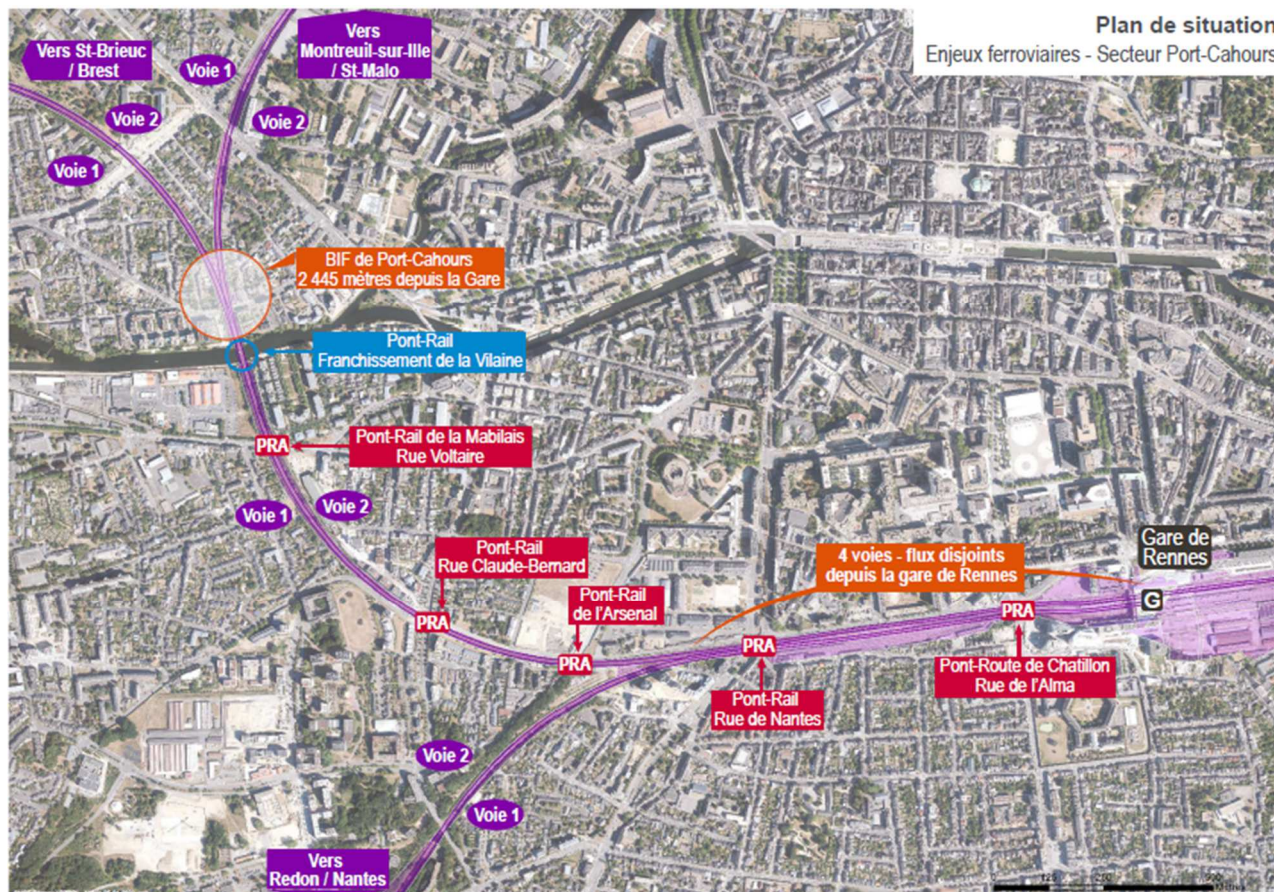


Figure 78 : Principaux enjeux ferroviaires sur le tronçon Rennes - Port Cahours

Il constitue une forme de goulet d'étranglement, densément circulé, puisqu' il concentre sur deux voies le trafic de deux axes (Rennes – Brest et Rennes – Saint Malo) qui au-delà comportent chacun deux voies.

Les études d'exploitation menées dans le cadre de la première phase des études préliminaires de LNOBPL (cf § IV-2-b) ont permis de quantifier les limites que ce tronçon pose pour l'augmentation de l'offre ferroviaire.

Malgré les apports capacitaires des aménagements ferroviaires étudiés dans les scénarios LNOBPL (et notamment la mise en ERTMS de l'axe Rennes – Saint Briec et la création d'une ligne nouvelle entre Rennes et Lamballe), il n'est pas possible d'ajouter plus qu'un train par heure et par sens en heure de pointe du fait de la limite de capacité liée à ce tronçon.

Une étude exploratoire a par conséquent été menée afin d'identifier les options techniques possibles qui permettraient de répondre à cet objectif d'augmentation de capacité ferroviaire à l'ouest de Rennes.

b. Les scénarios étudiés et les principaux résultats obtenus

L'étude menée avait pour objectif de qualifier la faisabilité d'un aménagement ferroviaire permettant de gagner de la capacité ferroviaire sur un secteur situé en milieu urbain, et par conséquent très contraint.

Elle s'est limitée à étudier des principes d'aménagement en termes :

- de faisabilité du tracé des voies ajoutées et où modifiées ;
- de quantification d'un ordre de grandeur des coûts potentiels ;
- d'une première approche du foncier et des enjeux situés en dehors des emprises ferroviaires.

Chaque scénario étudié a également fait l'objet d'une première approche à dire d'expert sur l'augmentation de circulation ferroviaire qu'il permettrait.

Trois scénarios ont été étudiés :

- la construction d'un ouvrage de franchissement permettant de faire passer la voie vers Saint Malo au-dessus des voies allant vers Brest, ce qui évite que les trains pour Saint Malo au départ de la gare de Rennes « coupent » les voies allant vers Brest, ce qui réduit la capacité de l'axe. Ce scénario présente une complexité technique importante du fait des dimensions de l'ouvrage qui serait nécessaire.
- l'ajout d'une troisième voie au sud des voies existantes. Ce scénario peut faire l'objet de deux variantes, en arrêtant cette troisième voie au niveau de la Vilaine ou en poursuivant son tracé au-delà jusqu'à la rocade rennaise (cette deuxième option permettant de meilleurs gains capacitaires) ;
- l'ajout d'une troisième voie au sud des voies existantes comme exposé ci-dessus, complétée d'une quatrième voie au nord des voies existantes.

Les principaux résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-après:

Scénarios étudiés	Ouvrage de franchissement avec voies vers Saint Malo passant au-dessus des voies vers Brest	3 ^{ème} voie (longueur variable)	3 ^{ème} et 4 ^{ème} voies
Apport capacitaire potentiel	++	++ à ++++ (selon l'option « courte » ou l'option « longue »)	+++++
Coûts (conditions économiques 2021 - coûts constants)	200 à 300 M€	100 à 250 M€ (selon l'option « courte » ou l'option « longue »)	300 à 400 M€

Des études plus précises seront nécessaires pour qualifier plus finement la faisabilité de ces scénarios, notamment en termes de tracés, d'insertion urbaine, de circulation ferroviaire (études d'exploitation), d'estimation financière et d'analyse des enjeux situés en dehors des emprises ferroviaires pouvant potentiellement être concernés.

3. Connexion ferroviaire du bassin nazairien (fret et voyageur) – virgule de Savenay

a. Contexte

La question de la connexion ferroviaire du bassin nazairien est liée à la configuration du réseau ferroviaire. Il n'est en effet aujourd'hui pas possible pour des trains en provenance de Saint Nazaire d'emprunter directement la voie allant de Savenay à Redon : pour effectuer ce mouvement, il est nécessaire pour un train fret de stationner en gare de Savenay et de changer la motrice de côté pour pouvoir repartir vers Redon (on dit que le train « rebrousse »).

La solution technique pour permettre d'éviter le rebroussement en gare de Savenay est de créer une « virgule » ferroviaire, c'est à dire un tronçon de voie nouvelle permettant aux trains en provenance de Saint Nazaire d'emprunter directement la voie Savenay – Redon (et réciproquement).

Lors du dialogue territorial organisé sur LNOBPL de décembre 2021 à février 2022, plusieurs acteurs ont souhaité qu'une telle infrastructure soit étudiée.

Des études complémentaires visant à estimer le nombre de voyageurs potentiels que pourrait apporter cette virgule ferroviaire ont par conséquent été menées dans le cadre du programme d'étude complémentaires aux études préliminaires phase 1 de LNOBPL. Le résultat de ces études de trafic est présenté dans la suite du présent paragraphe.

En parallèle, l'Etat et la Région des Pays de la Loire ont souhaité étudier l'opportunité de cette même virgule ferroviaire à Savenay dans une optique de développement de la desserte ferroviaire fret du grand port maritime de Nantes – Saint Nazaire.

Deux études ont ainsi été lancées en 2022 dans le cadre du volet portuaire du contrat de plan Etat – Région :

- Une étude de marché destinée à identifier les flux fret potentiels pouvant utiliser la virgule de Savenay, pilotée par le grand port maritime ;
- Une étude de faisabilité technique pilotée par SNCF Réseau.

Ces études sont en cours à la date de rédaction du présent rapport et leurs résultats ne sont pas encore connus.

Deux options techniques sont à l'étude : la réutilisation de la voie Montoir – Pont-Château (aujourd'hui fermée à la circulation) ou la création d'une courte section de voie nouvelle plus proche de Savenay.

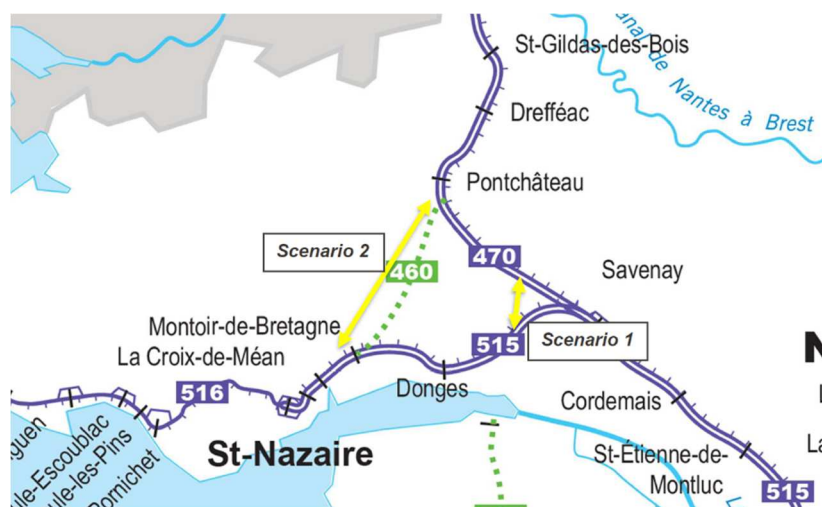


Figure 79 : les scénarios techniques envisagés pour la virgule de Savenay

b. Hypothèses et résultats obtenus

Les études sur le potentiel de trafic menées dans le cadre des études complémentaires ont porté sur les trafics voyageurs que pourrait apporter la création d'une virgule ferroviaire à Savenay.

Le travail s'est basé sur le modèle régional de trafic dont dispose SNCF Réseau (cf §IV-2-d ci-dessus).

A ce stade, seules des études visant à estimer le potentiel de trafic ont été menées. La faisabilité de la circulation de ces trains en sus du trafic ferroviaire existant et projeté à horizon 2040 devra par conséquent être vérifiée par des études d'exploitation lors des prochaines phases d'études de LNOBPL.

Trois trajets ferroviaires ont été testés, à raison de 17 allers – retours TER par jour (correspondant à un train par heure et par sens) :

- Le Croisic (– desserte omnibus⁴ jusqu'à Saint Nazaire) – Saint Nazaire – Pontchâteau - Redon – Questembert – Vannes ;
- Saint Nazaire – Pontchâteau – Redon – Messac- Guipry – Bruz – Rennes ;
- Saint Nazaire – Redon omnibus.

Les gains de voyageurs apportés respectivement par ces trois trajets ont été évalués à horizon 2040 par rapport à une situation de référence intégrant :

- Les évolutions d'offres ferroviaires envisagées par les Régions Pays de la Loire et Bretagne à cet horizon ;
- La mise en ERTMS de l'axe Nantes – Rennes (conformément au scénario ERTMS de LNOBPL sur l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud) et des gares de Nantes et Rennes.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-après, pour les trois trajets précités :

Trajets testés	Nouveaux voyageurs en 2040 (nombre de voyages annuels)
Le Croisic - Vannes	170 000 dont 82 000 sur la virgule
Saint-Nazaire - Rennes	201 000 dont 71 000 sur la virgule
Saint-Nazaire - Redon omnibus	98 000 dont 65 000 sur la virgule

Les « nouveaux voyageurs » sont les voyageurs supplémentaires qui prennent le train du fait de l'offre ferroviaire supplémentaire testée dans le modèle de trafic. Il s'agit notamment de voyageurs qui changent de mode de transport (report de la voiture vers le train principalement) ou de personnes qui n'auraient pas voyagé sans cette offre ferroviaire.

Une partie importante des nouveaux voyageurs n'emprunte pas la virgule de Savenay, mais utilise uniquement les tronçons de ligne situés au nord ou au sud de celle-ci, ce qui illustre le gain potentiel lié aux augmentations d'offre ferroviaire sur ces secteurs indépendamment de la création de la virgule .

⁴ Omnibus : qualifie un train qui dessert l'ensemble des gares du tronçon de ligne ferroviaire considéré.

4. Les enjeux de développement du fret ferroviaire en lien avec LNOBPL

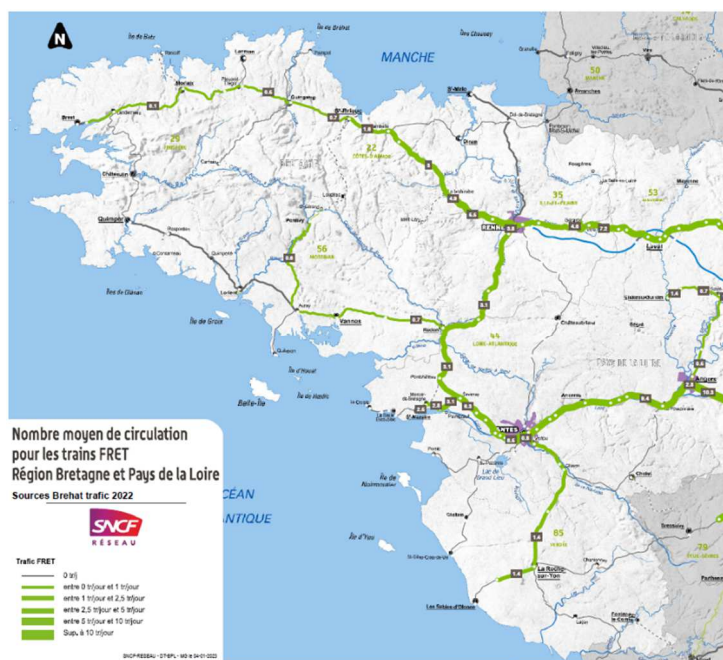
Les membres du comité de pilotage ont souhaité disposer d'une analyse de la contribution de LNOBPL au développement du fret ferroviaire, s'inscrivant dans le souhait partagé par l'Etat, SNCF Réseau et les deux Régions Bretagne et Pays de la Loire de le développer.

Cette volonté de développer le fret ferroviaire a également été relayée par plusieurs parties prenantes lors du dialogue territorial.

Les études d'exploitation réalisées dans le cadre de la première phase des études préliminaires de LNOBPL n'avaient pas intégré d'hypothèse de sillon fret du fait de l'absence de vision affermie des trafics fret ciblés à la date de leur lancement.

L'analyse qualitative développée ci-dessous devra par conséquent être consolidée dans les phases d'études ultérieures de LNOBPL via notamment des études d'exploitation intégrant des sillons fret.

a. Contexte du trafic de fret ferroviaire sur le périmètre de LNOBPL



Les flux fret actuels sur le périmètre LNOBPL et ses abords sont globalement limités.

Ils se structurent comme suit :

Un axe Saint-Nazaire – Nantes – Angers – Saint-Pierre-des-Corps, dont le trafic est doublé, à partir de Saumur, grâce au flux de produits de carrière du Thouarsais ; cet axe se prolonge ensuite vers l'Île-de-France et Lyon (via Vierzon) ;

Un axe Lamballe – Rennes – Le Mans, dont le trafic est renforcé à partir des carrières de Voutré (entre Laval et Le Mans) ; cet axe se prolonge vers l'Île-de-France ;

Des flux intermittents sur Rennes – Brest et Rennes – Quimper ;

Des flux plus faibles entre Angers et Le Mans, et entre Rennes et Savenay.

Le périmètre de LNOBPL (et plus généralement le réseau ferroviaire de l'ensemble des régions Bretagne et Pays-de-la-Loire) ne présente aucun flux de transit, du fait notamment du caractère péninsulaire de la Bretagne et de l'absence d'artère ferroviaire structurante sur la façade maritime (Atlantique + Manche).

En Bretagne, les flux actuels de trains entiers de marchandises sont diffus et liés aux entreprises de l'agro-alimentaire du centre Bretagne disposant d'un embranchement ferroviaire.

En Pays-de-la-Loire, le Grand Port Maritime de Nantes - Saint-Nazaire et les industriels embranchés à proximité (en particulier à Donges et à Montoir-de-Bretagne) est un générateur de trafic fret significatif, mais dont le trafic varie fortement selon les années, en lien avec la conjoncture économique et les flux portuaires.

Le développement du port de Brest en tant que hub ferroviaire s'inscrit quant à lui dans l'enjeu national d'accessibilité portuaire. Il est accompagné par l'inscription du port et par voie de conséquence de l'axe Brest – Rennes - Redon – Savenay dans le RTE-T (cf §VIII-1 ci-dessus).

A la date de rédaction du présent rapport, deux études portant sur le diagnostic de la situation du fret ferroviaire et sur la définition d'une stratégie visant à son développement sont en cours, portées respectivement par les Régions Bretagne et Pays de la Loire. Leurs conclusions alimenteront la prochaine phase d'études de LNOBPL.

b. Les apports de LNOBPL au développement de l'offre fret

Les évolutions d'offre TER envisagées par les deux Régions aux horizons de mise en service de LNOBPL conduiront à densifier le trafic de trains de voyageurs en heure creuse, ce qui pourra restreindre les créneaux de circulation des trains de fret d'autant qu'il sera toujours nécessaire de réserver des fenêtres temporelles pour les travaux d'entretien du réseau.

La réponse envisagée à ce stade par SNCF Réseau est de systématiser l'inscription de sillons fret en trame horaire, afin de garantir la capacité des trains de fret à circuler. Ce principe peut néanmoins être confronté à des difficultés de faisabilité (conflit avec des trains de voyageurs) ou nécessiter des aménagements complémentaires (zones d'évitement).

Pour chacun des deux axes, une première analyse de la faisabilité de l'ajout de circulation de trains de fret a été réalisée à horizon de mise en service de LNOBPL, en intégrant les augmentations de circulation de trains voyageurs envisagées par les Régions Bretagne et Pays de la Loire.

La problématique de la traversée des nœuds de Nantes et Rennes, traitée par ailleurs, n'est pas détaillée dans cette analyse menée uniquement sur les axes de LNOBPL.

Pour l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud :

Sur le tronçon Nantes – Redon, le niveau d'offre de trains voyageurs envisagé ne permet pas l'ajout de circulation de trains de fret dans la trame horaire en heure de pointe, malgré le gain de capacité apporté par la mise en ERTMS prévue par les scénarios LNOBPL.

Une solution pourrait consister à aménager un évitement de circulation dans le secteur de Cordemais ou Savenay, afin de permettre le dépassement du train de fret par les TER rapides (Nantes – Rennes, Nantes – Quimper, Nantes – Le Croisic).

Sur le tronçon Redon – Quimper, la capacité résiduelle permet l'ajout de trains de fret.

Sur le tronçon Redon – Rennes, les scénarios avec une ligne nouvelle Rennes – Redon facilitent l'insertion de circulations fret en diminuant le nombre de conflits entre les trains lents (qui empruntent la ligne classique) et les trains rapides (qui empruntent la ligne nouvelle). L'ERTMS permet quant à lui de fluidifier les circulations mais ne supprime pas non plus les conflits entre trains de fret et trains rapides.

En fonction des caractéristiques des trains de fret retenus et des horaires des circulations de trains voyageurs, la création d'évitements à Redon et à Messac pourrait être nécessaire en complément pour permettre la cohabitation des circulations.

Pour l'axe Rennes - Brest :

Au-delà de la problématique de verrou de capacité rencontrée sur le tronçon Rennes – Port Cahours (cf §VIII-2 ci-dessus), les gains de capacité apportés par les scénarios LNOBPL (avec la mise en ERTMS de la ligne existante entre Rennes et Saint Brieuc ou la création d'une ligne nouvelle entre Rennes et Lamballe) permettent l'ajout d'au moins une circulation fret toutes les deux heures entre Port Cahours et Saint Brieuc.

Il sera nécessaire de prévoir des évitements de circulation dans les secteurs de La Brohinière et de Saint Brieuc.

Entre Saint Brieuc et Brest, la création d'évitements en amont de Morlaix et à Guingamp pourrait être nécessaire pour permettre la cohabitation des circulations de trains fret et voyageurs, notamment avec le TGV et le TER Rennes – Brest.

Conclusion de l'analyse pour les deux axes :

Il ressort de l'analyse qualitative menée sur les axes Nantes – Rennes – Bretagne sud et Rennes – Brest que LNOBPL contribue à répondre à l'ambition de développement de l'offre fret. Des aménagements complémentaires sont toutefois nécessaires.

La densification projetée de l'offre voyageur en heure creuse conforte par ailleurs l'intérêt de poursuivre la démarche actuelle d'inclusion de trains de fret dans la trame horaire systématique.

La quantification de l'offre fret sera à regarder plus finement lors des prochaines phases d'études, et nécessitera de définir des hypothèses partagées notamment avec les Régions (origines/destinations, masses et longueurs de convois, fréquence, etc.), ces hypothèses pouvant avoir un impact important sur le coût des aménagements associés.

Ces hypothèses devront notamment être intégrées aux études d'exploitation qui seront réalisées durant la deuxième phase des études préliminaires de LNOBPL pour examiner les possibilités d'insertion des trains de fret retenus en hypothèse en trame horaire. La question de la traversée des nœuds devra également être étudiée.

IX. CONCLUSIONS

1. Synthèse des résultats obtenus

Les résultats de la première phase des études préliminaires ont permis de caractériser les différents scénarios étudiés par axe.

En complément des tableaux de synthèse des résultats par axe et par scénario (cf § VI-7-f et VII-8-f du présent rapport), le tableau ci-après récapitule, par axe, les apports de chaque scénario par rapport aux objectifs fixés pour LNOBPL et plus globalement pour l'objectif « chapeau » de contribuer à décarboner les déplacements en permettant le report vers le train d'autres modes de déplacement plus émissifs en CO2 et/ou plus consommateurs d'énergie.

Axe Nantes - Rennes - Bretagne sud	ERTMS	Mixte	Maximal
			
Améliorer l'accessibilité de la pointe bretonne : Brest et Quimper à 3 heures de Paris à long terme	Doublement des fréquences TER Nantes – Quimper	Doublement des fréquences TER Nantes – Quimper Gain de temps de 10 mins sur les trajets Paris - Rennes - Quimper	Doublement des fréquences TER Nantes – Quimper Gain de temps de 10 mins sur les trajets Paris - Rennes – Quimper Gain de temps de 5 mins sur les trajets Nantes - Quimper
Rapprocher les capitales régionales Nantes et Rennes par une desserte rapide et cadencée	Doublement des fréquences TER Nantes - Rennes	Doublement des fréquences TER Nantes – Rennes Gain de temps de 10 mins sur les trajets Nantes - Rennes	Doublement des fréquences TER Nantes – Rennes Gain de temps de 15 mins sur les trajets Nantes - Rennes
Renforcer le réseau interville et l'irrigation du territoire par un maillage de dessertes rapides et performantes	Doublement des fréquences TER Rennes - Vannes	Doublement des fréquences TER Rennes – Vannes Gain de temps de 10 mins sur les trajets Rennes - Vannes	Doublement des fréquences TER Rennes – Vannes Gain de temps de 10 mins sur les trajets Rennes - Vannes
Dégager des possibilités d'évolution à long terme du réseau en augmentant la capacité notamment aux abords des principales agglomérations	Amélioration de la robustesse des TER Nantes – Savenay et Rennes - Messac	Amélioration de la robustesse des TER Nantes – Savenay Doublement des fréquences TER Rennes - Messac : un train toutes les 15 minutes	Amélioration de la robustesse des TER Nantes – Savenay Doublement des fréquences TER Rennes - Messac : un train toutes les 15 minutes
Développer l'usage du train	+ 580 000 voyageurs par an	+ 890 000 voyageurs par an 10 minutes gagnées pour les 6,2 millions de voyageurs utilisant la ligne nouvelle entre Rennes et Redon chaque année	+ 970 000 voyageurs par an 10 à 15 minutes gagnées pour les 6,2 millions de voyageurs utilisant la ligne nouvelle entre Rennes et Redon (dont raccordement sud Redon pour les liaisons Nantes – Rennes) chaque année 5 minutes gagnées pour les 1,6 millions de voyageurs empruntant la section avec relèvement de vitesse entre Savenay et Redon chaque année
			Avec LNOBPL, meilleure offre (plus de trains) et meilleures performances (réseau ferroviaire plus résilient en cas d'incident) pour les voyageurs attendus sur l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud à horizon 2040 (d'environ 17 à 18 millions selon les scénarios).

	ERTMS	Mixte	Maximal	Maximal bis
Axe Rennes - Brest				
Améliorer l'accessibilité de la pointe bretonne : Brest et Quimper à 3 heures de Paris à long terme		Gain de temps de 4 mins sur les trajets Paris - Rennes - Brest	Gain de temps de 20 mins sur les trajets Paris - Rennes - Brest	Gain de temps de 20 mins sur les trajets Paris - Rennes - Brest
Rapprocher les capitales régionales Nantes et Rennes par une desserte rapide et cadencée	Objectif traité dans l'axe Nantes – Rennes – Bretagne sud			
Renforcer le réseau interville et l'irrigation du territoire par un maillage de dessertes rapides et performantes	Doublement des fréquences TER Rennes – Saint Brieuc	Doublement des fréquences TER Rennes – Saint Brieuc Gain de temps de 4 mins sur les trajets Rennes – Saint Brieuc	Doublement des fréquences TER Rennes – Saint Brieuc Gain de temps de 10 mins sur les trajets Rennes – Saint Brieuc	Augmentation des fréquences TER Rennes – Saint Brieuc (3 trains sur deux heures) Gain de temps de 5 mins sur les trajets Rennes – Saint Brieuc
Dégager des possibilités d'évolution à long terme du réseau en augmentant la capacité notamment aux abords des principales agglomérations	Amélioration de la robustesse des TER Rennes – La Brohinière	Amélioration de la robustesse des TER Rennes – La Brohinière Doublement des fréquences TER Brest - Landerneau	Amélioration de la robustesse des TER Rennes – La Brohinière Doublement des fréquences TER Brest - Landerneau	Amélioration de la robustesse des TER Rennes – La Brohinière Doublement des fréquences TER Brest - Landerneau
Développer l'usage du train	+ 101 000 voyageurs par an	+ 202 000 voyageurs par an 4 minutes gagnées pour les 4,4 millions de voyageurs utilisant la ligne nouvelle entre Rennes et La Brohinière chaque année	+ 406 000 voyageurs par an 10 minutes gagnées pour les 4,7 millions de voyageurs utilisant la ligne nouvelle entre Rennes et Lamballe et 5 minutes gagnées pour les 2,1 millions qui utiliseront la ligne nouvelle entre Morlaix et Landerneau, chaque année	+ 418 000 voyageurs par an 5 minutes gagnées pour les 4,7 millions de voyageurs utilisant la ligne nouvelle entre Rennes et La Brohinière et 5 minutes gagnées pour les 2,1 millions utilisant la ligne nouvelle entre Morlaix et Landerneau chaque année. 5 minutes gagnées pour les 5 millions de voyageurs empruntant la section avec relèvement de vitesse entre La Brohinière et Lamballe chaque année
	Avec LNOBPL, meilleure offre (plus de trains) et meilleures performances (réseau ferroviaire plus résilient en cas d'incident) pour voyageurs attendus sur l'axe Rennes – Brest à horizon 2040 (d'environ 10 à 10,5 millions selon les scénarios).			

Le programme d'études complémentaire a par ailleurs permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- Les conséquences du projet de règlement européen RTE-T sont structurantes, le cadrage qui résultera de son approbation par le parlement européen devra donc être intégré dans les prochaines phases de LNOBPL ;
 - Le tronçon Rennes – Port Cahours est dimensionnant pour le développement de l'offre ferroviaire à l'ouest de Rennes (branches Rennes – Brest et Rennes – Saint Malo). En fonction des décisions à venir, l'étude d'aménagements ferroviaires sur ce tronçon pourra être engagée ;
 - Les apports de la virgule de Savenay en termes de potentiel voyageur ont pu être caractérisés. En fonction des résultats de l'étude menée en parallèle sur le fret portuaire et des décisions à venir, l'étude de cet aménagement pourra également être engagée ;
 - Des premiers éclairages ont été donnés sur la contribution de LNOBPL à l'ambition de développement du fret ferroviaire portée par l'Etat et les Régions Bretagne et Pays de la Loire.
- Pour aller plus loin, il sera nécessaire de définir plus finement les besoins afin d'intégrer leur déclinaison opérationnelle dans les prochaines phases de LNOBPL, et notamment dans les études d'exploitation.

2. Démarches en interface et éléments à intégrer pour la suite de LNOBPL

a. Les schémas directeurs des nœuds ferroviaires de Nantes et Rennes

Au-delà du strict périmètre de LNOBPL, plusieurs projets structurants sont menés actuellement et présentent des interfaces avec LNOBPL.

C'est notamment le cas des schémas directeurs des nœuds ferroviaires de Nantes et Rennes, qui visent à développer la capacité en gare et sur les axes périurbains. Le tunnel de Chantenay est notamment traité dans le cadre du schéma directeur du nœud de Nantes.

Les études menées dans le cadre de ces deux schémas directeurs et de LNOBPL ont vocation à interagir et à s'alimenter l'une l'autre, les augmentations de capacité apportées en ligne par LNOBPL nécessitant d'être accompagnées en gare et réciproquement.

Une coordination est par conséquent mise en place dans le pilotage de ces différentes études par SNCF Réseau.

Les phases d'études ultérieures sur LNOBPL intégreront notamment en hypothèse la mise en ERTMS des nœuds de Nantes et Rennes, ce qui n'avait pu être fait dans les études préliminaires phase 1 du fait de l'absence de données disponibles lors de leur lancement.

b. Les évolutions à venir du matériel roulant

Le déploiement de l'ERTMS sur le réseau ferroviaire existant, ou la construction de lignes nouvelles équipées en ERTMS, nécessite que le matériel roulant soit équipé et compatible avec ce système.

A ce stade de LNOBPL, le caractère très amont des études ne permet pas de conclusions figées sur l'adaptation ou le renouvellement du matériel roulant, qui dépend par ailleurs de plusieurs autres paramètres (politiques d'investissement des Régions, lien avec l'ouverture à la concurrence, choix et développements technologiques, capacités industrielles de retrofit du matériel, etc...).

Un suivi particulier du sujet matériel roulant sera donc nécessaire dans les prochaines étapes de LNOBPL.

3. Les prochaines étapes

L'ensemble des résultats d'études, dont le présent rapport de synthèse, visent à répondre à la demande formulée dans la décision du ministre des transports du 21 février 2020.

Ces résultats contribuent à alimenter un socle partagé de connaissances sur le grand projet. Sur cette base, le comité de pilotage pourra élaborer de manière partenariale une feuille de route pour LNOBPL.

X. GLOSSAIRE

AEP	Alimentation en Eau Potable
AGO	Aéroport du Grand Ouest
BAL	Bloc Automatique Lumineux
BAPR	Bloc Automatique à Permissivité Restreinte
BPL	Bretagne - Pays de la Loire
CE	Conditions Economiques
ENS	Espace Naturel Sensible
EP	Etudes Préliminaires
ETCS	European Train Control System
ERTMS	European Railway Traffic Management System
GSM-R	Global System for Mobile communication - Railways
LGV	Ligne à Grande Vitesse
LE	Ligne Existante
LN	Ligne Nouvelle
LNOBPL	Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne - Pays de la Loire
PPRI	Plan de Prévention du Risque Inondation
RAMSAR	<i>Désignation d'une « zone humide d'importance internationale »</i>
RFF	Réseau Ferré de France
RN	Route Nationale
SNCF	Société Nationale des Chemins de fer Français
TER	Transport Express Régional
TGV	Train à Grande Vitesse
TRI	Taux de Rentabilité Interne
VAN-SE	Valeur Actualisée Nette Socio-Economique
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

XI. ANNEXES

1. Annexe 1 - Décision ministérielle du 21 février 2020.



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Paris, le **21 FEV. 2020**Le secrétaire d'Etat auprès de la ministre
Transition écologique et solidaire, chargé
transports

à

Monsieur le Directeur général délégué
SNCF RESEAU

Objet : décision ministérielle de lancement des études préliminaires du projet de Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne – Pays de la Loire (LNOBPL)

Le grand projet ferroviaire de liaisons nouvelles Ouest Bretagne - Pays de la Loire (LNOBPL) consiste en la réalisation de sections de lignes nouvelles et en la modernisation de lignes existantes entre Nantes et Rennes et sur les axes Rennes - Brest et Rennes - Quimper. Ce grand projet a pour objectif de rendre plus performants les déplacements en train, de courte, moyenne et longue distance, sur ce territoire dans le prolongement de la ligne à grande vitesse Bretagne - Pays de la Loire mise en service en juillet 2017. A des horizons de moyen et long terme, il vise ainsi à répondre aux besoins de mobilité à l'ouest de Nantes et de Rennes et entre ces deux capitales régionales, tout en permettant une meilleure accessibilité de la pointe bretonne, en reliant Brest et Quimper en 3 heures à Paris.

Le débat public qui s'est tenu de septembre 2014 à janvier 2015, ainsi que l'étape complémentaire qui lui a succédé en 2016 et 2017, ont permis de conforter l'opportunité du projet, au travers de cinq grands objectifs :

- améliorer l'accessibilité de la pointe bretonne,
- renforcer le réseau inter villes et l'irrigation du territoire par un maillage de dessertes rapides et performantes,
- rapprocher les capitales régionales Nantes et Rennes par une desserte rapide et cadencée,
- desservir le futur aéroport du Grand Ouest pour toute son aire de chalandise,
- dégager des possibilités d'évolution à long terme du réseau en augmentant la capacité notamment aux abords des principales agglomérations.

Toutefois, le 17 janvier 2018, le gouvernement a pris la décision de renoncer au projet d'aéroport à Notre Dame des Landes, ce qui a conduit nécessairement à repenser les mobilités du Grand Ouest. Dans ce contexte, et conformément aux orientations du président de la République de tracer les contours d'un nouveau « pacte girondin », l'Etat a signé le 8 février 2019 avec les conseils régionaux de Bretagne et des Pays de la Loire respectivement le Pacte d'accessibilité et de mobilité pour la Bretagne et le Contrat d'avenir des Pays de la Loire.

Ce pacte et ce contrat cadrent les opérations prioritaires à mener dans le cadre du grand projet LNOBPL pour lesquelles il s'agit désormais d'élaborer une feuille de route. Celle-ci doit évidemment s'inscrire dans le cadre de la loi d'orientation des mobilités, notamment dans la priorité donnée par le président de République aux transports du quotidien et dans l'approche nouvelle proposée par le Conseil d'orientation des infrastructures d'une réalisation phasée des projets commençant par les opérations concourant à l'amélioration des déplacements du quotidien.

... / ...

Le comité de pilotage réuni le 1^{er} juillet dernier sous la présidence de Madame la préfète de la région Bretagne a exprimé le besoin de rendre concret l'avancement de ces opérations. Je vous demande ainsi de mener les actions suivantes :

- Concernant l'ensemble du grand projet LNOBPL : actualiser un socle commun de références pour la poursuite des études, en tenant compte des effets de la LGV BPL qui n'étaient pas connus au moment du débat public, de l'évolution des enjeux territoriaux et environnementaux. Ce point zéro prendra en compte les besoins pour les trajets occasionnels de longue et courte distance comme pour les trajets du quotidien, l'enjeu étant de travailler en parallèle sur ces deux dimensions. Cela conduira à l'élaboration initiale du grand projet LNOBPL permettant de construire ensuite graduellement les scénarios d'amélioration des axes Nantes - Rennes - Bretagne Sud et Rennes - Brest.
- Concernant l'axe Nantes - Rennes - Bretagne Sud :
 - poursuivre les études pour une section de ligne nouvelle entre Rennes et Redon,
 - lancer les études d'amélioration de la ligne existante Nantes - Savenay - Redon, afin de permettre une desserte à la demi-heure entre Nantes et Rennes, notamment l'amélioration de la signalisation dont l'opportunité de mise en place de la signalisation ERTMS en bonne articulation avec son déploiement sur l'axe Nantes - Angers - Sablé et avec la création de la section de ligne nouvelle entre Rennes et Redon.
- Concernant l'axe nord Rennes - Brest :
 - construire un schéma directeur d'axe visant à une amélioration progressive des infrastructures en cohérence avec l'objectif de mettre Brest à 3h de Paris à long terme.

Je souhaite en outre rappeler que ces études doivent être réalisées en cohérence avec les aménagements futurs retenus par les schémas directeurs des nœuds ferroviaires de Rennes et de Nantes.

Pour cela, j'approuve la proposition de Madame la Préfète de la région Bretagne d'une gouvernance partagée du grand projet LNOBPL avec un suivi propre à chacun des deux axes. En effet, la maturité des études et des décisions sur les aménagements des deux axes est différente et justifie que le rythme d'avancement donné au grand projet s'inscrive dans une temporalité propre à chaque axe. Un comité de pilotage de coordination plénier garantira la synchronisation des approches et la bonne cohérence d'ensemble, sous la présidence de Madame la préfète de la région Bretagne.

La participation financière de l'Etat pour ces études pourra être assurée dans le cadre des CPER 2015-2020 Bretagne et Pays de la Loire. Je vous demande d'élaborer les prochaines conventions de financement dans le cadre de ces crédits contractualisés et de permettre l'engagement de la première convention en 2020.

Les services de la direction générale des infrastructures, des transports et de la mer seront tenus régulièrement informés de vos travaux et se tiendront à votre disposition pour la mise en œuvre de ces orientations.

Jean-Baptiste DJEBBARI



2. Annexe 2 – Fiche synthétique sur les modèles économiques du ferroviaire.

Le dialogue territorial de LNOBPL a mis en évidence les interrogations du public quant à l'impact des investissements du grand projet sur le prix des billets de train et quant aux spécificités économiques du système ferroviaire. Cette fiche a pour objectif d'apporter un éclairage sur ces dernières.

Le système ferroviaire

Les coûts du système ferroviaire couvrent l'ensemble des éléments permettant de faire circuler du matériel roulant sur une infrastructure. Ils **ne dépendent qu'en partie des circulations effectives ou du nombre de voyageurs.**



COUTS FIXES		COUTS VARIABLES (trains.km ou voyageurs.km)
Construction de l'infrastructure	Matériel roulant : achat, maintenance	Personnel roulant
Investissements de modernisation	Frais divers : distribution des billets, frais de structure	Energie
Maintenance et renouvellement		Part variable de maintenance de l'infrastructure et du matériel
Gestion des circulations		

Le système ferroviaire implique de multiples intervenants.

- L'Etat 
- Les autorités organisatrices des Mobilités ou AOM : elles ont la capacité d'organiser des services de mobilités sur leur territoire. Elles pilotent l'ouverture à la concurrence sur leur périmètre.  
- Le gestionnaire d'infrastructures : Il a pour mission l'entretien et la maintenance de l'infrastructure ferroviaire du réseau ferré national, ainsi que la construction de nouvelles infrastructures et la gestion des circulations 
- Les entreprises ferroviaires : elles assurent le transport de voyageurs et/ou de marchandises sur le réseau ferré   

Son financement

Investissements et fonctionnement sont financés de manière distincte, notamment pour ce qui concerne le transport régional de voyageurs (TER) :

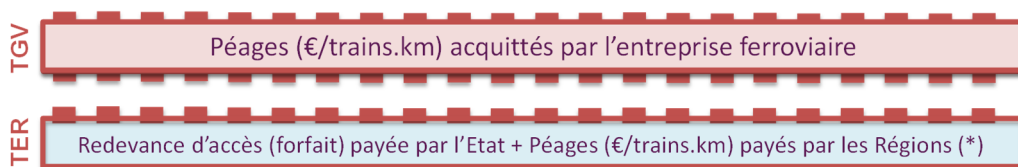
- **Investissements :**

- Les nouvelles infrastructures sont co-financées par l'Etat, les collectivités locales et SNCF Réseau selon une répartition propre à chaque projet et en fonction du trafic projeté. Ces investissements sont réalisés au regard des bénéfices socio-économiques attendus et n'ont **pas d'impact direct sur le prix du billet**,
- Le matériel roulant est acheté par l'entreprise ferroviaire (TGV, TER selon Région ou ligne) ou l'AOM (TER selon Région ou ligne).

- **Fonctionnement :**

- Des redevances et péages sont acquittés auprès de SNCF Réseau pour l'utilisation de l'infrastructure (y compris les gares),

En 2019, 45 % des coûts de l'activité TGV sont liés aux péages d'infrastructure.



(*)Nota : le montant des péages acquittés par SNCF Voyageurs à SNCF Réseau au titre des activités conventionnées (TER) est intégralement couvert par les Régions (Autorité organisatrices des mobilités)

- Les coûts d'exploitation sont couverts par l'AOM et / ou les voyageurs.

En 2019, faire circuler un TER sur 100 km coûtait en moyenne 2690 € soit 30 € par voyageur (*).



(*) hypothèse de remplissage moyen de 90 voyageurs par train

Les budgets mobilisés par le TER

En 2019, France entière, **170 millions de trains.km** ont été opérés par les services régionaux de transport ferroviaire pour le transport de **15,2milliards de passagers.km** et un **budget de fonctionnement de 5, 9 milliards d'euros**, couvert à 20% par les recettes directes issues du trafic.

Le budget transport constitue le premier poste de dépenses des Régions. Sur un budget total des Régions de 42, 7 milliards d'euros en 2019, **un quart des dépenses étaient dédiées aux transports** et 43% de cette enveloppe a été allouée au transport ferroviaire. Les régions ont ainsi consacré en moyenne 161 € par habitant en faveur de la mobilité et du transport en 2019.

Principales données d'entrées exploitées :

- Régions de France - les chiffres clés des régions édition 2019
- Budget primitif Bretagne 2019
- Budget primitif Région Pays-de-la-Loire 2019