



**Direction Territoriale
Bretagne - Pays de la Loire**

Tram-train Nantes-Châteaubriant

Bilan LOTI

Rapport



SOMMAIRE

1.	Synthèse.....	1
2.	Préambule	5
3.	Présentation du projet	7
3.1	Historique.....	7
3.2	Objectifs de l'opération	9
3.3	Les étapes saillantes et le calendrier de réalisation	10
3.4	Les évolutions de programme	11
4.	Les coûts d'investissement.....	12
4.1	Les investissements en infrastructure	12
4.1.1	Investissements en infrastructure ex ante	12
4.1.2	Investissements en infrastructure ex post	12
4.1.3	Comparaison des investissements en infrastructure ex ante / ex post	15
4.1.4	Renouvellement des infrastructures	15
4.2	Les investissements en matériel roulant	15
4.2.1	Investissements en matériel roulant ex ante	15
4.2.2	Investissements en matériel roulant ex post	15
4.2.3	Comparaison des investissements en matériel roulant ex ante / ex post	16
4.2.4	Renouvellement du matériel roulant.....	16
5.	L'offre de transport	17
5.1	Les infrastructures de transport en référence et en projet ex post.....	17
5.2	TTNC	17
5.2.1	Offre TTNC ex ante	17
5.2.2	Offre TTNC ex post.....	18
5.2.3	Comparaison de l'offre TTNC ex ante / ex post	19
5.3	Autocars interurbains.....	19
5.3.1	Offre par autocars interurbains ex ante	19
5.3.2	Offre par autocars interurbains ex post	19
5.3.3	Comparaison de l'offre par autocars interurbains ex ante / ex post	20
5.4	Tarifification et coûts de transport	22
5.4.1	Tarifs des transports en commun ex ante	22
5.4.2	Tarifs des transports en commun ex post	22
5.4.3	Comparaison des tarifs des transports en commun ex ante / ex post	23
6.	Les trafics voyageurs.....	24
6.1	Trafics voyageurs ex ante	24
6.2	Trafics voyageurs ex post.....	24
6.3	Comparaison des trafics voyageurs ex ante / ex post.....	25
6.4	Perception de l'opération par les acteurs locaux.....	26

7.	Les coûts de fonctionnement.....	28
7.1	Les coûts de fonctionnement récurrents pour le GEstionnaire d'infrastructure	28
7.1.1	Coûts de fonctionnement récurrents de l'infrastructure ex ante.....	28
7.1.2	Coûts de fonctionnement récurrents de l'infrastructure ex post.....	28
7.1.3	Comparaison des coûts de fonctionnement récurrents de l'infrastructure ex ante / ex post	29
7.2	Coûts d'exploitation des trams-trains pour le transporteur ferroviaire.....	29
7.2.1	Coûts d'exploitation des trams-trains ex ante	29
7.2.2	Coûts d'exploitation des trams-trains ex post.....	29
7.2.3	Comparaison ex ante / ex post.....	29
8.	Les impacts sur l'environnement	30
8.1	Enjeux environnementaux du TTNC	30
8.2	Mesures en phase chantier	31
8.3	Mesures en phase d'exploitation	31
8.4	Conclusion sur les effets environnementaux.....	32
9.	Le développement économique et l'aménagement du territoire	34
9.1	Aspects transport.....	34
9.2	Premiers effets du tram-train sur quelques opérations d'aménagement	35
9.3	Comparaison du TTNC avec d'autres infrastructures de transport	37
9.4	Conclusions sur les effets territoriaux	38
10.	La rentabilité socio-économique	40
10.1	Aspects méthodologiques	40
10.2	Cadrage macro-économique	41
10.3	Bilan socio-économique de la collectivité.....	42
10.3.1	Bilans : comparaison ex post / ex ante.....	42
10.4	Bilans partiels des acteurs ex post	44
10.4.1	Bilan des usagers des transports publics	44
10.4.2	Bilan des Tiers	45
10.4.3	Bilan du Système ferroviaire.....	45
10.4.4	Bilan des collectivités locales	45
10.4.5	Bilan de l'État.....	46
10.4.6	Investissements	46
10.4.7	Coût d'opportunité des fonds publics (COFP).....	47
	Liste des tableaux.....	48
	Liste des illustrations	48

1. SYNTHÈSE

LES OBJECTIFS FONCTIONNELS DU PROJET

La déclaration d'intérêt général du projet précisait ses objectifs fonctionnels :

- Réouverture de la ligne ferroviaire au trafic de voyageurs assurée par des trams-trains électriques ;
- Maintien du trafic de fret vers Carquefou ;
- Mesures conservatoires sur les infrastructures de façon à pouvoir intégrer ultérieurement les infrastructures de la connexion entre les lignes 1 et 2 du tramway de Nantes et de la desserte du futur aéroport de Notre-Dame-des-Landes (projets respectivement différé et abandonné) ;
- Exploitation uniquement sur le réseau ferré national, avec un objectif d'interconnexion avec le réseau urbain de tramway à terme ;
- Mise en service de la section Nantes/Nort-sur-Erdre à l'horizon 2011 et de la section Nort-sur-Erdre/Châteaubriant au plus tard en 2013 ;
- 46 circulations quotidiennes en semaine, deux sens confondus ;
- Temps de parcours de 31 à 35 mn de Nantes à Nort-sur-Erdre, et de 1 h 04 à 1 h 06 de Nantes à Châteaubriant, avec arrêt à l'ensemble des gares intermédiaires ;
- Cadencement strict et régulier des trams-trains, notamment en heure de pointe.

À la suite de l'avis favorable de la commission d'enquête publique le 5 août 2008, puis de l'approbation ministérielle du 29 avril 2009, les travaux nécessaires à la réouverture commerciale de la ligne ferroviaire entre Nantes et Châteaubriant ont été réalisés entre 2011 et 2013. La ligne a été réouverte au trafic de voyageurs le 28 février 2014, sous la forme d'un service de tram-train.



Les grandes dates du projet

- 22 mai au 30 juin 2006 : concertation publique préalable lancée par la Région avec SNCF et RFF (désormais SNCF Réseau)
- 3 juin 2006 : lancement des études d'avant-projet
- 10 décembre 2007 : approbation du Dossier Préliminaire de Sécurité par l'Établissement Public de Sécurité Ferroviaire (EPSF)
- 14 décembre 2007 : signature de la convention de financement des études de projet
- Janvier à juillet 2008 : études de mixité (optimisation des infrastructures communes tram-train/tramways)
- 9 juin au 10 juillet 2008 : enquête publique
- 5 août 2008 : avis favorable de la commission d'enquête publique
- Novembre 2008 : déclarations de projet par RFF et SNCF (le 13 et le 17 novembre)
- Fin décembre 2008 : début des travaux de l'atelier de maintenance des trams-trains
- Janvier à avril 2009 : études de sécurisation des passages à niveau suite à la parution du plan Bussereau le 24 juin 2008
- 29 avril 2009 : approbation ministérielle de l'avant-projet
- 24 février 2009 : signature de la convention de financement anticipée des travaux d'accès à l'atelier de maintenance de Doulon
- 18 juin 2009 : signature de la convention de financement générale des travaux
- 8 novembre 2010 : autorisation de mise en exploitation commerciale (EPSF) de l'accès à l'atelier de maintenance de Doulon
- Septembre – février 2013 : principaux travaux ferroviaires sur la ligne et en gares
- 15 novembre 2013 : fin des essais dynamiques dont les interfaces avec l'exploitation du tramway
- Du 16 décembre 2013 au 23 janvier 2014 : raccordements et essais d'intégration au réseau ferré national par SNCF Infrastructure
- Septembre 2013 à février 2014 : formations, délivrance de l'Autorisation de Mise en Exploitation Commerciale « Infrastructure » par l'EPSF le 20 février 2014
- 21 au 27 février 2014 : marche à blanc du TTNC
- 28 février 2014 : réouverture commerciale

QUELS SONT LES PRINCIPAUX ENJEUX ?

La déclaration d'intérêt général exposait en quoi le projet était en adéquation avec des objectifs d'intérêt général et précisait les fonctionnalités majeures du projet :

- Améliorer de façon significative les déplacements sur l'ensemble de l'axe, tant en zone périurbaine qu'au-delà ;
- Proposer une alternative crédible à l'utilisation de la voiture particulière, contribuant ainsi à la diminution de la congestion et à la réduction de la pollution ;
- Répondre aux besoins de transport des villes périphériques résidentielles reliées au bassin d'emplois de l'agglomération nantaise ;
- Favoriser le développement des communes plus éloignées et ainsi contribuer à un aménagement équilibré du territoire ;
- Apporter une réponse au phénomène de périurbanisation et aux besoins de déplacements induits ;
- Mettre à profit les infrastructures existantes ;
- Favoriser l'intermodalité et le transfert vers des modes de déplacements moins polluants, avec un maillage cohérent entre les différentes offres de transports en commun et des liaisons avec des modes de déplacements doux.

ZOOM SUR LES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Les mesures environnementales prévues en phase de chantier ont été respectées sans nécessiter d'adaptations durant les travaux.

Concernant la phase exploitation, les mesures à appliquer avaient été définies dans diverses études préalables (étude d'impact, Natura 2000, loi sur l'eau) ; elles ont pour la plupart été mises en œuvre, hormis les suivis ou entretiens préconisés qui n'ont pas été menés à bien.

Concernant la traversée des zones boisées, l'installation de catadioptrés a été préférée à la mise en place de clôtures afin de permettre une meilleure transparence écologique de l'infrastructure. Par ailleurs, la plantation compensatoire d'arbres dans le site classé de la Vallée de l'Erdre telle qu'elle avait été prescrite n'a pu être mise en place, en l'absence de terrain mis à disposition. De même, les spirales anticollisions, destinées à protéger les oiseaux au droit du Viaduc de l'Hocmard, n'ont pas été installées au regard du retour d'expérience de faible efficacité de ce type de dispositif.

LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE ET L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

La démarche suivie dans le cadre du présent bilan a permis de mettre en évidence un ensemble d'opérations pour lesquelles la mise en service du tram-train a pu contribuer aux orientations d'aménagement. Ainsi, l'arrivée du tram-train s'est accompagnée du développement de pôles multimodaux sur l'ensemble des gares situées entre Nantes et Châteaubriant.

Perception du projet par les acteurs locaux en 2019

Il est ressorti des entretiens menés auprès des acteurs locaux que la qualité de service du tram-train est jugée peu satisfaisante au regard de l'offre antérieure des cars interurbains. Toutefois, chacun se félicite de la présence du tram-train qui participe au bouquet d'offres en transport en commun. Plusieurs éléments ont été mis en avant.

- Un écart de qualité de service (niveau d'offre, fiabilité et ponctualité) est constaté entre la partie nord de la ligne (rurale) et la partie sud de la ligne (périurbaine).
- En effet, au cours des deux premières années de mise en service, le matériel tram-train a connu des difficultés d'exploitation, qui a pu décourager certains utilisateurs potentiels, privilégiant alors le car. Les problèmes de ponctualité sont maintenant résolus.
- La différence de prix entre l'offre des cars interurbains et l'offre ferroviaire peut renforcer ce sentiment de dégradation du service.

Au sud de la ligne, pour les usagers de Sucé-sur-Erdre, la barrière tarifaire entre la tarification TER et l'application de la tarification des Transports de l'Agglomération Nantaise (à partir de la station La Chapelle Aulnay) engendre un sentiment d'iniquité.

Par ailleurs, les gains en termes d'accessibilité du territoire par le tram-train n'ont pas été ressentis par les élus locaux, en particulier au sein des communes qui ont perdu le service des autocars interurbains, puis celui des navettes de rabattement mis en place par le Département.

Plus globalement, la plupart des quartiers de gare de la ligne Nantes-Châteaubriant offrent des perspectives intéressantes de réorientation du développement urbain, liées à la présence d'un foncier disponible et d'une forte demande immobilière pour les communes périurbaines.

Enfin, le tram-train a pu être un argument de vente immobilière dès la déclaration de projet en 2009. Toutefois, il est difficile de quantifier un effet sur les volumes et les prix de ces ventes.

Au sein des communes du périurbain nantais, le tram-train a renforcé les dynamiques urbaines. C'est notamment le cas des communes de Sucé-sur-Erdre et de Nort-sur-Erdre.

Le tram-train marque également une coordination, à l'échelle régionale, entre transport ferroviaire et aménagement de grands équipements : le CREPS (Centre de Ressources, d'Expertise et de Performance Sportives) à La Chapelle-sur-Erdre, le nouveau lycée public, l'antenne d'un centre hospitalier spécialisé ou encore le centre de regroupement du service départemental d'incendie et de secours (SDIS) à Nort-sur-Erdre, localisés à proximité de la ligne.

Au-delà des communes périurbaines, l'image du tram-train est utilisée comme une opportunité afin de dynamiser les communes du Castelbriantais, sans que celles-ci réussissent à capitaliser entièrement sur la nouvelle infrastructure.

Au terminus nord de la ligne, l'arrivée du tram-train a permis d'embellir le quartier de la gare de Châteaubriant, devenu le cœur des mobilités de la ville et qui va connaître une vaste opération de renouvellement urbain et le développement d'une zone d'activités tertiaires à l'est de la gare (Quai des entrepreneurs). Même si le tram-train est surtout considéré comme un argument de marketing territorial, il a permis de maintenir les commerces et services dans le quartier de la gare de Châteaubriant.

Enfin, une des particularités du tram-train Nantes-Châteaubriant (TTNC) a été la large concertation sur les passages à niveau (PN) qui a conduit à la suppression de 11 d'entre eux dont un, à Issé, consécutif à des échanges parcellaires à l'amiable entre exploitants agricoles. Cette dernière procédure est, depuis, développée pour d'autres projets liés à une infrastructure ferroviaire. Ce processus de concertation a également permis de mettre en place des dispositifs de sécurisation des PN adaptés à chacune de leurs configurations.

L'ÉVOLUTION DES MOBILITÉS

Exprimée en trains x km, l'**offre ferroviaire** mise en place est supérieure de 28% à celle prévue, avec notamment un renforcement conséquent des fréquences vers Châteaubriant (+63% de trains x km). Les temps de parcours sont toutefois légèrement plus élevés qu'envisagé, de l'ordre de 2 à 3 minutes selon les relations.

En ce qui concerne l'**offre d'autocars départementaux**, la diminution postérieure à la mise en service du TTNC a été proche de celle envisagée, avec une offre en termes de cars x km supérieure de 9% à celle prévue. Toutefois, le service d'autocars a été en partie maintenu et restructuré, en particulier sur la moitié sud de l'itinéraire (ligne 10 Express et ligne 48). De plus, la ligne Lila Premier a été créée au nord de Nantes en 2013 (sans lien avec le TTNC) et a prouvé son attractivité pour les usagers du corridor. Cette évolution de l'offre d'autocars présente une concurrence avec le tram-train, d'autant plus que certains services de rabattement en autocar vers les gares de la ligne, mis en place à l'ouverture du TTNC, ont ensuite été supprimés.

La mise en service du TTNC s'est accompagnée d'une **forte hausse tarifaire** pour les usagers des autocars, en particulier pour les voyageurs non abonnés et pour les déplacements longs.

La fréquentation de la ligne estimée dans les études prévisionnelles était d'environ 2,24 millions de voyageurs annuels. Or, après une montée en charge progressive jusqu'en 2017, le trafic semble s'être quasiment stabilisé à environ 730 000 voyageurs annuels, avec une croissance faible (inférieure à 1% par an). La fréquentation observée est ainsi trois fois moindre que celle qui était prévue.

Plusieurs causes expliquent l'écart entre les prévisions et l'observé :

- La modélisation de trafic réalisée ex ante était trop favorable au tram-train ;
- La concurrence de l'offre d'autocars reste forte ;

- Les tarifs du TTNC sont deux fois plus élevés que prévu ex ante ;
- La fiabilité relative du service les premiers mois, liée au déverminage du nouveau matériel tram-train.

LES MONTANTS INVESTIS

Les principaux éléments du bilan a posteriori présentés ici sont exprimés en euros de l'année 2019, dernière année à laquelle les données macro-économiques ont été connues au moment de réalisation du présent bilan LOTI.

Le coût ex post de l'infrastructure s'élève à 241,4 M€₂₀₁₉, soit une hausse de +5,5% par rapport aux estimations ex ante (228,9 M€₂₀₁₉). De même, l'investissement en matériel roulant ex post s'élève à 62,4 M€₂₀₁₉, contre 50,6 M€₂₀₁₉, soit une hausse de +23%.

LA RENTABILITÉ SOCIO-ÉCONOMIQUE DU PROJET

Les calculs a posteriori de la rentabilité socio-économique de l'opération ont été conduits selon la même méthode que ceux produits a priori. Néanmoins, certains postes de dépenses totalement ou partiellement ignorés dans le bilan ex ante ont été pris en compte dans le bilan ex post : en particulier les coûts de renouvellement de l'infrastructure et du matériel roulant, certaines redevances d'usage de l'infrastructure, ou encore la majoration applicable aux dépenses publiques.

Les écarts entre les indicateurs de rentabilité socio-économique ex ante et ex post sont considérables, avec un bénéfice actualisé de – 164 M€₂₀₁₉ ex ante et de – 754 M€₂₀₁₉ ex post.

Ces écarts sont dus principalement à trois facteurs :

- La fréquentation du TTNC est très inférieure à celle qui était prévue ; ceci tend à minorer les avantages des usagers et à réduire les recettes du transporteur, donc à creuser son déficit d'exploitation ;
- Les coûts de maintenance de l'infrastructure ferroviaire sont deux fois plus élevés que les coûts prévisionnels ; les évaluations s'appuient sur les référentiels de calcul en vigueur à l'époque des études respectives, celui applicable ex post, plus récent, étant plus réaliste ;
- Les coûts du transporteur ferroviaire sont supérieurs à ceux des études ex ante ; les écarts dus aux référentiels de calcul évoqués ci-dessus expliquent une grande partie de la différence ; de plus, le nombre de circulations de trains observé ex post est supérieur à celui prévu ex ante.

À ces trois principaux facteurs, s'ajoutent en second lieu les éléments suivants :

- Les investissements : les coûts d'investissement en infrastructure et en matériel roulant sont plus élevés que les estimations prévisionnelles ;
- Certains coûts ont été totalement ou partiellement ignorés dans le bilan ex ante mentionnés plus haut, comme les coûts de renouvellement de l'infrastructure et du matériel roulant.

2. PREAMBULE

Après plus de trente ans de fermeture, la ligne ferroviaire entre Nantes et Châteaubriant a été réouverte au trafic de voyageurs en 2014 sous la forme d'un service de tram-train.

Le présent rapport constitue le « bilan LOTI » de cette réouverture. Cette terminologie renvoie au texte qui l'a institué, à savoir la LOTI (Loi d'Orientation des Transports Intérieurs du 30 décembre 1982, article 14), intégré ensuite au code des transports (article L 1511-6). Ce texte prévoit que les grands projets d'infrastructures réalisés avec le concours de financements publics doivent faire l'objet d'un bilan des résultats économiques et sociaux au plus tard cinq ans après leur mise en service. Ce bilan est rendu public. **Dans la suite du présent rapport, les termes « bilan LOTI », « bilan a posteriori » et « bilan ex post » sont employés indifféremment.**

En application de ces dispositions, le bilan du tram-train Nantes-Châteaubriant a été lancé en mai 2019, sous la responsabilité de SNCF Réseau.

Un bilan LOTI est une évaluation de politique publique qui mesure les écarts entre la réalité constatée et les objectifs de départ et qui vise à en tirer les enseignements. Le dossier utilisé dans les bilans LOTI pour la mesure des écarts avec l'évaluation prévisionnelle est le dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'intérêt général, qui a servi à l'information des citoyens et a fondé la décision publique.

Les études préalables à la réalisation du projet ont été réalisées entre 2005 et 2007. Ces études correspondent à ce qu'on appelle ici le « bilan ex ante ».

Les informations utilisées pour l'élaboration du présent rapport proviennent notamment :

- des documents disponibles concernant en particulier la préparation du projet et la situation ex ante (2007-2008), le dossier d'enquête publique (DEP, juin-juillet 2008) préalable à la déclaration d'intérêt général (novembre 2008), le dossier d'approbation ministérielle (avril 2009) ainsi que plusieurs rapports et études préalables ;
- des données a posteriori issues d'une modélisation des trafics conduite spécifiquement par SNCF Réseau en 2020, et d'informations fournies par SNCF Réseau, en particulier sur les coûts d'investissement et de fonctionnement, et d'une série d'entretiens menés auprès des collectivités locales et d'organismes spécialisés.

Le présent bilan LOTI reprend, comme il est prévu, l'ensemble des rubriques figurant dans l'évaluation initiale et mesure les écarts avec la réalité constatée.

Le rapport commence par une présentation générale de l'opération rappelant son historique, les réflexions et les études antérieures au projet et ses principales caractéristiques (chapitre 3). Il établit les effets prévus et observés du projet, puis il analyse les écarts ex post / ex ante sur l'ensemble des thèmes figurant dans l'évaluation prévisionnelle des effets économiques et sociaux du projet : les coûts d'investissement (chapitre 4), l'offre de transport (chapitre 5), les trafics (chapitre 6), les coûts de fonctionnement (chapitre 7), les impacts sur l'environnement (chapitre 8), le développement économique et l'aménagement du territoire (chapitre 9) et enfin la rentabilité socio-économique de l'opération pour la collectivité (chapitre 10).

Avertissements :

Les coûts et recettes sont tous ramenés à la dernière année pour laquelle les données macro-économiques étaient connues à la date d'établissement des calculs conduits pour le présent bilan ex post, soit l'année 2019. Cette analyse des coûts en euros de 2019 (€₂₀₁₉) porte à la fois sur les études ex ante présentées en enquête publique et sur les coûts réels ex post, de façon à rendre les résultats comparables.

Sauf indication contraire, les coûts sont exprimés hors taxes et les recettes toutes taxes comprises.

Les effets de la crise sanitaire de Covid-19

La pandémie de coronavirus, qui a sévi depuis le début de l'année 2020 en France, a eu des conséquences importantes sur l'activité économique et la vie sociale, et en particulier sur la mobilité des personnes.

Dans sa note « La conjoncture des transports en Pays de la Loire » de mars 2021, la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) a fait le point des conséquences de la pandémie sur les flux de marchandises et sur les transports de voyageurs, un an après les premières mesures de réduction de l'activité commerciale et de confinement général de la population.

En ce qui concerne le transport ferroviaire, on note une diminution de la fréquentation des TER de 40% sur l'année 2020 dans la région.

Cet épisode pourrait laisser des traces profondes sur le fonctionnement des entreprises et sur les comportements des voyageurs : dépression au moins temporaire de l'activité économique globale, développement du télétravail, moindre appétence pour les transports publics, etc. Au moment de la rédaction du présent bilan, il était trop tôt pour se prononcer sur la durée des restrictions d'activité, leur ampleur et leurs effets, en particulier sur les transports publics de voyageurs.

Le présent bilan ex post est donc établi sans en tenir compte.

3. PRESENTATION DU PROJET

Le projet consistait en la création d'une ligne de tram-train entre Nantes et Châteaubriant, sur le tracé d'une ligne qui n'assurait plus de trafic de voyageurs depuis 1980. Après un bref historique de la ligne, les objectifs du projet sont définis ci-après tels qu'ils étaient exposés dans la déclaration d'intérêt général de novembre 2008, puis les étapes de sa réalisation sont rappelées.

3.1 HISTORIQUE

La ligne ferroviaire reliant Nantes à Châteaubriant a été mise en service en 1877. Longue de 64 kilomètres, elle dessert les centres de Nantes, La Chapelle-sur-Erdre, Nort-Sur-Erdre, Abbaretz, Issé et Châteaubriant.

Le service voyageurs a pris fin le 31 mai 1980. A cette date, la ligne était parcourue par trois allers-retours quotidiens : un le matin, un le midi et un le soir. Elle comptait douze gares ou points d'arrêts, y compris à Châteaubriant et à Nantes. Le temps de parcours d'un bout à l'autre de la ligne oscillait entre 1h03 et 1h18.

Depuis 1994, la ligne était uniquement ouverte au service de fret entre Nantes (Gare de l'État) et La Chapelle-sur-Erdre, principalement pour desservir l'entrepôt France Boissons Pays de la Loire.

Une réouverture partielle de la ligne au transport de voyageurs a été envisagée à deux reprises, en 1995 et 1997, sans jamais aboutir. Depuis, le contexte institutionnel a évolué, concédant aux régions la responsabilité et les compétences en matière d'organisation du transport régional de voyageurs (par la loi n°2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbain). C'est ainsi que la Région Pays de la Loire a décidé de faire étudier la réouverture de la ligne Nantes-Châteaubriant au trafic de voyageurs en finançant en 2001 une étude de potentiels de trafic et une étude technique.

Des études techniques complémentaires ont suivi entre 2005 et 2006, notamment concernant la définition des dessertes, le choix et la maintenance du matériel roulant, l'électrification de la ligne. Le projet de réouverture au trafic de voyageurs et d'électrification de la ligne ferroviaire Nantes-Châteaubriant a été confirmé en juin 2006 par un protocole de partenariat entre la Région des Pays de la Loire, le Département de la Loire-Atlantique, Nantes Métropole, RFF¹ et SNCF, portant sur une enveloppe d'environ 200 millions €₂₀₀₅, y compris le matériel roulant. Ces objectifs ont été confirmés dans le Contrat de Projet État-Région 2007-2013.

Le programme de l'opération a été définitivement arrêté en 2007. Ce programme consistait en une modernisation complète des infrastructures ferroviaires et en la réouverture ou la construction de gares et stations (Haluchère, Babinière, Erdre Active, La Chapelle-Centre, La Chapelle Aulnay, Sucé-sur-Erdre, Nort-sur-Erdre, Abbaretz, Issé).

A la suite d'une enquête publique, le projet a été déclaré d'intérêt général en novembre 2008.

Les études initiales prévoyaient une mise en service en deux phases :

- une première phase entre Nantes et Nort-sur-Erdre (25 kilomètres), dont la mise en service était envisagée en 2010 ;
- une deuxième phase étendant le service jusqu'à Châteaubriant (39 kilomètres supplémentaires), dont la mise en service était envisagée en 2013.

Le projet a finalement été réalisé en une seule phase, avec une mise en service progressive de l'offre entre février et septembre 2014.

Les difficultés rencontrées lors de la réalisation du projet ont amené les élus régionaux, très inquiets, à faire appel aux services de l'État pour rétablir un planning acceptable, et en assurer la bonne exécution.

¹ RFF, Réseau Ferré de France est devenu SNCF Réseau en 2015.

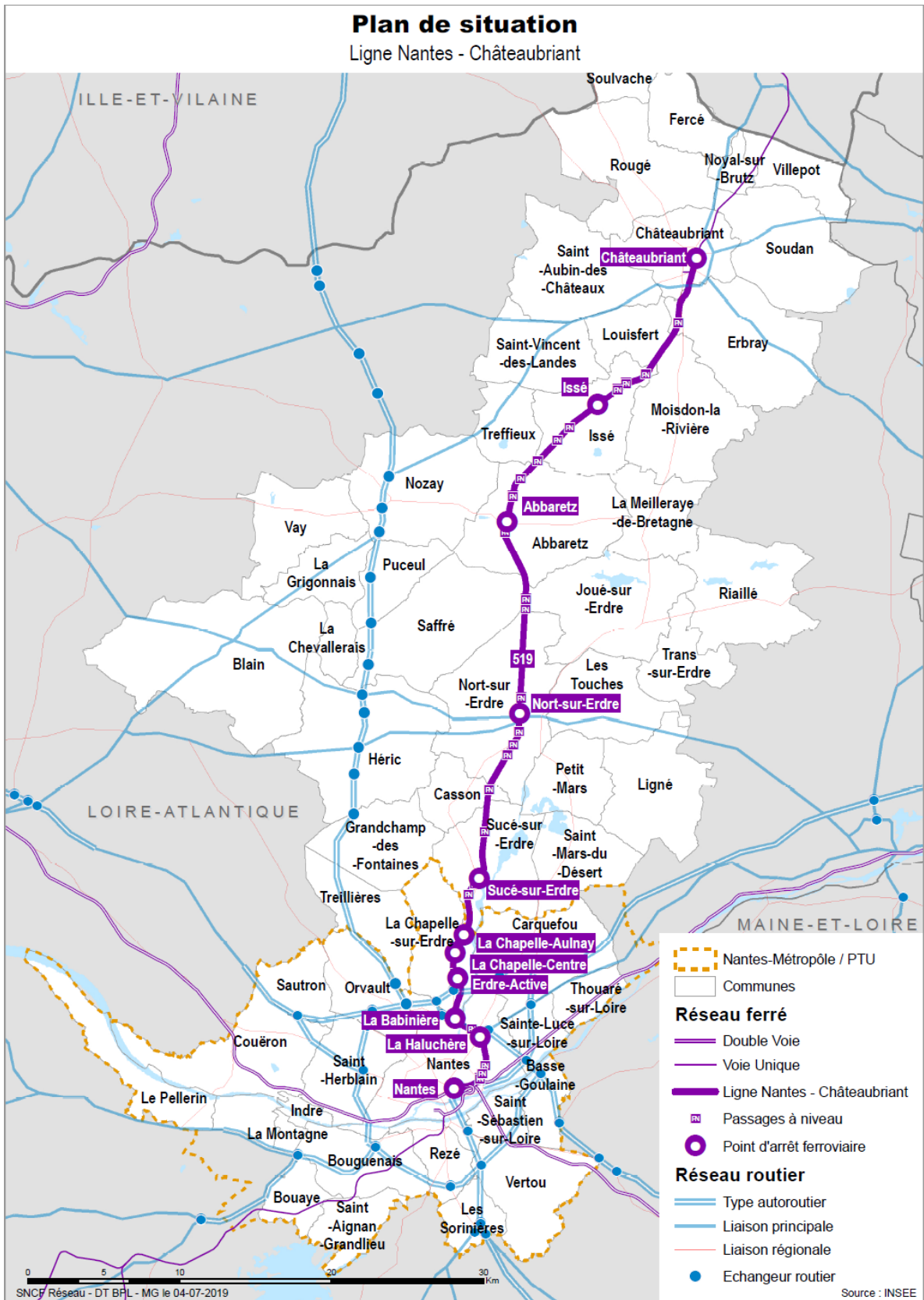


Figure 1 : Plan de situation du TTNC

Une mission du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD)² est intervenue fin 2012, et a accompagné la Région pour obtenir, début 2013, un planning aboutissant à une date de mise en service au 28 février 2014 ainsi qu'une organisation et des outils qui permettent de respecter cette date.

3.2 OBJECTIFS DE L'OPERATION

La déclaration d'intérêt général précisait les objectifs fonctionnels du projet :

- Réouverture de la ligne ferroviaire au trafic voyageurs, intégralement assurée par des trams-trains électriques ;
- Maintien du trafic fret vers Carquefou, l'infrastructure étant en revanche exclusivement conçue pour du tram-train sur la branche de La Chapelle-sur-Erdre du fait de la résolution en cours du besoin de desserte fret à l'horizon de la mise en service ;
- Mesures conservatoires sur les infrastructures de façon à pouvoir intégrer ultérieurement les infrastructures de la connexion entre les lignes 1 et 2 du tramway de Nantes et de la desserte du futur aéroport de Notre-Dame-des-Landes ;
- Exploitation uniquement sur le réseau ferré national, avec un objectif d'interconnexion avec le réseau urbain de tramway à terme ;
- Mise en service de la section Nantes/Nort-sur-Erdre à l'horizon 2011 et de la section Nort-sur-Erdre/Châteaubriant au plus tard en 2013 ;
- 46 circulations quotidiennes en semaine, deux sens confondus ;
- Temps de parcours de 31 à 35 mn de Nantes à Nort-sur-Erdre, et de 1 h 04 à 1 h 06 de Nantes à Châteaubriant, avec arrêt à l'ensemble des gares intermédiaires ;
- Cadencement strict et régulier des trams-trains, notamment en heure de pointe.

Elle exposait également en quoi le projet était en adéquation avec des objectifs d'intérêt général ; en résumé, les fonctionnalités pertinentes du projet étaient les suivantes :

- Améliorer de façon significative les déplacements sur l'ensemble de l'axe, tant en zone périurbaine qu'au-delà ;
- Proposer une alternative crédible à l'utilisation de la voiture particulière sur cet axe, contribuant ainsi à la diminution de la congestion automobile et à la réduction de la pollution locale et des émissions de gaz à effet de serre ;
- Répondre aux besoins de transport des villes périphériques qui se sont développées en tant que résidentielles, reliées au bassin d'emplois de l'agglomération nantaise ;
- Favoriser le développement des communes plus éloignées et ainsi contribuer à un aménagement équilibré du territoire en cohérence notamment avec les objectifs du SCOT³ de la Métropole Nantes – Saint-Nazaire ;
- Apporter une réponse au phénomène de périurbanisation et aux besoins de déplacements qu'il induit ;
- Mettre à profit les infrastructures existantes : aucune emprise supplémentaire par rapport à celles existantes ne serait nécessaire, à l'exception de la réalisation de parkings aux abords des points d'arrêt ;
- Favoriser l'intermodalité et le transfert vers des modes de déplacements moins polluants, avec un maillage cohérent entre les différentes offres de transports en commun, le tramway, le tram-train et l'autocar, et des liaisons avec des modes de déplacements doux, cheminements piétons et cyclistes.
- La réouverture devait aussi permettre de dynamiser le nord du département de Loire-Atlantique.

² CGEDD renommé depuis IGEDD (Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable).

³ SCOT : Schéma de COhérence Territoriale (document d'urbanisme).

Outre ces enjeux globaux, la conception du projet prévoyait des mesures qui répondaient à des enjeux spécifiques des trois volets du développement durable (environnement, économique et social) :

- Enjeux environnementaux : le matériel roulant bi-tension a été choisi par la Région pour ses performances et son caractère peu bruyant.
- Enjeux économiques : le tram-train devait desservir « Erdre Active », une zone d'activités économiques de 3 000 emplois dans l'agglomération nantaise qui présentait des perspectives de développement. Plus globalement, il favorisait l'accès à l'emploi des habitants de la zone desservie, le territoire présentant une forte concentration des activités économiques autour des pôles urbains de Nantes et de Châteaubriant.
- Enjeux sociaux : le projet garantissait un accès sécurisé à l'ensemble des quais pour les personnes à mobilité réduite. Il améliorait la qualité de la vie dans les zones rurales et résidentielles. Le tram-train constituait un mode de déplacement en transport en commun moderne et confortable notamment en termes d'accès aux pôles administratifs, économiques, de santé, d'éducation et de loisir, et aux réseaux de transport national (TGV notamment).

3.3 LES ETAPES SAILLANTES ET LE CALENDRIER DE REALISATION

Les principales étapes de la réalisation de l'opération de réouverture de la ligne Nantes-Châteaubriant sont les suivantes :

- 22 mai au 30 juin 2006 : concertation publique préalable lancée par la Région avec SNCF et RFF ;
- Septembre 2007 : approbation par les partenaires des études de l'avant-projet ;
- 10 décembre 2007 : approbation du Dossier Préliminaire de Sécurité (DPS) par l'Établissement Public de Sécurité Ferroviaire (EPSF) ;
- 14 décembre 2007 : signature de la convention de financement des études de projet ;
- Janvier à juillet 2008 : études de mixité visant l'optimisation des infrastructures communes tram-train/tramways, à la demande de l'Etat, et addendum consécutif aux études d'avant-projet ;
- 9 juin au 10 juillet 2008 : enquête publique ;
- Juin 2008 plan Bussereau : ajustement de programme par la mise en place de dispositifs de sécurisation propres à chaque passage à niveau (PN) ;
- 5 août 2008 : avis favorable de la commission d'enquête publique ;
- Novembre 2008 : déclarations de projet par RFF (le 13 novembre) et SNCF (le 17) ;
- Fin décembre 2008 : début des travaux de l'atelier de maintenance des trams-trains à Nantes-Doulon ;
- 24 février 2009 : signature de la convention de financement anticipée des travaux d'accès à l'atelier de maintenance de Doulon ;
- 29 avril 2009 : approbation ministérielle de l'avant-projet ;
- 18 juin 2009 : signature de la convention de financement des travaux ;
- Été 2010 : remise en cause tardive des priorités de franchissement du tram-train au croisement avec le tramway à Haluchère générant de profondes remises en cause de la signalisation, un doublement de voies non prévu et la nécessité de la construction d'un nouveau bâtiment de commande de la ligne pour accueillir le renfort d'agents de circulation induit ;
- 8 novembre 2010 : autorisation de mise en exploitation commerciale (par l'EPSF) de la liaison tram-train Nantes – atelier de maintenance de Doulon ;
- Septembre – décembre 2012 : dépose de l'ancienne voie, terrassement, assainissement, confortement de la plateforme, pose de la voie nouvelle, électrification de la ligne, construction des quatre sous stations d'alimentation électrique, liaisons télécom, GSMR, construction du poste de commande, signalisation ferroviaire ;
- Avril 2012 - février 2013 : travaux d'aménagement des gares et des périmètres d'accessibilité (parkings) ;

- 15 novembre 2013 : fin des essais dynamiques sur les infrastructures ;
- Du 16 décembre 2013 au 23 janvier 2014 : essais d'intégration au réseau ferré national par SNCF Infrastructure ;
- Du 03 décembre 2013 au 11 février 2014 : formations des agents de régulation du trafic ;
- Du 24 janvier au 20 février 2014 : formation des moniteurs et conducteurs SNCF sur la ligne ;
- Fin janvier 2014 : fin de la pose des équipements voyageurs et mobiliers de quais ;
- 20 février 2014 : délivrance de l'Autorisation de Mise en Exploitation Commerciale « Infrastructure » par l'Établissement Public de Sécurité Ferroviaire ;
- 21 au 27 février 2014 : marche à blanc ;
- 28 février 2014 : réouverture commerciale.

3.4 LES EVOLUTIONS DE PROGRAMME

Il est à souligner que, compte tenu de sa nature innovante et interfacée avec l'exploitation du tramway nantais, le projet a subi des évolutions dans son programme. Ainsi, par exemple :

- En juin 2008, le plan d'actions de Dominique Bussereau pour réduire le nombre d'accidents aux passages à niveau a conduit à l'étude et la mise en place de dispositifs complémentaires de sécurisation adaptés à la configuration de chacun des passages à niveau et aux performances de ce nouveau matériel roulant, pour tenir compte de la spécificité de la réouverture de la ligne.
- A l'été 2010, la priorité de franchissement du tram-train sur la traversée oblique de Haluchère (croisement des infrastructures tram-train/tramway) a dû être revue pour prendre en compte la densification des circulations des tramways nantais (dans le cadre du projet de prolongement des lignes de tramway 1 et 2). Cette orientation a conduit à réétudier l'exploitation de la ligne Nantes-Chateaubriant en voie unique et à définir les compléments de programmes nécessaires pour repositionner les croisements des trams-trains dans les haltes. Un re-paramétrage complet de la signalisation et un doublement de voie électrifiée à Haluchère puis entre Babinière et La Chapelle-Aulnay ont donc été intégrés au programme de l'opération. Parallèlement, la gestion des circulations trams-trains étant rendue plus complexe, il est apparu nécessaire de renforcer le personnel d'exploitation et de construire un nouveau bâtiment pour l'accueillir.
- En termes de modalité de réalisation des travaux, il faut également noter que, suite à la mise en exploitation d'un tram-train sur la ligne Nantes-Clisson, l'accès nécessaire du matériel roulant correspondant à l'atelier de maintenance situé à Doulon et traversant le chantier a complexifié les modalités prévues de réalisation des travaux.
- Le renoncement à la possibilité de faire circuler des trains de fret entre Nantes et Carquefou a été motivé et acté par les partenaires du fait de la complexité de gestion des mixités de circulations sur le tronc commun Nantes-Doulon (trains de fret, tram-train, tramway), notamment au franchissement des passages à niveaux urbains du secteur (non mise en place de la commande et des autres mesures de protection spécifiques des PN urbains pour le fret).

4. LES COÛTS D'INVESTISSEMENT

Les coûts d'investissement relatifs à l'opération concernent la construction et le renouvellement périodique de l'infrastructure, et l'acquisition et le renouvellement du matériel roulant.

4.1 LES INVESTISSEMENTS EN INFRASTRUCTURE

4.1.1 Investissements en infrastructure ex ante

Le montant de l'investissement en infrastructure était de 164,9 M€ HT aux conditions économiques de juin 2005, tels que présentés à l'enquête publique.

Ce montant est transformé aux conditions économiques moyennes de 2019 en appliquant la variation de l'index général des travaux publics de l'INSEE (TP01) entre juin 2005 et la moyenne des douze mois de l'année 2019, ce qui conduit à un coût de 228,9 M€₂₀₁₉ HT.

Notion de conditions économiques

Les coûts d'investissement exprimés aux conditions économiques de juin 2005 sont les coûts du projet s'il était réalisé aux conditions qui prévalaient au mois de juin 2005 en termes de niveaux de salaires, de prix d'acquisition des matériaux (ciment, aciers...), de coût de leur transport, de coût de fonctionnement des engins de chantier, etc.

Dans les calculs de bilan, il n'était pas tenu compte du renouvellement de l'infrastructure.

4.1.2 Investissements en infrastructure ex post

Les derniers travaux de levée de réserves de l'EPSF se sont achevés en fin 2022. SNCF Réseau a fait le choix de produire son bilan LOTI avec 99,9% des dépenses réalisées, sans attendre le décompte global et définitif de l'opération et pour répondre au mieux à la nécessité de publication du bilan LOTI. Les montants non comptabilisés ne sont pas de nature à modifier les éléments d'analyse du bilan, dans la mesure où leur montant est très faible. Le montant des investissements indiqués ci-dessous correspond donc à un montant estimé à terminaison de l'opération :

Tous périmètres										
Périmètre SNCF Réseau										
Coût par postes, en millions d'euros CE juin 2005	Renouvellement de voie	Signalisation et télécommunications	Electrification	Terrassements et assainissement	Ouvrages d'art	Installations de maintenance de l'infrastructure & du matériel roulant	Essais dynamiques, démonstrations de sécurité, réglementation de sécurité et d'exploitation	Total périmètre SNCF Réseau	Aménagement des haltes et de leurs accès intermodaux	TOTAL tous périmètres
Investissements réels	47,3	34,1	23,1	8,1	12,0	7,0	24,2	155,8	18,2	173,9
Investissements présentés à l'enquête publique	55,4	39,2	30,6	7,2	1,4	9,5	1,1	144,4	20,5	164,9
Ecarts	-8,1	-5,1	-7,5	+0,9	+10,6	-2,5	+23,1	+11,4	-2,3	+9,0

Tableau 1 – Investissements en infrastructure ex post (M€ HT aux conditions économiques de juin 2005)

En valeur de référence (juin 2005, tel que présenté ex ante), le montant effectif de l'opération de réouverture au tram-train de la ligne Nantes-Chateaubriant s'établit à 173,9 M€.

Il intègre les phases d'études et de travaux nécessaires à la réalisation de l'ensemble des infrastructures ferroviaires de cette ligne. Y sont inclus notamment :

- la création des infrastructures de pleine ligne,
- les aménagements des gares de Nantes et de Chateaubriant,
- la création des neuf haltes intermédiaires,
- la création de l'atelier de maintenance des trams-trains situé à Doulon (Nantes),
- la création des infrastructures de stockage nécessaires à la maintenance de la ligne.

Toujours en valeurs de juin 2005, ce montant est en dépassement de 9 M€ par rapport au montant de 164,9 M€ présenté en enquête publique.

Cet écart est la conjonction de plusieurs phénomènes explicités ci-après.

Des économies importantes (20,7 M€) sur les marchés de voie, électrification, signalisation et télécommunications qui s'expliquent comme suit :

- un contexte d'attribution des marchés favorable

Le caractère atypique de cette opération lié à la réouverture d'une ligne ferroviaire sur la base d'infrastructures innovantes a incité de nombreuses entreprises à participer aux appels d'offres de travaux.

Ainsi le caractère novateur des infrastructures a bénéficié tout particulièrement :

- au marché de signalisation dont les équipements mis en place ont dû être adaptés ou créés pour les trois modes d'exploitation différents de la ligne :
 - le mode ferroviaire en gare de Nantes,
 - le mode type tramway sur la section urbanisée de Nantes, de Doulon à Babinière, qui inclut la zone d'interface avec le tramway à Haluchère,
 - le mode de type tram-train (ferroviaire allégé) sur le reste de la ligne ;
- au marché de télécommunications reposant sur une commande numérique de la ligne basée sur un support fibre optique ;
- au marché d'électrification dont les équipements ont été adaptés au tram-train bi-courant :
 - Caténaire 25 000 Volt alternatif classique en gare de Nantes,
 - Ligne aérienne de contact 750 Volt continu sur la section en interface avec le tramway nantais de Doulon à Babinière,
 - Caténaire 25 000 Volt alternatif classique sur le reste de la ligne.

- des conditions de réalisation des travaux plus aisées

S'agissant d'une réouverture de ligne, aucune circulation ferroviaire ne préexistait et l'ensemble des travaux a ainsi été réalisé en site propre.

Deux phénomènes supplémentaires sont venus faciliter la réalisation des travaux :

- Travaux en une seule phase : en effet, initialement la mise en exploitation de la ligne et les travaux étaient prévus en deux phases, Nantes à Nort sur Erdre puis Nort du Erdre à Chateaubriant. Ce phasage a été remis en cause :
 - par les travaux de mise en place d'une passerelle modes doux en encorbellement au viaduc de la Jonelière, elle-même, nécessitée par la mise en place des infrastructures du tramway pour le prolongement de la ligne 1 vers Babinière,
 - par les reprises d'études liées à la refonte des priorités tram-train / tramways sur la traversée oblique d'Haluchère et les compléments de travaux qui en ont résulté tels que l'évitement de la Haluchère.
- Mise à disposition d'une vaste base travaux embranchée au réseau exploité à Chateaubriant par la Ville de Chateaubriant d'un large plateau ferroviaire constituant une base d'approvisionnement, de stockage et de préparation des travaux confortable.

Ces conditions favorables ont permis sur ces marchés d'absorber les aléas de programmes tels que le doublement de la voie entre Haluchère et Babinière ou encore la refonte complète des conditions d'exploitation lors du franchissement de la traversée oblique avec le tramway.

De sensibles économies (2,3 M€) sur les aménagements des haltes et de leurs accès intermodaux

Le programme d'aménagement des haltes et de leurs accès est en nette économie de 2,3 M€. Ceci s'explique par les concertations étroites menées avec chacune des communes permettant d'optimiser les aménagements et d'éviter les acquisitions foncières.

De nettes économies (2,5 M€) sur les installations de maintenance de la ligne et d'entretien du matériel roulant tram-train

Les échanges avec les mainteneurs et exploitants de la ligne une fois celle-ci mise en service ont permis d'optimiser la localisation, le dimensionnement des zones de maintenance et de stockage du matériel nécessaire. Les échanges avec le constructeur du tram-train et l'exploitant de l'atelier ont également permis d'optimiser le technicentre de Doulon où est assurée la maintenance du matériel tram-train.

Des dépassements (11,4 M€) constatés sur les marchés de terrassement, d'assainissement de la plateforme ferroviaire et d'ouvrage d'art

Inversement, des dépassements ont été constatés sur les marchés de terrassement, d'assainissement de la plateforme ferroviaire et d'ouvrage d'art. Ces postes de surcoûts trouvent leur origine dans une sous-estimation en phase d'étude des travaux réalisés. La difficulté d'accès à la plateforme et aux ouvrages d'art (ponts-rail) pendant les phases d'études, du fait de la densité de la végétation, a fortement limité le nombre de sondages possibles et l'appréciation fine des travaux à réaliser.

Forts dépassements (23,1 M€) liés au caractère innovant du tram-train

Le caractère innovant du tram-train, de son mode d'exploitation et de son infrastructure au sol ont également été sources de forts dépassements qui sont dus notamment :

- à un programme d'essais statiques et dynamiques de l'infrastructure plus important que prévu notamment pour la partie des essais interfacés avec ceux du réseau de tramways nantais (essais de nuit avec mobilisation des personnels et du matériel roulant tram-train et tramways par exemple) ;
- à la nécessité d'externaliser le pilotage de ces essais complexes, compte tenu de la rareté des compétences dans le domaine du tramway et du tram-train qui a conduit à devoir intégrer dans le montant des essais une prime d'assurance non prévue ;
- à des démonstrations de sécurité plus complexes du fait de l'absence de références similaires existantes ;
- à la mise en place de règlements de sécurité et d'exploitation (pour partie interfacés avec l'exploitation du tramway nantais),
 - pendant la phase chantier pour permettre l'accès des trams-trains à leur atelier de maintenance de Doulon, et aux trains de fret de desservir les Ateliers bretons de réalisations ferroviaires (ABRF) de Chateaubriant,
 - pendant la phase d'essais dynamiques,
 - pour la phase d'exploitation commerciale et définitive.

Par ailleurs, un impact délai et actualisation est à considérer. Les aléas suivants ont impacté le planning de l'opération :

- la qualité de la plateforme ferroviaire ;
- les conséquences, sur l'infrastructure du tram-train (évitement, double voie supplémentaire, priorité de franchissement sur la traversée oblique de la Haluchère, passerelle modes doux sur le pont de la Jonelière), des conditions d'exploitation du tramway (projet de liaison des lignes 1 et 2 du tramway) ;
- l'évolution de la réglementation :
 - Plan Bussereau de sécurisation des passages à niveau obligeant à compléter les dispositifs de sécurisation des PN de la ligne,
 - Arrêté ministériel (mars 2009) n'intégrant pas la signalisation tram-train prévu à l'IN 3128;

- la complexité de mise en place d'un nouveau système d'exploitation inexistant jusqu'alors sur le réseau ferré national.

Ainsi, les travaux ont dû être différés pour une mise en service en une seule fois en février 2014, au lieu des deux phases prévues ex ante, la première en 2011 et la deuxième en 2013. L'impact sur le planning a aussi eu un effet sur le montant des dépenses en particulier du fait de l'inflation.

Ramené aux conditions économiques moyennes de 2019 au moyen de l'index TP01, le coût ressort à 241,4 M€ HT.

4.1.3 Comparaison des investissements en infrastructure ex ante / ex post

La comparaison entre les coûts ex post et ex ante fait apparaître un surcoût ex post de 12,5 M€₂₀₁₉, soit 5,5% de l'investissement initial.

	Ex ante	Ex post	Écart
Coûts d'investissement en infrastructure en M€₂₀₁₉	228,9	241,4	+ 5,5%

Tableau 2 – Comparaison des investissements en infrastructure ex ante et ex post (M€₂₀₁₉)

4.1.4 Renouvellement des infrastructures

Tout au long de la vie de l'infrastructure, ses diverses composantes doivent être périodiquement renouvelées pour cause d'usure, d'obsolescence, d'accidents, etc.

Ce poste de dépenses n'apparaît pas dans les évaluations ex ante.

Pour l'évaluation ex post, on a tenu compte de la « convention relative au financement de l'exploitation de l'infrastructure et de la maintenance de la ligne Nantes Châteaubriant » entre le Conseil Régional et SNCF Réseau, qui précise que les charges de renouvellement feront l'objet de conventions spécifiques au cas par cas lorsque le besoin apparaîtra. Compte tenu de la jeunesse de la ligne, les opérations de renouvellement n'ont pas encore eu lieu et leur coût a été estimé à environ 3,2 M€₂₀₁₉ par an en moyenne, sur la base du référentiel pour les études socio-économiques de SNCF Réseau (cf. plus loin §. 10.1).

4.2 LES INVESTISSEMENTS EN MATERIEL ROULANT

4.2.1 Investissements en matériel roulant ex ante

Le projet prévoyait l'acquisition de 11 rames de type Citadis Dualis (U 53500) commandées à Alstom. Le coût du matériel roulant était ainsi estimé à 43,1 M€₂₀₀₅ HT pour le projet complet.

Ramené en euros de 2019 (€₂₀₁₉) en tenant compte de l'évolution de l'indice des prix à la consommation de 2005 à 2019, le coût du matériel roulant était estimé à 50,6 M€₂₀₁₉ HT.

4.2.2 Investissements en matériel roulant ex post

Le matériel roulant circulant sur la ligne a été acquis dans le cadre d'un marché de 24 rames Citadis Dualis destinées aux lignes Nantes – Châteaubriant et Nantes – Clisson. La répartition des rames a été la suivante :

- Nantes – Châteaubriant : 12 rames
- Nantes – Clisson : 8 rames
- Besoin pour une maintenance mutualisée sur les deux lignes : 4 rames

La part de Nantes – Châteaubriant est donc de 60%.

Le coût total de ce matériel est d'environ 100 M€ HT (soit environ 4,2 M€ par rame) et donc de 60 M€ pour le TTNC. Les conditions économiques de ces coûts ne sont pas connues avec certitude. Aussi, en accord avec la Région Pays de la Loire, on prend l'hypothèse que ces coûts sont aux conditions économiques de 2015. Ramenés en euros de 2019, le coût unitaire d'une rame serait de 4,3 M€ et le coût du parc du TTNC serait de 62,4 M€₂₀₁₉ HT.

4.2.3 Comparaison des investissements en matériel roulant ex ante / ex post

Les écarts entre les évaluations ex ante et ex post sont dus à deux effets contraires sur le volume d'achat d'une part et sur les prix unitaires d'autre part :

- Ex ante, les besoins avaient été estimés à 11 rames, alors que les acquisitions ont porté en réalité sur 14,4 rames, (60% de 24 rames) soit 31% de plus qu'ex ante.
- Le coût unitaire ex ante correspond à environ 4,7 M€₂₀₁₉ HT, alors que le coût ex post serait de 4,3 M€₂₀₁₉ HT, soit environ 8% de moins qu'ex ante.

Globalement, le coût réel d'acquisition du matériel roulant serait de 23% supérieur à celui estimé ex ante.

	Ex ante	Ex post	Écart ex post / ex ante
Coût d'acquisition du matériel roulant en M€₂₀₁₉	50,6	62,4	+23%

Tableau 3 – Comparaison des investissements pour l'acquisition du matériel roulant (M€₂₀₁₉ HT)

4.2.4 Renouvellement du matériel roulant

Tout au long de la vie du projet, le matériel roulant doit être périodiquement renouvelé pour cause d'usure, d'obsolescence, d'accidents, etc.

Ce poste de dépenses n'apparaît pas dans les évaluations ex ante.

Dans le bilan ex post, le coût du renouvellement périodique des rames est comptabilisé sur la base d'une durée de vie moyenne de 40 ans.

5. L'OFFRE DE TRANSPORT

L'offre de transport modélisée, dans les études ex ante comme ex post, comprend les infrastructures et les services offerts par tous les modes de transports en commun desservant le département :

- Trains TER de la région, y compris le TTNC en situation de projet ;
- Transports collectifs routiers interurbains (réseau d'autocars LILA du Département puis de la Région) ;
- Réseau de transports urbains TAN (autobus, tramways).

Les situations de projet incluent le TTNC et une réorganisation du réseau d'autocars LILA.

5.1 LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT EN REFERENCE ET EN PROJET EX POST

Hormis les réaménagements liés aux suppressions de passages à niveau, les infrastructures routières du périmètre du bilan n'évoluent pas entre les situations de référence et de projet. Elles sont par ailleurs identiques dans les études ex ante et ex post.

De même, les situations de projet ex ante et ex post n'incluent pas de nouveau projet de transports collectifs urbains, hormis le TTNC : le projet de liaison des tramways L1 et L2 et celui de l'aéroport de Notre-Dame des Landes⁴ ne font pas partie de la situation de projet.

5.2 TTNC

Le tram-train dessert, outre la gare de Nantes, dix gares jusqu'à Châteaubriant incluse. Les services envisagés et réalisés couvrent tout ou partie de la ligne : Nantes – Châteaubriant, Nantes – Nort-sur-Erdre ou Nantes – Sucé-sur-Erdre, avec des fréquences différentes.

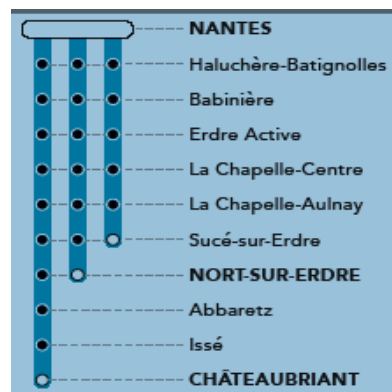


Figure 2 : Schémas de service du TTNC

5.2.1 Offre TTNC ex ante

L'offre envisagée en situation de projet pour le tram-train était la suivante, en termes de fréquences et de temps de parcours, sur les divers tronçons de la ligne, pour l'ensemble du projet.

	Lundi à Vendredi	Samedi	Dimanche
Nantes-Sucé	23	20	10
Sucé-Nort	14	8	5
Nort-Châteaubriant	5	3	2

Tableau 4 – Fréquences du TTNC ex ante (nombres d'allers-retours / jour)

⁴ Le projet d'aéroport du Grand Ouest (AGO) à Notre-Dame-des-Landes a été abandonné en 2018. Le projet L1/L2 a été reporté pour une mise service fin 2024.

Au total, l'offre prise en compte dans les études ex ante était de 464 292 trains x km⁵ par an pour le projet complet.

Les temps de parcours retenus dans les études ex ante étaient les suivants :

En minutes	
Nantes-Sucé	25
Nantes-Nort	34
Nantes-Châteaubriant	64

Tableau 5 – Temps de parcours du TTNC ex ante

5.2.2 Offre TTNC ex post

L'offre a évolué entre la première année d'exploitation et aujourd'hui (2020).

	Lundi à Vendredi	Samedi	Dimanche
En 2014			
Nantes-Sucé	24	20	10
Sucé-Nort	18	10	7
Nort-Châteaubriant	7	5	4
Depuis 2017			
Nantes-Sucé	26	20	10
Sucé-Nort	19	10	7
Nort-Châteaubriant	8	5	4

Tableau 6 – Fréquences du TTNC ex post (allers-retours / jour)

En termes de trains x km, l'offre a évolué de la façon suivante :

	Trains x km/an	Indice/2017
2014	552 584	0,93
Depuis 2017	594 621	1,00

Tableau 7 – Offre du TTNC en trains x km/an ex post

On constate que l'offre a toujours été supérieure à celle envisagée ex ante, même en 2014. Globalement, l'offre en termes de trains x km offerts est de 28% supérieure ex post.

Les temps de parcours actuels sont légèrement supérieurs aux hypothèses ex ante :

Ex post	en minutes
Nantes-Sucé	27
Nantes-Nort	37
Nantes-Châteaubriant	67

Tableau 8 – Temps de parcours du TTNC ex post

⁵ Train x km : unité de mesure d'une activité de transport ; à la circulation de 1 train sur 2 kilomètres on associe 2 trains x km.

5.2.3 Comparaison de l'offre TTNC ex ante / ex post

Les fréquences ex post sont supérieures aux fréquences envisagées ex ante.

Écart d'offre ex post / ex ante		Lu - Ve	Sam	Dim	Année
Nantes-Sucé	fréquence	+13%	+0%	+0%	+10%
Sucé-Nort	fréquence	+36%	+25%	+40%	+35%
Nort-Châteaubriant	fréquence	+60%	+67%	+100%	+63%
Total	trains x km	+29%	+17%	+31%	+28%

Tableau 9 – Comparaison de l'offre TTNC ex post / ex ante

L'offre ex post est en moyenne supérieure de 28% à l'offre ex ante, avec un renforcement considérable des fréquences vers Châteaubriant (+63%).

Les temps de parcours sont légèrement supérieurs ex post, de deux à trois minutes.

Ces écarts auraient dû se traduire par une fréquentation supérieure à celle qui avait été estimée ex ante, mais ce n'est pas le cas, comme on le verra ci-après (§ 6 consacré au trafic).

5.3 AUTOCARS INTERURBAINS

Ce mode de transport est le seul mode non ferroviaire qui soit affecté par le projet de TTNC en matière d'offre.

5.3.1 Offre par autocars interurbains ex ante

Les études de trafic ex ante avaient pris en compte la suppression des lignes d'autocars en concurrence directe avec le tram-train : les lignes 40, 41 et 42, tel que prévue par le Département à l'époque. Toutefois, seule la suppression de la ligne 41 avait finalement été considérée dans les calculs de rentabilité socio-économique ex ante.

Ex ante, la diminution de l'offre d'autocars est de 446 000 autocars x km par an (en considérant 280 jours ouvrables de base par an).

Les lignes nouvelles de navettes qui devaient assurer un meilleur rabattement sur les gares du TTNC n'avaient pas été prises en compte dans la modélisation ex ante, car les schémas de service prévisionnels n'étaient pas stabilisés au moment de l'étude. L'éventualité de création de lignes nouvelles en remplacement partiel des lignes devant être supprimées n'avait pas non plus été considérée.

5.3.2 Offre par autocars interurbains ex post

Avant la mise en service du tram-train, l'offre interurbaine en transport en commun était intégralement assurée par les autocars départementaux du réseau LILA. Il est à noter en particulier la création en septembre 2013 d'une ligne Lila Premier entre Grandchamps-des-Fontaines et Nantes (autocar à haut niveau de service avec 35 allers-retours par jour). L'offre LILA a ensuite été profondément restructurée en septembre 2014, soit 6 mois après la mise en service du tram-train afin de limiter la concurrence entre les lignes d'autocar et la ligne de tram-train, mais également pour assurer une meilleure complémentarité entre les deux réseaux, via en particulier la création de lignes de navettes de rabattement vers le tram-train.

Ainsi, les principales modifications de l'offre autocar sur le réseau LILA avant / après la mise en service de la ligne TTNC ont été les suivantes :

- suppression des 3 lignes d'autocar Nantes – Châteaubriant (lignes 40, 41 et 42), les lignes 40 et 42 étant reprises partiellement, respectivement par les lignes 10 Express (section Nozay-Nantes uniquement) et 48 (section Joué-sur-Erdre-Nantes uniquement),
- création de 8 nouvelles lignes à vocation de rabattement sur le tram-train (N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7 et 47), dont seulement deux ont été maintenues plus de deux ans (N1 Casson – Sucé-

sur-Erdre et N2 Trans-sur-Erdre – Nort-sur-Erdre), avec toutefois une offre réduite aux seules périodes de pointe de la journée.

Ex post, la diminution de l'offre d'autocars, après restructuration du réseau, est de 486 000 cars x km/an (sur la base de 300 jours ouvrables de base /an).

5.3.3 Comparaison de l'offre par autocars interurbains ex ante / ex post

La diminution de l'offre de cars a donc été proche de celle qui était envisagée ex ante : -486 000 autocars x km par an ex post contre -446 000 ex ante (+9%).

Malgré cette diminution, le service de cars sur le corridor a été en partie maintenu après restructuration, en particulier sur la moitié sud de l'itinéraire (lignes 10 Express et 48). De plus, la ligne Lila Premier a été créée au nord de Nantes en 2013, entre Grandchamp-des-Fontaines et Nantes, sans lien avec le TTNC, pour laquelle on constate bien l'attractivité de l'autocar.

Cette concurrence des autocars pourrait être une cause significative du déficit de fréquentation constaté sur le TTNC.

Principales modifications de l'offre de cars LILA après la mise en service du TTNC

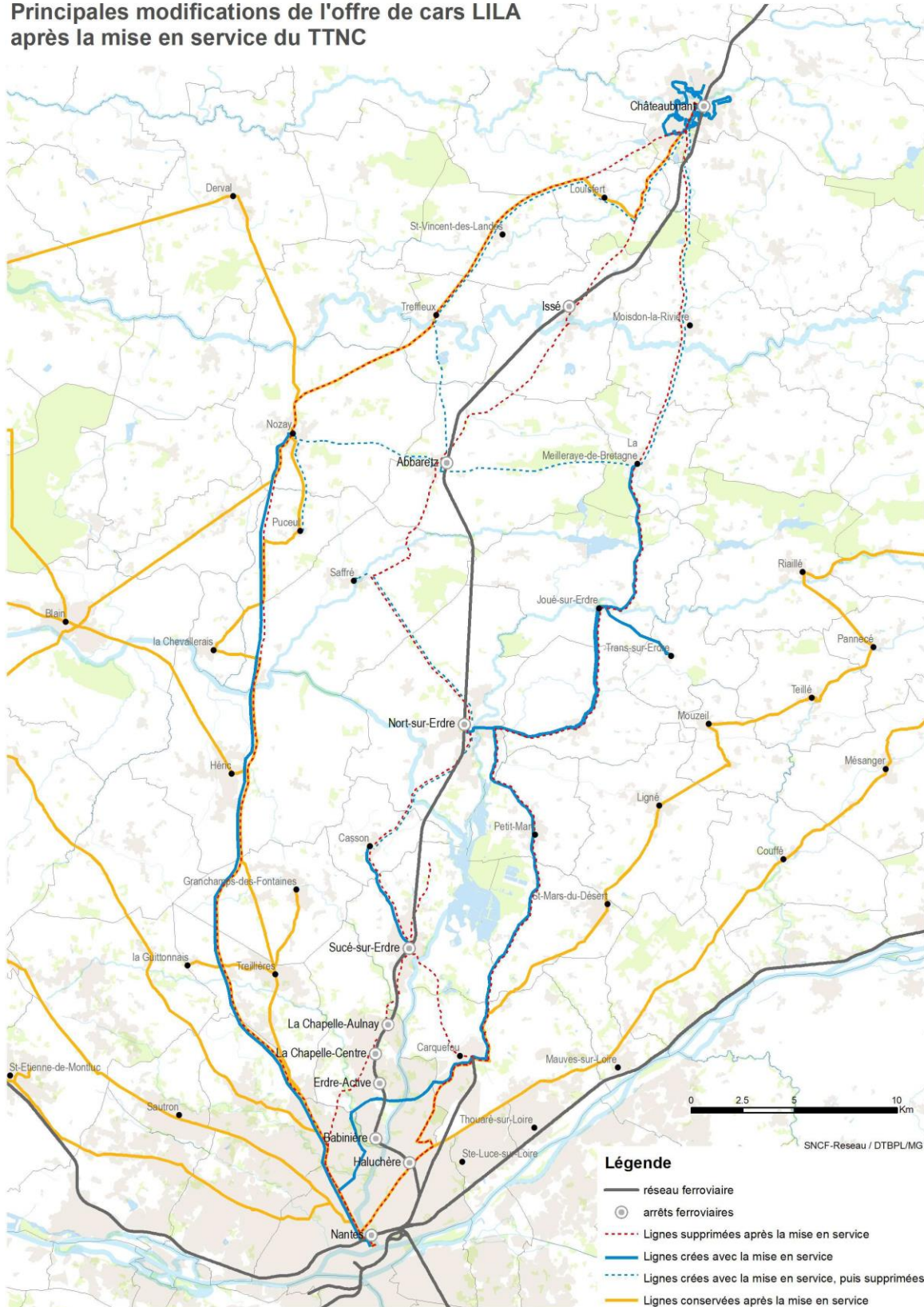


Figure 3 : Principales modifications du réseau d'autocars LILA

5.4 TARIFICATION ET COUTS DE TRANSPORT

5.4.1 Tarifs des transports en commun ex ante

Les tarifs sur le réseau de transport en commun routier (autocars) sont ceux en vigueur à l'époque des études ex ante. Ils sont supposés identiques en situation de référence et en situation de projet. Ils sont également supposés invariants au cours de la période d'étude, c'est-à-dire qu'ils n'augmentent que comme l'inflation générale :

en euros 2005 TTC/trajet	Déplacement occasionnel	Déplacement travail	Déplacement études
Voyageur TAN exclusivement	1,02	0,89	0,45
Voyageur LILA	1,60	1,05	1,05

Tableau 10 – Tarification ex ante des réseaux TAN et LILA

Les voyageurs se déplaçant entre Nantes et La Chapelle empruntent le réseau urbain TAN ; ceux qui se déplacent au-delà de La Chapelle empruntent le réseau interurbain LILA.

En situation de projet, les usagers du tram-train se voient appliquer la tarification urbaine TAN entre Nantes et La Chapelle (1,02 €₂₀₀₅ soit 1,18 €₂₀₁₉) et un tarif ferroviaire moyen de 0,08 €₂₀₀₅ soit 0,094 €₂₀₁₉ TTC / km entre La Chapelle-sur-Erdre et Châteaubriant. Ces tarifs sont supposés constants en euros constants au cours de la période d'étude.

5.4.2 Tarifs des transports en commun ex post

Les prix des billets étant calculés à partir d'une formule kilométrique, on note une forte augmentation de la tarification pour les trajets longs à la mise en service du TTNC, entre la tarification LILA (prix uniformes à 2,40 € quelle que soit l'origine-destination du déplacement) et la tarification TTNC. Ainsi, sur la relation Nantes – Sucé-sur-Erdre, l'écart du prix unitaire par rapport aux autocars atteint +67%, contre +167% sur la relation Nantes – Nort-sur-Erdre et +330% sur la relation Nantes – Issé⁶.

Cet écart est, en valeur relative, encore plus fort pour les abonnements travail et scolaire. En effet, alors que les prix des abonnements LILA ne dépendaient pas du trajet réalisé (abonnements à 9,20 € mensuels sans abonnement TAN, et compris entre 22,80 € et 26,40 € avec abonnement TAN inclus), les tarifs des abonnements sur la ligne de tram-train augmentent avec la distance, avec des tarifs nettement plus élevés que ceux de LILA même sur des relations courtes. Ainsi, entre Nantes et La Chapelle Centre, il faut a minima compter sur un abonnement deux fois plus cher sur le tram-train que sur le réseau LILA, qu'il intègre ou non l'abonnement au réseau TAN. Entre Nantes et Châteaubriant, les abonnements Travail et Scolaire sont environ 11 fois plus chers avec la ligne TTNC sans abonnement TAN, et environ 6 fois plus chers si l'abonnement au réseau TAN est inclus.

Ainsi, la mise en service de la ligne TTNC s'est accompagnée d'une forte hausse tarifaire pour les usagers, en particulier pour les non abonnés et pour les déplacements longs.

Ces évolutions tarifaires ont sans aucun doute eu un impact négatif sur la fréquentation de la ligne TTNC.

⁶ On notera que le tarif était légèrement inférieur sur la relation Nantes – Châteaubriant que le tarif sur la relation Nantes – Issé du fait de l'application d'un tarif plafonné à 10 € par la Région. Ce plafonnement a toutefois disparu en juillet 2018, et le prix unitaire plein tarif sur la relation Nantes – Châteaubriant était de 12,50 € en 2020.

5.4.3 Comparaison des tarifs des transports en commun ex ante / ex post

Les tarifs moyens observés sont environ deux fois plus élevés que ceux pris en compte ex ante. Le tableau ci-dessous les compare pour quelques couples Origine-Destination (OD) significatives :

€ ₂₀₁₉ / voyage		Tarif ex ante (autocar)	Tarif ex post (TTNC)	Écart
Nantes	La Chapelle	1,2	3,0	+ 160%
Nantes	Sucé	1,7	4,0	+ 140%
Nantes	Nort	2,9	6,4	+ 110%
Nantes	Châteaubriant	6,1	10,0	+ 60%

Tableau 11 – Comparaison des tarifs ferroviaires sur le TTNC sur quelques OD ex ante et ex post

Le report modal vers le TTNC, depuis la voiture particulière comme depuis l'autocar, a été surestimé ex ante, et l'attractivité est moindre qu'envisagée pour les nouveaux voyageurs potentiels.

6. LES TRAFICS VOYAGEURS

6.1 TRAFICS VOYAGEURS EX ANTE

Les études ex ante ont estimé le trafic par jour ouvrable de base (job). Pour les besoins des calculs prévisionnels de la rentabilité socio-économique du projet, le trafic annuel en a été dérivé en considérant qu'il valait 280 fois le trafic d'un job. Les résultats sont les suivants, pour le projet complet :

Voyageurs	Par job	Par an
2013	8 008	2 242 240

Tableau 12 – Prévisions ex ante de la fréquentation du TTNC (en nombre de voyageurs)

Le trafic modélisé à la mise en service de la ligne était donc d'environ 2,2 millions de voyages par an effectués à bord du TTNC.

6.2 TRAFICS VOYAGEURS EX POST

Le trafic annuel de voyageurs observé sur le TTNC par la Région Pays de la Loire, Autorité organisatrice des transports, a évolué de la façon suivante :

2014	2015	2016	2017	2018	2019
316 200	612 900	664 100	721 700	723 700	727 700

Tableau 13 – Fréquentation du TTNC observée (nombre de voyageurs par an)

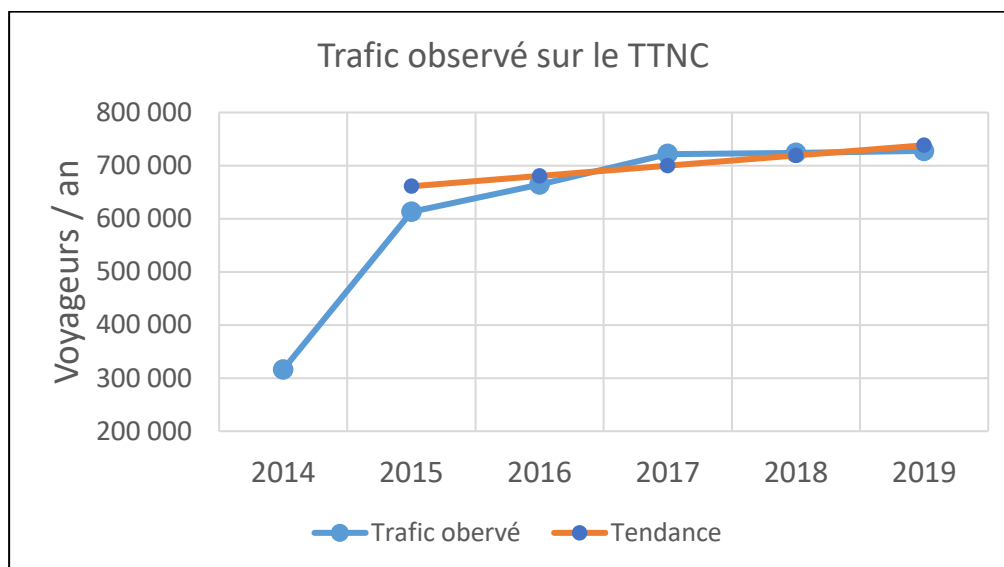


Figure 4 : Fréquentation annuelle du TTNC observée (2014-2019) et tendance 2015-2019 (nombre de voyageurs par an)

Après une montée en charge jusqu'en 2017, la fréquentation semble s'être quasiment stabilisée à environ 730 000 voyageurs par an ; elle présente désormais une faible croissance (inférieure à 1% par an).

Selon la modélisation réalisée pour le présent bilan, les voyageurs utilisant le TTNC se distribuent de la façon suivante :

- 85% sont reportés depuis d'autres modes de transport (et parmi eux environ 60% depuis la voiture et 40% depuis les autocars interurbains) ;
- 4% sont des déplacements « induits » (nouveaux déplacements qui n'existaient pas avant la mise en service du tram-train) ;
- 11% correspondent à des voyageurs qui prolongent leur parcours ferroviaire TER (évitant un changement de mode de transport vers l'autocar ou la voiture à Nantes) ou en correspondance en gare de Nantes entre train de Grandes Lignes (TGV...) et TTNC.

Plus de 80% des voyageurs réalisent des trajets internes à la section Nantes – Nort-sur Erdre.

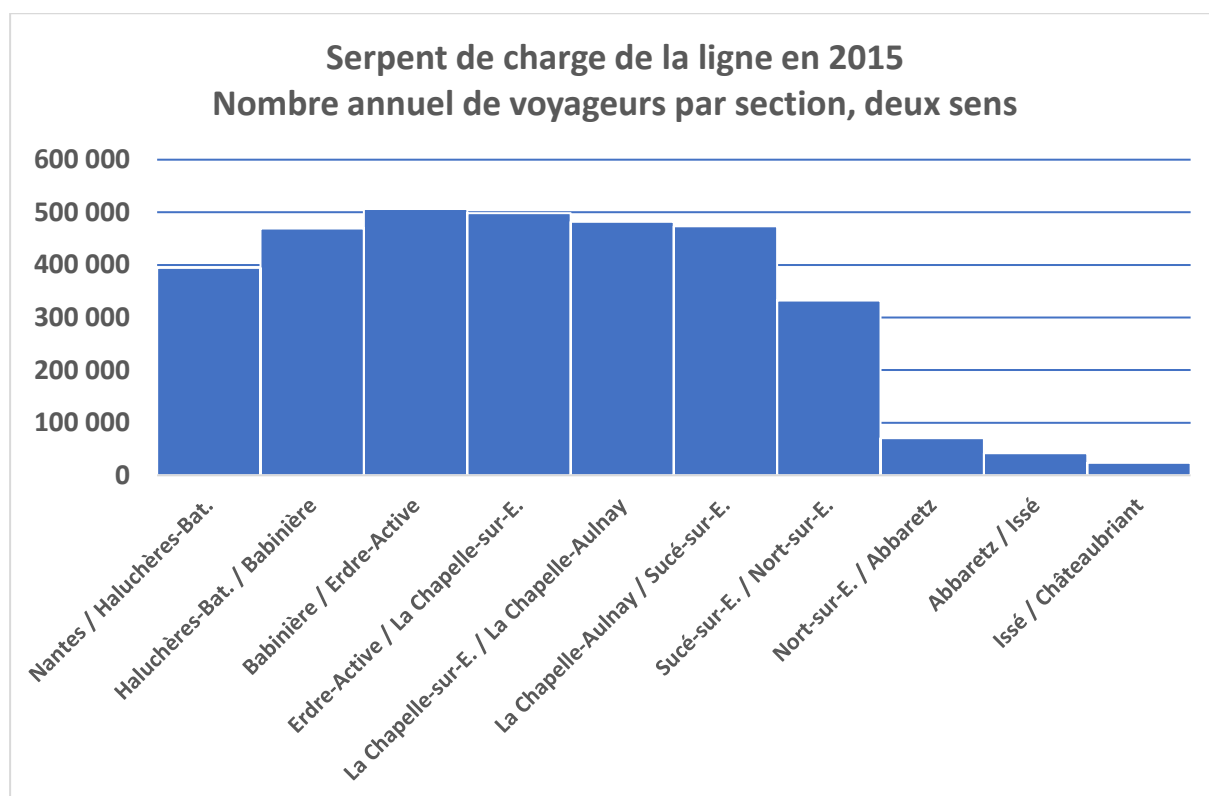


Figure 5 : Serpent de charge de la ligne en 2015

6.3 COMPARAISON DES TRAFICS VOYAGEURS EX ANTE / EX POST

La fréquentation de la ligne était estimée ex ante à environ 2,24 millions de voyageurs annuels à sa mise en service ; la fréquentation observée depuis la mise en service de la ligne est donc d'environ 3,5 fois inférieure. Une analyse par type de relation ne permet pas de mettre en évidence de surestimation ex ante spécifique à certains déplacements.

Comme indiqué précédemment, l'écart entre l'offre réalisée et l'offre prévue ne peut pas, contrairement à la plupart des projets ferroviaires analysés ex post, expliquer les écarts observés entre les trafics prévisionnels et les trafics observés, puisque l'offre réalisée est même plus élevée (de 28% en trains x km) que l'offre prévue dans les études ex ante.

Les études ex ante ayant été réalisées en 2007, soit avant la crise économique et financière de 2008, les perspectives d'évolution de la demande de déplacements étaient particulièrement soutenues (+2,2%

par an sur les relations périurbaines), ce qui a sans doute conduit à surestimer la demande tous modes en référence par rapport à la demande observée à la mise en service du projet. On estime que cette hypothèse de croissance soutenue ne doit peser que de l'ordre de 10 à 15% au maximum dans la fréquentation estimée dans les études ex ante : elle n'explique donc qu'une très faible partie de l'écart entre fréquentation prévisionnelle et fréquentation observée.

Par ailleurs, la réorganisation du réseau de cars interurbains n'a pas induit le report modal escompté dans les études ex ante. Le maintien et la création de certaines lignes d'autocars dans le secteur desservi par le tram-train a pu avoir un impact négatif sur la fréquentation du tram-train.

De plus, le niveau de la tarification du TTNC en a limité l'attractivité.

Compte tenu de l'homogénéité de la sous-estimation sur l'ensemble des types d'OD de la ligne, il est difficile d'y voir un effet autre qu'un effet lié au modèle de trafic utilisé ex ante. Il était d'ailleurs précisé dans les études d'avant-projet que le calage du modèle de choix modal était particulièrement délicat faute de données ferroviaires robustes permettant de caler le modèle de trafic sur des relations périurbaines autour de Nantes.

Si l'on compare les trafics ex post pour la dernière année d'observation disponible, soit 2019, avec les trafics tels qu'ils résultent des prévisions ex ante, on constate que l'écart est supérieur à 70%.

Année	Études ex ante	Études ex post	Écart ex post / ex ante
2019	2 614 100	727 700	-72%

Tableau 14 – Comparaison de la fréquentation annuelle du TTNC ex ante et ex post pour 2019 (voyageurs/an)

6.4 PERCEPTION DE L'OPERATION PAR LES ACTEURS LOCAUX

SNCF Réseau a sollicité pour des entretiens l'ensemble des communes et des communautés de communes directement desservies par le tram-train, les communes terminus des navettes de rabattement (Casson et Trans-sur-Erdre), les services de l'État, les chambres consulaires et l'aménageur public SELA. Une vingtaine d'interviews ont été réalisées au cours de l'été 2019.

Si le bien-fondé du tram-train pour le territoire faisait l'unanimité, la qualité de service était jugée insatisfaisante en 2019 au regard de l'offre antérieure des cars interurbains. Elle est moins bonne dans la partie nord de la ligne (rurale) que dans la partie sud (périurbaine), du fait d'un nombre de dessertes plus faible.

Les acteurs locaux ont souligné les problématiques de fiabilité. Au cours des deux premières années d'exploitation, le tram-train a connu de nombreuses pannes du matériel roulant. Les acteurs interrogés évoquent des usagers qui se sont découragés et qui ont perdu confiance, se reportant sur les modes routiers, considérés comme plus fiables. Bien que les problèmes soient maintenant résolus et que la situation s'est nettement améliorée en termes de ponctualité, il est possible qu'ils aient détourné durablement certains usagers potentiels.

Les gains en termes d'accessibilité du territoire par le tram-train n'ont pas été ressentis par les élus locaux, en particulier au sein des communes qui ont perdu le service des cars interurbains puis celui des navettes de rabattement mis en place par le Département. Malgré un temps de parcours plus important qu'avec le tram-train, la qualité de l'offre de cars était jugée satisfaisante en termes de fiabilité et de ponctualité, notamment pour les cars non directs, tout en proposant des tarifs très compétitifs.

Pour une population aux faibles revenus dans le nord du département et notamment dans le Castelbriantais, la différence de prix entre l'offre des cars interurbains et l'offre ferroviaire peut renforcer ce sentiment de dégradation du service. Au sud de la ligne, pour les usagers de Sucé-sur-Erdre, la barrière tarifaire entre la tarification du TTNC et l'application de la tarification des Transports de l'Agglomération Nantaise (à partir de la station La Chapelle Aulnay) engendre un sentiment d'iniquité.

7. LES COÛTS DE FONCTIONNEMENT

Le présent chapitre est consacré aux estimations et comparaisons ex ante / ex post des coûts de maintenance à la charge du gestionnaire d'infrastructure ferroviaire (RFF puis SNCF Réseau) et des coûts d'exploitation du transporteur ferroviaire (SNCF Voyageurs).

7.1 LES COÛTS DE FONCTIONNEMENT RECURRENTS POUR LE GESTIONNAIRE D'INFRASTRUCTURE

7.1.1 Coûts de fonctionnement récurrents de l'infrastructure ex ante

Les études ex ante ont distingué les coûts d'exploitation et maintenance d'une part, les coûts marginaux de circulation d'autre part ; ils sont supposés constants en euros constants.

Dans les calculs ex ante, les coûts d'exploitation et maintenance sont des coûts fixes forfaitaires ; ils valent 1,36 M€₂₀₀₅ HT pour l'ensemble du projet.

S'y ajoutent des coûts marginaux de circulation, qui sont fonction de l'intensité de la circulation des trains, estimés annuellement à 185 700 €₂₀₀₅ HT pour l'ensemble du projet prévu.

Coûts annuels	Projet global
Coûts d'exploitation et maintenance	1,356
Coûts marginaux de circulation	0,186
Total annuel	1,542

Tableau 15 – Coûts de fonctionnement récurrents d'infrastructure ex ante (M€₂₀₀₅ HT)

Rapportés en euros de 2019 (€₂₀₁₉) au moyen de l'indice des prix à la consommation, les coûts d'infrastructure du projet dans son ensemble s'élèvent à 1,812 M€₂₀₁₉ HT par an, constants dans le temps.

7.1.2 Coûts de fonctionnement récurrents de l'infrastructure ex post

Les coûts récurrents d'infrastructure sont facturés à l'autorité organisatrice, le Conseil Régional, par le biais d'une « convention relative au financement de l'exploitation de l'infrastructure et de la maintenance de la ligne Nantes Châteaubriant » entre le Conseil Régional et SNCF Réseau, mise à jour et régularisée chaque année sur la base des coûts réels. Les données disponibles ne permettent pas de ventiler les coûts suivant la même typologie qu'en ex ante, mais les totaux sont comparables.

SNCF Réseau a fourni des données sur les coûts constatés pour la période 2014-2019 et des estimations pour les années 2020-2023.

Rapportés en euros de 2019 (€₂₀₁₉), les coûts totaux sont les suivants :

Coûts annuels	2015	2019	2023
Maintenance	1,65	2,58	2,70
Exploitation	0,87	0,85	1,12
Total annuel	2,52	3,43	3,82

Tableau 16 – Coûts de fonctionnement récurrents d'infrastructure ex post estimés et programmés (M€₂₀₁₉ HT)

7.1.3 Comparaison des coûts de fonctionnement récurrents de l'infrastructure ex ante / ex post

Les coûts ex post sont substantiellement supérieurs aux coûts ex ante. Les écarts sont dus à la fois à des coûts unitaires plus élevés et à un nombre de circulations plus important que prévu, comme on l'a vu plus haut (§ 5.2.3).

Coûts annuels	2015	2019	2023
Ex ante (M€ ₂₀₁₉)	1,81	1,81	1,81
Ex post (M€ ₂₀₁₉)	2,52	3,43	3,82
Écarts ex post / ex ante	+39%	+90%	+111%

Tableau 17 – Comparaison des coûts de fonctionnement récurrents d'infrastructure ex ante et ex post

On constate que les coûts estimés ex post sont d'environ deux fois plus élevés que les coûts estimés ex ante.

7.2 COÛTS D'EXPLOITATION DES TRAMS-TRAINS POUR LE TRANSPORTEUR FERROVIAIRE

7.2.1 Coûts d'exploitation des trams-trains ex ante

Le bilan ex ante a retenu un coût unitaire de 11,5 €₂₀₀₅ HT/train x km, soit environ 13,5 €₂₀₁₉ HT, supposé constant en euros constants. Il n'a pas pris en compte les coûts commerciaux de distribution. Appliqué au nombre de trains x km prévu pour l'ensemble du projet, ce coût unitaire conduisait à un coût total annuel en 2019 de 6,28 M€₂₀₁₉ HT.

Les documents disponibles ne précisent pas comment ont été estimés ces coûts d'exploitation. La question des opérations de grandes révisions du matériel roulant n'est pas abordée.

7.2.2 Coûts d'exploitation des trams-trains ex post

Dans un contexte de mise en concurrence future des circulations du TTNC, il n'a pas été possible pour SNCF Réseau de disposer de données sur les coûts réels de l'exploitation de la part du transporteur ferroviaire (secret des affaires). Les évaluations ex post s'appuient donc sur les hypothèses du référentiel socio-économique de SNCF Réseau (cf. plus loin §. 10.1, dans lequel les coûts d'un tram-train sont évalués comme ceux d'une rame TER classique divisés par 1,2.

Le coût total annuel en 2019 ressort ainsi à 10,4 M€₂₀₁₉, soit environ 16,3 €/train x km.

Aux coûts de fonctionnement annuels s'ajoute le coût des révisions périodiques que doit subir le matériel roulant. Les hypothèses du référentiel prévoient une révision « à mi-vie » après 20 ans d'exploitation, dont le coût est égal à 20% du coût d'acquisition.

7.2.3 Comparaison ex ante / ex post

Les coûts unitaires ex post dérivés du référentiel de SNCF Réseau sont de 21% supérieurs à ceux de l'évaluation ex ante, et ils s'appliquent à un nombre de trains x km supérieur de 28%.

Au total, hors renouvellement du matériel roulant, les coûts ex post sont de 66% supérieurs aux coûts ex ante.

Coûts annuels	2015	2019	2023
Ex ante	6,28	6,28	6,28
Ex post	9,18	10,41	10,45
Écarts ex post / ex ante	+46%	+66%	+66%

Tableau 18 – Coûts d'exploitation des trains ex post (M€₂₀₁₉ HT par an)

8. LES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT

Dès l'annonce de sa réouverture, des enjeux de développement durable ont été pris en compte dans le projet TTNC. En plus de son rôle de desserte, le TTNC doit remplir d'autres obligations qu'elles soient environnementales, économiques et sociales.

Afin de répondre aux obligations réglementaires environnementales, le TTNC a été soumis à plusieurs procédures liées à l'application du Code de l'Environnement. Tout d'abord, en 2007, la procédure Site classé Vallée de l'Erdre puis, en 2008, l'étude d'impact, intégrée au dossier d'enquête publique, et l'étude d'incidences Natura 2000 ont dressé un premier portrait environnemental de la ligne du TTNC. Elles ont été complétées en 2010 puis en 2012, par une procédure au titre de la loi sur l'eau. Elles ont permis de clarifier les enjeux relatifs à la réouverture de la ligne, mais également les impacts et donc les mesures à prendre pour limiter ces derniers.

La phase de travaux s'est échelonnée sur cinq ans, de 2009 à 2014. Un suivi environnemental a été mis en place. La Notice de Respect de l'Environnement représente le document de référence pour l'application des mesures en phase chantier. Ce document définit notamment les enjeux environnementaux liés à la phase travaux et donc les mesures à prendre pendant cette période.

Ainsi, le volet Environnement du présent Bilan LOTI a été construit principalement sur la base de ces documents de référence. Il a également été complété par des échanges avec les acteurs du projet et un travail de repérage et de contrôle de la prise en compte des mesures sur le terrain (vérification sur site des mesures localisées telles que l'efficacité du géotextile anti-végétation, la réalisation de plantations, l'état des gîtes à chiroptères, la remise en état des sites de stockages temporaires, etc.).

8.1 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DU TTNC

Le territoire traversé par le TTNC se caractérise par différents enjeux environnementaux. Il est à noter que, après la longue période d'inexploitation de la ligne, la végétation y avait repris ses droits et de nombreuses espèces faunistiques l'empruntaient comme couloir de déplacements. Il en allait de même concernant les activités humaines : utilisée comme sentier de promenade, l'emprise était franchie ponctuellement par des dessertes agricoles et autres passages de voies pour les riverains. Il a donc été nécessaire de prendre en compte l'ensemble de ces éléments dans le projet.

Les principaux enjeux liés au milieu physique concernaient :

- La préservation des eaux souterraines, du fait de leur sensibilité aux polluants et de la présence de plusieurs captages d'alimentation en eau potable à proximité ;
- Un grand nombre de cours d'eau plus ou moins importants qui sont interceptés par la voie ferrée. Certains sont particulièrement sensibles : le franchissement de l'Erdre par le pont de la Jonelière à Nantes, le franchissement du Vallon de l'Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre, les cours d'eau de l'Isac et de la Romerie à Abbaretz. La préservation de la qualité de ces cours d'eau constituait un enjeu important.

Les principaux enjeux liés au milieu naturel concernaient :

- Plusieurs zones d'inventaires ou de protection traversées par le tracé. Parmi celles-ci, se distinguent le site Natura 2000 du Marais de l'Erdre et les ZNIEFF⁷ du Vallon de l'Hocmard, de la Boire de Nay et de la Vallée et du marais de l'Erdre. Du fait de la présence d'espèces animales, végétales et d'habitats protégés, la préservation et la conservation de ces zones sont des enjeux majeurs (prairies humides, zones marécageuses, prairies bocagères, coteaux boisés... abritant une flore riche et diversifiée et une faune remarquable) ;
- Trois espèces de grands mammifères rencontrées : le sanglier, le chevreuil et le cerf ;

⁷ ZNIEFF : zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (espace naturel inventorié en raison de son caractère remarquable).

- Parmi les animaux fouisseurs, les espèces suivantes sont bien représentées sur la zone : le blaireau, le renard, le ragondin et le lapin de garenne ;
- Des espèces d'intérêt européen considérées comme sensibles. On peut citer notamment la Loutre d'Europe, le Grand murin, le Grand rhinolophe pour les mammifères, et le Milan noir, la Grande aigrette, la Cigogne noire pour les oiseaux ;
- La limitation du dérangement des espèces recensées, le maintien de leurs déplacements, la limitation des impacts sur leurs habitats et les risques de collisions constituaient autant d'enjeux qu'il a fallu prendre en compte dans le projet.

Les principaux enjeux liés au milieu humain et à l'acoustique étaient les suivants :

- Le TTNC traverse des espaces à dominante urbaine principalement autour des deux pôles urbains de Nantes et de Châteaubriant. Les espaces à dominante rurale se situent entre ces deux pôles ;
- La ligne franchit de nombreuses voies routières en zones urbaines ou rurales par des ouvrages d'art et passages à niveau, ainsi que plusieurs traversées permettant de relier les propriétés d'un côté de la voie ferrée et les champs de l'autre côté. Le maintien des circulations (conditions et sécurité) était un enjeu majeur.

Les principaux enjeux liés au paysage et patrimoine concernaient :

- Les haies bocagères longeant la voie ferrée ;
- Les boisements épars mais de grande taille ;
- Les vues sur les différents sites traversés par la ligne, tels que la Vallée de l'Erdre, le Vallon de l'Hocmard, les bâtiments à l'architecture caractéristique locale ;
- Les traversées urbaines, notamment celle de l'agglomération nantaise ;
- La proximité de deux monuments historiques : le Château de la Desnerie à la Chapelle-sur-Erdre et le Logis de Chavagne à Sucé-sur-Erdre.

8.2 MESURES EN PHASE CHANTIER

La présence de ces enjeux a nécessité la définition de mesures à la fois d'évitement et de réduction des impacts, notamment en phase chantier, en tenant compte, autant que possible, des demandes des riverains.

Ces mesures ont été déclinées dans la Notice de Respect de l'Environnement (NRE). Il s'agit de mesures générales mises en œuvre de façon quasi systématique lors de chantiers ferroviaires, et de mesures localisées spécifiques aux travaux du TTNC.

Concernant le milieu physique, les mesures proposées visaient notamment à limiter les risques de pollutions accidentelles sur les sols et la ressource en eau ; elles ont été bien mises en œuvre.

Concernant le milieu naturel, l'objectif premier en phase chantier était la préservation des milieux et des espèces, notamment grâce à la mise en défens des zones remarquables. Aucun manque n'a été relevé.

En outre, un plan de circulation et une signalétique ont été mis en place afin de maintenir les circulations et les voies de dessertes urbaines et rurales et de limiter les perturbations auprès des usagers et des riverains. Les bases vie, les lieux de stockage et les bases de travaux ont été sécurisés.

Dans les secteurs protégés et les espaces sensibles, les travaux se sont limités aux emprises ferroviaires et ont respecté les mesures telles que définies dans la NRE et les décisions des arrêtés préfectoraux et ministériels.

8.3 MESURES EN PHASE D'EXPLOITATION

Afin que le projet s'intègre à la fois dans l'environnement mais également dans le temps, des mesures ont été définies pour la phase d'exploitation. Ces mesures, selon les thématiques, sont présentées dans l'étude d'impact, le rapport d'étude d'incidences Natura 2000, le dossier loi sur l'eau et la décision ministérielle d'autorisation de travaux en site classé.

Afin de permettre une gestion durable de la végétation au droit de la ligne et des plateformes ferroviaires et donc un emploi raisonné des produits phytosanitaires, il a été décidé d'installer un géotextile sur certains tronçons du tracé. Cette pose a notamment été effectuée dans les zones de franchissement de cours d'eau et dans les zones de périmètres de captage d'alimentation en eau potable. Cette mesure est destinée à limiter la pollution de ces zones sensibles lors des épisodes d'entretien de l'infrastructure.

Outre le maintien d'une strate arborée le long de la ligne, des mesures avaient été proposées afin de limiter l'intrusion et donc le risque de collision des espèces faunistiques avec le TTNC. Ainsi des catadioptrés ont été installés le long de la voie dans les secteurs boisés telle que la Forêt Pavée. Des spirales anti-collision pour l'avifaune avaient été envisagées au niveau du Viaduc de l'Hocmard mais cette mesure n'a pas été mise en place au regard du retour d'expérience de faible efficacité de ce type de dispositif. Enfin des gîtes à chiroptères (chauves-souris) ont été disposés sur ce même viaduc.

Enjeu fort de la sécurisation de la ligne, la réouverture du TTNC a nécessité la suppression de 11 passages à niveau et donc l'établissement de nouveaux plans de circulation ou le cas échéant la mise en place d'une signalisation et la sécurisation des passages à niveaux restants. Ces mesures se sont faites en concertation avec les usagers et les riverains. Il est à noter également que, du fait de l'impact acoustique faible du TTNC, aucune mesure de réduction des nuisances sonores n'avait été proposée.

L'insertion paysagère du TTNC sur le long terme a été une vraie problématique nécessitant la mise en place d'un Schéma paysager intégré dans l'étude d'impact de 2008. Les mesures proposaient une végétalisation de la ligne avec en particulier le renforcement de la végétation existante, et une implantation réfléchie des installations afin de limiter leur impact visuel.

Il est à noter également que la réalisation des travaux n'a pas engendré de modifications notables des mesures prévues en phase d'exploitation initialement.

8.4 CONCLUSION SUR LES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

En phase chantier, les mesures environnementales ont été respectées.

La mise en œuvre des mesures n'a pas nécessité de modifications ou d'adaptations de leurs principes de réalisation initialement prévus au cours des travaux.

Dans le cadre de la création d'une desserte agricole sur la commune de Casson, SNCF Réseau a impacté une zone humide de 2 700 m² sur la commune de Casson. Deux parcelles ont été retenues dans le marais de Blanche Noë sur la commune de Nort-sur-Erdre pour accueillir la compensation. Des échanges sont en cours avec les services de l'État pour traiter ce sujet.

Concernant la phase exploitation, la majorité des mesures a été mise en œuvre.

Il est toutefois regrettable que les suivis ou entretiens préconisés n'aient pas été mis en œuvre. Cela concerne notamment la mise en place du géotextile et l'entretien des gîtes à chiroptères.

Bien qu'effective, la mise en place du géotextile n'a pas fait l'objet du suivi et de l'entretien prévu initialement : cela ne permet donc pas d'attester de son efficacité. De même, les zones de stockage et les base travaux ont bénéficiées d'une remise en état mais elles n'ont pas toutes retrouvé leur fonctionnalité initiale et elles non pas fait l'objet d'un suivi tel qu'il avait été préconisé dans la NRE et le dossier loi sur l'eau.

Concernant les problématiques liées au milieu naturel, l'installation de catadioptrés a été préférée à la mise en place de clôtures dans les zones boisées, afin de permettre une meilleure transparence de l'infrastructure vis-à-vis du déplacement des espèces faunistiques. En revanche, la plantation compensatoire d'arbres dans le site classé de la Vallée de l'Erdre telle qu'elle avait été prescrite n'a pu être mise en place, faute de terrain proposé par la DREAL comme prévu. Il en est de même pour les spirales anticollisions au droit du Viaduc de l'Hocmard qui n'ont pas été installées car jugées peu efficace.

Enfin, des gîtes à chiroptères ont été positionnés sur ce même viaduc ; cependant, un certain nombre d'entre eux est dégradé. Aussi, SNCF Réseau a entamé des démarches afin de proposer un protocole d'entretien et de suivi de ces gîtes permettant leur efficacité optimale.

L'amélioration de la sécurisation de la ligne a été l'une des priorités du projet (11 passages à niveau supprimés et mise en place de dispositifs de sécurisation adaptés à chacune des configurations (signalisation avancée, ilots séparateurs, amélioration de la co-visibilité, adaptations des circulations routières...)).

Enfin, du point de vue du paysage, plusieurs mesures de végétalisation n'ont pu être appliquées ou suivies. Le renforcement des plantations est parfois peu perceptible. Cela est lié aux diverses concertations et évolutions du projet depuis l'établissement du Schéma Paysager en 2008 et aux diverses maîtrises d'ouvrage concernées.

De manière globale, l'objectif de prise en compte de l'environnement dans le projet TTNC peut être considéré comme atteint. La recommandation principale porte néanmoins sur l'entretien des mesures réalisées et la mise en place d'un suivi des mesures afin d'ajuster, améliorer et pérenniser leur efficacité.

9. LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Actée à la fin des années 2000, la réouverture de la ligne Nantes-Châteaubriant a été unanimement souhaitée par les élus régionaux mais aussi locaux ; elle fut l'un des marqueurs d'une communication politique volontariste autour des transports ferroviaires régionaux des Pays de la Loire. Le projet de tram-train s'inscrivait dans la dynamique socio-économique de la métropole nantaise et d'une périurbanisation croissante. Le projet de réouverture avait pour but de dynamiser le nord de l'agglomération nantaise et d'offrir une alternative à l'usage de la voiture individuelle.

Le présent chapitre aborde les principaux effets observés du projet sur les territoires et tente d'apporter des éléments d'explication. Il mêle à la fois une approche quantitative via un diagnostic permettant des comparaisons socio-économiques dans la zone d'influence du projet, et une approche plus qualitative, issue d'échanges avec les acteurs locaux. Il analyse les premiers effets du tram-train sur les opérations d'aménagement des communes du nord du département de Loire-Atlantique, et développe une comparaison avec d'autres territoires afin de mesurer d'éventuels impacts territoriaux directement imputables à la nouvelle infrastructure.

9.1 ASPECTS TRANSPORT

Les avis émis par les représentants des collectivités locales et des chambres consulaires sont en général assez critiques sur la qualité de service offerte par le tram-train lorsqu'on le compare aux services de cars antérieurs à la mise en service du TTNC. Une brève synthèse de ces avis est présentée plus haut (section 6.4).

Néanmoins, le tram-train revêt un aspect positif du point de vue de l'accessibilité du Castelbriantais avec une meilleure connexion à Nantes et donc au reste du département. Il a donné aux habitants le sentiment de sortir de l'isolement. Les communes rurales du nord du département mettent également en avant la réponse du TTNC à l'enjeu de connexion au pôle majeur de Nantes et dans une moindre mesure à Châteaubriant. Les élus locaux du Castelbriantais ne relèvent toutefois pas de changement notable dans les comportements de leurs administrés. Le tram-train est considéré comme une réponse qui pourra trouver toute sa place à l'avenir, dans la recherche de solutions aux problématiques économiques et écologiques et de temps de parcours posées par la voiture individuelle.

Répondant à ces problématiques, la mise en service du tram-train a impulsé le développement des modes doux dans une logique de rabattement vers les points d'arrêt. Dans le cadre de « plans vélo », les collectivités locales se sont engagées dans la création de liaisons entre les stations du tram-train et

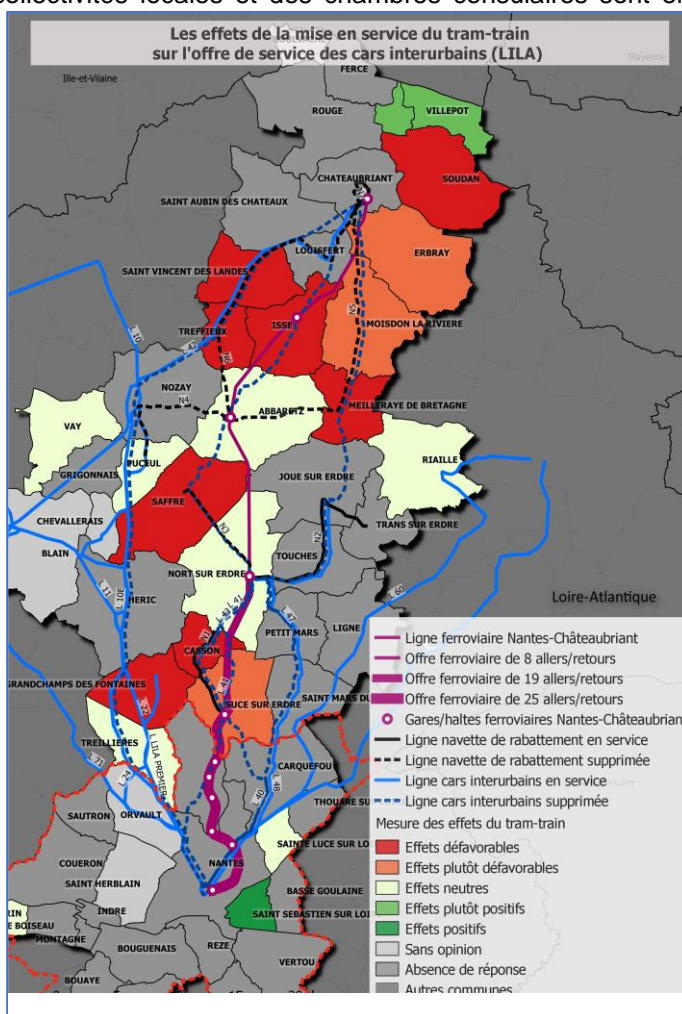


Figure 6 : Réorganisation du réseau d'autocars

les communes avoisinantes, via des voies cyclables sécurisées (liaison douce à Nort-sur-Erdre entre le nouveau lycée et la gare, connections avec le tramway réalisables dans la partie nantaise, notamment au niveau de la station Haluchère, etc.).

Si l'objectif de connexion à la métropole nantaise est globalement atteint, son efficacité est à relativiser au regard des liaisons d'autocars supprimées ou rendues plus difficiles du fait des ruptures de charge. Les acteurs locaux évoquent une ligne ferroviaire insuffisamment connectée aux réseaux de transports collectifs interurbains et urbains, tant entre les communes périurbaines qu'au sein de la métropole nantaise vers les pôles d'emplois de l'est et de l'ouest. Cet aspect influe fortement sur la compétitivité du tram-train face à la voiture.

9.2 PREMIERS EFFETS DU TRAM-TRAIN SUR QUELQUES OPERATIONS D'AMENAGEMENT

Au-delà d'une nouvelle offre de transport, le projet conduit les collectivités locales à s'inscrire dans des logiques d'aménagement de pôles multimodaux. Au sein des communes du périurbain nantais, les dynamiques urbaines à l'œuvre sont renforcées par l'arrivée du tram-train tandis que la notoriété de celui-ci est saisie comme une opportunité afin de dynamiser les communes du Castelbriantais.

L'arrivée du tram-train s'est accompagnée du développement de pôles multimodaux sur l'ensemble des gares/haltes entre Nantes et Châteaubriant. La proximité de stations de tram-train a pu avoir également des incidences sur la programmation de certaines opérations d'aménagement. Au terminus nord de la ligne, l'arrivée du tram-train a permis d'embellir le quartier de la gare de Châteaubriant, devenu le cœur des mobilités de la ville. Nouvelle porte d'entrée de la ville de Châteaubriant, ce quartier va connaître une vaste opération de renouvellement urbain, amorcée entre autres sous la dynamique de la mise en service du tram-train, et des crédits alloués via le programme national « Action cœur de ville ».

Le tram-train a renforcé les dynamiques urbaines au sein des communes du périurbain nantais. La plupart des quartiers de gare de la ligne Nantes-Châteaubriant offrent des perspectives intéressantes de réorientation du développement urbain, liées à la présence d'un foncier disponible et d'une forte demande immobilière pour les communes périurbaines. Un Centre de Ressources, d'Expertise et de Performance Sportive (CREPS) sera construit à proximité de la station Babinière (La Chapelle-sur-Erdre). Accompagnant les sportifs de haut niveau, le CREPS est un équipement régional structurant avec une aire de chalandise que le tram-train peut desservir, grâce aux correspondances en gare de Nantes. A l'avenir, ces communes ne peuvent que bénéficier de la dynamique du tram-train dans leurs projets de développement urbain en priorisant le développement autour des gares. Le renforcement de ces communes se traduit notamment dans les orientations du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT Nantes – Saint-Nazaire) qui en classe certaines comme pôles structurants.

A Sucé-sur-Erdre, le tram-train a clairement eu des impacts sur les projets d'aménagement de la commune, notamment avec une réorientation de son développement urbain. Jusqu'à sa mise en service, l'essentiel du développement urbain s'effectuait en extension du tissu existant vers l'est. L'arrivée du tram-train fut l'occasion de justifier une réorientation à l'ouest de la commune, avec la construction permise dans le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI) de 400 logements à proximité de la gare. Elle a aussi favorisé l'implantation d'une zone d'activités au sein du quartier de la gare, créant une centaine d'emplois et favorisant le développement de commerces et de services.

Du côté de Nort-sur-Erdre, le projet urbain s'est recentré autour de la gare, devenant une véritable polarité secondaire à renforcer. La dernière modification du futur PLU traduit cette orientation vers une ouverture à l'urbanisation du quartier de gare, avec un projet prévisionnel de 68 logements. Par ailleurs, un potentiel projet de parc d'activités a été relocalisé à proximité de la gare, afin de rester à l'intérieur de l'enveloppe urbaine.

Le tram-train marque une coordination entre aménagement de grands équipements et transport ferroviaire, à l'échelle régionale. Situé à environ 500 mètres de la gare de Nort-sur-Erdre, un nouveau lycée public (1 200 élèves) a ouvert ses portes en septembre 2020. La décision de localisation du lycée est en lien avec l'arrivée du tram-train sur la commune. Également à Nort-sur-Erdre, d'autres équipements devraient s'implanter à proximité de la gare, à l'image d'une antenne d'un centre hospitalier spécialisé et du centre de regroupement du service départemental d'incendie et de secours, créant près de 200 emplois.

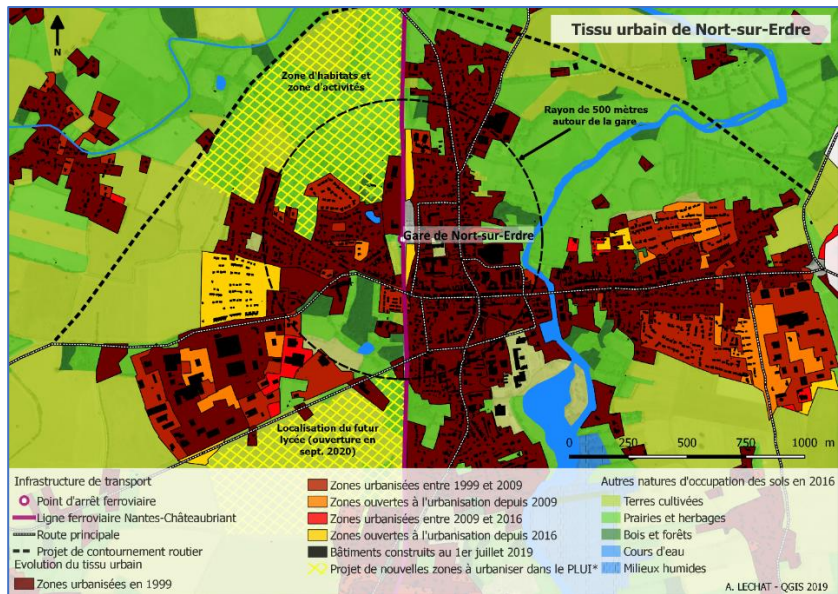


Figure 7 : Tissu urbain de Nort-sur-Erdre

Au-delà des communes périurbaines, l'image du tram-train est utilisée comme une opportunité afin de dynamiser les communes du Castelbriantais, sans qu'elles réussissent à capitaliser entièrement sur cette nouvelle infrastructure. La mise en service du tram-train a été prise en compte dès l'année 2003 dans le PLU de Châteaubriant. Celui-ci prévoyait la création d'une zone permettant le renforcement du pôle tertiaire de la gare (notamment sur la partie Est avec le « Quai des entrepreneurs » ayant pour projet de regrouper des activités tertiaires : des antennes de la chambre consulaire et un espace de coworking sont déjà en place et d'autres projets sont en cours dont celui d'une antenne de l'IUT de Nantes). Probablement liée en partie à l'absence d'une qualité de service efficace sur les sections nord de la ligne, la capacité d'attraction de cette zone se limite essentiellement à la sphère publique, les entreprises privées y étant encore peu nombreuses. De fait, le tram-train n'a eu qu'un impact marginal sur le marché de l'emploi. Même s'il est surtout considéré comme un argument de marketing territorial, il a permis de maintenir les commerces et services dans le quartier de la gare de Châteaubriant. Étant perçu comme un vecteur de modernité sur ce territoire, le tram-train a semble-t-il permis à Châteaubriant d'obtenir les subventions gouvernementales du programme « Action Cœur de Ville », un programme dédié aux villes de plus de 15 000 habitants, alors que Châteaubriant en compte moins de 12 000. Le tram-train a été valorisé et mis en avant dans le dossier de candidature à ce programme.

Pour les communes d'Issé et d'Abbaretz, l'arrivée du tram-train est un atout afin d'attirer des emplois en zone rurale, notamment l'implantation de professionnels de la santé au sein de maisons médicales. Toutefois, le tram-train n'a pas engendré de profonde modification dans ces communes ; seul le PLU de la commune d'Abbaretz (2011) prend en compte la ligne ferroviaire dans le cadre de son projet urbain, avec la possibilité de construire de nouveaux logements au plus près de la gare. Le tram-train est aussi perçu comme pouvant favoriser le développement de la zone touristique de la mine d'Abbaretz.

Enfin, selon les acteurs locaux, le tram-train a pu être un argument de vente immobilière dès la déclaration de projet en 2009. Toutefois, il est difficile de quantifier un effet sur les volumes et les prix de ces ventes.

Une des particularités du projet TTNC a été la concertation qui a débouché sur des échanges parcellaires à l'amiable entre exploitants agricoles, suite à la fermeture d'un passage à niveau à Issé. Cette procédure est depuis développée pour d'autres projets liés à une infrastructure ferroviaire.

9.3 COMPARAISON DU TTNC AVEC D'AUTRES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

Pour identifier une éventuelle rupture de tendance des dynamiques locales en lien avec la mise en service du tram-train Nantes-Châteaubriant, sa zone d'influence a été comparée à deux autres territoires ligériens présentant des caractéristiques socio-économiques et territoriales similaires : Nantes-Clisson-Cholet, d'une part, et Nantes-Derval, d'autre part. Le premier de ces territoires ligériens est structuré autour d'une infrastructure ferroviaire avec des services de train comparables ; la seconde est desservie par une infrastructure routière structurante à l'échelle régionale (RN137, en direction de Rennes).

La mise en service du tram-train Nantes – Châteaubriant est trop récente pour quantifier et comparer d'éventuels effets socio-économiques probants de cette infrastructure. Aucune rupture n'est visible dans les différentes dynamiques à l'œuvre sur les communes desservies directement par le tram-train.

Les dynamiques démographiques sur ces communes sont à appréhender sous deux angles principaux : le dynamisme et l'attractivité continue de la métropole nantaise ainsi qu'une péri-urbanisation croissante, avec une aire urbaine qui ne cesse de s'étendre. Les communes ayant eu la plus forte croissance démographique sont situées dans la deuxième couronne péri-urbaine nantaise. A l'inverse, les communes rurales ou petites villes (à l'instar de Châteaubriant) sont peu attractives avec une démographie en berne liée à un solde migratoire négatif.

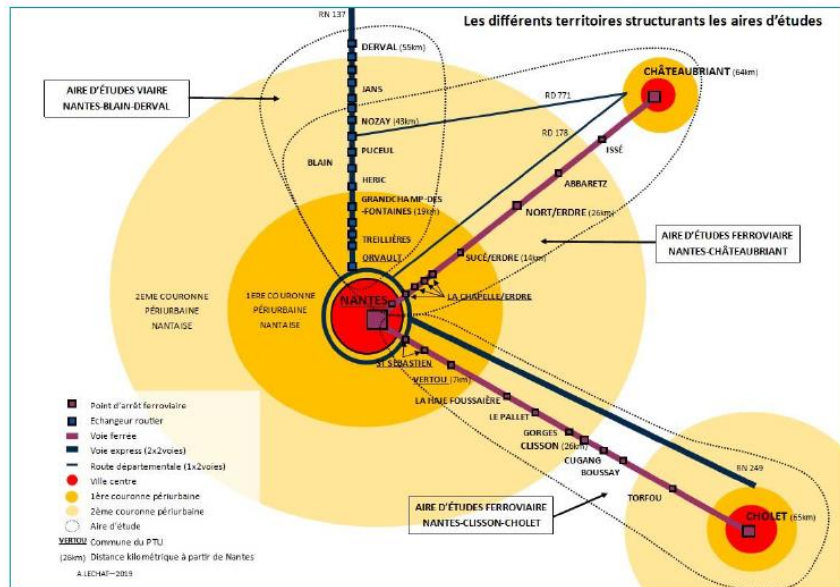


Figure 8 : Les différents territoires structurant les aires d'étude

Depuis les années 2010, on peut pourtant constater une croissance démographique un peu plus importante pour les communes de l'aire Nantes-Châteaubriant par rapport à d'autres territoires ligériens. Toutefois, les données n'offrent pas le recul nécessaire afin de pouvoir identifier un éventuel effet de l'infrastructure sur la démographie locale.

Le nombre d'emplois n'a pas cessé d'augmenter. Il serait donc hasardeux de démontrer un éventuel effet du tram-train sur la création d'emplois, d'autant que l'évolution entre 1999 et 2016 du ratio du nombre d'emplois par habitant est variable selon les communes desservies. Le bassin d'emplois de Châteaubriant ne semble pas avoir été stimulé par la nouvelle offre de transport que constitue le TTNC. Ceci peut être lié à la nature des emplois du Castelbriantais, avec une forte présence des activités industrielles, où les horaires décalés ne sont pas adaptés à l'usage du tram-train.

Suivant une approche plus qualitative, une comparaison de l'axe Nantes-Châteaubriant avec l'axe Nantes-Clisson-Cholet a été réalisée. Le tram-train entre Nantes et Clisson bénéficie d'une meilleure image que celui qui circule entre Nantes et Châteaubriant. Cette différence peut s'expliquer par une meilleure fiabilité des services ferroviaires, tandis que Nantes-Châteaubriant souffre encore aujourd'hui d'une notoriété impactée par les nombreux déboires médiatisés lors des deux premières années d'exploitation. Dès lors, l'impact du transport ferroviaire sur les projets urbains semble plus évident dans les communes desservies par l'axe Nantes-Clisson-Cholet, du fait notamment de l'antériorité de ce service. Enfin, le tram-train Nantes-Clisson est davantage plébiscité par les usagers, probablement en

raison de la congestion routière, plus intense au sud de la Loire à cause de la saturation des ouvrages de franchissement du fleuve.

La route nationale à deux fois deux voies Nantes-Rennes, finalisée au début des années 1990, induit des dynamiques socio-économiques bien plus significatives. Entre 1990 et 2010, au nord de la Loire, les communes connaissant la plus forte croissance démographique sont situées à proximité de cet axe routier, avec une croissance annuelle moyenne de la population avoisinant +2% par an, contre un peu moins de +1% sur l'ensemble de la Loire-Atlantique. Cette croissance démographique est portée essentiellement par un solde migratoire excédentaire, démontrant l'attractivité du territoire desservi par l'axe routier.

Du côté de la ligne Nantes-Châteaubriant, la dynamique démographique constatée est d'une moindre intensité, avec une croissance annuelle moyenne de +1,4% entre 2009 et 2016, similaire à celle constatée entre 1999 et 2009 (+1,3% par an).

Dès les années 1990, les communes situées à proximité des échangeurs routiers de la RN137 entre Nantes et Rennes ont favorisé la construction de nombreux logements pavillonnaires.

Soulignant les différences entre ces deux infrastructures, on peut identifier une logique de création et de développement de zones d'activités à proximité immédiate des échangeurs routiers, tandis que les promoteurs de telles zones semblent porter un moindre intérêt à la proximité des arrêts du tram-train. Cette localisation s'explique par le souhait de disposer d'une meilleure accessibilité en voiture ou en camion, et par une recherche de visibilité. Ainsi, le transport routier semble impulser de plus fortes dynamiques territoriales que le transport ferroviaire régional, du moins à l'échelle de ces deux territoires.

9.4 CONCLUSIONS SUR LES EFFETS TERRITORIAUX

Après plus de cinq années d'exploitation, les impacts territoriaux de la nouvelle infrastructure de transport sont difficilement identifiables, mesurables et imputables à la seule dynamique de l'arrivée du tram-train Nantes-Châteaubriant. Par ailleurs, les effets de l'infrastructure semblent être effectifs sur une aire géographique plus réduite que celle estimée lors des études ex ante. En demi-teinte, la qualité de service de l'offre ferroviaire peut aussi limiter l'effet du tram-train sur le territoire, notamment par rapport aux attentes des habitants et des acteurs publics.

Les bénéfices de l'arrivée du tram-train sont plus visibles au sein des communes périurbaines de l'agglomération nantaise et jusqu'à Nort-sur-Erdre, que dans le Castelbriantais. Outre les caractéristiques socio-économiques propres aux territoires desservis, cette différence peut s'expliquer par la qualité de service, déterminante dans les dynamiques que peut apporter une telle infrastructure sur le territoire. La fréquence des dessertes ferroviaires est plus faible pour les communes du Castelbriantais, alors qu'inversement les tarifs et le temps de parcours y sont plus élevés ; l'offre antérieure des cars interurbains y est regrettée. Ce sont ainsi logiquement les communes périurbaines de l'agglomération nantaise qui bénéficient le plus des retombées de cette infrastructure ferroviaire, consolidant leur attractivité démographique et économique.

En termes d'aménagement urbain, quelques projets commencent à se concrétiser au sein des quartiers de gare, à la faveur de disponibilités foncières et d'une évolution de leur morphologie urbaine, en particulier dans les communes périurbaines.

Les effets socio-économiques et territoriaux sont observables sur le temps long et il est souvent prématuré de tenter de les quantifier quelques années seulement après la mise en service. En effet, les

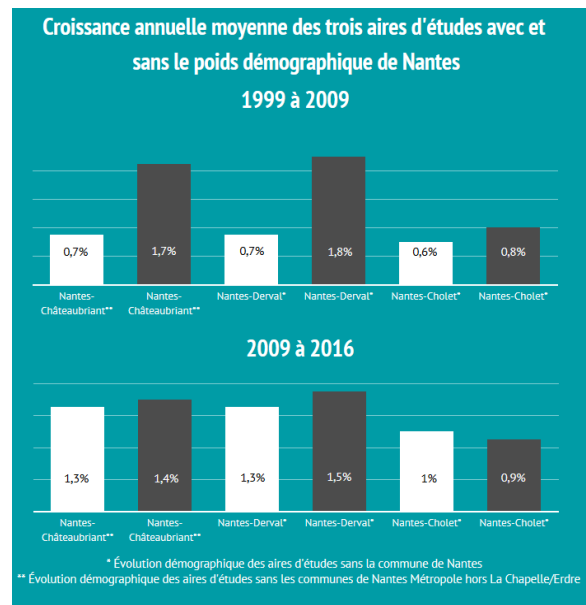


Figure 9 : Croissance annuelle moyenne de la population des trois aires d'étude

données statistiques disponibles au moment de l'établissement du présent bilan ex post permettent au mieux une visibilité de trois ans après la mise en service du tram-train. Ce délai est très insuffisant pour identifier de façon fiable des ruptures de tendances socio-économiques, et plus encore les effets territoriaux, compte tenu de l'inertie dans les projets d'aménagement urbain.

10. LA RENTABILITE SOCIO-ECONOMIQUE

10.1 ASPECTS METHODOLOGIQUES

Les calculs de la rentabilité socio-économiques ex ante ont été réalisés en suivant les prescriptions de l'instruction-cadre de 2005 dite de Robien⁸. L'instruction-cadre fixe les valeurs tutélaires des externalités (temps, sécurité, pollution, etc.) ; l'évaluation des autres paramètres résulte de l'application des fiches-outils du référentiel du Ministère chargé des Transports⁹ (version de mai 2019) et de la dernière version du référentiel socio-économique de SNCF Réseau (V8, datée du 10 octobre 2019).

Les calculs sont conduits sur une période de 50 ans à partir de l'année de mise en service (soit 2014-2063), mais la durée de vie de l'infrastructure est plus longue ; d'une part, les investissements réalisés ne sont pas entièrement amortis, et d'autre part l'exploitation générera des coûts et des gains à très long terme. Pour cette raison, un bilan complet tient compte de ce qu'on appelle la valeur résiduelle du projet. Le mode de calcul de cette valeur résiduelle consiste à valoriser les flux socio-économiques sur une longue période, qui s'étend dans le cas présent de la fin de la période d'étude (2064) jusqu'en 2140.

Les chroniques sont actualisées à l'année précédant la mise en service.

L'actualisation

L'actualisation est la méthode utilisée dans le calcul d'un bilan socio-économique (BSE) pour ramener à une date unique des grandeurs monétaires ou monétarisées qui s'échelonnent dans le temps. Elle repose sur deux éléments essentiels : d'une part un échancier des flux monétaires ou monétarisables, et d'autre part le taux d'actualisation.

En théorie, ce taux d'actualisation traduit en particulier :

- la préférence pure des agents économiques pour le présent, c'est à dire une préférence pour un bien-être immédiat par rapport à un bien-être futur identique ;
- l'effet précaution qui prend en compte l'incertitude sur la croissance future à travers une hypothèse sur l'aversion au risque.

Par exemple, avec un taux d'actualisation égal à 4%, un coût ou un avantage de 100 € consenti ou obtenu dans un an équivaut à un coût ou un avantage d'environ 96 € aujourd'hui. Si ce coût ou cet avantage intervient dans dix ans, il équivaudra à une valeur de seulement 68 € actuellement. Ainsi, les valeurs apparaissant dans les BSE ne sont pas directement comparables aux valeurs présentées dans le corps du rapport.

Le taux d'actualisation fixé par l'instruction-cadre de 2005 est de 4% jusqu'à la 30^{ème} année à compter de la date de début des travaux, puis décroissant de façon à atteindre 3% au bout de 100 ans.

⁸ Instruction-cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport (Révision de l'instruction cadre du 3 octobre 1995), mars 2004. Et sa mise à jour, jointe à la lettre du 27 mai 2005 du ministre de l'Équipement, des Transports, de l'Aménagement du territoire, du Tourisme et de la Mer

⁹ Référentiel méthodologique pour l'évaluation des projets de transport (<https://www.ecologie.gouv.fr/evaluation-des-projets-transport>).

Le coût d'opportunité des fonds publics (COFP)

Les dépenses publiques nettes générées pour les besoins d'un projet appellent un financement par des ressources fiscales supplémentaires pour l'État, le conseil régional, etc. Or, la théorie économique indique que tout prélèvement fiscal en vue de l'acquisition de biens ou de services introduit une distorsion, éloignant le choix des consommateurs de l'optimum socio-économique.

Pour prendre en compte cette distorsion dans les calculs de rentabilité socio-économique d'un projet, toute dépense publique supplémentaire nette engendrée par la réalisation du projet (subvention à l'investissement ou à l'exploitation, variation de recettes fiscales, etc.) est multipliée par un coefficient supérieur à l'unité. En pratique, dans l'instruction ministérielle de 2005 ce coefficient était pris égal à 1,3 ; il tenait donc compte d'un coût d'opportunité des fonds publics de 0,3.

10.2 CADRAGE MACRO-ECONOMIQUE

Les hypothèses de travail retenues ex ante étaient les suivantes :

- taux de croissance du produit intérieur brut français (PIB) : +1,9% par an jusqu'en 2025, puis +1,6% ;
- taux de croissance de la population : +0,5% par an sur toute la période d'étude.

Ces hypothèses de croissance économique se sont avérées optimistes, en particulier en raison de la crise économique de 2008-2009, puis d'une croissance moins soutenue les années suivantes jusqu'à aujourd'hui. A titre d'illustration, selon les hypothèses ex ante, la croissance prévisionnelle cumulée du PIB entre 2005 et 2020 devait être de +33% ; or la croissance réelle n'a été que de +19%, ce qui peut avoir eu une influence sur la demande de transport.

Dans le bilan ex post, le scénario central de la fiche-outil du ministère sur le cadrage du scénario de référence est retenu, qui prévoit une **croissance du PIB de 1,5% par an** sur toute la période d'étude à partir de la dernière année connue, donc à partir de 2020. Jusque et y compris 2019, ce sont les valeurs observées publiées par l'INSEE qui sont retenues.

Comme on l'a mentionné en préambule du présent document, les effets à court et long termes de la pandémie de coronavirus n'ont pas été pris en compte.

10.3 BILAN SOCIO-ECONOMIQUE DE LA COLLECTIVITE

10.3.1 Bilans : comparaison ex post / ex ante

Le tableau qui suit rassemble les résultats des calculs de la rentabilité socio-économique pour la collectivité ex ante et ex post, avec un détail par acteur économique.

	Ex ante	Ex post
	en M€ ₂₀₁₉ (*)	en M€ ₂₀₁₉
Usagers	+271,3	+232,6
Tiers (externalités : gaz à effet de serre, pollution etc.)	+23,5	+11,1
Système ferroviaire	-43,6	0,0
Opérateurs d'autocars et de transports urbains		0,0
Collectivités locales	-39,5	-357,8
État	-52,3	-3,3
Bilans des acteurs	159,4	-117,4
>> Investissements		
o Infrastructure : investissement initial	-215,5	-241,8
o Infrastructure : renouvellement		-84,1
o Matériel roulant : acquisition	-53,1	-63,0
o Matériel roulant : renouvellement		-20,4
Total des investissements	-268,6	-409,2
Bilan hors COFP	-109,2	-526,6
>> COFP		
Collectivités locales		-107,3
État		-1,0
Investissement en infrastructure	-55,0	-94,4
Investissement en matériel roulant		-25,0
Total COFP	-55,0	-227,7
		0
Bilan de la collectivité	-164,2	-754,3

Tableau 19 – Bilans socio-économiques ex ante et ex post de la collectivité

(*) Le bilan ex ante était présenté en euros 2005 mais il a été ramené en euros 2019 à des fins de comparaison avec le bilan ex post.

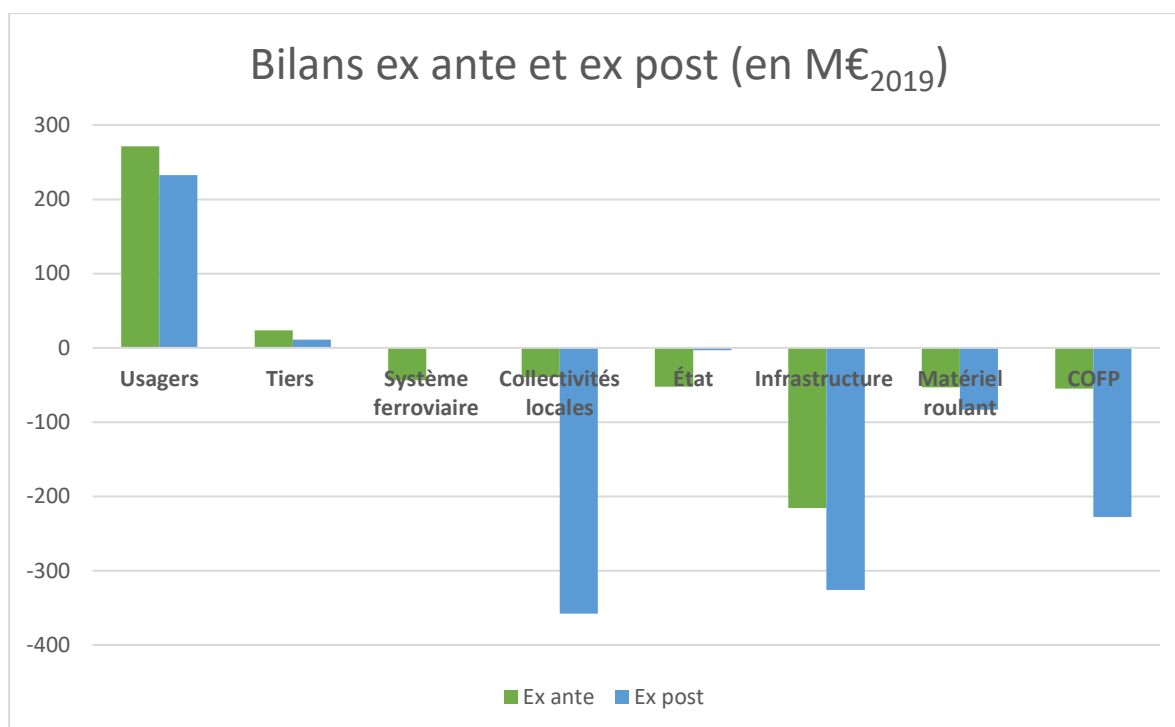


Figure 10 : Bilans ex ante et ex post par acteur économique

Les principaux indicateurs synthétiques sont les suivants :

Indicateur	Ex ante	Ex post
Bénéfice actualisé par euro investi	- 0,65	- 1,43
Bénéfice actualisé par euro public investi	- 0,87	- 1,46
Taux de rentabilité interne (TRI)	0,7%	non calculable

Tableau 20 – Indicateurs synthétiques ex ante et ex post de la rentabilité socio-économique

Les écarts entre les bilans ex ante et ex post sont considérables. Comme on l'a vu au fil du présent document, ils sont dus principalement à trois facteurs principaux :

- Les volumes de trafic sont quatre fois inférieurs à ceux qui étaient prévus ex ante ; cet écart impacte les avantages des usagers des transports publics, ainsi que les bilans des transporteurs publics (recettes), des tiers (nuisances) et de l'État (taxes) ;
- Les coûts de maintenance de l'infrastructure ferroviaire sont plus de deux fois plus élevés que prévu ; ils pèsent sur le bilan du gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire et donc in fine sur celui des collectivités locales qui prennent en charge le déficit du système ferroviaire ;
- Les coûts du transporteur ferroviaire sont 66% plus élevés que prévu ; ils pèsent sur le bilan du transporteur et donc in fine sur celui des collectivités locales pour les mêmes raisons.

En second lieu :

- Les coûts actualisés de l'investissement en infrastructure sont plus élevés de 12% par rapport aux coûts prévisionnels ;
- Les coûts de renouvellement de l'infrastructure sont comptabilisés dans le bilan ex post, alors qu'ils avaient été ignorés dans le bilan ex ante ;
- Les coûts actualisés de l'investissement en matériel roulant sont plus élevés de 19% ;

- Les coûts de renouvellement du matériel roulant sont comptabilisés dans le bilan ex post, alors qu'ils avaient été ignorés dans le bilan ex ante ;
- Certaines redevances qui sont des coûts pour le transporteur sont comptabilisés dans le bilan ex post (elles avaient été ignorées dans le bilan ex ante).

Enfin, l'application du coût d'opportunité des fonds publics (COFP) à l'ensemble des coûts et recettes publiques entraîne une charge socio-économique additionnelle de 228 M€ (quatre fois plus que cela avait été estimé ex ante).

10.4 BILANS PARTIELS DES ACTEURS EX POST

En analysant plus en détail les principaux postes des bilans, on peut préciser les causes principales des écarts.

10.4.1 Bilan des usagers des transports publics

Les usagers du TTNC peuvent être reportés de la voiture particulière, reportés des transports collectifs ou induits. Le bilan tient compte également d'autres catégories d'usagers : les anciens usagers des TER et des autocars, les usagers détournés de la voiture vers l'autocar, ceux détournés du covoiturage vers le transport public, et les usagers en correspondance en gare de Nantes. Pour chaque catégorie, un bilan des temps et des coûts de transport est établi.

Sur la base de la modélisation de trafic, les avantages sont estimés, en termes de VAN, aux valeurs suivantes, en M€₂₀₁₉ :

Catégorie d'usagers	VAN (M€)
Anciens usagers des TER	+0,5
Anciens usagers des autocars	+106,5
Usagers reportés de la VP ^(a) vers le TTNC	+62,9
Usagers reportés des cars vers le TTNC	+5,5
Usagers reportés de la VP ^(a) vers les cars	+18,5
Usagers reportés du covoiturage vers le TTNC	+3,8
Usagers reportés du covoiturage vers les cars	+1,2
Déplacements induits à bord du TTNC	+0,9
Usagers effectuant une correspondance entre un train de grandes lignes et le TTNC	+5,1
Total Usagers des transports collectifs	+205,0

(a) VP : voiture particulière

Tableau 21 – Bilan ex post des usagers (M€₂₀₁₉)

Le report de certains voyageurs vers les transports collectifs (ferroviaires et routiers) allège le trafic automobile et permet une décongestion du réseau routier, qui est valorisée sur la base des temps gagnés. Après intégration des gains de décongestion, les avantages totaux des usagers des transports se montent à 233 M€₂₀₁₉.

L'estimation ex post des avantages des usagers reportés depuis la voiture et depuis les autocars vers le tram-train est cohérente avec l'estimation ex ante : 68 M€ contre 266 M€, soit quatre fois moins. Ce ratio s'explique par les volumes de trafic, qui sont quatre fois inférieurs ex post, et par des différences de méthode de calcul.

Mais le bilan ex post inclut des catégories d'usagers qui avaient été ignorées dans le bilan ex ante (anciens usagers des TER et des autocars, usagers détournés de la voiture vers l'autocar, usagers détournés depuis le covoiturage, usagers en correspondance) dont les bilans partiels sont très positifs.

Les gains les plus importants concernent les anciens usagers des autocars, c'est-à-dire ceux qui continuent à utiliser l'autocar après la mise en service du TTNC. Ce phénomène est dû aux

caractéristiques et aux effets de la restructuration du réseau d'autocars opéré en lien avec la mise en service du TTNC, en particulier :

- La ligne 10 Express a été créée pour remplacer une partie des itinéraires empruntés ex ante par les lignes 40 et 42. Cette nouvelle ligne permet des gains de temps substantiels, par exemple 25 minutes (de 1 h 21 à 0 h 56 de temps de trajet) entre Nozay et Nantes.
- La suppression de certaines dessertes par autocar conduit certains usagers à modifier leur itinéraire en allant prendre des lignes plus éloignées, ce qui augmente leur temps d'accès à la station, mais plus rapides, le temps total de parcours étant finalement réduit.

Ces phénomènes expliquent également l'existence de reports de voyageurs depuis la voiture vers l'autocar, avec là encore un bilan socio-économique positif.

Globalement, les avantages des usagers ex post représentent 86% des avantages estimés ex ante.

10.4.2 Bilan des Tiers

Ici encore, les écarts entre les évaluations ex ante et ex post sont dus en grande partie aux écarts sur les prévisions de trafic. Des différences sur la répartition du trafic automobile par type de milieu et par standard de route contribuent également à expliquer les écarts.

De plus, les nuisances sonores dues aux circulations des trains, dont les effets sont significativement négatifs, sont prises en compte dans le bilan ex post (elles ne l'avaient pas été dans les calculs ex ante).

10.4.3 Bilan du Système ferroviaire

Ce bilan cumule les bilans partiels du transporteur ferroviaire (ici, SNCF Voyageurs) et du gestionnaire d'infrastructure ferroviaire (ici, SNCF Réseau).

L'écart sur les recettes voyageurs, entre ex ante et ex post, provient principalement de l'écart sur les prévisions de trafic.

L'écart sur les coûts d'exploitation des trams-trains est dû à plusieurs facteurs :

- les coûts ex ante ont été fixés forfaitairement par train x km au niveau estimé à l'époque des études ; les coûts ex post sont estimés sur la base du référentiel socio-économique actuel de SNCF Réseau, ce qui conduit à un montant nettement supérieur ;
- une offre supérieure en termes de trains x km ex post, ce qui accentue l'écart ;
- et la prise en compte de la redevance pour le transport et la distribution de l'énergie de traction (RCTE) et des redevances en gare (RG) dans le bilan ex post, qui sont des coûts additionnels.

Toutes les redevances étaient négligées dans les études ex ante.

Globalement, le déficit d'exploitation ex post est plus de 14 fois supérieur à celui qui avait été estimé ex ante.

Les dépenses d'exploitation et de maintenance de l'infrastructure sont deux fois plus élevées dans le bilan ex post. De plus, les dépenses de renouvellement sont comptabilisées dans le bilan ex post alors qu'elles étaient ignorées dans le bilan ex ante.

Le solde des dépenses et des recettes du transporteur ferroviaire et du gestionnaire d'infrastructure étant entièrement pris en charge par la Région, le bilan du système ferroviaire est nul.

10.4.4 Bilan des collectivités locales

Ce bilan regroupe les bilans de la Région Pays de la Loire, du Département de Loire-Atlantique et de Nantes Métropole. Ces trois collectivités étaient distinguées dans les études ex ante, mais, dans les études ex post, il n'était pas possible d'affecter finement les dépenses et les recettes à chacune des trois entités. En effet, le modèle de trafic ne distingue pas les opérateurs : les usagers en rabattement en transport collectif routier peuvent emprunter aussi bien des cars LILA que des autobus ou des tramways du réseau TAN. De plus, le réseau LILA était géré par le Département de Loire-Atlantique jusqu'en 2017, et il l'est aujourd'hui par la Région Pays de la Loire.

Ce bilan reflète les bilans du système ferroviaire (transporteur ferroviaire et gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire via leurs conventions respectives avec la Région).

L'essentiel de ce bilan est constitué par le financement du fonctionnement du tram-train. Pour la ligne du TTNC, les conventions de financement passées entre SNCF Réseau et la Région d'une part, entre SNCF TER et la Région d'autre part, stipulent en effet que la Région finance intégralement le service TER, ainsi que l'exploitation et la maintenance de l'infrastructure. Les coûts d'acquisition et de renouvellement du matériel roulant, bien que comptabilisés à part dans la rubrique investissements, sont également financés par la Région.

En revanche, la suppression de certains services de cars génère des économies pour la Région.

VAN	
(M€ ₂₀₁₉)	
Subventions d'équilibre et Convention de financement TTNC	-357,8
<i>dont Transports ferroviaires</i>	-392,0
<i>dont Transports routiers</i>	34,2

Tableau 22 – Bilan ex post des Collectivités locales

Au total, le bilan des collectivités locales ex post vaut sept fois plus que le bilan ex ante.

10.4.5 Bilan de l'État

Ce bilan comptabilise essentiellement les variations de recettes fiscales dues au projet, en particulier la TVA et la taxe intérieure sur la consommation de produits énergétiques (TICPE).

Les écarts entre les évaluations ex ante et ex post sont dus à plusieurs facteurs parmi lesquels :

- Les écarts sur les volumes de trafic, qui ont une influence sur la TVA (recettes des transports publics, coûts de circulation des automobiles) et la TICPE (circulation des voitures particulières).
- La non prise en compte, dans les études ex ante, de l'imposition forfaitaire des entreprises de réseaux (IFER) qui pèse sur le transporteur ferroviaire, et des économies d'entretien du réseau routier non concédé.

Chaque kilomètre parcouru par une voiture génère des recettes de taxes (TVA sur les carburants, sur l'entretien du véhicule, sur les éventuels péages ; TICPE sur le carburant ; etc.) pour l'Etat ; chaque kilomètre évité du fait d'un report de la voiture vers un mode de transport public diminue donc les recettes de l'Etat. Les trafics ex post étant inférieurs aux trafic ex ante, les parcours routiers des usagers détournés de la voiture diminuent et les pertes de taxes diminuent également ; l'État limite donc grandement ses pertes. De plus, les recettes d'IFER améliore son bilan. Au total, le déficit de l'État est seize (16) fois moins important ex post qu'ex ante.

10.4.6 Investissements

Les coûts actualisés d'investissement initial de l'infrastructure ex post sont supérieurs de 5% aux mêmes coûts ex ante, mais les coûts de renouvellement de l'infrastructure (qui n'avaient pas été pris en compte ex ante) grèvent le bilan ex post de 84 M€₂₀₁₉.

Les coûts actualisés d'acquisition du matériel roulant ex post sont de 19% supérieurs ; en outre, on y ajoute, dans le bilan ex post, le coût des grandes révisions et le renouvellement du parc. Le coût des grandes révisions à mi-vie du matériel roulant, ignoré dans le bilan ex ante, est comptabilisé pour 8 M€₂₀₁₉ dans le bilan ex post. Dans les études ex ante, la durée de vie du matériel est de 50 ans si bien que son renouvellement ne serait intervenu qu'après la fin de la période d'étude : il n'avait donc pas été comptabilisé ; en revanche, le bilan ex post valorise les coûts de renouvellement périodique du matériel pour 20 M€₂₀₁₉.

Finalement, les coûts complets actualisés ex post sont supérieurs à ceux de l'évaluation ex ante :

- de 51% pour les infrastructures,

- de 57% pour le matériel roulant,
- soit de 52% au total.

10.4.7 Coût d'opportunité des fonds publics (COFP)

Comme la quasi-totalité des coûts sont supportés par la puissance publique (ici les collectivités locales), les déficits enregistrés par les transporteurs et les gestionnaires d'infrastructure sont majorés par le COFP.

Dans l'évaluation ex ante, le COFP n'avait été appliqué qu'à la part publique de l'investissement en infrastructure.

Dans l'évaluation ex post, on a respecté le principe d'application du COFP à toutes les dépenses et recettes publiques, y compris l'investissement en matériel roulant et les subventions d'exploitation ou les financements relevant des collectivités locales.

Le poids de cette majoration est de 228 M€₂₀₁₉ ex post, alors qu'elle n'était que de 55 M€ ex ante.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Investissements en infrastructure ex post (M€ HT aux conditions économiques de juin 2005)	12
Tableau 2 – Comparaison des investissements en infrastructure ex ante et ex post (M€ ₂₀₁₉)	15
Tableau 3 – Comparaison des investissements pour l'acquisition du matériel roulant (M€ ₂₀₁₉ HT)	16
Tableau 4 – Fréquences du TTNC ex ante (nombres d'allers-retours / jour)	17
Tableau 5 – Temps de parcours du TTNC ex ante	18
Tableau 6 – Fréquences du TTNC ex post (allers-retours / jour)	18
Tableau 7 – Offre du TTNC en trains x km/an ex post	18
Tableau 8 – Temps de parcours du TTNC ex post	18
Tableau 9 – Comparaison de l'offre TTNC ex post / ex ante	19
Tableau 10 – Tarification ex ante des réseaux TAN et LILA	22
Tableau 11 – Comparaison des tarifs ferroviaires sur le TTNC sur quelques OD ex ante et ex post	23
Tableau 12 – Prévisions ex ante de la fréquentation du TTNC (en nombre de voyageurs)	24
Tableau 13 – Fréquentation du TTNC observée (nombre de voyageurs par an)	24
Tableau 14 – Comparaison de la fréquentation annuelle du TTNC ex ante et ex post pour 2019 (voy/an)	26
Tableau 15 – Coûts de fonctionnement récurrents d'infrastructure ex ante (M€ ₂₀₀₅ HT)	28
Tableau 16 – Coûts de fonctionnement d'infrastructure ex post estimés et programmés (M€ ₂₀₁₉ HT)	28
Tableau 17 – Comparaison des coûts de fonctionnement récurrents d'infrastructure ex ante et ex post	29
Tableau 18 – Coûts d'exploitation des trains ex post (M€ ₂₀₁₉ HT par an)	29
Tableau 19 – Bilans socio-économiques ex ante et ex post de la collectivité	42
Tableau 20 – Indicateurs synthétiques ex ante et ex post de la rentabilité socio-économique	43
Tableau 21 – Bilan ex post des usagers (M€ ₂₀₁₉)	44
Tableau 22 – Bilan ex post des Collectivités locales	46

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Plan de situation du TTNC	8
Figure 2 : Schémas de service du TTNC.....	17
Figure 3 : Principales modifications du réseau d'autocars LILA	21
Figure 4 : Fréquentation annuelle du TTNC observée (2014-2019) et tendance 2015-2019 (voyageurs par an). 24	
Figure 5 : Serpent de charge de la ligne en 2015	25
Figure 6 : Réorganisation du réseau d'autocars.....	34
Figure 7 : Tissu urbain de Nort-sur-Erdre.....	36
Figure 8 : Les différents territoires structurant les aires d'étude	37
Figure 9 : Croissance annuelle moyenne de la population des trois aires d'étude.....	38
Figure 10 : Bilans ex ante et ex post par acteur économique	43