









L'Europe s'engage en Bretagne

Avec le Fonds européen agricole pour le développement rural : l'Europe investit dans les zones rurales

Développer les mobilités durables dans la priorité TRANSITION ENERGETQUE



Mobilités collectives de demain

Étude d'opportunité pour la mise en place de transports collectifs en site propre (TCSP), innovants et durables

RAPPORT GLOBAL
FEVRIER 2022

Syndicat Mixte du SCOT du Pays de Fougères

1 rue Louis Lumière 35133 La Selle-en-Luitré

Tél: 02 99 94 09 15 - Courriel: scot@pays-fougeres.org



SOMMAIRE



Développer les mobilités durables dans la priorité TRANSITION ENERGETQUE

PHASE 1: IDENTIFICATION DES POTENTIELS ET DE SOLUTIONS INNOVANTES

1	CO	ONTEXTE	9
,	1.1	Objet de l'etude	9
	1.2	METHODOLOGIE	9
	1.2.1	1 Méthodologie générale	9
	1.2.2	2 Bilan socio-économique	10
	1.2.3	3 Bilan carbone	11
	1.3	PERIMETRES	13
	1.4 -'IDENT	LES POINTS SAILLANTS RELEVES LORS DES ENTRETIE	
	1.4.1	1 Attente locale	15
	1.4.2	2 Différentes opportunités	15
	1.4.3	3 Contraintes exprimées	15
2	DIA	AGNOSTIC TERRITORIAL	16
4	2.1	ANALYSE DEMOGRAPHIQUE	16
4	2.2	EVOLUTION DE LA POPULATION	20
	2.2.1	1 Pays de Fougères	20
	2.2.2	2 Liffré – Cormier Communauté	21
	2.2.3	3 Vitré Communauté	22
4	2.3	DIAGNOSTIC DE LA MOBILITE	23
	2.3.1	1 Avant-propos	23
	2.3.2	2 Flux domicile - travail 1999 / 2011	23
	2.3.3	3 Flux domicile-travail & domicile-étude INSEE 2016	24



3	DIA	GNOSTIC DE L'OFFRE DE TRANSPORT	28
	3.1	Offre de transport des cars BreizhGo	29
	3.1.1	Ligne 9a	30
	3.1.2	Ligne 9b	31
	3.1.3	Ligne 17b	32
	3.1.4	Ligne 13	33
	3.1.5	Ligne 4a	34
	3.1.6	Ligne 18	35
	3.1.7	Fréquentations	36
	3.2	Offre de transport TER Bretagne	38
	3.2.1	Structuration du réseau TER Breton	38
	3.2.2	TER Rennes – Dol-de-Bretagne	40
	3.2.3	TER Rennes - Vitré	41
	3.3	Offre de transport des Cars interurbains	43
	3.3.1	Présentation	43
	3.3.2	Réseau BlaBlaBus	44
	3.3.3	Réseau FlixBus	44
	3.4	OFFRE DE TRANSPORT POUR LA VOITURE PARTICULIERE	45
	3.4.1	Covoiturage	45
	3.5	TRAFIC ROUTIER	46
	3.6	Offre ferroviaire fret sur le territoire	48
	3.6.1	Les différents types de fret ferroviaire	48
	3.6.1	Potentiel fret en Bretagne	52
4	RFI	NCHMARK DES SOLUTIONS DE TRANSPORTS	55
Ī	4.1	METHODOLOGIE ET IDENTIFICATIONS DES CRITERES DE COMPARA	
	4.2	MODE FERROVIAIRE	
	4.2.1	Ligne TER Rennes / Vitré	
	4.2.2 4.2.3	g - g - c - c - c - c - c - c - c - c -	
	4.2.4		
	4.3	Mode tram-train	



	4.3.1	Caractéristiques du mode tram-train	. 61
	4.3.2	Ligne Nantes / Châteaubriant	. 61
	4.3.3	Le Rhône Express : Lyon Part Dieu / Lyon St Exupéry	. 62
	4.3.4	Ligne Alicante / Benidorm	. 63
	4.3.5	Comparaison des lignes de tram-train étudiées	. 64
4	4.4	Mode metro	.65
	4.4.1	Caractéristiques du mode métro	. 65
	4.4.2	Ligne 18 du Grand Paris Express	. 65
	4.4.3	Ligne B du métro de Rennes	. 66
	4.4.4	Ligne 11 du métro de Shangaï	. 67
	4.4.5	Comparaison des lignes de métro étudiées	. 68
	4.5 Servic	Le Mode routier interurbain : le CHNS (Car a Haut Niveau	
	4.5.1	Caractéristiques du mode CHNS	. 69
	4.5.2	Ligne Strasbourg / Wasselonne	. 70
	4.5.3	Ligne O-Bahn d'Adélaïde	.71
	4.5.4	Ligne Massy / Dourdan	.72
	4.5.5	Comparaison des lignes de CHNS étudiées	. 73
4	4.6	LES VEHICULES AUTONOMES.	.74
	4.6.1	Caractéristiques des véhicules autonomes	.74
4	4.7	BILAN POUR LA LIGNE RENNES / FOUGERES	.75
5	IDE	NTIFICATION DES CORRIDORS	76
į	5.1	SCENARIOS TRAIN	.76
	5.1.1	Scénario 1	. 77
	5.1.2	Scénario 2	. 80
	5.2 Caen	Scenario Train - Integration du corridor dans un axe Renne 82	s/
	5.2.1	Cas d'une LGV reliant Rennes à Caen	. 82
	5.2.2	Cas d'une ligne ferroviaire classique au-delà de Fougères	. 87
ļ	5.3	Scenario CHNS	.88
	5.3.1	Principe	. 88
	5.3.2	Définition du projet	. 88



	5.3.3	Aménagements à Fougères	90
	5.3.4	Liaison sur Rennes	92
6	EV	ALUATION DE LA FREQUENTATION	. 95
	6.1	METHODOLOGIE	95
	6.1.1	Etape 1 - Navette domicile-travail & domicile-étude	95
	6.2	ETAPE 2 – ANALYSE DES FREQUENTATIONS DES LIGNES 9A ET 9B	96
	6.3	ETAPE 3 - ANALYSE DE LA FREQUENTATION DES LIGNES TER	98
	6.3.1	TER entre Rennes et Dol de Bretagne	98
	6.3.2	TER entre Rennes et Vitré	99
	6.4	ETAPE 4 : ANALYSE COMPARATIVE DES TERRITOIRES TRAVERSEES	.100
	6.5	ETAPE 5: ESTIMATION DES FLUX DE DEPLACEMENTS AVEC RENNES	.101
	6.6	ETAPE 6: EXTRAPOLATION DES DONNEES AUX HORIZONS PROJET	.102
	6.6.1	Jeux d'hypothèses	. 102
	6.6.2	Fréquentation potentielle du scénario 1	. 103
	6.6.3	Fréquentation potentielle du scénario 2	. 103
	6.6.4	Fréquentation potentielle du scénario CHNS	. 104
	6.7	BILAN DES POTENTIELS DE FREQUENTATION PAR SCENARIOS	.105
7	CO	NCLUSION PHASE 1	106
8	SC	ENARIOS TRAIN	108
Ĭ	8.1	SCENARIO 1 – TRACE DIRECT FOUGERES / RENNES	
	8.1.1	Le tracé	. 109
	8.1.2	Dimensionnement du service	. 115
	8.1.3	Choix du système	. 116
	8.1.4	Tracé côté Rennes : Scénario Nord	. 119
	8.1.5	Tracé côté Rennes : Scénario Sud	. 122
	8.1.6	Evaluations des coûts et planning	. 125
	8.1.7	Bilan socio-économique	. 126
	8.1.8	Bilan carbone	. 128
	8.2	SCENARIO 2 – TRACE FOUGERES / RENNES VIA LES LACS	.131
	8.2.1	Le tracé	. 131
	8.2.2	Dimensionnement du service	. 136



	8.2.3	Variante Tram-train entre Fougères et Rennes
	8.2.4	Evaluation des coûts et planning141
	8.2.5	Financement du projet
	8.2.6	Evaluation socio-économique
	8.2.7	Bilan carbone
	8.2.8	Autre variante : Tram-train entre Fougères et Vitré
	8.2.9	Cas du taxi-rail et autres projets de trains légers
9	SCE	NARIO CHNS152
9.	1 L	TITINERAIRE
	9.1.1	Présentation générale
	9.1.2	Sortie de Fougères
	9.1.3	Desserte le long de l'A84
	9.1.4	Voies réservées sur l'A84
	9.1.5	Entrée / sortie à Rennes
9.	2 0	FFRE DE TRANSPORT
	9.2.1	Fréquentation attendue
	9.2.2	Dimensionnement du service
9.	3 E	VALUATION DES COUTS
9.	4 E	VALUATION SOCIO-ECONOMIQUE178
	9.4.1	La rentabilité du projet
9.	5 B	ILAN CARBONE
	9.5.1	Motorisation diesel
	9.5.2	Motorisation GNV
	9.5.3	Motorisation hybride
	9.5.4	Motorisation électrique
	9.5.5	Analyse qualitative
10	CON	CLUSION PHASE 2
11	ANNI	EXES187
11	1.1 A	NALYSE MULTICRITERE FINALE
11	1.2 E	VALUATION DES COUTS DES SCENARIOS REALISEE LORS DE LA PHASE 1188
	11 2 1	Scénario 1 188



11.2.	2	Scénario 2	188
11.2.	.3	Scénario LGV	188
11.2.	.4	Scénario CHNS	189
11.3	Α	PPROCHE SOCIO-ECONOMIQUE REALISEE LORS DE LA PHASE 1	189
11.4	0	FFRE DE TRANSPORT CHNS	191
11.4.	.1	Période du lundi au vendredi	191
11.5	Α	NALYSE DE LA FREQUENTATION ROUTIERE	193
11.5.	.1	Localisation des stations	193
11.5.	.2	Station Calendrou 2	195
11.5.	.3	Station Calendrou 1	197
11.5.	.4	Station Thorigné	199
11.5.	.5	Station Liffré	201
11.5.	.6	Station Gosné	203
11.5.	7	Station La Meule	205
11.5.	.8	Station Romagné	207
11.5.	9	Station Essart	209
11.6	Lı	ISTE DES DONNEES D'ENTREE	211
11.7	Lı	ISTE DES TABLEAUX	212
11.8	Li	ISTE DES FIGURES	214





PHASE 1: IDENTIFICATION DES POTENTIELS ET DE SOLUTIONS INNOVANTES



1 CONTEXTE

1.1 OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre de la révision du SCOT du Pays de Fougères, de l'élaboration du SRADDET de la Région Bretagne, les élus du pays en partenariat avec Fougères Agglomération, Couesnon Marches de Bretagne et la commune de Fougères ont souhaité lancer en 2019 une étude prospective sur la structuration de modèles de transport collectif en site propre (TCSP) pour le Pays de Fougères à l'échelle départementale, régionale et nationale financée par le FEADER LEADER au titre du programme de développement local du contrat de partenariat Europe/Région/Pays 2014-2020.

Les objectifs de cette étude sont :

- étudier en priorité une desserte ferroviaire desservant le Pays de Fougères et s'inscrivant dans un axe Rennes – Fougères – Caen, qui prenne en compte les besoins de développement du territoire,
- s'adapter aux enjeux climatiques en proposant des alternatives au transport actuel susceptibles de réduire l'empreinte environnementale du territoire,
- proposer des solutions innovantes qui permettent de répondre aux besoins du territoire,
- contribuer à l'élaboration et au choix d'une vision commune,
- apporter un document en vue de l'inscrire dans le SCOT du Pays de Fougères,

1.2 METHODOLOGIE

1.2.1 Méthodologie générale

L'étude générale est subdivisée en deux phases :

- la phase 1 correspond à l'identification des potentiels et des solutions innovantes,
- la phase 2 correspond à la déclinaison des scénarios et de leurs conditions de réalisation.

La phase 1 consiste à évaluer l'offre et la demande en vue d'identifier des corridors justifiant la réalisation d'infrastructures de TCSP.

Dans un premier temps, un diagnostic territorial est brièvement réalisé avec une analyse des données démographiques, une analyse des données de mobilité et une analyse des fréquentations des transports collectifs. Des entretiens avec les acteurs du territoire sont organisés dans le but de connaître les besoins et les attentes de la population des bassins traversés. Le résultat de ces analyses est une évaluation de la demande et du trafic potentiel.

Dans un second temps, des entretiens sont réalisés en vue de recenser les projets connexes au projet de TCSP et d'apprécier les aspirations des décideurs sur la mobilité au sein de leur territoire.



Le résultat de ces analyses est l'identification des corridors justifiant la réalisation d'infrastructures de TCSP.

La phase 2 consiste à détailler les scénarios qui ont été définis lors de la phase 1.

Trois scénarios ont été sélectionnés pour la phase 2 :

- le scénario train direct Fougères / Rennes via Liffré,
- le scénario train Fougères / Rennes via les Lacs (Pays de Vitré),
- le scénario alternatif de CHNS Fougères / Rennes via l'A84.

Chaque scénario est étudié à travers trois aspects :

- une description du tracé au sein du territoire traversé,
- une analyse du dimensionnement de l'offre de service au regard de la fréquentation attendue,
- une évaluation du projet à travers une estimation des coûts, un bilan socioéconomique et un bilan carbone.

1.2.2 Bilan socio-économique

L'intérêt du projet pour les acteurs du territoire est présenté sous la forme du bilan socioéconomique. La méthodologie suivie est présentée ci-après :

1.2.2.1 La méthodologie suivie pour les trois scénarios étudiés

Le calcul du bilan socio-économique est basé sur la différence des avantages et des coûts procurés entre :

- La situation de référence correspondant aux caractéristiques du réseau de transport et de services actuels du Pays de Fougères et à l'intégration de développements urbains déjà actés;
- La situation de projet correspondant à la liaison Fougères-Rennes (ferroviaire ou en CHNS selon le scénario étudié).

Bien que la finalité du bilan socio-économique soit d'évaluer la pertinence et l'utilité publique du projet pour la communauté au sens large du terme, il peut se décomposer en plusieurs « sous-bilans » réalisés pour l'ensemble des acteurs impactés, à savoir :

- La collectivité ;
- L'exploitant du réseau de transport collectif urbain ;
- Les usagers des transports en commun, actuels et reportés ;
- Les tiers.

1.2.2.2 Le cadrage macro-économique de l'évaluation socio-économique

L'évaluation socio-économique est réalisée à l'échelle du projet mais se fonde sur un cadrage macro-économique national, qui intervient à deux niveaux :

 L'évolution des valeurs de référence, initialement fixées par l'instruction gouvernementale du 16 juin 2014 et mises à jour régulièrement. La présente évaluation a été réalisée sur la base de valeurs de référence datées du 16 juillet



2020. L'évolution de ces données est indexée sur la croissance du PIB et du PIB/habitant.

• L'évolution des prix, qui est prise en compte par l'utilisation de l'Indice des Prix à la Consommation (IPC) hors tabac et qui permet de ramener les valeurs de référence de l'instruction gouvernementale exprimées en €₂₀₁₅, €₂₀₁₇ ou €₂₀₁₈ en €₂₀₂₀, unité de la présente évaluation socio-économique.

Les valeurs mises à jour de l'instruction cadre (II - Scénarios provisoires d'évolution du PIB pour la réalisation de tests de sensibilité Covid V 16 07 2020) prennent en compte la présente crise sanitaire, avec une valeur du PIB plus faible entre 2020 et 2022 (scénario B) :

	2020	2021	2022
PIB avec prise en compte de la crise sanitaire Covid-19	-10.0%	7.0%	4.0%

Tableau 1 - Variation du PIB entre 2020 et 2022

A partir de 2023, et au-delà, les hypothèses nationales standards de l'évaluation socioéconomiques de PIB, population et PIB / habitant sont les suivantes :

Indicateur	Evolution de l'indicateur à partir de 2023
PIB	1.5%
Population	0.3%
PIB/habitant	1.2%

Tableau 2 - Evolution des indicateurs liés au PIB à partir de 2023

1.2.3 Bilan carbone

1.2.3.1 Méthodologie suivie pour le bilan carbone des trois scénarios

La mise en place d'une liaison entre Fougères et Rennes entrainera une augmentation de l'offre du réseau et un report modal des voitures particulières (VP) vers les transports en commun (TC). L'impact environnemental du projet est ainsi estimé en termes d'émissions de gaz à effet de serre évitées.

Afin de déterminer les gains en CO2 induits par le projet, sont comptabilisées :

- Les émissions de CO₂ évitées grâce au report modal des VP vers les TC / train ;
- La variation des émissions de CO₂ due à la création d'une liaison ferroviaire ou en CHNS entre la situation de référence et la situation de projet.

Le bilan carbone du projet correspond à la résultante de ces deux effets.

Les émissions de CO₂ sont estimées à partir des variations de kilométrages parcourus par mode, auxquelles sont appliqués les facteurs d'émissions issus de la Base Carbone de l'ADEME (v18) récapitulés dans le tableau ci-dessous. Ces hypothèses intègrent les émissions



liées à la consommation de carburant (amont¹ et combustion). Ne sont pas incluses les émissions liées à la fabrication des véhicules ou à l'infrastructure.

Véhicule	Motorisation	Facteur d'émission (avec amont) - gCO2eq/vehicule.km
Train (TER)	Electricité	711 g CO2eq/veh.km
Train (TER)	Gazole	5 390 g CO2eq/veh.km
Car	Diesel	1054 g CO2eq/veh.km
Bus/car	GNV	1128 g CO2eq/veh.km
Bus/car	Hybride	679 g CO2eq/veh.km
Bus/car	Electrique	95 g CO2eq/veh.km
VP Moyenne	Moyenne	193 g CO2eq/veh.km

Tableau 3 - Emission de CO2 par mode de transport

Mobilités collectives de demain,

12

¹ Le poste "amont" correspond aux émissions liées à la mise à disposition du carburant / électricité (extraction, traitement, raffinage, transport et distribution).



PERIMETRES

Les études sont réalisées à travers deux périmètres d'étude :

CC Couesnon Marches de Bretagn Fougères CC Liffré-Cormier Communauté Légende Périmètres Métropole Rennes Métropole et délimitations Périmètre restreint d'étude Limite EPCI Réseaux Routes Principales - Réseau ferré Source: Navteg 2017 transamo

Un périmètre dit « restreint » entre Rennes et Fougères :

Figure 1 : Délimitation du périmètre restreint de l'étude

Ce périmètre est constitué des EPCI de Fougères Agglomération, Couesnon Marches de Bretagne, Rennes Métropole ainsi que Liffré-Cormier Communauté.

• Un périmètre élargi entre Rennes et Caen :

Ce périmètre comprend les EPCI du périmètre restreint ainsi que Vitré Communauté, Laval Agglomération, Le Val d'Ille-Aubigné et la Bretagne Romantique ainsi que l'EPCI frontalier normand, Mont-Saint-Michel-Normandie, et le chef-lieu de la Manche, Caen la Mer.



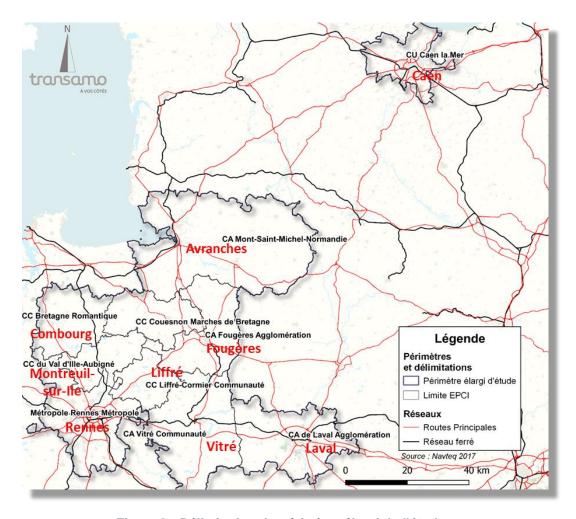


Figure 2 : Délimitation du périmètre élargi de l'étude

Ce périmètre élargi étant destiné à étudier le cas d'une desserte ferroviaire entre Rennes et Caen passant par Fougères, les EPCI voisins possédant des gares ferroviaires sont donc pris en compte dans l'analyse.



1.4 LES POINTS SAILLANTS RELEVES LORS DES ENTRETIENS POUR L'IDENTIFICATION DU PROJET DU TCSP

1.4.1 Attente locale

Une liaison directe entre Rennes et Fougères apparaît comme prioritaire. Le mode ferroviaire est le mode privilégié afin de reconnecter Fougères au réseau ferroviaire.

Afin d'être attractif, le temps de parcours cible serait situé entre 30 et 45 min sachant que les habitants du pays de Fougères situent Fougères à 30/45 minutes de Rennes en voiture particulière.

Pour la communauté de commune de Couesnon Marche de Bretagne, la centralité se situe autour du site de co-voiturage de Romagné. L'axe de l'A84 apparait pour l'ensemble des acteurs comme idéal pour localiser le principal fuseau entre Fougères et Rennes, que ce soit en mode ferroviaire ou en TCSP routier.

Les principales difficultés rencontrées actuellement concernent la congestion automobile aux abords des accès de la rocade de Fougères, de l'A84 notamment à proximité des échangeurs de Liffré et au niveau des points d'entrée de l'agglomération Rennaise.

1.4.2 Différentes opportunités

Pour améliorer les accès aux agglomérations dont l'aire urbaine est supérieure à 250 000 habitants, l'Etat met en place, au niveau national, le Schéma Directeur d'Agglomération de la Gestion du Trafic (SDAGT) qui a pour but d'identifier les axes où des aménagements seraient nécessaires pour améliorer la fiabilité du trafic et son insertion. Ce SDAGT est piloté par la DIR Ouest avec l'appui de la DDTM.

Dans le même temps, la métropole rennaise a livré un nouveau PDU dans lequel des aménagements sont prévus pour permettre aux transports collectifs en provenance de la périphérie de rejoindre le centre de Rennes.

De surcroit, SNCF Réseau a rendu le schéma directeur du nœud rennais auprès de la Région dans lequel sont listés et proposés les investissements nécessaires à court et moyen terme sur le réseau ferroviaire Breton.

1.4.3 Contraintes exprimées

Le contexte d'investissement public dans les infrastructures de transport est de plus en plus contraint. Pour pouvoir développer de nouveaux projets, l'investissement doit être porté par les acteurs publics de plusieurs bassins de vie.

Concernant les scénarios ferroviaires, il apparaît, par conséquent, que le projet doit pouvoir être mutualisable pour que celui-ci suscite un intérêt régional.



2 DIAGNOSTIC TERRITORIAL

2.1 ANALYSE DEMOGRAPHIQUE

Le pays de Fougères comptait 77 361 habitants en 2016 avec un taux de croissance annuel de +0,6% entre 1999 et 2012. Les projections de croissance ont été fixé dans le SCOT à +1,0% par an.

Cependant, il a été constaté une légère inflexion pour la période 2012-2017 avec un taux de croissance de +0,31% annuel.



Figure 3 : Découpage administratif du SCOT du Pays de Fougères

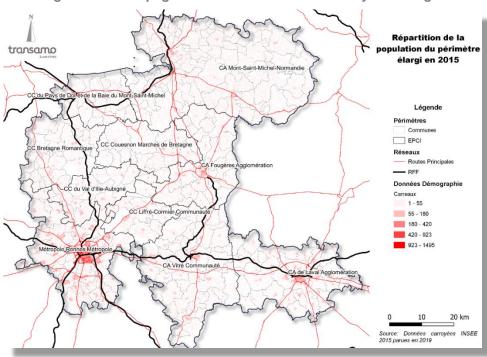


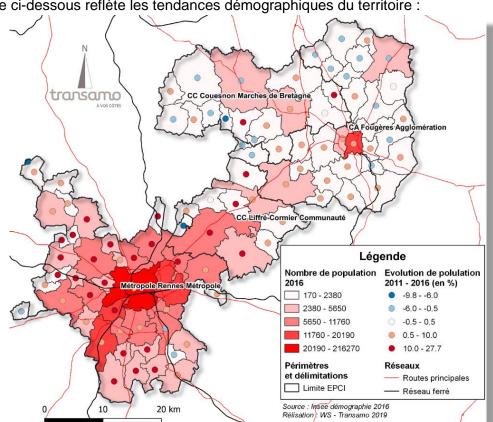
Figure 4 : Répartition de la population du territoire en 2015

Les données carroyées de l'INSEE renseignent sur les densités de populations du territoire. Ainsi, bien que Rennes et sa périphérie marque très fortement le territoire, Fougères apparaît comme un pôle de second rang au même titre que Vitré.



La commune de Fougères est densément peuplée (20 418 habitants soit 1 967 habitants/km²) en comparaison avec les autres agglomérations d'Ille et Vilaine et fait office de polarité locale avec une aire urbaine (au sens de l'INSEE) de 44 725 habitants.

Autour de l'aire urbaine de Fougères, les communes sont à tendance rurale avec une zone d'habitat peu dense.



La carte ci-dessous reflète les tendances démographiques du territoire :

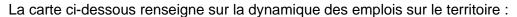
Figure 5 : Données de population sur le périmètre restreint

On constate que la dynamique du territoire est très liée à la métropole Rennaise avec une zone périurbaine s'étendant jusqu'à Liffré et s'étendant autour de l'axe de l'autoroute A84.

Autour de Fougères, l'évolution démographique du sud contraste avec celui du Nord : au sud de Fougères, l'influence de Rennes est assez importante comparée au nord de l'agglomération de Fougères dont la population est en baisse.

Concernant Liffré - Cormier Communauté, l'EPCI suit une forte dynamique dans un territoire qui possède encore une capacité importante de développement.





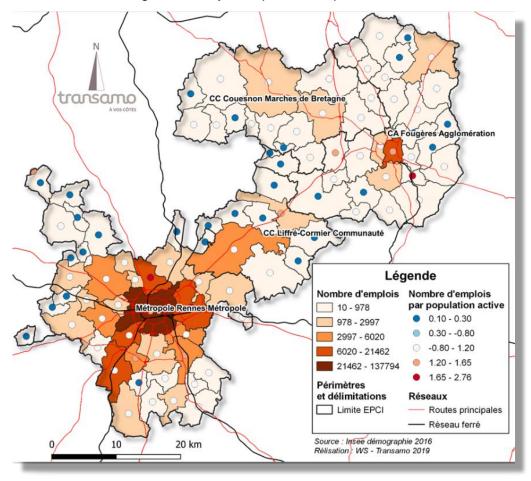
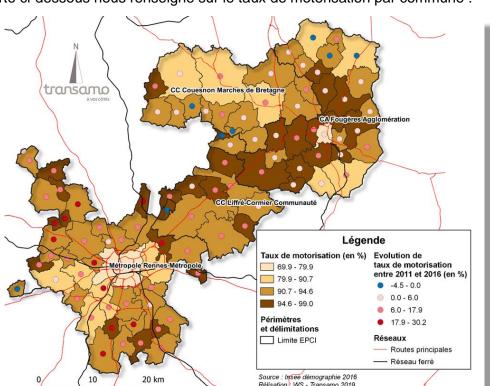


Figure 6 : Données d'emploi sur le périmètre restreint

On constate que l'emploi se concentre sur la métropole Rennaise. Cependant certaines communes réussissent à attirer plus d'emplois qu'elles n'ont de population. C'est le cas de Fougères qui fait figure d'exception dans le paysage avec plus d'emploi offerts que d'habitants.





La carte ci-dessous nous renseigne sur le taux de motorisation par commune :

Figure 7 - Taux de motorisation par communes sur le périmètre restreint

On constate que le taux de motorisation global est très élevé sur l'ensemble du territoire. Les communes de Fougères et Rennes font toutefois figure d'exception grâce, notamment, à leurs réseaux de transport urbains. On peut constater que la carte respecte bien la corrélation entre taux de motorisation élevé et faible offre de transport en commun.

En effet, les territoires qui disposent de centres-villes très denses (Rennes, Fougères etc.) sont pourvus d'une offre de transports collectif urbains et d'un taux de motorisation plus faible. A l'inverse, les territoires peu denses généralement ruraux disposent d'une offre de transport collectif faible et d'un taux de motorisation élevé.



2.2 EVOLUTION DE LA POPULATION

2.2.1 Pays de Fougères

L'évolution de la population du pays de Fougères est représentée par le graphique cidessous :

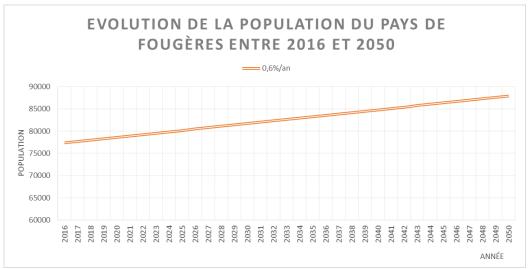


Figure 8 : Evolution de la population du Pays de Fougères entre 2016 et 2050

Le nombre d'habitants du pays de Fougères selon les derniers recensements INSEE est de 77 361 habitants. L'augmentation de la population constatée est de 0,6% / an entre 1999 et 2012.

En extrapolant le nombre d'habitants actuel avec le taux annuel d'augmentation de manière linéaire sur la période 2016-2050, nous obtenons les résultats suivants :

- 81 693 habitants en 2030 (pris en compte pour scénario train court terme),
- 84 788 habitants en 2040 (pris en compte pour scénario train moyen terme),
- 87 882 habitants en 2050 (pris en compte pour scénario train long terme).

L'année 2030 sera pris comme référence pour estimer la fréquentation à court terme pour le scénario train, l'année 2040 pour le moyen terme et l'année 2050 pour le long terme.



2.2.2 Liffré – Cormier Communauté

Concernant l'EPCI de Liffré - Cormier Communauté, le nombre d'habitants recensés en 2016 est de 25 186 habitants. L'augmentation de la population constatée entre 1999 et 2012 est de 1,7% / an.

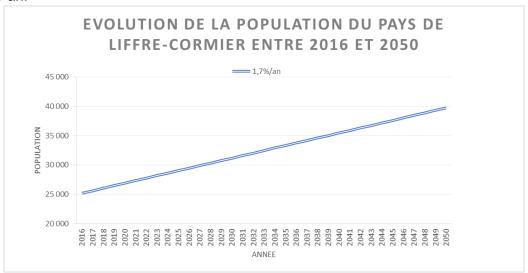


Figure 9 : Evolution de la population de Liffré - Cormier Communauté entre 2016 et 2050

En extrapolant les données jusqu'en 2050, en prenant un taux annuel linéaire de 1,7% (chiffre mentionné au PDU du pays de Rennes pour Liffré Cormier), le nombre d'habitants potentiel est le suivant :

- 31 180 habitants en 2030 (pris en compte pour scénario train court terme),
- 35 462 habitants en 2040 (pris en compte pour scénario train moyen terme),
- 39 744 habitants en 2050 (pris en compte pour scénario train long terme).



2.2.3 Vitré Communauté

Concernant l'EPCI de Vitré Communauté, le nombre d'habitants recensés en 2016 est de 80 685 habitants. La croissance démographique constatée sur la période 2011 / 2016 est de 1,6% / an.

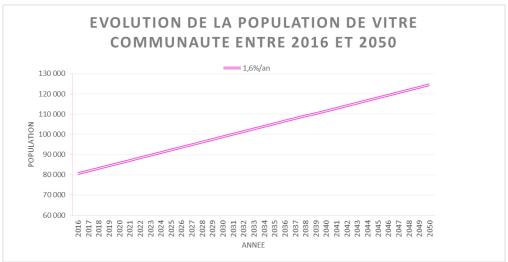


Figure 10 : Evolution de la population du Vitré Communauté entre 2016 et 2050

En extrapolant le nombre d'habitants actuel avec le taux annuel d'augmentation de manière linéaire sur la période 2016 – 2050, nous obtenons les résultats suivants :

- 98 758 habitants en 2030 (pris en compte pour scénario train court terme),
- 111 668 habitants en 2040 (pris en compte pour scénario train moyen terme),
- 124 578 habitants en 2050 (pris en compte pour scénario train long terme).



2.3 DIAGNOSTIC DE LA MOBILITE

2.3.1 Avant-propos

Un diagnostic complet sur les déplacements et l'analyse de la demande de transport en Pays de Fougères ont été réalisés par le SCOT du Pays de Fougères avec l'appui du CEREMA en 2017.

Les éléments développés dans le présent rapport s'appuient en partie sur cette étude ainsi que sur les dernières données disponibles de l'INSEE.

L'objectif de cette partie est de faire ressortir des ordres de grandeurs significatifs afin de dégager les grandes lignes contextuelles du projet de TCSP.

2.3.2 Flux domicile - travail 1999 / 2011

Selon les données INSEE 2011, 72% des déplacements domicile - travail sont effectués à l'intérieur du pays de Fougères.

Le graphique suivant issu de l'observatoire des données du Pays de Fougères, selon les données INSEE, permet de d'obtenir une cartographie des déplacements avec les territoires voisins du pays de Fougères :

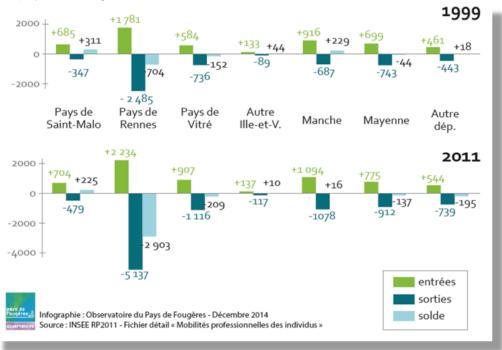


Figure 11 : Migration domicile - travail avec le Pays de Fougères

On remarque ainsi que les principaux flux domicile - travail avec le Pays de Fougères s'effectuent avec le Pays de Rennes avec 7 370 déplacements journaliers dans les deux sens. Entre 1999 et 2011, les déplacements domicile - travail entre le Pays de Fougères et le Pays de Rennes ont augmenté de 72%.



2.3.3 Flux domicile-travail & domicile-étude INSEE 2016

2.3.3.1 Flux depuis Fougères Agglomération

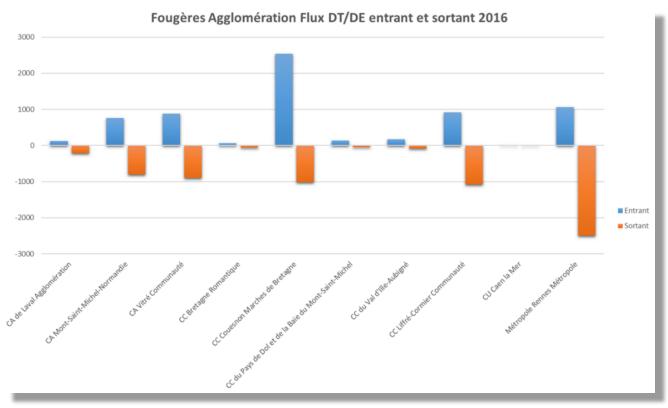
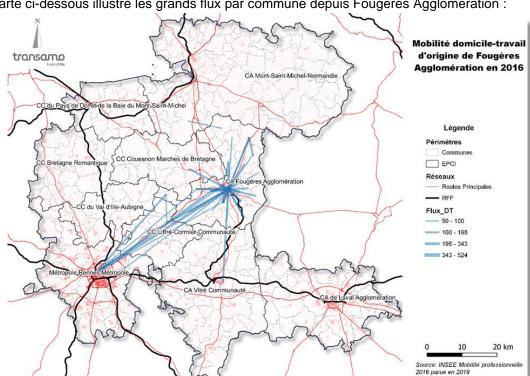


Figure 12 : Flux de population avec le Pays de Fougères pour des motifs Domicile - Etude ou Domicile - Travail

Selon les données INSEE 2016, les déplacements domicile - travail et domicile - études entre Fougères Agglomération et Rennes Métropole s'élèvent à 3 500 Aller / Retour. Entre Fougères Agglomération et Liffré - Cormier Communauté, les déplacements domicile – travail / domicile - études sont de 2 000 Aller /Retour.

Au total, 5 500 voyageurs se déplacent sur l'axe de la ligne 9a sans compter les déplacements entre Liffré - Cormier Communauté et Rennes Métropole.





La carte ci-dessous illustre les grands flux par commune depuis Fougères Agglomération :

Figure 13 - Communes de destinations pour les flux Domicile - Travail ayant pour origine Fougères Agglomération

Les mobilités domicile - travail à partir de Fougères Agglomération sont majoritairement internes au pays de Fougères. Rennes Métropole est la première destination externe au pays de Fougères, Vitré la seconde destination.



2.3.3.2 Flux depuis Rennes Métropole

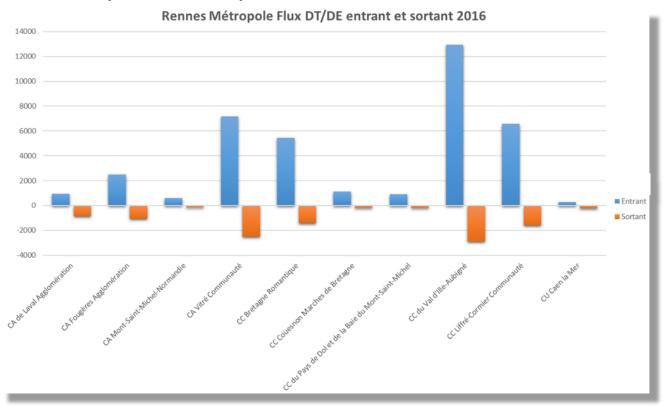
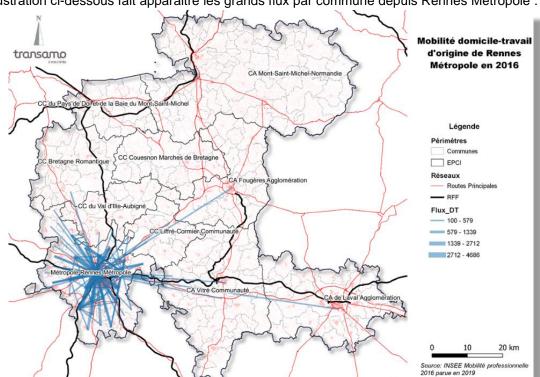


Figure 14 : Flux de population avec le Rennes Métropole pour des motifs Domicile - Etude ou Domicile - Travail

On remarque que les échanges domicile - travail et domicile - études entre Rennes Métropole et Liffré - Cormier Communauté concernent 7 000 déplacements ; ces échanges représentent donc aussi un potentiel important d'alimentation de la ligne 9a ainsi que la ligne 9b. Cependant, bien que les échanges entre Rennes et Fougères soient conséquents, on note que les territoires dont le nombre de déplacements est le plus élevé sont les territoires situés à proximité de Rennes (Liffré - Cormier) ou qui sont situés sur des axes de transport performants comme des lignes ferrées ou des routes rapides (Vitré Communauté, Bretagne Romantique, Val d'Ille Aubigné).





L'illustration ci-dessous fait apparaitre les grands flux par commune depuis Rennes Métropole :

Figure 15 : Communes de destinations pour les flux Domicile - Travail ayant pour origine Rennes Métropole

A partir de la métropole rennaise, la majorité des flux domicile - travail s'effectuent entre Rennes et sa proche banlieue mais on remarque un flux notable en direction de Fougères équivalent à celui de Vitré ou Laval.



3 DIAGNOSTIC DE L'OFFRE DE TRANSPORT

Le territoire est maillé de plusieurs réseaux de transport.

Sur le périmètre Rennes / Fougères, on distingue ainsi, le réseau de car BreizhGo, le réseau TER de trains et le réseau routier.

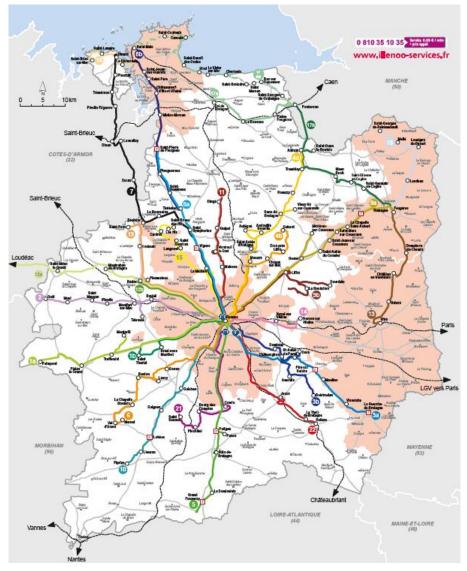


Figure 16 : Plan du réseau d'autocars interurbain BreizhGo (ex-Illenoo)



3.1 Offre de transport des cars BreizhGo

Le réseau de transport interurbain d'autocars est organisé en étoile autour de Rennes, principal pôle attracteur de la région. Mais Fougères, par son attractivité locale, est également desservie par des lignes interurbaines radiales disposées en étoile autour d'elle (lignes 9a, 13, 17b et 18).

6 lignes sont étudiées, par ordre de fréquentation :

- La ligne 9a, reliant Fougères à Rennes,
- La ligne 9b, reliant Liffré à Rennes,
- La ligne 13, reliant Vitré à Fougères,
- La ligne 17b, reliant Pontorson à Fougères,
- La ligne 18, reliant Saint-Georges-de-Reintembault à Fougères,
- La ligne 4a, reliant Antrain à Rennes.

Les différentes lignes desservant le territoire du pays de Fougères sont représentées sur la carte ci-dessous :

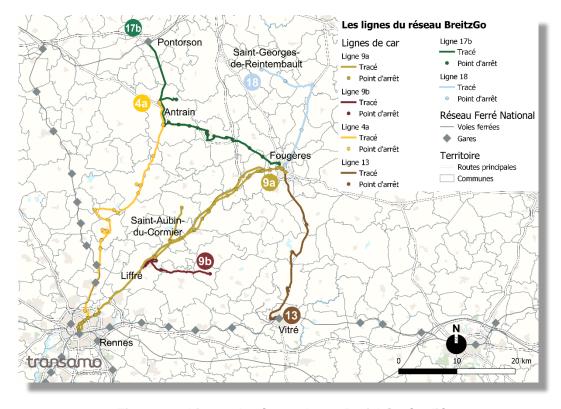


Figure 17 : Lignes du réseau de car BreizhGo étudiées



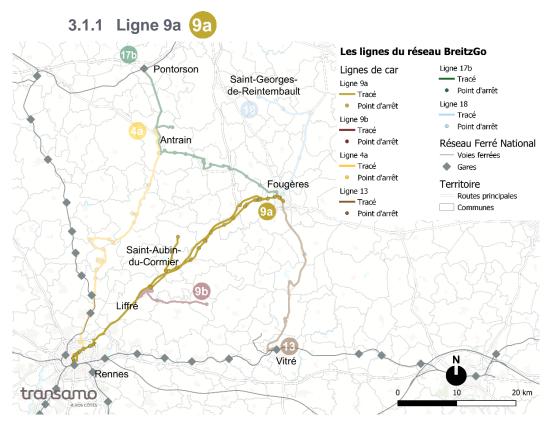


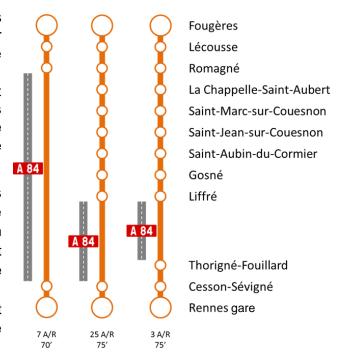
Figure 18 : Ligne 9a du réseau BreizhGo

La ligne 9a est la principale ligne du territoire. Elle relie Rennes à Fougères le long du tracé de l'A84 et propose deux itinéraires principaux :

- Un itinéraire omnibus desservant les principaux pôles intermédiaires pour un temps de parcours théorique de 1h15.
- Un itinéraire direct entre Fougères et Rennes, avec peu d'arrêts intermédiaires, circulant en heure de pointe pour un temps de parcours de 1h05 à 1h10.

Le faible gain de temps de parcours constaté pour le trajet direct s'explique par le fait qu'il est circulé uniquement en heure de pointe, les congestions sont donc répercutées sur le temps de transport.

Cette ligne est une ligne cadencée offrant une fréquence de 10 min en heure de pointe et de 30 min en heure creuse.





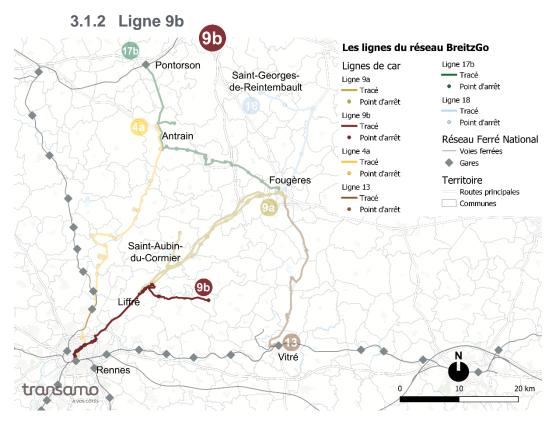
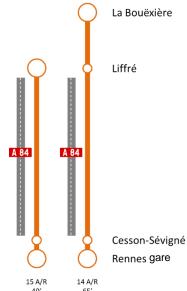


Figure 19 : Ligne 9b du réseau BreizhGo

La ligne 9b est conçue en renfort de la ligne 9a sur la section Liffré – Rennes. Deux itinéraires sont possibles sur cette ligne :

- Un itinéraire reliant Liffré à Rennes avec une desserte fine dans les deux pôles urbains. Le temps de parcours théorique est de 40 minutes.
- Un itinéraire rallongé reliant La Bouëxière à Rennes et reprenant le tracé de la liaison Liffré – Rennes pour un temps de parcours de 65 minutes.

Cette ligne permet une meilleure desserte de Liffré que la ligne 9a avec des arrêts situés dans le centre-ville de Liffré (le seul arrêt de la ligne 9a est situé en périphérie). La ligne 9b bénéficie par conséquent d'une fréquentation plus élevée.





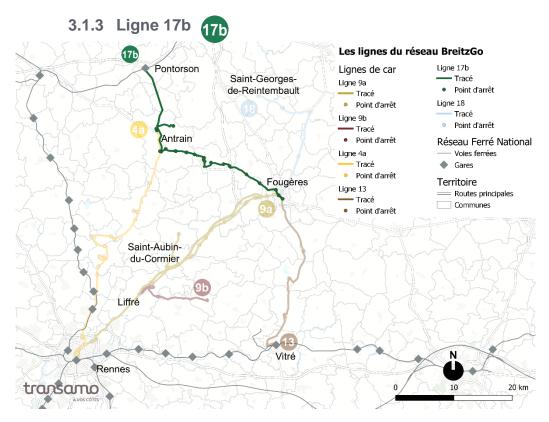


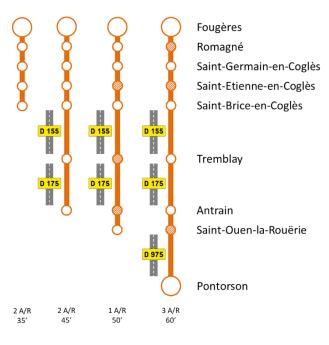
Figure 20 : Ligne 17b du réseau BreizhGo

La ligne 17b est une ligne périphérique entre Fougères et Pontorson. Celle-ci bénéficie d'une offre de transport plus limitée que les lignes radiales avec 8 aller-retours par semaine.

Quatre itinéraires existent mais évoluent sur des distances différentes permettant de la sorte d'adapter l'offre en quantité mais aussi en temps de parcours avec chacun des territoires desservis.

Cette ligne, par son faible nombre de trajets et ses horaires, semble être davantage conçue pour des trajets scolaires.

Les horaires sont situés aux heures de pointe et le midi. Il n'y a, ainsi réellement, que quatre allers-retours effectifs dans la journée : un le matin, un le midi et deux le soir.





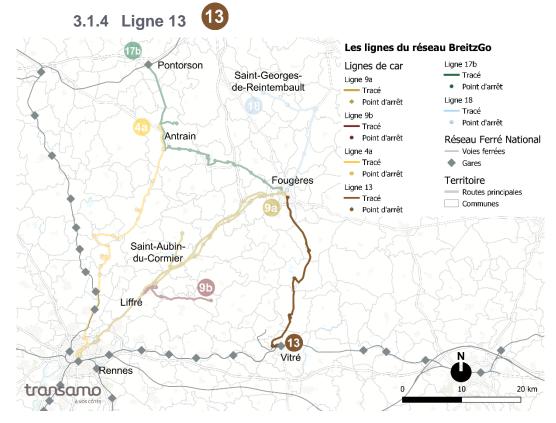
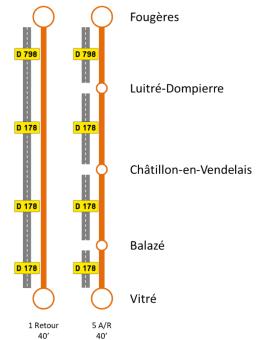


Figure 21 : Ligne 13 du réseau BreizhGo

La ligne 13 relie deux des plus grandes villes d'Illeet-Vilaine, Fougères et Vitré. Cependant, malgré ce contexte favorable, l'offre reste faible et axée sur des horaires scolaires principalement.

Le tracé de cette ligne est simple et lisible avec la seule exception d'un service express entre les deux extrémités vers Fougères à l'heure de pointe du matin.

La ligne compte deux services le matin, un service le midi et deux services le soir.





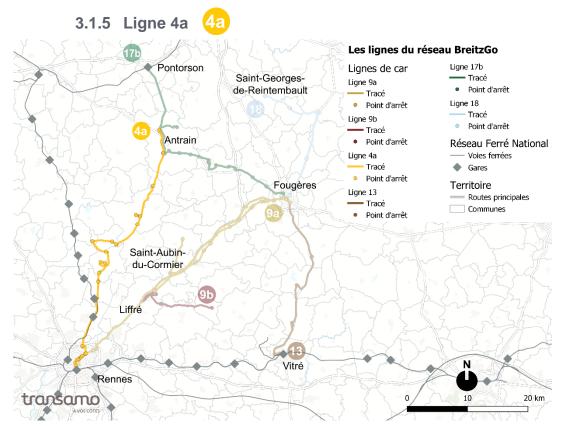
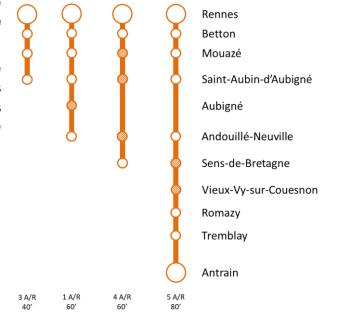


Figure 22 : Ligne 4a du réseau BreizhGo

La ligne 4a relie Antrain à Rennes. Elle a pour objectif une desserte de Couesnon Marche de Bretagne

Tout comme la ligne 17b, elle possède une multitude d'itinéraires complémentaires les uns les autres permettant d'offrir un service adapté au territoire.





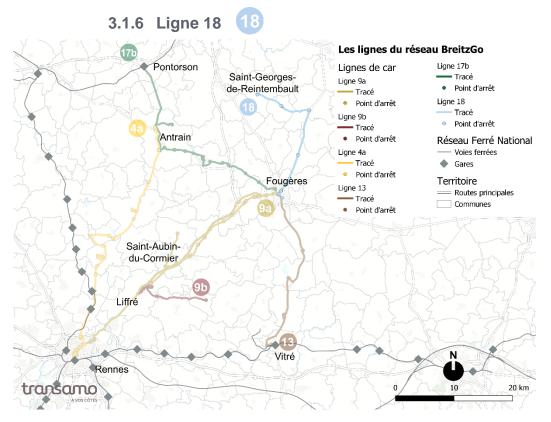


Figure 23 : Ligne 18 du réseau de car BreizhGo

La ligne 18 relie Saint-Georges-de-Reintembault à Fougères. C'est la ligne avec la plus petite offre du territoire. En effet, celle-ci dessert des zones rurales au nord de Fougères et s'avère ainsi peu attractive.

La ligne 18, comme pour les précédentes lignes secondaires, est surtout adaptée aux dessertes scolaires. Des services partiels entre Fougères et Louvigné-du-Désert permettent un renforcement en heure de pointe.

Saint-Georges-de-Reintembault

Mellé

Louvigné-du-Désert

Landéan

Fougères



3.1.7 Fréquentations

3.1.7.1 Comparaison des lignes

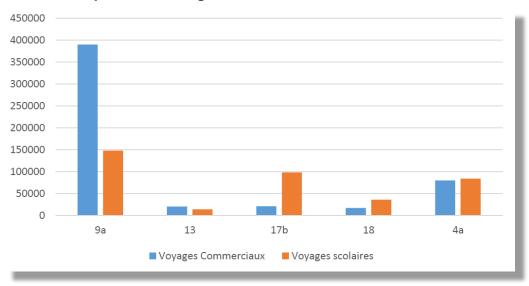


Figure 24 : Fréquentation des lignes du territoire (Sources : Département d'Ille-et-Vilaine 2015)

La ligne 9a est la ligne interurbaine la plus fréquentée du département avec 550 000 voyageurs en 2015 dont 150 000 voyageurs scolaires et 400 000 voyageurs commerciaux.

Cette fréquentation importante s'explique principalement par le fait que la ligne 9a répond à des trajets quotidiens de l'axe Rennes / Fougères dont le bassin de vie est très peuplé. Les autres lignes sont davantage à vocation scolaire.

3.1.7.2 Ligne 9a

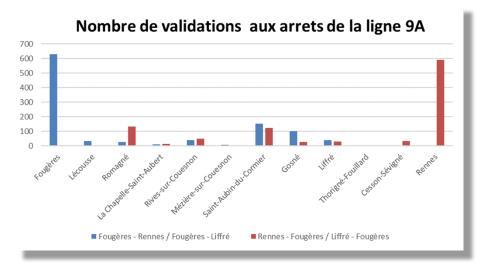


Figure 25 : Nombre de validation aux arrêts sur la ligne 9a (Source : Région Bretagne 2018)

Les données de fréquentation, issues des statistiques de validation du 13, 14 et 16 octobre 2018 comptabilisent pour la ligne 9a, 1 960 validations pour un jour ouvré de base (mardi ou jeudi de période scolaire). On constate que les stations avec le plus de montées sont Fougères – Gare routière (389 montées), Rennes – Gare routière (271 montées), Saint-Aubin-du-



Cormier – Paillotte (270 montées), Fougères – Place Carnot (141 montées) et Gosné – Rue nationale (128 montées). Les validations baissent à 446 le samedi et 287 le dimanche.

Bien que la majorité des montées se réalise à Fougères, on remarque une part non négligeable de montées dans la ligne 9a dans les communes de Liffré - Cormier Communauté.

3.1.7.3 Ligne 9b

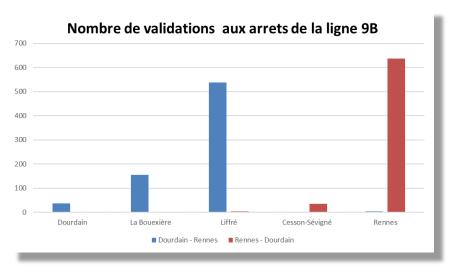


Figure 26 : Nombre de validation aux arrêts sur la ligne 9b (Source : Région Bretagne 2018)

La ligne 9b comptabilise 1 406 validations sur un jour ouvré de base. La majorité des validations est réalisée entre Liffré et Rennes avec pour principaux arrêts : Liffré – Parc des Etangs (215 validations), Rennes – Gare routière (169 validations), Rennes – Joliot-Curie (136 validations), Liffré – Mairie (130 validations) et Rennes – Painlevé (129 validations).

Avec cette fréquentation, en prenant un coefficient de redressement usuel de 280 pour obtenir le trafic annuel, le trafic de cette ligne s'élève à 400 000 voyageurs / an.

L'axe Rennes – Fougères attire près de 1 000 000 de voyageurs par an. Il est cependant à noter que les lignes effectuent des dessertes fines permettant d'irriguer l'ensemble de l'axe avec une offre adaptée.



OFFRE DE TRANSPORT TER BRETAGNE

3.2.1 Structuration du réseau TER Breton



Figure 27 : Réseau TER BreizhGo

Le réseau TER Breton est structuré en étoile autour de Rennes. En effet, la quasi-intégralité des trains réalise un passage par la gare de Rennes qui est ramifiée par cinq branches :

- Au Nord : Dol de Bretagne / Saint Malo,
- Au Sud-Est: Chateaubriand,
- Au Sud-Ouest : Nantes, Lorient, Vanves et Quimper via Redon,
- A l'Ouest : Saint Brieuc, Guingamp, Morlaix et Brest,
- A l'Est : Vitré, Laval, Le Mans.

Tout comme le réseau routier, cette structuration en étoile autour de Rennes a pour conséquence une tendance à saturer le réseau notamment au niveau de la gare de Rennes et plus particulièrement avant la bifurcation vers Redon.

Comme illustré ci-après, on constate que le nombre de train est très élevé en sortie ouest de la gare de Rennes avec 113 A/R par jour.



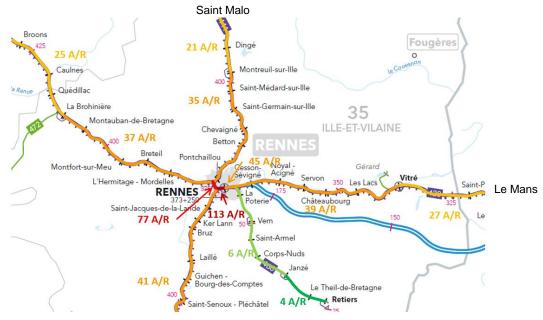


Figure 28 - Trafic ferroviaire de l'étoile ferroviaire rennaise

Par ailleurs, le nombre d'A/R vers l'Est est plus réduit avec 45 A/R par jour.

Les deux lignes TER qui encadrent le territoire Fougerais sont les suivantes :

- La ligne TER Rennes Saint Malo entre Rennes et Dol-de-Bretagne,
- La ligne TER Rennes Le Mans entre Rennes et Vitré.

L'offre de transport et leurs fréquentations sont étudiées dans les paragraphes qui suivent.



3.2.2 TER Rennes - Dol-de-Bretagne

La ligne Rennes – Dol-de-Bretagne dessert le nord de l'agglomération rennaise. C'est une ligne de 58 km qui continue jusqu'à Saint-Malo. Elle propose deux types de desserte :

Une desserte omnibus entre Rennes et Montreuil-sur-Ille pour un transport de type banlieue (les territoires traversés sont fortement polarisés par Rennes). Avec 12 allers-retours par jour pour 35 minutes de temps de trajet, l'offre est assez limitée.

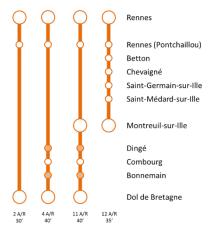




Figure 29 : Nombre de montées/descentes sur l'axe ferroviaire Rennes - Dol-de-Bretagne ayant pour origine ou destination Rennes (source : Région Bretagne)

La fréquentation de cette ligne, en provenance ou en direction de Rennes, est de 3 234 voyages pour un Jour Ouvrable de Base (JOB), soit une fréquentation annuelle d'environ 900 000 voyageurs.

Trois dessertes directes ou semi-directes entre Rennes et Dol-de-Bretagne, effectuant quelques arrêts intermédiaires sur la partie nord de la ligne, lui permettent de gagner du temps avec un temps de parcours allant de 30 à 40 minutes et 17 allers-retours journaliers.



Types d'usagers par arrêts 100% 90% 80% 70% 60% 50% 40% 30% Scolaires 20% 10% Occasionnels Manufacture of the day of the Saint Meda de Sur like Erweigerzungen der Sahrt Setrale Montenlistrille Pontdaillou Combourg Chevalene Abonnés

Figure 30 : Types d'usager par arrêts de la ligne Rennes - Dol-de-Bretagne

Les abonnés sont les usagers majoritaires mais les scolaires constituent une part non négligeable. Les voyageurs occasionnels sont plus rares sauf à Dol-de-Bretagne. Les abonnés représentent 68% des usagers contre 21% pour les occasionnels et 11% pour les scolaires.

3.2.3 TER Rennes - Vitré

La ligne Rennes – Vitré se situe sur l'axe TGV reliant Paris à Rennes dans l'est de la métropole. C'est une ligne de 37 km à double voie qui propose deux trajets différents :

- Un trajet omnibus avec 17 allers-retours par jour desservant tous les arrêts de la ligne en 35 minutes,
- Un itinéraire direct, permettant de rapprocher Vitré de Rennes avec sur certaines courses, un arrêt à Châteaubourg. Le temps de trajet se réduit à 25 minutes.





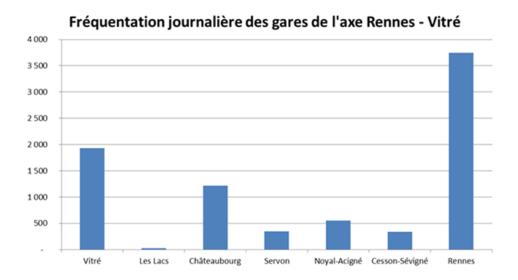


Figure 31 : Nombre de montées/descentes sur l'axe ferroviaire Rennes - Vitré ayant pour origine ou destination Rennes (source : Région Bretagne)

La fréquentation de la ligne, en provenance ou en direction de Rennes, est de 4 131 voyages pour un JOB soit une fréquentation annuelle d'environ 1 150 000 voyageurs.

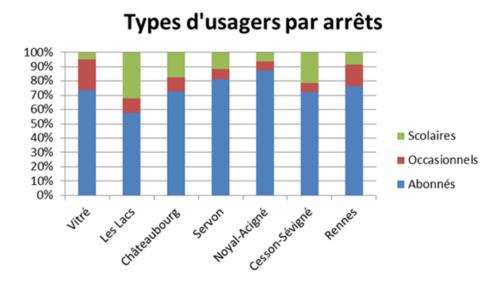


Figure 32 : Types d'usager par arrêts de la ligne Rennes - Vitré

La majorité des usagers sont des abonnés (76%), les occasionnels représentent 15% et les scolaires 10%.



3.3 Offre de transport des Cars interurbains

3.3.1 Présentation

Il existe deux principales entreprises de transports privés de grande distance sur le territoire français :

- BlaBlaBus qui a racheté OuiBus, alors filiale de SNCF, en 2019,
- Flixbus France, lancé en 2015 par Flixbus, société allemande, qui a racheté fin 2019 Eurolines et Isilines alors filiales de Transdev.

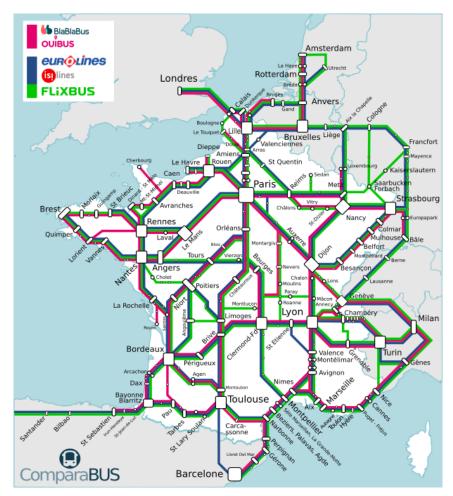


Figure 33 : Carte du réseau de car Interurbain des principaux exploitants privés



3.3.2 Réseau BlaBlaBus

En septembre 2019, l'offre de transport du réseau Blablabus sur le territoire fougerais était la suivante :

- Une ligne Rennes Avranches Caen
 4 aller-retours par semaine étaient proposés pour 4,99€ et 2h50 de temps de trajet
- Une ligne Fougères Avranches Caen Paris
 - 4 aller-retours par semaine étaient proposés pour 9,99€ et 5h55 de temps de trajet. Cette ligne a depuis été fermée en raison d'un manque de trafic.

3.3.3 Réseau FlixBus

En septembre 2019, l'offre de transport du réseau Flixbus sur le territoire fougerais était la suivante : :

- Une ligne Rennes Avranches Caen
 13 aller-retours par semaine étaient proposés pour 9,99€ et 2h25 de temps de trajet
- Une ligne Saint-Malo Mt-St-Michel Avranches Caen
 11 aller-retours par semaine étaient proposés pour 8,99€ et 2h55 de temps de trajet.

L'offre interurbaine emprunte un axe naturel le long de la côte manchoise, en virgule, pour rejoindre Caen. En effet, une opportunité existe sur l'axe Rennes – Caen avec 3h35 de temps de trajet en train contre environ 2h00 en voiture.



3.4 OFFRE DE TRANSPORT POUR LA VOITURE PARTICULIERE

FOUGERES **AGGLOMÉRATION** Localisation des aires de covoiturage par rapport à la hiérarchisation du réseau rout Légende Aires de Covoiturage Aire avec absence de donnée Aire de moins de 20 places Aire avec 20 à 50 places Aire avec 50 à 100 places Aire de plus de 100 places Autoroute Voie express Voies structurantes commune La Mottai

3.4.1 Covoiturage

Figure 34 : Stations de covoiturage situées sur l'axe Rennes - Fougères

Le covoiturage est un mode d'organisation autour de la voiture particulière qui se développe sur le territoire breton pour faire face à l'augmentation du trafic routier dans l'agglomération rennaise.

Cependant ce type d'utilisation de la voiture particulière reste difficilement mesurable (le covoiturage est défini par une voiture particulière possédant au moins 2 passagers).

Le territoire de Fougères a mis en place des aires de covoiturage offrant des places de parking à ceux qui souhaitent se retrouver pour effectuer un trajet au sein du même véhicule.

Cinq aires de covoiturages existent le long de l'A84 entre Rennes et Fougères :

- La Pilais (Lécousse): 70 places de parking
 Connecté au réseau SURF (ligne 5) et au réseau BreizhGo (ligne 9a)
- Romagné : 64 places de parking
 Connecté au réseau BreizhGo (ligne 9a)
- Le Pâtis Buret (Rives-du-Couesnon) : 12 places de parking Connecté au réseau BreizhGo (ligne 9a)
- La Mottais (Saint-Aubin-du-Cormier) : 96 places de parking Non connecté
- Liffré : 55 places de parking
 Connecté au réseau BreizhGo (lignes 9a et 9b)



3.5 TRAFIC ROUTIER

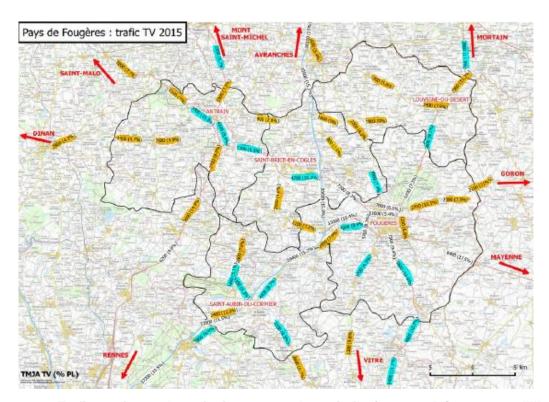


Figure 35 : Trafic routier sur les principaux axes du territoire (source : Département d'Ille-et-Vilaine 2015)

Le véhicule particulier possède une place dominante sur ce territoire notamment grâce à l'autoroute A84 qui permet des temps de parcours compétitifs entre Rennes et Fougères mais aussi entre Rennes et Caen.

Les données de fréquentation routières de 2015 exposées dans les études CEREMA font état des trafics suivants :

- N12 : 15 000 véhicules / jour
 Route nationale permettant à Fougères d'être connecté à l'autoroute
- A84 : 30 000 à 40 000 véhicules / jour
 Portion d'autoroute reliant Rennes à Fougères
- D155 : 5 000 à 7 500 véhicules / jour
 Départementale reliant Fougères à Antrain
- D178 : 5000 à 7 500 véhicules / jour Départementale reliant Fougères à Vitré
- D177 : 3 000 à 6 000 véhicules / jour
 Départementale reliant Fougères à Louvigné-du-Désert
- D175 : 2 500 à 6 200 véhicules / jour Départementale reliant Rennes à Antrain



D812 : 2 500 à 5 000 véhicules / jour
 Départementale reliant Fougères à Liffré et suivant l'axe de l'A84

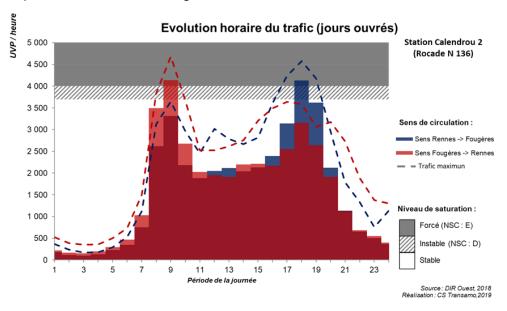


Figure 36 : Trafic routier horaire moyen des jours ouvrés 2018 sur la rocade nord rennaise (N136 entre la porte de Normandie et la porte de Longchamps)

Les données de fréquentations routières de l'A84 et de la rocade Nord de Rennes fournies par la DIR Ouest pour l'année 2018 ont été analysées. Il en résulte que la section courante de l'A84 n'est aujourd'hui pas considérée comme en état de congestion imminente. A l'inverse, la rocade nord de Rennes est particulièrement congestionnée en heure de pointe pouvant aller jusqu'à 3 950 UVP² / heure.

En effet, comme le montre le graphique ci-dessus, le trafic est en état de saturation durant les heures de pointes du matin et du soir avec un trafic dépassant le seul d'instabilité établit à 3750 UVP / heure.

On peut en déduire que des embouteillages se forment sur la rocade et peuvent remonter jusqu'à la bretelle d'accès de l'autoroute et participer ainsi à l'allongement des temps de trajets sur cet axe.

A titre de comparaison, le trafic moyen journalier pour les jours ouvrés de l'année 2018 est d'environ 73 500 pour la rocade nord contre 45 000 pour la partie la plus fréquentée de l'A84.

Sur ce point, des graphiques plus précis sont présentés en annexe 11.5. Des projections à horizons projets sont également développées, en prenant en compte une augmentation annuelle moyenne du trafic égale à +0,7% correspondant à l'augmentation moyenne de l'A84 entre 2006 et 2018.

De cette manière, le trafic moyen tend à augmenter au fur et à mesure du temps en partant de Rennes en direction de Fougères. A moyen terme, la fréquence des zones de

² UVP : Unité de véhicule particulier



ralentissement sont susceptibles d'augmenter à certaines heures de la journée et des zones d'embouteillages risquent de se former notamment entre la rocade de Rennes et Liffré.

3.6 OFFRE FERROVIAIRE FRET SUR LE TERRITOIRE

3.6.1 Les différents types de fret ferroviaire

Il existe plusieurs types de transport fret pour le mode ferroviaire :

3.6.1.1 Les trains complets

Lorsqu'une entreprise produit assez pour envoyer ses propres trains à la destination choisie, ce mode de transport est très efficace et direct. Cependant l'entreprise doit produire un tonnage de marchandise très important et équiper ses sites émetteurs et récepteurs de marchandises d'une liaison au réseau ferroviaire. Les coûts sont élevés mais demeurent rentables pour le transport de masse et permet une fiabilité de transport, des industriels comme la COOPERL située au lieu-dit « Gérard » sur la commune de Montreuil-sur-Pérouse (près de Vitré) produisent suffisamment pour y avoir recours.



Figure 37 : Exemple de trafic fret de train complet



3.6.1.2 Le Wagon Isolé

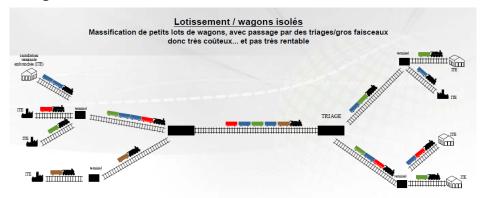


Figure 38 : modèle d'exploitation en wagon isolé

Similaire au train complet, l'exploitation par wagon isolé a, cependant, la particularité de ne récupérer que quelques wagons chez les industriels, ces wagons sont ensuite regroupés pour former un train complet et effectuer le trajet désiré.

Ce modèle de transport, utilisant notamment des sites de triage, est un des premiers utilisés depuis la création du fret ferroviaire au XIXème siècle. Néanmoins, il est onéreux et s'avère moins rapide que le transport routier (cela varie certes selon les distances). Son utilisation est donc rare de nos jours.



Figure 39 : Illustration de wagons isolés sur un triage ferroviaire



3.6.1.3 Le transport combiné :

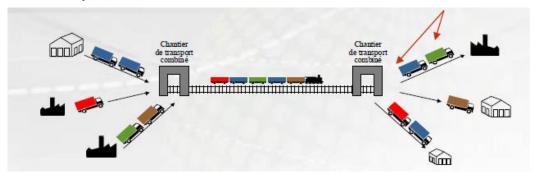


Figure 40 : modèle d'exploitation en transport combiné

Ce type de transport est dit combiné, car il combine le mode ferroviaire et routier. Le principe est équivalent à celui du wagon isolé, à la différence que ce sont des camions qui transportent la marchandise sur un même point de départ ferroviaire. Cette étape du transport étant généralement de faible distance et très éparpillé sur le territoire, les camions sont plus à même de remplir cette fonction. Il est dès lors plus pertinent que le transport, une fois massifié, soit effectué par le train.

Ce mode de transport n'est pertinent que sur des grandes distances (plus de 1 000 kilomètres) puisque le changement de mode de transport demande du temps (rupture de charge).



Figure 41 : Echange de cargaison entre un train et des camions



3.6.1.4 L'autoroute ferroviaire (ou ferroutage)

Tout comme le transport combiné, c'est le camion qui a pour mission de réaliser la partie de massification (rassembler toutes les marchandises sur un même point), à ceci près que les camions ou les remorques sont directement montés sur les wagons.

Cette solution nécessite des plateformes adaptées mais présente l'avantage de réduire la rupture de charge (temps d'immobilisation pour passer d'un mode de transport à un autre). Un utilisateur notable de ce moyen de transport est le Shuttle, filiale de GetLink (ex-Eurotunnel, concessionnaire du tunnel sous la manche) et transportant des marchandises entre le Royaume-Uni et la France. Cette entreprise profite de la discontinuité territoriale entre les iles britanniques et l'Europe pour proposer une navette ferroviaire entre les deux rives de la Manche.



Figure 42 : Modèle d'exploitation du ferroutage

Des camions entiers sont montés sur les trains et le temps d'attente en gare est minime.



Figure 43 : Camions montées sur un train

Au vu des quantités de production mais surtout de l'éparpillement des entreprises du territoire, le transport par train complet ou par wagon isolé ne semble pas adapté.

De plus, bien que répondant sensiblement mieux au besoin, la construction d'infrastructures pour permettre le transport combiné et le ferroutage n'est pas nécessaire notamment grâce



aux plateformes fret de Saint-Berthevin et de Rennes (Transport combiné). La création d'une nouvelle plateforme serait improductive, eu égard à la proximité des deux premières et nuirait au trafic sur les plateformes.

3.6.1 Potentiel fret en Bretagne

Le territoire breton est très industrialisé, et le territoire de Fougères accueille de nombreuses entreprises notamment dans le secteur de l'agroalimentaire.

Le fret ferroviaire moins flexible et moins disponible que le transport routier se démarque dans le transport à fort tonnage. En effet, un train peut transporter jusqu'à environ 1 000 tonnes de marchandises. De plus, le système contraint qu'est la voie ferrée réduit le nombre d'arrêts possibles, ce fort tonnage doit donc transiter par un faible nombre d'arrêts. Il est donc nécessaire que le territoire possède un tissu industriel adapté et dense.

Bien que le territoire fougerais soit fortement industrialisé et qu'il dispose d'industries à fort tonnage, la densité des industries est assez faible (une étude plus poussée sur l'industrialisation du territoire s'avère indispensable pour quantifier de manière précise le potentiel captable pour le fret ferroviaire).

Depuis l'arrêt du trafic sur la ligne en 1991, le transport de marchandises est dominé par le mode routier. L'ouverture de l'A84 a en effet permis de « désenclaver » le territoire et de rapprocher les entreprises du pays de Fougère aux grandes villes de France. La part de poids lourds sur cette autoroute varie de 10 à 20%.

Le trafic ferroviaire dans la région est très faible au regard du trafic sur le territoire français. Et la proposition d'un itinéraire passant par la Bretagne pour contourner le nœud ferroviaire parisien ne permettrait pas, en revanche, un gain de temps significatif, sachant que le temps de transport du fret ferroviaire est assez long (au regard du transport ferroviaire de voyageurs) et ne représente pas un enjeu majeur pour les transporteurs.



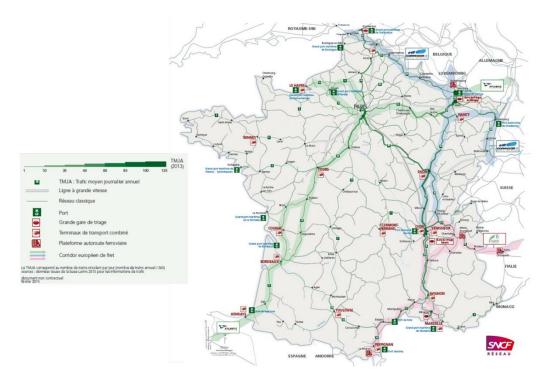


Figure 44 : Trafic fret 2013 sur le territoire français

Enfin, bien que le port du Havre soit important et générateur de trafic, la liaison au réseau en étoile de Paris lui permet de rejoindre toute la France. Un corridor breton ne permettrait de desservir que la côte atlantique. Le principal corridor fret de France (et bientôt à saturation) se situe le long du Rhône et notamment sur le nœud ferroviaire de Lyon. Les fonds publics à destination du fret ferroviaire visent principalement cet axe.



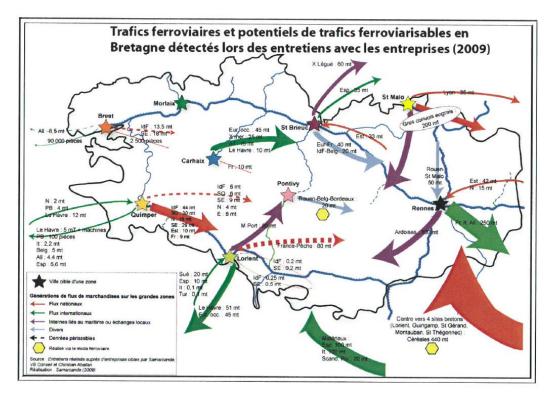


Figure 45 : Dossier de consultation RFF en vue de la fermeture de la ligne Rennes/Vitré de juin 2012, chiffres établis par la CRCI en 2010

En 2009, une étude a été réalisé sur le trafic fret pouvant être transporté par le train. Bien que de forts flux soient présents en Bretagne, la majorité d'entre eux sont internes à la région, ou avec les régions frontalières, les distances sont dès lors trop courtes pour avoir recours au transport ferré.

La plupart des flux à dimension régionale et internationale sont eux tournés vers le sud et l'est. Un axe ferroviaire entre Rennes et Fougères permettrait la desserte de régions tel que la Normandie, les Hauts-de-France ou bien le Benelux. Le flux capté ou captable par le fret vers ces régions est de 217 MT.

Pour les projets d'une telle envergure (transport de grandes quantités de marchandises), l'initiative de la création d'infrastructure doit émaner du milieu industriel afin d'en assurer la pérennité. Les industriels doivent nécessairement adhérer au projet pour que celui-ci soit pleinement viable.



4 Benchmark des solutions de transports

4.1 METHODOLOGIE ET IDENTIFICATIONS DES CRITERES DE COMPARAISON

Pour réaliser ce benchmark, nous avons retenu les cinq modes de transport les plus courants à partir desquels nous avons étudié trois exemples pouvant s'apparenter, d'une manière ou d'une autre, au territoire de Fougères. Nous avons classé nos résultats selon sept catégories : Le territoire, l'offre de transport, les aménagements nécessaires, le matériel roulant, le coût d'exploitation, la fréquentation, et le tarif voyageur. Nous garderons les caractéristiques de la ligne 9a pour comparaison.

Voici la méthodologie utilisée pour chacun des critères :

- <u>Polarité</u>: Décrit les types de bassins de population desservis.
- <u>Bassin de population</u> : Il est constitué des populations municipales des villes desservies par la ligne. (Sources : INSEE 2017)
- <u>Nombre d'aller-retours</u> : Moyenne des aller-retours effectués sur un mardi ou jeudi en période scolaire. (Sources : Fiches horaires)
- <u>Temps de parcours</u>: Moyenne des temps de parcours assurant la desserte étudiée hors période de travaux. (Sources: Fiches horaires)
- *Distance d'une course* : Distance parcouru par les usagers de la ligne.
- <u>Fréquence</u>: Nombre de courses divisé par la plage horaire (6h00-9h00 pour l'heure de pointe et 11h00-14h00 pour l'heure creuse) pour un mardi ou jeudi de période scolaire. (Sources: Fiches horaires)
- <u>Amplitude horaire</u>: Différence de temps entre le premier départ et le dernier départ d'un mardi ou jeudi en période scolaire. (Sources : Fiches horaires)
- <u>Vitesse commerciale théorique</u> : Distance d'une course divisée par le temps de parcours.
- <u>Vitesse maximale</u>: Vitesse maximale pouvant être pratiqué par le matériel roulant sur son parcours. (Sources : Caractéristiques du réseau).
- <u>Interstation</u>: Distance moyenne entre deux arrêts. Il est calculé par la distance d'une course divisé par le nombre d'arrêts.
- <u>Type d'aménagement</u>: Décrit l'aménagement réservé au matériel roulant pouvant affecter son temps de parcours. (Sources: Articles / Observations)
- <u>Ponctuel/Continu</u>: Décrit si l'aménagement traversé est valable sur toute sa course ou s'il est installé uniquement sur des portions du parcours. Si c'est le cas l'étendu de l'aménagement sera précisé. (Sources : Articles / Observations)



- <u>Type d'aménagement</u>: Décrit l'aménagement réservé au matériel roulant pouvant affecter son temps de parcours. (Sources: Articles / Observations)
- <u>Coût</u>: Estimation du coût de l'aménagement en € de l'année de construction. (Sources : Articles / Déclaration d'Utilité Public)
- Matériel: Décrit le matériel roulant utilisé. (Sources: Articles / Observations)
- <u>Capacité</u>: Nombre de places assises présentes sur le matériel roulant (à l'exception du métro dont la capacité porte sur le nombre de place total (assise + debout). (Sources : Fiches Techniques)
- <u>Coût à l'unité</u> : Coût du matériel roulant à l'unité en € de l'année d'achat. (Sources : Articles)
- <u>Nombre</u>: Nombre de matériels roulants utilisés pour exploiter la ligne. Pour le ferroviaire, puisque le matériel roulant est mis en commun avec d'autres lignes, nous exposerons le nombre de matériels roulants du même type que possède la Supervision Technique de Flotte (STF) de la Région. (Sources: Articles)
- Coût d'exploitation au km : Coût pratiqué estimé usuel en €/km/course
- <u>Coût d'exploitation par an</u>: Coût payé par la collectivité pour exploiter la ligne. Elle consiste en la multiplication du coût d'exploitation au km par le nombre de kilomètre effectué par le matériel roulant au cours d'une année.
- <u>Fréquentation</u>: Nombre de voyages effectués sur la ligne. (Sources: Données publiques / Articles)
- <u>Tarifs</u>: Prix d'un billet unitaire permettant d'effectuer un trajet sur toute la longueur de la ligne. (Sources: Site vendeur)



4.2 MODE FERROVIAIRE



Nous avons étudié trois lignes ferroviaires françaises :

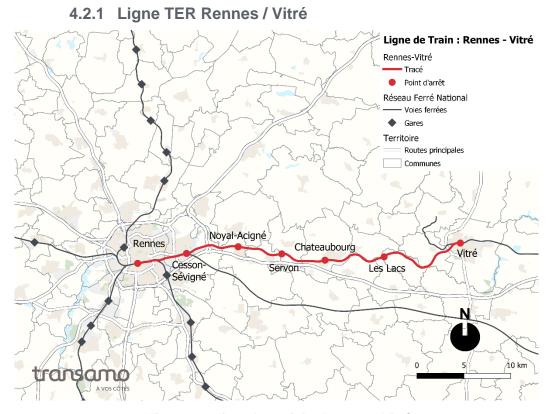


Figure 46 : ligne ferroviaire Rennes - Vitré

La ligne Rennes – Vitré, évoquée précédemment, a été choisie pour la similitude de son territoire avec celui de Fougères. C'est une ligne de 40 km avec des circulations variées (TGV, Fret et TER).

Cette ligne dessert 7 communes, les principales étant celles qui sont situées en extrémité, soit Rennes et Vitré.

Cette ligne est à voie double et permet une vitesse maximale de 160 km/h.





transamo

Ligne de Train : Angers - Saumur Angers - Saumur Tracé Point d'arrêt Réseau Ferré National Voies ferrées Gares Territoire Routes principales Communes Les Rosiers Saumur Saumur

4.2.2 Ligne TER Angers / Saumur

Figure 47: ligne ferroviaire Angers - Saumur

La ligne Anger – Saumur fait 45 km et se situe sur l'axe reliant Nantes à Tours.

Les trains sur cette ligne effectuent cinq arrêts intermédiaires dans des villes avec une population limitée. La fréquentation se fait donc principalement à Angers et à Saumur. Cette ligne est desservie principalement par des trains de type Inter-villes. Cette ligne est à voie double et permet une vitesse maximale de 160 km/h.





Ligne de Train : Nîmes - Alès Nîmes - Alès Tracé Point d'arrêt Réseau Ferré National Voies ferrées Gares Territoire Communes Routes principales Transe Nimes - Alès Nîmes - A

4.2.3 Ligne TER Nîmes / Alès

Figure 48 : ligne ferroviaire Nîmes - Alès

La ligne Nîmes – Alès fait 50 km et relie historiquement Paris à Marseille via Clermont-Ferrand. Cette ligne, traversant un relief montagneux, possède un tracé compliqué qui ne lui permet qu'une vitesse maximale de 120 km/h. Elle est à double voie. Cependant, elle est classée comme UIC 7-9, ce qui indique un trafic faible et une maintenance des infrastructures sommaire.





4.2.4 Comparaison des lignes ferroviaires étudiées

		Rennes -Vitré	(Nantes)-Angers-Saumur	Nîmes-Alès	Rennes-Fougères	
Territoire	Polarité	Métropole-Villes moyennes	Métropole-Villes moyennes	Métropole-Villes moyennes	Métropole-Villes moyennes	
	Bassin de population	≈ 270 000 hab	≈ 220 000 hab	≈ 200 000 hab	≈ 240 000 hab	
	Nb d'A/R	24	15	18	35	
	Temps de parcours	30'	30'	40'	75'	
	Distance d'une course	40 km	45 km	50 km	50 km	
	Fréquence heure creuse	1h	1h	1h	1h	
Offre	Fréquence heure de pointe	20'	30'	30'	10'	
	Amplitude horaire	06h30 - 20h00 (13h30)	06h30 - 19h30 (13h00)	06h00 - 21h30 (15h30)	05h00 - 20h00 (15h00)	
	Vitesse commerciale théorique	80 km/h	90 km/h	75 km/h	45 km/h	
	Vitesse maximale	160 km/h	160 km/h	120 km/h	100 km/h	
	Distance interstation (moy.)	7km	7km	10 km	≈ 2 km	
	Type d'aménagement	Voie ferrée	Voie ferrée	Voie ferrée	-	
Aménagements	Ponctuel/Continu	Continue	Continue	Continue	-	
	Coût	-	-	-	-	
	Matériel	Z55500 (Bombardier Régio 2N court)	Z27500 (Bombardier AGC/ZGC)	B81500 (Bombardier AGC/BGC)	Mercedez intouro	
Véhicule	Capacité	350	220	220	59	
	Coût à l'unitée	≈ 10 000 000 € (2014)	≈ 4 000 000 € (2004)	≈ 4 300 000 € (2004)	≈ 200 000 €	
	Nombre	26 (STF Bretagne)	18 (STF PdL)	9 (STF Langdoc-Rousillion)	N/A	
Côut d'exploitation	Coût/km (ordre de grandeur)	≈ 20 €/km/course	≈ 20 €/km/course	≈ 20 €/km/course	≈ 4 €/km/course	
	Coût d'exploitation/an (Estimation)	10 750 000 €	7 500 000 €	10 000 000 €	4 000 000 €	
Fréquentation		400 000 voy/an (2015)	1 170 000 voy/an (2015)	≈ 550 000 voy/an (2017)	550 000 voy/an (2016)	
Tarif standard		8,20 €	9,30 €	5,00 €	6,60 €	

Tableau 4 : tableau multicritère des lignes ferroviaires

Nous remarquons que les lignes étudiées possèdent des bassins de population et des fréquentations similaires (à l'exception de la fréquentation de la ligne Angers – Saumur qui inclut la fréquentation de la portion Nantes – Angers).

La vitesse commerciale du train est jusqu'à deux fois supérieures à celle de l'autocar avec une capacité d'emport bien plus importante. Cependant, le coût du matériel est 20 fois plus élevé qu'un autocar avec des coûts d'exploitation deux fois supérieurs. La capacité d'accueil des Matériels Roulants (MR) et la vitesse commerciale étant plus importantes, le nombre de matériel roulant nécessaire pour exploiter la ligne est plus réduit qu'un système par car. En contrepartie, la fréquence de passage sera moins élevée.

A noter que le coût de l'infrastructure n'est pas disponible. En effet, les lignes étudiées ont toutes été construites au milieu du XIXème siècle, aucune donnée n'a pu être recueillie à ce sujet. Les nouvelles lignes ferroviaires représentent néanmoins un investissement conséquent.



4.3 MODE TRAM-TRAIN



4.3.1 Caractéristiques du mode tram-train

Le tram-train est un mode de transport qui a fait son apparition en France au début des années 2000. La particularité de ce mode vient du fait que le matériel roulant est capable de circuler sur le Réseau Ferroviaire National (RFN) et sur un réseau de tramway. Il intègre par définition les avantages et les contraintes techniques du train et du tramway. En outre, le tram-train doit respecter les normes ferroviaires pour pouvoir circuler sur le réseau ferroviaire national (RFN) et être compatible avec les normes d'insertion en milieu urbain de type tramway.

Cependant, aujourd'hui beaucoup de lignes dit de « tram-train » ne circulent qu'uniquement sur le réseau ferroviaire faisant office de « train léger ». En effet, le matériel roulant, outre le fait qu'il est plus léger que le train et ainsi plus facilement maintenable, permet de mettre en place une infrastructure à un coût plus faible et moins chère à entretenir qu'un mode lourd.

Ligne de TramTrain : Nantes - Nort Nantes - Nort Tracé Nort - Chateaubriant Point d'arrêt Nort Nort Nantes Nort Nort Nort Nort Nort Nort Nantes Diagne de TramTrain : Nantes - Nort Réseau Ferré National Voice ferrées Gares Territoire Routes principales Communes Nort Nor

4.3.2 Ligne Nantes / Châteaubriant

Figure 49 : Ligne de tram-train Nantes – Nort - sur - Erdre (- Châteaubriant)

La ligne Nantes-Châteaubriant reprend une ancienne ligne ferroviaire, réadaptée de manière plus légère pour accueillir les tram-trains.

Nous avons choisi de n'étudier que la partie Nantes – Nort-sur-Erdre de la ligne, où l'offre est plus importante que sur la partie Nort-sur-Erdre - Châteaubriand.

Cette ligne est à voie double sur 1/3 du tracé et à voie unique pour le reste du parcours.





4.3.3 Le Rhône Express : Lyon Part Dieu / Lyon St Exupéry

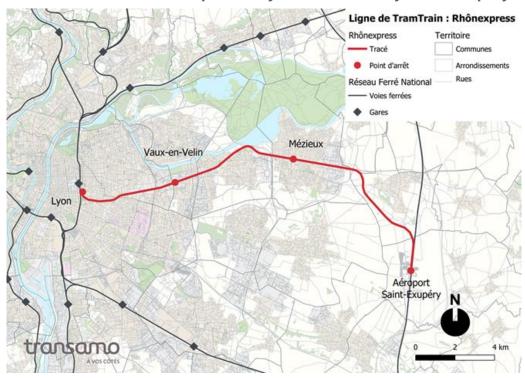


Figure 50 : Ligne de tram-train Rhône express

Le Rhône express relie la gare de Lyon Part-Dieu à l'Aéroport de Lyon Saint-Exupéry.

Cette ligne peut être considérer comme une ligne de tramway express avec une partie en commun avec le tramway T3 au départ de Lyon Part-Dieu puis une seconde partie où le Rhône express circule sur ses propres voies à partir de Mézieux lui permettant d'atteindre 100 km/h de vitesse de pointe.

La particularité du Rhône express est qu'il effectue deux arrêts sur la partie en commun avec le tramway T3. Au niveau des autres stations, des voies d'évitement ont été créés pour permettre au Rhône express de doubler le tramway.





Alicante - Benidorm — Tracé Point d'arrêt Alicante Alicante N O S 10 km

4.3.4 Ligne Alicante / Benidorm

Figure 51 : Ligne de tram-train Alicante - Benidorm

La ligne Alicante - Benidorm est une ligne située au sud-est de l'Espagne sur la côte méditerranéenne. Elle relie Alicante, une des principales villes d'Espagne, à Benidorm, une station balnéaire.

Cette ligne de 45 km est exploitée en voie double sur ¼ de son tracé partageant son infrastructure avec le tramway urbain. La seconde partie de son tracé est intégralement en voie unique.







4.3.5 Comparaison des lignes de tram-train étudiées

v	r	Nantes-Nort(-Châteaubriant)	Rhône-express	Alicante-Benidorm		Rennes-Fougères
Territoire	Polarité	Métropole-Petites villes	Métropoles-Grande villes	Métropole-Villes moyennes		Métropole-Villes moyennes
	Bassin de population	≈ 340 000 hab	= 600 000 hab	≈ 490 000 hab		= 240 000 hab
Offre	Nb d'A/R	19	70	33		35
	Temps de parcours	35'	30'	70'		75'
	Distance d'une course	30 km	25 km	45 km		50 km
	Fréquence heure creuse	1h	30'	30'		1h
	Fréquence heure de pointe	30'	15'	30'		10'
	Amplitude horaire	05h30 - 20h30 (15h00)	04h30 - 00h00 (19h30)	05h30 - 23h00 (17h30)		05h00 - 20h00 (15h00)
	Vitesse commerciale théorique	50 km/h	50 km/h	40 km/h		45 km/h
	Vitesse maximale	100 km/h	100 km/h	100 km/h		100 km/h
	Distance interstation (moy.)	4 km	8 km	1,5 km		≈ 2 km
	Type d'aménagement	Voie ferrée	Voie ferrée	Voie ferrée		
Aménagements	Ponctuel/Continu	Continue	Continue (partie train 7km)	Continue		-
	Coût	148 000 000 € (2012) (65 km)	≈ 65 000 000 € (2010)	≈ 110 000 000 € (2007) (9km)		
	Matériel	U53500 (Alstom Dualis)	Stadler Tango	4100 (Vossloh)		Mercedez intouro
Véhicule	Capacité	244	156	315		59
	Coût à l'unitée	≈ 4 000 000 € (2011)	= 4 200 000 € (2011)	≈ 6 300 000 € (2001)		≈ 200 000 €
	Nombre	24 (STF PdL)	9	9		N/A
Côut d'exploitation	Coût/km (ordre de grandeur)	≈ 10 €/km/course	= 10 €/km/course	≈ 10 €/km/course		= 4 €/km/course
	Coût d'exploitation/an (Estimation)	3 200 000 €	9 800 000 €	8 300 000 €		4 000 000 €
Fréquentation		720 000 voy/an (2017)	1 500 000 voy/an (2017)	2 290 000 voy/an (2018)		550 000 voy/an (2016)
Tarif standard		6,50 €	15,20 €	3,75 €	1	6,60 €

| 6,50 € | 15,20 € | 3,75 € |

Tableau 5: Tableau multicritère des lignes de tram-train

Le tram-train permet de desservir davantage de personnes par rapport à une ligne de TER classique notamment grâce à sa politique d'arrêt plus élevée que le train. En effet, ses propriétés techniques de matériel léger permettent d'obtenir une capacité d'accélération similaire au tramway. Le tram-train est donc performant pour réaliser des arrêts fréquents. En contrepartie, sa vitesse maximale est beaucoup moins élevée (jusqu'à 100 km/h) par rapport au train. Le tram-train n'est donc pas adapté pour les trajets directs et rapides. En outre, la vitesse commerciale du tram-train est en général plus importante qu'une ligne de tramway et équivalente aux lignes d'autocars interurbains.

Bien que la construction d'une voie ferrée tram-train permet de réduire les coûts, le tram-train reste inapproprié pour des trajets directs de longue distance. Il est à noter qu'il n'est également pas possible avec ce mode de partager l'infrastructure avec du trafic fret.

Si le tram-train est un mode structurant pour les territoires qu'ils traversent, ses caractéristiques ne lui permettent pas véritablement de se démarquer d'une ligne d'autocar interurbaine.



4.4 MODE METRO

4.4.1 Caractéristiques du mode métro

Le métro est un moyen de déplacement destiné à du transport de masse. Son implantation est favorisée dans les milieux dense et urbain. Toutefois, avec l'arrivée du métro b à Via Silva, à l'est de la métropole rennaise, la question d'une prolongation vers les zones rurales à moyen terme mérite d'être posée. En effet, il peut être opportun d'examiner les avantages et inconvénients d'un métro ou d'un produit similaire (monorail etc.).

Ligne de métro : Ligne 18 du métro de Paris Liane 18 Tracé Point d'arrêt Réseau Ferré National VERSAILLES Voies ferrées Gares Territoire Communes GUYANCOURT SACLAY ORLY MASSY **PALAISEAU** ansamo

4.4.2 Ligne 18 du Grand Paris Express

Figure 52 : Ligne 18 du métro de Paris

Le projet de métro de la ligne 18 en région parisienne relie l'aéroport d'Orly à Versailles Chantier en passant par le plateau technologique de Saclay et le pôle d'emploi de Massy-Palaiseau.

Le métro du Grand Paris est un métro automatique de grand gabarit sur rail avec alimentation électrique par caténaire (identique au train). Sa vitesse de pointe peut atteindre 100 km/h. Cette ligne de métro bien que ne prévoyant pas un trafic aussi important que les principales lignes du métro parisien est appelée à devenir l'une des plus longues lignes de métro de France en raison de ses 35 kms.





4.4.3 Ligne B du métro de Rennes

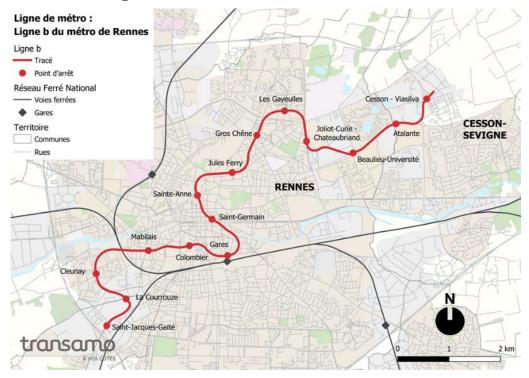


Figure 53 : Ligne b du métro de Rennes

La mise en service de la ligne b du métro de Rennes est prévue en décembre 2020 et traversera Rennes, d'Est en Ouest.

Cette ligne viendra compléter la desserte de la ligne a de Rennes et renforcer le maillage des transports collectifs de la capitale bretonne.

Le métro de Rennes est de type Véhicule Automatique Léger (VAL) qui est un métro automatique sur pneu de faible gabarit à fréquence de passage élevée.

La vitesse commerciale d'un VAL est généralement de 30 km/h.

La ligne b sera équipée d'un nouveau matériel (CityVal) qui n'a jamais été exploité jusqu'à présent. Le terminus Est « ViaSilva » constitue une opportunité de rabattement pour l'Est de la périphérie de Rennes.





Ligne de métro : Ligne 11 du métro de Shanghai Métro 11 de Shanghai Tracé Point d'arrèt Disney Resort

4.4.4 Ligne 11 du métro de Shangaï

Figure 54 : Ligne 11 du métro de Shanghai

La ligne 11 du métro de Shangaï est l'une des plus longues du monde avec 79 km. Comme pour le métro du Grand Paris, la ligne 11 du métro de Shangaï est sur rail alimenté électriquement par caténaire lui permettant une vitesse élevée.

Bien que cette ligne soit longue, elle se situe intégralement dans Shanghaï, qui connait un étalement urbain important, et relie Disney Resort à North Jiading ou bien Huaqiao.





4.4.5 Comparaison des lignes de métro étudiées

		Ligne 18 du Grand Paris	Ligne B de Rennes	Ligne 11 de Shanghai	Rennes-Fougères	
Territoire	Polarité	Villes moyennes-Grandes villes	Agglomération-Villes moyennes	Agglomérations	Métropole-Villes moyennes	
	Bassin de population	≈ 320 000 hab	≈ 230 000 hab	≈ 24 150 000 hab	≈ 240 000 hab	
	Nb d'A/R	600	500	400	35	
	Temps de parcours	30'	21'	108'	75'	
	Distance d'une course	35 km	13 km	79 km	50 km	
	Fréquence heure creuse	-	-	6'	1h	
Offre	Fréquence heure de pointe	2'	2'30"	2'	10'	
	Amplitude horaire	-	-	05h30 - 22h30 (17h00)	05h00 - 20h00 (15h00)	
	Vitesse commerciale théorique	70 km/h	38 km/h	44 km/h	45 km/h	
	Vitesse maximale	100 km/h	80 km/h	100 km/h	100 km/h	
	Distance interstation (moy.)	4	0,9	2,3	≈ 2 km	
	Type d'aménagement	Voie de métro (Tunnel+Aerien)	Voie de métro (Tunnel+Aerien)	Voie de métro (Tunnel+Aerien)	-	
Aménagements	Ponctuel/Continu	Continu	Continu	Continu	-	
	Coût	2 900 000 000 € (2012)	1 200 000 000 € (2010)	N/A	-	
	Matériel	-	Siemens CityVal	CRRC 11A03	Mercedez intouro	
Véhicule	Capacité	350	179	1860	59	
venicule	Coût à l'unitée	300 000 000 € (2012)	N/A	N/A	≈ 200 000 €	
	Nombre	-	25	82	N/A	
Côut d'exploitation	Coût/km (ordre de grandeur)	≈ 3 €/km/course	≈ 3 €/km/course	≈ 3 €/km/course	≈ 4 €/km/course	
Cout a exploitation	Coût d'exploitation/an (Estimation)	35 280 000 €	10 920 000 €	53 222 400 €	4 000 000 €	
Fréquentation		≈ 28 000 000 voy/an (2012)	≈ 21 000 000 voy/an (2021)	≈ 280 000 000 voy/an (2018)	550 000 voy/an (2016)	
Tarif standard		1,90 €	1,50 €	10,00 ¥ (1,28 €)	6,60 €	

Tableau 6 : Tableau multicritère des lignes de métro

Le métro représente un mode de transport urbain dont l'objectif est la desserte de centres villes denses. Les coûts d'investissement sont très importants (approximativement 100 millions d'€/km) du fait des ouvrages d'art à créer généralement en tunnel ou en viaduc.

Par ailleurs, le métro est adapté pour les arrêts fréquents et sa vitesse n'atteint, dans la majorité des cas, pas plus de 100 km/h (80km/h pour la ligne b de Rennes) et présenterait les mêmes limites que le tram-train.

Le métro Rennais, sur pneu, est par définition, inadapté aux grandes distances.



4.5 LE MODE ROUTIER INTERURBAIN : LE CHNS (CAR A HAUT NIVEAU DE SERVICE)

4.5.1 Caractéristiques du mode CHNS

Le Car à Haut Niveau de Service (ou CHNS) est un concept qui découle de celui du Bus à Haut Niveau de Service (ou BHNS). Le CHNS reprend simplement les principes du BHNS mais pour une plus grande distance. De manière générale, les lignes de CHNS étant moins fréquentées et plus longues, certaines variations peuvent intervenir.

Les trois principes du CHNS (inspirés du BHNS) sont les suivants :

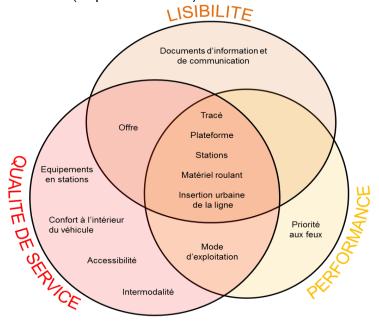
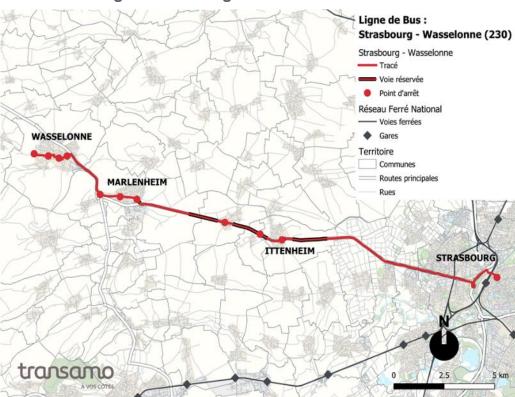


Figure 55 : Les trois principes du Car à Haut Niveau de Service

- <u>La lisibilité</u> : l'offre de transport doit être compréhensible pour les usagers, de plus elle doit se distinguer des autres lignes.
- La performance : le car doit être fiable et avoir une fréquence élevée.
- <u>La qualité de service</u> : Le CHNS doit être confortable, accessible et apporter des informations aux usagers.





4.5.2 Ligne Strasbourg / Wasselonne

Figure 56 : Ligne de bus Strasbourg - Wasselonne

La ligne 230 relie Strasbourg à Wasselonne. Elle constitue avec d'autres lignes un maillon important pour la desserte de l'ouest strasbourgeois, dépourvue de liaisons ferroviaires. Un plan porté par le Département et la Région a prévu de créer une voie réservée sur les 25 kms que compte son itinéraire (dont une portion d'autoroute).





Tea Tree Plaza Interchange O-Bahn d'Adélaide O-Bahn d'Adélaide Tracé Voie réservé Point d'arrêt Riemzig Interchange Adelaide city centre Adelaide Adelaide Adelaide O-Bahn d'Adélaide Tracé Voie réservé Point d'arrêt

4.5.3 Ligne O-Bahn d'Adélaïde

Figure 57 : Ligne de bus utilisant l'O-Bahn d'Adélaïde

L'O-Bahn d'Adélaïde en Australie relie le centre-ville à sa banlieue nord-est. Elle reprend le tracé d'une ancienne voie de chemin de fer sur laquelle une plateforme en béton accueille les bus qui sont ainsi guidés et ne nécessitent aucune intervention sur le volant. Plusieurs lignes utilisent ces voies dans son intégralité ou partiellement.







MASSY Massy - Dourdan (91.03) Bus Massy-Dourdan Trace Voie réservée Point d'arrêt Réseau Ferré National Voies ferrées Gares Territoire Communes Routes principales Rues DOURDAN 10 km

4.5.4 Ligne Massy / Dourdan

Figure 58 : Ligne de bus Massy - Dourdan

La ligne 91.03 est une ligne interurbaine qui circule sur l'autoroute A10 pour rejoindre Massy-Palaiseau.

Pour pallier les congestions régulières empêchant les bus de rejoindre le pôle multimodal de la gare de Massy-Palaiseau, situé en sortie d'autoroute, la Région Ile-de-France a décidé de mettre en place une voie réservée dans le sens sud-nord de 3,5 km sur la partie centrale de l'autoroute. Cette voie réservée est séparée de la circulation par une glissière de sécurité.





4.5.5 Comparaison des lignes de CHNS étudiées

		Srasbourg-Wasselone	Massy-Dourdan	O-Bahn Adélaid	Rennes-Fougères
Territoire	Polarité	Métropole-Petites villes	Agglomération-Villes moyennes	Metropole	Métropole-Villes moyennes
remitoire	Bassin de population	= 300 000 hab	≂ 60 000 hab	≈ 1 350 000 hab	≂ 240 000 hab
	Nb d'A/R	42	78	76	35
	Temps de parcours	35' à 45'	30'	25'	75'
	Distance d'une course	25 km	35 km	15 km	50 km
	Fréquence heure creuse	40'	30'	30'	1h
Offre	Fréquence heure de pointe	10'	5'	15'	10'
	Amplitude horaire	05h30 - 21h30 (16h00)	05h30 - 00h00 (18h30)	05h30 - 00h30 (19h00)	05h00 - 20h00 (15h00)
	Vitesse commerciale théorique	40 km/h	70 km/h	35 km/h	45 km/h
	Vitesse maximale	80 km/h	100 km/h	85 km/h	100 km/h
	Distance interstation (moy.)	2,5 km	7 km	3,5 km	≂ 2 km
	Type d'aménagement	Voie réservée sur RD	Voie réservée sur autoroute	Voie guidée	-
Aménagements	Ponctuel/Continu	Ponctuel (9 km) (25km à terme)	Ponctuel (3,5 km)	Ponctuel (12 km)	
	Coût	≂ 160 000 000 € (2015)	≂ 11 400 000 € (2017)	≈ 65 000 000 A\$ (1990) (80 000 000 €)	
	Matériel	Setra S 431 DT	Setra 417 ÜL	Scania K230UB	Mercedez intouro
Véhicule	Capacité	85	65	88	59
venicule	Coût à l'unitée	≈ 300 000 € (2015)	≂ 250 000 € (2012)	≈ 170 000 A\$ (1990) (210 000 €)	≈ 200 000 €
	Nombre	N/A	N/A	N/A	N/A
Ca	Coût/km (ordre de grandeur)	≈ 4 €/km/course	≂ 4 €/km/course	≂5€/km/course	≂ 4 €/km/course
Côut d'exploitation	Coût d'exploitation/an (Estimation)	2 300 000€	6 100 000 €	3 200 000 €	4 000 000 €
Fréquentation		= 1 500 000 voy/an (2016)	= 750 000 voy/an (2017)	≈ 2 500 000 voy/an (2015)	550 000 voy/an (2016)
Tarif standard		2,50 €	1,90 €	5,40 A\$ (3,33 €)	6,60 €

Tableau 7 : Tableau multicritère des lignes de CHNS

La création de voies réservées peut être une solution permettant de fiabiliser le temps de parcours et de s'affranchir des congestions routières. L'investissement d'infrastructure reste raisonnable par rapport à celui des autres moyens de transport. Ce mode de transport a la possibilité de proposer une fréquence importante. Il est souvent accompagné de cars plus confortables et de services supplémentaires pour rendre le voyage plus agréable. Si les aménagements d'infrastructure améliorent et fiabilisent sensiblement le temps de parcours, des traitements particuliers (aménagement des stations, priorité aux feux etc.) doivent également être opérés pour que le TCSP se démarque des autres lignes d'autocars.



4.6 LES VEHICULES AUTONOMES

4.6.1 Caractéristiques des véhicules autonomes

Les véhicules autonomes désignent tous les véhicules pouvant se déplacer sans intervention humaine. Les cas étudiés sont des navettes autonomes, c'est-à-dire des véhicules de transports collectifs qui circulent automatiquement.

A l'heure actuelle, les navettes autonomes, tout comme la plupart des véhicules autonomes, ne sont pas autorisées à circuler de manière commerciale. En effet, la technologie est encore en développement avec un niveau de sûreté et de fiabilité non encore maîtrisé. Cependant leurs développements progressent d'année en année, et elles pourraient être amener à circuler dans un avenir proche.







Figure 59 : Représentation de navettes autonomes

Ce mode de transport étant en développement, les données le concernant sont encore limitées et ne permettent pas une analyse fine. Cependant, les cas d'utilisation de ce moyen de transport nous renseignent sur le fait que les véhicules ne sont pas destinés à effectuer de grandes distances. Le développement des véhicules autonomes est, à l'heure actuelle, davantage destiné à la desserte fine de quelques kilomètres avec une faible vitesse commerciale (de l'ordre de 20 km/h à l'heure actuelle) et une faible capacité d'emport (petit véhicule).

Ce mode de transport ne représente pas une alternative réelle aux autocars qui circulent à l'heure actuelle entre Rennes et Fougères. Ses caractéristiques actuelles ne permettent pas non plus d'envisager un service efficace et ne semble pas évoluer vers du transport de masse pour de grandes distances.



4.7 BILAN POUR LA LIGNE RENNES / FOUGERES

Comme nous l'avons établi en préambule, les besoins et les préférences des acteurs du territoire, ainsi que de ses habitants, pour une liaison vers Rennes convergent vers la création d'une ligne rapide et robuste susceptible de rejoindre Rennes aussi rapidement que la voiture. Les modes de transports les plus adaptés à une liaison Rennes / Fougères restent par conséquent le train et un mode routier rapide tel que le CHNS.

En effet, le métro et la navette autonome représentent des modes de transports adaptés aux zones urbaines (une dizaine ou une vingtaine de kilomètres maximum, vitesse commerciale basse), ces modes n'apparaissent donc pas adaptés à la desserte recherchée.

Le tram-train, bien qu'il convienne aux dessertes interurbaines n'apporte que peu d'avantages supplémentaires au CHNS en termes de temps de parcours et de fiabilité pour un coût plus élevé. Ce mode est aujourd'hui conçu davantage pour prolonger des lignes de tramway sur d'anciennes lignes ferroviaires abandonnées ou à faible trafic.

Dans le périmètre Rennes/Fougères, Rennes ayant fait le choix du métro, il n'existe pas de ligne de tramway sur laquelle on pourrait valablement faire état d'une opportunité de ramifier une ligne de tram-train.

Le tram-train pourrait néanmoins représenter une réelle opportunité si l'objectif était la rentrée de la ligne en mode tramway dans Fougères, et ce, pour éviter de créer une pénétrante en train au coût prohibitif dans le centre-ville.



5 IDENTIFICATION DES CORRIDORS

5.1 SCENARIOS TRAIN

Deux scénarios principaux sont identifiés :

- un tracé ferroviaire « au plus court chemin », parallèle de l'A84 avec un raccordement au réseau ferroviaire existant arrivé à Rennes ;
- un tracé reprenant l'ancienne voie ferroviaire aujourd'hui convertie en voie verte entre Fougères et Vitré qui se raccorderait à la ligne Rennes Vitré à proximité de la gare des Lacs.

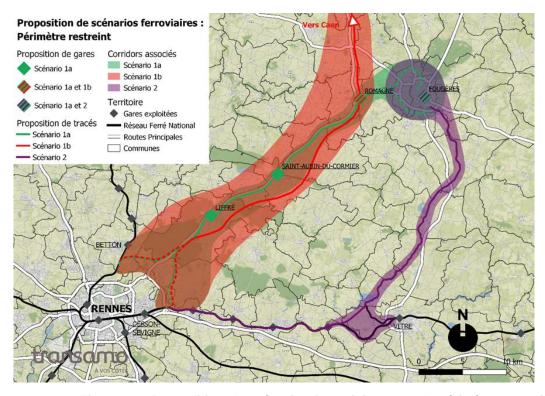


Figure 60 : Proposition de scénarios ferroviaires pour le périmètre restreint



5.1.1 Scénario 1

5.1.1.1 Description

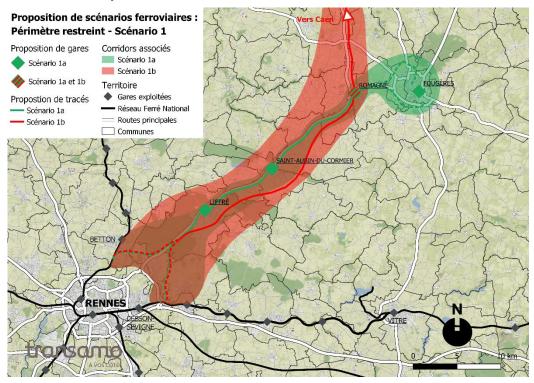


Figure 61 : Scénario 1 des propositions ferroviaires – périmètre restreint

Au vu des besoins exprimés lors des entretiens avec les acteurs du territoire et les associations d'usagers, le temps de parcours cible Rennes / Fougères serait situé aux alentours de 30 minutes.

Ce temps de parcours, ambitieux, exclut un certain nombre de possibilités comme le recours au tram-train qui permettrait la construction d'une plateforme légère limitant le coût d'investissement.

Afin d'obtenir un temps de parcours aussi faible, il est indispensable que la future ligne soit la plus courte et la plus directe possible. Un des corridors naturels entre Fougères et Rennes est l'axe de l'autoroute A84 qui rejoint directement la rocade de Fougères à l'Ouest et la rocade de Rennes au Nord-Est.

Cet axe a l'avantage d'être le plus direct ; aucune emprise ferroviaire n'existe néanmoins sur ce corridor. La ligne ferroviaire serait par conséquent créée *ex-nihilo* sur de nouvelles emprises.

Afin de limiter les acquisitions foncières et les remembrements de parcelles, la nouvelle emprise pourrait se situer en parallèle de l'autoroute A84, suffisamment proche pour étendre le domaine public de manière continue jusqu'à la plateforme ferroviaire mais suffisamment éloignée pour éviter d'épouser les sinuosités propres de l'autoroute.

S'il est opportun de placer le tracé central parallèle à l'autoroute A84, l'un des enjeux de ce scénario est le raccordement au réseau ferroviaire existant du côté de Rennes et la desserte de Fougères.



5.1.1.2 Raccordement au réseau ferroviaire existant

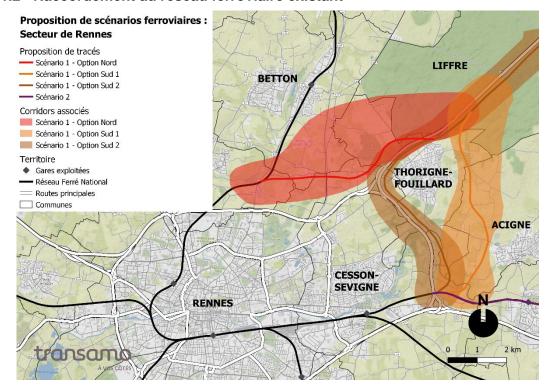


Figure 62 : Proposition de scénarios ferroviaires sur le secteur de Rennes

Même si ce scénario nécessite de créer de nouvelles emprises pour le ferroviaire, il est inenvisageable de concevoir une nouvelle pénétrante dans le centre de Rennes, d'une part par rapport au coût d'un tel projet et également pour l'efficacité et la performance même du système. En effet, le raccordement aux lignes ferroviaires existantes permet de construire un système ouvert en réseau et une ramification à l'étoile ferroviaire de Bretagne, avec notamment une mutualisation des équipements de maintenance, une facilité d'usage de l'exploitation, une mutualisation du parc de matériels roulants avec d'autres lignes, une ouverture à d'autres potentielles dessertes.

Pour raccorder la ligne en provenance de Fougères, il est nécessaire d'éviter le passage par des zones urbanisées. Ainsi, plusieurs options se dessinent :

- Scénario 1 Option Nord : un raccordement par le Nord à la ligne n°441 000 Rennes
 / Saint Malo :
 - o soit entre les gares de Betton et Rennes Pontchaillou, le tracé serait quasiparallèle à la rocade Nord,
 - o soit entre les gares de Chevaigné et Betton.

Ces deux options d'itinéraires ont l'avantage de desservir l'Ouest de Rennes avec un arrêt à Betton et à la gare SNCF de Rennes Pontchaillou.

 Scénario 1 – Option Sud 1 : un raccordement par le Sud, à la ligne n°420 000 Rennes / Laval-Le Mans : depuis la jonction de la rocade de Rennes et de l'A84, la ligne se raccorde à la ligne n°420 000 avant la gare SNCF de Cesson-Sévigné. L'itinéraire peut éventuellement desservir la commune de Thorigné-Fouillard avant de



redescendre vers Cesson-Sévigné ou opérer une bifurcation à l'Est de Thorigné-Fouillard vers Cesson-Sévigné.

Cet itinéraire présente l'avantage de desservir l'Est de Rennes avec un arrêt à la gare SNCF de Cesson-Sévigné.

5.1.1.3 Desserte de Fougères

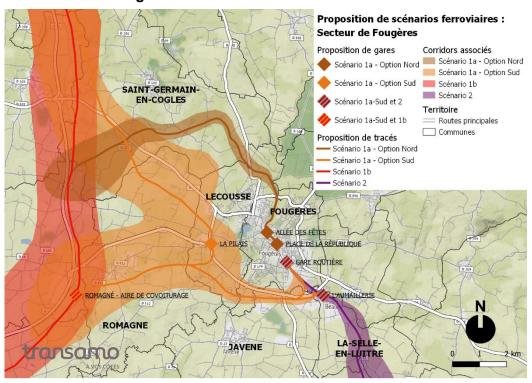


Figure 63 : Proposition de scénarios ferroviaires sur le secteur de Fougères

La desserte de Fougères constitue un enjeu majeur de la nouvelle desserte.

Afin de gagner en attractivité et desservir le plus d'habitants possibles, il est important que la future ligne ferroviaire puisse desservir directement le centre-ville de Fougères.

En effet, l'agglomération de Fougères a la particularité de posséder une ville-centre dense (1950 habitants au km²) par rapport à Vitré (485 habitants au km²), Dol de Bretagne (361 habitants au km²), Montreuil-sur-Ille (157 habitants au km²), Saint Aubin du Cormier (140 habitants au km²), Liffré (114 habitants au km²) ou même Laval (1 453 habitants au km²).

Afin de desservir le centre de Fougères, une nouvelle pénétrante paraît également inenvisageable dans le centre-ville. Par ailleurs, l'agglomération de Fougères est située sur un plateau orienté Sud-Est / Nord – Ouest tandis que l'A84 est située à l'Ouest de Fougères. Par conséquent, une liaison au centre-ville par l'Ouest de Fougères n'est pas réalisable (sauf à créer une tranchée ou un tunnel et donc une nouvelle pénétrante).

La seule pénétrante existante et qui semble envisageable pour desservir le centre-ville tout en conservant l'urbanisation existante est celle de l'ancienne ligne ferroviaire Vitré/Pontorson dont le tracé a été converti en voie verte aujourd'hui. Cet axe est par ailleurs caractérisé par une tranchée ouverte partiellement couverte entre la place de la république et l'allée des fêtes afin de pallier la déclivité importante du centre-ville de Fougères.



De la sorte, plusieurs options sont possibles :

- Un tracé réempruntant l'ancien axe ferroviaire Vitré-Pontorson, soit au sud-Est vers L'Aumaillerie, soit au Nord en suivant l'axe du Nançon vers l'allée des fêtes,
- Un tracé ne desservant pas le centre-ville : la gare serait située à l'Ouest de l'agglomération au niveau de la commune de Lécousse.

L'avantage de la réhabilitation de l'ancien axe ferroviaire est que celui-ci permet de desservir le centre-ville soit au niveau de place de la République, soit au niveau du futur pôle d'échange multimodal, soit au niveau de la place Carnot.

Un tracé par le sud permet en outre de maintenir la possibilité de continuer le tracé au Nord et de desservir d'autres communes.

Un tracé par le Nord restreindrait le champ de possibilité de la future ligne en imposant Fougères comme terminus.

La non-desserte du centre-ville doit au préalable s'accompagner d'un projet fort d'extension de l'urbanisation vers l'Ouest qui permettrait de déplacer ou de construire une nouvelle polarité autour de la future gare. Le cas échéant, le temps gagné par cette nouvelle ligne risquerait d'être pénalisé par une correspondance chronophage restant à construire entre Fougères centre et la future gare.

L'avantage d'une desserte à l'Ouest est qu'elle permet, en outre, de maintenir la possibilité de continuer la ligne au-delà de Fougères.

5.1.2 Scénario 2

5.1.2.1 Description

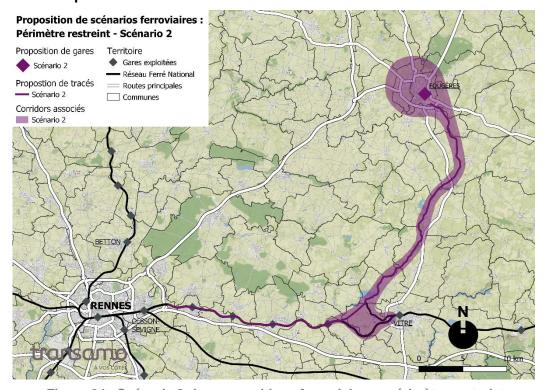


Figure 64 : Scénario 2 des propositions ferroviaires – périmètre restreint



Le second scénario consiste à réhabiliter l'ancienne plateforme ferroviaire (ligne n°439 000) entre Vitré et Fougères et de la raccorder avec la ligne n°420 000 Rennes / Vitré.

Le détail de ce scénario a, en outre, été exposé dans le dossier de consultation en vue de la fermeture de la ligne n°439 000, rapport RFF livré en juin 2012.

Le projet exposé dans ce rapport consiste à réhabiliter l'ancienne voie ferroviaire entre le lieudit Gérard, commune de Montreuil sous-Pérouse à la commune de Fougères.

Depuis le 12 octobre 2018, cette partie longue de 26 km a été transformée en voie verte dans le cadre du schéma régional et interdépartemental des vélo-routes et voies vertes de Bretagne. L'opération a consisté à démanteler les rails et traverses restés sur place, à niveler le ballast et à convertir la plateforme en piste sablée large de 3 mètres et d'1 mètre d'accotement.



Figure 65 : Ancienne voie ferrée entre Fougères et Vitré convertie aujourd'hui en voie verte

La partie Nord vers Fougères (environ 600 mètres entre les anciens PK35,472 et 36,157) a été déclassée au profit de différents projets d'aménagements dont l'actuelle médiathèque. La partie Sud entre Vitré et Gérard (du PK 0,0 à 7,5) est exploitée par du trafic fret à raison de 1 à 2 convois aller-retour entre Vitré et l'usine de la Cooperl Arc Atlantique, groupe coopératif agricole de production porcine.

Afin de gagner en temps de parcours, le rapport de Réseau Ferré de France (RFF) propose de créer un barreau entre le lieu-dit Gérard et la gare des Lacs situé après celle de Vitré sur la ligne n°420 000. Ce nouveau tronçon, long d'environ 4 kms permettrait d'éviter aux trains de réaliser un rebroussement en gare de Vitré puisque la ligne est raccordée à la gare de Vitré par l'Ouest. Le cas échéant, le train serait contraint à rentrer en gare de Vitré pour repartir dans la direction opposée.

Ce shunt permet en outre de gagner 10 minutes sur le temps de parcours global estimé à 45 minutes par RFF.



Ce temps de parcours prend également comme hypothèse un relevé de vitesse à 80 km / h entre Gérard et Fougères contre 60 km / h initialement. Le barreau de 4 kms serait parcouru à 120 km / h avant de rejoindre la ligne 420 000 dont la vitesse limite est de 160 km / h.

La desserte proposée par RFF est un cadencement à l'heure de pointe avec des trajet directs Rennes / Fougères et des dessertes omnibus Fougères-Vitré cadencées toutes les deux heures.

La fréquentation de la ligne était estimée à 550 voyageurs / jours avec une hypothèse de maintien des lignes d'autocars BreizhGo actuelle 9a et 13.

Ce scénario a l'avantage de réemprunter des parcelles à domanialité publique puisqu'appartenant toujours à SNCF Réseau. Ce scénario évite ainsi toute acquisition foncière et remembrement parcellaire sur son parcours. C'est en outre le scénario au coût d'investissement le moins élevé avec une plateforme déjà existante, seule 4 kms de plateforme nouvelle serait à créer.

5.2 SCENARIO TRAIN - INTEGRATION DU CORRIDOR DANS UN AXE RENNES / CAEN

5.2.1 Cas d'une LGV reliant Rennes à Caen

5.2.1.1 Projet proposé par Association Logistique Transport Ouest (ALTRO)

Dans le cadre d'un maillage du réseau ferroviaire, cette nouvelle liaison pourrait s'inscrire sur un périmètre plus large à l'échelle inter-régionale autour d'un axe Rennes-Caen.

Une proposition de maillage TGV est soutenue par l'association ALTRO qui milite pour la création de nouvelle ligne LGV depuis Lyon qui viendrait desservir la côte Atlantique. Le projet dénommé Via Atlantica ou Transline est schématisé ci-dessous :





Figure 66 : Proposition de l'association ALTRO d'axes à intégrer dans le RTE-T

L'objectif du projet consiste à créer un barreau entre la future LGV Lyon-Turin et l'actuelle LGV SEA (Tours-Bordeaux), de créer une nouvelle liaison vers la Bretagne entre Poitiers, Nantes, Rennes et vers la Normandie jusqu'à Caen.

Pour ce faire, l'association sollicite l'inscription du projet dans le cadre de la révision du RTE-T (réseau transeuropéen de transport) prévue en 2021.

Toutefois, au niveau national, le projet n'a pas été identifié. En effet, celui-ci n'a notamment pas été mentionné au rapport du conseil d'orientation des infrastructures dit « rapport Duron » remis au gouvernement le 1^{er} février 2018. Le rapport qui vise à orienter les investissements de l'Etat sur les 20 prochaines années clarifie le niveau de priorisation de certains projets et en ajournent d'autres. Si les lignes nouvelles PACA (Provence Alpes Côte d'Azur), GPSO (Grand projet du sud-Ouest-Toulouse-Bordeaux-Dax), Montpelliers-Perpignan, Paris-Picardie ou la ligne nouvelle Paris-Normandie (LNPN) sont bien explorées, le projet d'ALTRO n'est aujourd'hui pas évoqué.

Par conséquent, nous pouvons aujourd'hui considérer que les projets qui seront réalisés avant 2050 sont ceux qui ont été étudiés lors de la commission mobilité 21 illustrés ci-dessous :



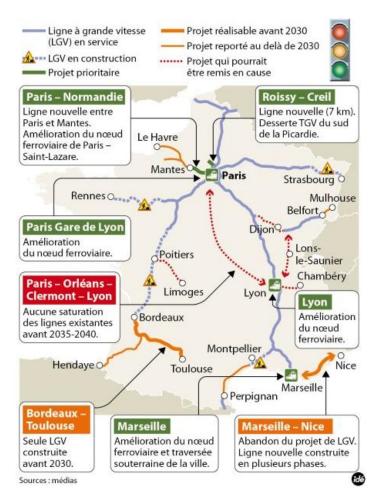


Figure 67 : Préconisation synthétique des projets étudiés par la « commission mobilité 21 » (2017)



5.2.1.2 Intégration de Fougères dans un scénario Rennes / Caen

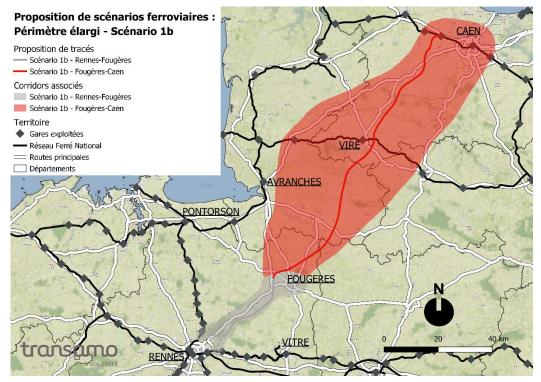


Figure 68 : Scénario 1b des propositions ferroviaires – périmètre élargi

En considérant la création d'une future LGV entre Rennes et Caen à long terme soit à l'horizon 2050 et même au-delà, Rennes et Caen pourraient donc être reliés en TGV en 50 minutes. Le projet d'ALTRO « Transline » fait mention d'une gare LGV au niveau de Fougères et de Vire.

En prenant en considération un tel projet, nous pouvons envisager que si cette ligne était créée, elle épouserait le tracé du scénario 1, soit un tracé parallèle à l'autoroute A84.

L'opportunité pour la ville de Fougères est d'être situé sur cet axe de LGV.

Cependant si une gare était créée à Fougères, celle-ci, de type TGV, serait construite à l'extérieur de la ville. Sur ce principe, nous pouvons imaginer une gare proche de l'autoroute A84, à hauteur de la commune de Romagné.

En termes de fréquentation, les navettes INSEE ne mentionnent pas de chiffres probants en termes de potentiel flux domicile-travail entre Rennes et Caen (485 personnes recensées : 281 entrants et 204 sortants).

En outre, les flux potentiels de cette ligne nécessiteraient une étude de trafic et une étude socio-économique détaillée à part entière pour évaluer sa fréquentation potentielle ainsi que son intérêt socio-économique.

Par conséquent, un plan de transport est difficilement imaginable.

En tout état de cause, l'hypothèse d'une LGV entre Rennes et Caen se heurte à deux aspects rédhibitoires :

• la non-viabilité du projet dans le périmètre temporel de notre étude c'est-à-dire avec une hypothèse de mise en service avant 2050 ;



Si cette nouvelle LGV voit le jour avant 2050, la problématique de desserte entre Rennes et Fougères à court et moyen terme reste non résolue.

 En imaginant une desserte Rennes / Caen, quel type de desserte serait pertinente avec Fougères ?

En imaginant une unique ligne à grande vitesse, la desserte de Fougères ne pourrait se réaliser que via cette nouvelle ligne qui n'est pas adaptée à une desserte périurbaine.

5.2.1.3 Scénario d'offre de transport avec une LGV

Premier scénario de desserte

En prenant l'exemple de la desserte TGV de Vitré située sur l'axe Le Mans-Rennes, nous pouvons imaginer une desserte équivalente à celle de Vitré depuis Paris c'est-à-dire une desserte à hauteur de 2 A/R par jour.

Cette desserte serait ainsi incompatible avec des flux pendulaires.

Seconde scénario de desserte

Nous pouvons imaginer une desserte en TER-GV (Transport express régional à grande vitesse) ou SR-GV (service régional à grande vitesse) celles-ci concernent des liaisons réalisées avec du matériel TER sur le réseau LGV circulant à 200-220 km/h qui existe actuellement avec des Z21500 qui circulent via la virgule de Sablé sur Sarthe entre Nantes, Angers et Laval.

Les TER-GV ou SR-GV se distinguent des dessertes TGV dans le sens où celles-ci concernent des liaisons régionales financées et gérées par les services de la région en tant qu'autorité organisatrice de transport à l'échelle régionale.

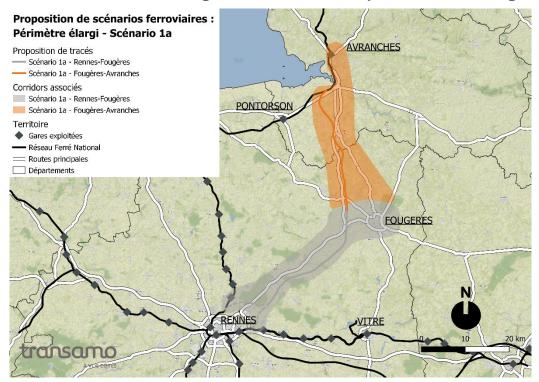
Dans ce cas, la problématique consisterait à rendre terminus des TER à Fougères qui emprunteraient la LGV.

Ces missions terminus Fougères pourraient s'effectuer soit directement au niveau de la gare LGV qui pourrait être situé à Romagné au cas où la nouvelle LGV longe l'A84, soit via un raccordement ferroviaire de type TER entre Romagné et Fougères centre qui se grefferait à cette nouvelle LGV.

Dans cette hypothèse, l'intégration d'un cadencement des sillons TER serait difficile dans une trame TGV. Cette desserte serait également difficilement compatible avec des flux pendulaires notamment aux heures de pointe.

Une liaison Rennes-Fougères via une LGV ne peut ainsi se concevoir que pour une desserte de type grande ligne.





5.2.2 Cas d'une ligne ferroviaire classique au-delà de Fougères

Figure 69 : Scénario 1a des propositions ferroviaires – périmètre élargi

Une autre approche consisterait à relier Rennes à une ligne existante à l'Est qui présenterait un intérêt inter-régional.

Une des possibilités est le raccordement à la ligne n°415 000 (Dol de Bretagne / Folligny / Lison).

La ligne ferroviaire reprendrait le corridor du scénario n°1 et desservirait l'agglomération de Fougères à l'Ouest au niveau de Lécousse. L'implantation de la gare pourrait se situer par exemple au niveau de La Pilais.

Au-delà, la ligne poursuivrait son itinéraire vers le Nord et s'embrancherait à la ligne n°415 000 entre Pontorson et Avranches. La ligne aurait une longueur située entre 75 et 85 kms, La gare de Fougères serait ainsi située à la moitié de la ligne.

Avec ce raccordement, une desserte Rennes-Caen peut être réduite de façon optimiste à 2h30 contre 3h45 actuellement sous réserve de ne pas desservir la gare de Granville en continuant sur la ligne n°415 000 à hauteur de Folligny.

Cette ligne desservirait de façon rapide le territoire du bas-manche au niveau d'Avranches et Pontorson.



5.3 SCENARIO CHNS

5.3.1 Principe

Le scénario alternatif au train consiste à réaliser un TCSP suffisamment rapide pour être attractif pour les flux domicile-travail et qui présente une réelle alternative à la voiture.

Parmi les différents modes examinés (cf.4.5), le plus pertinent et celui qui constitue une réelle opportunité compte tenu des infrastructures routières importantes déjà existantes est le CHNS. Le CHNS pour Cars à Haut Niveau de Service consiste à faire circuler des autocars sur un site dédié afin d'optimiser le temps de parcours et de fiabiliser les horaires.

En effet, le principe du CHNS est l'affranchissement d'un certain nombre de contraintes qui permet d'atteindre une vitesse commerciale satisfaisante. Ces contraintes sont les suivantes :

- La congestion de la circulation automobile,
- Des arrêts commerciaux nombreux réduisant la vitesse commerciale,
- Des durées de stationnements trop importantes en station.

La première contrainte peut être levée par des sites propres sur la voie courante, des voies réservées sur les voiries rapides, des aménagements routiers spécifiques à certains carrefours et une priorité aux feux en zone urbaines.

La seconde contrainte peut être levée soit par un projet de desserte directe soit par des arrêts très espacés et peu nombreux.

La troisième contrainte met l'accent sur les aménagements en station permettant de gagner en fluidité (station aménagée avec quai d'attente, informations voyageurs, système billettique en station et mobilier urbain).

5.3.2 Définition du projet

En vue d'atteindre une vitesse commerciale élevée, l'itinéraire du CHNS reprendrait le tracé de l'A84 entre la sortie 29 Fougères / N12 à la RN136 (rocade Rennaise). Comme identifié dans la partie 3.5, certaines zones peuvent être congestionnées sur l'autoroute A84, c'est notamment le cas aujourd'hui entre Thorigné-Fouillard (échangeur n°27) et la rocade Rennaise (N136). C'est pourquoi nous préconisions la création d'une voie réservée à court terme afin d'éviter une perte de temps qui pourrait se révéler préjudiciable pour l'efficacité du système.



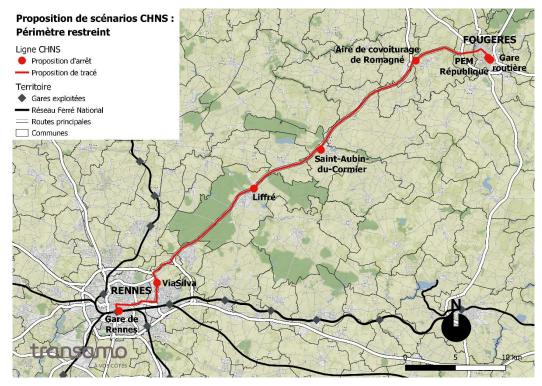


Figure 70 : Scénario routier - périmètre restreint

Ce projet de voie dédiée sur autoroute peut éventuellement être phasé dans le temps :

- A court terme, une voie réservée serait créée entre Thorigné-Fouillard et l'entrée dans l'agglomération de Rennes (la voie réservée serait continue entre l'A84 et la rocade),
- A moyen terme, la voie réservée serait prolongée jusqu'à la sortie Liffré (échangeur n°26)
- A long terme, la voie réservée serait continue depuis Fougères, le TCSP serait en site propre sur tout son parcours.

Ce phasage serait concomitant avec les prévisions de trafic dont les risques de congestion deviennent de plus en plus importants à moyen et long terme.

Sur ce point, la Direction Interdépartementale des Routes Ouest (DIR Ouest) expérimente dans le cadre du Schéma Directeur d'Agglomération de Gestion de Trafic (SDAGT), la création de voies réservées pour autocars sur les bandes d'arrêt d'urgence sur les routes à 2x2 voies à l'entrée de Rennes. La création de ce dispositif permettrait ainsi de pallier la congestion automobile.

Le principe consiste à agrandir et renforcer les actuelles bandes d'arrêt d'urgence (largeur nécessaire de 3,5 m) et ce, pour permettre la circulation des autocars lors de congestion routière sur la voirie principale. Ce dispositif implique notamment la création de refuges tous les 200 mètres, une vitesse de circulation limitée à 70 km / h et un traitement particulier des insertions au niveau des échangeurs.





Figure 71 : Exemple de voie réservée sur autoroute (ici l'autoroute A48 vers Grenoble)

Le coût des aménagements est situé entre 1 et 3 millions d'€ par kilomètre selon la DIR Ouest.

5.3.3 Aménagements à Fougères

5.3.3.1 Principe

Concernant l'accès sur Fougères, l'objectif est de trouver un équilibre entre vitesse commerciale attractive et desserte de l'ensemble du bassin de population.

Concernant la localisation du terminus de la ligne, la création du nouveau pôle d'échange multimodal au centre de Fougères apparaît comme une véritable opportunité pour relier le centre de Fougères et se connecter au réseau urbain. Le cas échéant, une desserte de la gare routière actuelle semble la localisation la plus pertinente.

En périphérie de la commune-centre, un arrêt à La Pilais présente une opportunité pour desservir l'importante zone commerciale située aux alentours. En sortie de Fougères, aux abords de l'A84, une connexion à l'aire de covoiturage de Romagné permettrait de laisser la possibilité de créer une correspondance avec les différentes communes de Couesnon Marches de Bretagne. En effet, le site de co-voiturage présente un intérêt certain pour du report modal vers le CHNS depuis les communes rurales environnantes. A long terme, il serait possible d'imaginer un rabattement de transports autonomes à la demande vers Romagné.



5.3.3.2 Itinéraires possibles

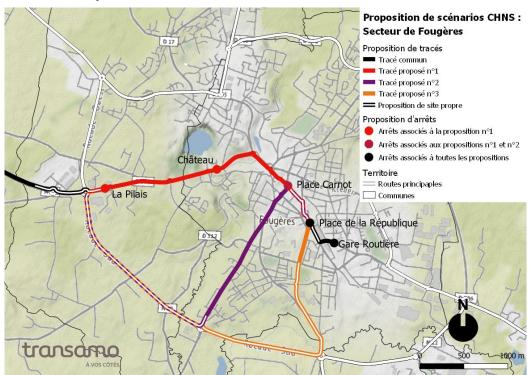


Figure 72 : Proposition de scénarios routiers sur le secteur de Fougères

Concernant l'itinéraire à suivre, trois itinéraires sont possibles :

- Option n°1 itinéraire empruntant le boulevard Jacques Faucheux (D113),
- Option n°2 itinéraire empruntant la rue de Nantes (D179)
- Option n°3 itinéraire empruntant le boulevard des Déportés

L'option n°1 présente l'intérêt de permettre la création éventuelle d'une station au niveau du château de Fougères. Cet arrêt pourrait susciter un intérêt pour les touristes avec un accès direct depuis Rennes. Cependant, cet itinéraire contraint à créer un site propre dans le centre-ville afin de s'affranchir de la congestion notamment aux heures de pointe. Néanmoins, la création d'un site propre au centre-ville constituerait une opportunité pour les transports urbains de la ville de Fougères qui emprunteraient également ce site propre. En outre, cet aménagement constituerait un véritable projet urbain à part entière restructurant d'un côté le réseau SURF dont le site propre entre la gare routière et le château de Fougères serait l'épine dorsale de son réseau et de l'autre côté un projet d'urbanisation avec la réorganisation de la mobilité et des espaces de vie au sein de l'hyper centre de Fougères.

L'option n°2 présente l'intérêt de permettre la desserte de la place de la République et de la place Carnot tout en évitant de traverser l'intégralité du centre-ville.

En effet passé la place Carnot, l'itinéraire bifurquerait vers l'avenue du Général de Gaulle puis la rue de Nantes pour rejoindre la N12.



L'option n°3 présente l'intérêt de rejoindre très rapidement la N12 dans un objectif d'optimisation du temps de parcours en s'affranchissant de créer de lourds aménagements urbains.

En sortant de la gare routière et de la place de la république l'itinéraire emprunterait le boulevard de la Chesnardière puis le boulevard des Déportés jusqu'à la N12.

De surcroît, l'ensemble des scénarios nécessite des aménagements a minima au niveau des ronds-points de la rocade sud (N12) afin de palier d'éventuels ralentissements et congestion en amont des ronds-points.

5.3.4 Liaison sur Rennes

5.3.4.1 Opportunité

Une des grandes opportunités pour le CHNS est la connexion rapide au terminus Est du métro B de l'agglomération rennaise, la station Via Silva, située dans la commune de Cesson Sévigné.

Le métro B permet de rejoindre rapidement le centre-ville de Rennes depuis Cesson Sévigné (le temps de parcours prévu entre le terminus et la gare de Rennes est de 13 minutes).

Une connexion entre le TCSP et le métro B paraît ainsi inévitable et permettrait pour les flux journaliers de gagner en temps de parcours pour rejoindre leur destination finale.

5.3.4.2 Itinéraire vers Via Silva

Pour rejoindre la station Via Silva à l'entrée de l'agglomération Rennaise, deux options sont possibles à partir de l'A84 :

- Soit l'itinéraire emprunte la rocade Nord Rennaise (N136-Nord) jusqu'à la porte des Longs Champs (sortie 15) avant de rentrer dans l'agglomération via un site propre ;
- Soit l'itinéraire emprunte la rocade Est (N136-Est) jusqu'à la porte de Tizé (sortie 17) avant de rentrer dans l'agglomération via un site propre.

Selon les projets de la métropole de Rennes, l'accès au terminus du futur métro B de Rennes, Via Silva, sera facilité pour les transports collectifs :

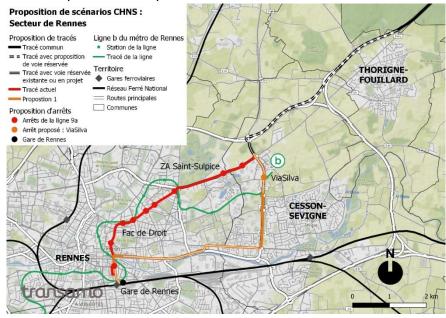


Figure 73 : Proposition 1 des scénarios routiers sur le secteur de Rennes



Au Nord sur le boulevard des Alliés à partir du rondpoint de la rue de Fougères, un site propre sera créé jusqu'au pôle d'échange multimodal qui sera réalisé au pied de la station Via Silva ; Le futur TCSP pourrait ainsi emprunter ce site propre afin d'accéder à Via Silva en s'affranchissant de la circulation routière.

Entre la porte des Longs Champs et la rue de Fougères, un site propre dédié serait à créer. Entre l'A84 et la porte des Longs Champs, une voie réservée sans discontinuité depuis Thorigné-Fouillard paraît inévitable, tant la congestion est forte sur ce secteur.

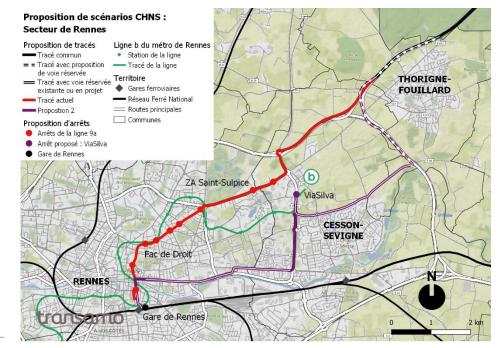


Figure 74 : Proposition 2 des scénarios routiers sur le secteur de Rennes

A l'Est, entre Via Silva et Thorigné-Fouillard, une ligne de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) dite de « trambus » est prévue.

Les lignes de trambus Rennais sont des projets qui consistent à relier les différents terminus de métro aux communes périphériques afin de permettre un meilleur rabattement via un système de transport collectif rapide et fiable. Sur le sujet du mode, c'est le système BHNS qui est choisi.

Parmi ces différentes lignes, une ligne entre Via Silva et Thorigné-Fouillard est étudiée. Cette ligne emprunterait le boulevard des alliés jusqu'au rond-point de la Bouriande, puis l'avenue de Belle Fontaine (D96) jusqu'à la porte de Tizé.

Ce projet offre ainsi une opportunité pour le futur TCSP Rennes-Fougères qui pourrait emprunter ces futurs aménagements afin de garantir son itinéraire en temps de parcours depuis la rocade Rennaise.

Entre Thorigné-Fouillard et la porte de Tizé une voie réservée au TCSP, en continuité depuis l'A84, serait à réaliser.



5.3.4.3 Itinéraire Via Silva / Gare de Rennes

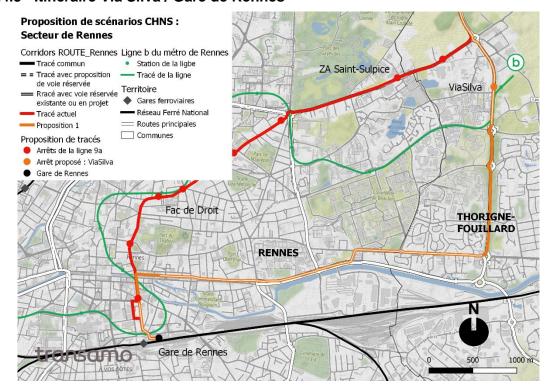


Figure 75 - Itinéraire entre Via Silva et la gare de Rennes

Après un arrêt à Via Silva, l'itinéraire proposé est de rejoindre la gare de Rennes rapidement sans arrêt intermédiaire. Aujourd'hui, la ligne 9a comprend une multitude d'arrêt dans le centre de Rennes pénalisant *de facto* le temps de parcours global jusqu'à la gare de Rennes. Avec l'arrivée du métro B, le maintien de ses arrêts ne paraît plus nécessaire. En effet, le trajet de la ligne 9a serait ainsi substitué par le métro B qui dessert les mêmes zones d'emploi. Ainsi les voyageurs souhaitant s'arrêter entre Via Silva et la gare de Rennes aurait meilleur choix d'emprunter le métro B.

Pour permettre une connexion avec le réseau TER, maintenir un accès direct à Fougères pour les voyageurs grandes lignes qui arriveraient en TGV, éviter la rupture de charge au niveau tarifaire entre le TCSP et le réseau urbain rennais (réseau STAR), un maintien de la desserte de la gare de Rennes est souhaitable.

Pour garantir un temps de parcours rapide et fiable, nous proposons que la ligne de CHNS, après avoir desservi la station Via Silva emprunte le boulevard des Alliées vers le Sud via un site propre qui serait à créer afin de rejoindre le site propre existant entre le Rond-Point du Taillis et la rue Jean Janvier (rue de Rennes, avenue François Château, passage Aristide Briand, passage Sergent Maginot, quai de Richemont)

Au niveau de la rue Jean Janvier, le CHNS emprunterait le futur site propre jusqu'à la gare de Rennes, aménagement proposé dans le cadre du Plan de Déplacements Urbain (PDU) Rennais.

Sur ce sujet, le CHNS emprunterait *de facto* les aménagements réalisés pour le réseau STAR afin de s'affranchir de la circulation routière. L'emprunt du site propre Rennais est une condition *sine qua non* du bon fonctionnement du système afin de garantir un temps de parcours fixe jusqu'à la gare de Rennes.



A ce stade des études, le temps de parcours réalisable entre Fougères et Via Silva est de 40 minutes et entre Fougères et la gare de Rennes 60 minutes.

Concernant la desserte, nous pouvons imaginer des trajets Fougères / Gare de Rennes toute la journée avec un renfort aux heures de pointe de trajets directs Fougères / Via Silva pour les déplacements pendulaires domicile/travail et domicile/étude. Cette partie est étudiée dans le rapport de phase 2 de l'étude.

6 EVALUATION DE LA FREQUENTATION

Cette étude étant une étude d'opportunité très en amont, celle-ci n'a pas vocation à remplacer une étude de trafic ou socio-économique qui demanderait des données d'entrée et des enquêtes importantes supplémentaires du territoire. L'objectif de cette partie est d'évaluer des ordres de grandeur de la fréquentation potentielle d'une éventuelle future liaison ferroviaire ou routière entre Rennes et Fougères.

Pour réaliser cet exercice, il a été pris en compte les données navette INSEE 2016, l'enquête ménage-déplacement d'Ile et Villaine réalisée en 2018 et la fréquentation BreizhGo 2018 des lignes de trains et cars TER encadrantes.

6.1 METHODOLOGIE

Pour déterminer le trafic potentiel à partir des données à disposition, la méthodologie suivante est suivie :

- Etape 1 : identification des navettes INSEE domicile-travail et domicile-études entre Rennes et Fougères,
- Etape 2 : analyse de la fréquentation des lignes de transports actuelles sur le corridor Rennes-Fougères (lignes BreizhGo 9a+9b),
- Etape 3 : analyse de la fréquentation des lignes TER ferroviaire encadrantes,
- Etape 4 : analyse comparative des territoires traversées,
- Etape 5 : estimation des flux de déplacements avec Rennes,
- Etape 6 : extrapolation des données aux horizons projet.

6.1.1 Etape 1 - Navette domicile-travail & domicile-étude

EPCI	Navette INSEE			
Origine	Destination	O>D	D>O	Navette DT & DE
Fougères	Rennes	2 496	1 055	3 551
Couesnon	Rennes	1 125	189	1 314
Liffré	Rennes	6 580	1 589	8 169
Vitré	Rennes	7 158	2 508	9 666
Dole-Bretagne R.	Rennes	6 370	1 580	7 950

O : Origine
D : Destination
DT : Domicile-Travail
DE : Domicile-Etude

Tableau 8 - Navettes INSEE domicile-travail et domicile-études entre Rennes et Fougères



Les données navettes renseignent sur les lieux de domicile et les lieux de travail déclarés des habitants du pays de Fougères.

Comme vu dans la partie 2.2, selon les données INSEE 2016, 3 551 navettes domicile-travail et domicile-étude sont recensées entre Fougères Agglomération et Rennes Métropole (2 496 de Fougères vers Rennes, 1 055 de Rennes vers Fougères).

Concernant la communauté de communes de Couesnon Marche de Bretagne 1 314 navettes sont recensées (1 125 sortants et 189 entrants). Pour la communauté de communes de Liffré Cormier il s'agit de 8 169 navettes (6 580 sortants et 1 589 entrants).

Cela représente ainsi 13 034 navettes.

Si l'on compare aux territoires voisins desservis par le train, le nombre de navetteurs est de 9 666 pour la communauté d'agglomération de Vitré (7 158 sortants et 2 508 entrants) et 7 950 pour les territoires traversés des communautés de communes de Bretagne Romantique et du Pays de Dol et de la Baie du Mont-Saint-Michel (6 370 sortants et 1 580 entrants).

6.2 ETAPE 2 – ANALYSE DES FREQUENTATIONS DES LIGNES 9A ET 9B

Les fréquentations sont issues des validations des titres de transports de l'année 2018 sur une journée dimensionnante soit ici un mardi en période scolaire.

Au niveau de Fougères, c'est la ligne 9a qui permet de rejoindre Rennes en transports collectifs.

Les données de fréquentation pour un JOB sont renseignées dans le tableau ci-dessous :

Frequentation ligne 9a	Vers R	ennes	Depuis Rennes	
Frequentation light 3a	M	D	M	D
Fougères	628	0	0	635
Lécousse	32	0	0	32
Romagné	27	46	64	25
La Chapelle-Saint-Aubert	10	10	13	9
Rives-sur-Couesnon	38	38	50	31
Mézière-sur-Couesnon	6	0	0	5
Saint-Aubin-du-Cormier	151	101	124	99
Gosné	101	28	27	63
Liffré	38	25	21	23
Thorigné-Fouillard	0	1	1	0
Cesson-Sévigné	4	41	33	2
Rennes	0	746	592	0

Tableau 9 - Nombre de montées la ligne 9a par commune (avec estimation des descentes)

La colonne de gauche renseigne sur le nombre de montées en direction de Rennes, la colonne de droite le nombre de montées en provenance de Rennes.

La fréquentation sur l'ensemble de la ligne 9a est de 1 960 personnes pour un JOB (nombre total de montées).

Concernant la ligne 9b, la fréquentation sur l'ensemble de la ligne est de 1 406 personnes :



Eroquentation ligno Oh	Vers R	ennes	Depuis Rennes		
Frequentation ligne 9b	M	D	М	D	
Dourdain	38	0	0	36	
La Bouexière	156	0	0	146	
Liffré	537	1	4	493	
Cesson-Sévigné	0	36	35	0	
Rennes	0	656	636	0	

Tableau 10 - Nombre de montées la ligne 9b par commune (avec estimation des descentes

En extrapolant les données, nous pouvons déduire un potentiel de descente pour chaque commune.

La démarche est la suivante : nous connaissons le nombre de montées par commune. Pour connaître la fréquentation exacte, il nous faut connaître le nombre de descentes. Pour l'évaluer nous pouvons affecter un poids par commune déterminé par rapport au nombre de montée. Les descentes des passagers dans un sens sont réparties en fonction du poids des montées par commune dans l'autre sens.

Nous pouvons ainsi déduire le nombre de montées / descentes par jours par territoire communal.

Pour l'agglomération de Fougères, la fréquentation évaluée est de 1 467 personnes / JOB sur la ligne 9a.

Pour l'agglomération de Liffré-Cormier Communauté, la fréquentation évaluée est de 486 personnes / JOB sur la ligne 9a et 1 406 personnes / JOB sur la ligne 9b, ce qui correspond à 3 360 personnes / JOB.

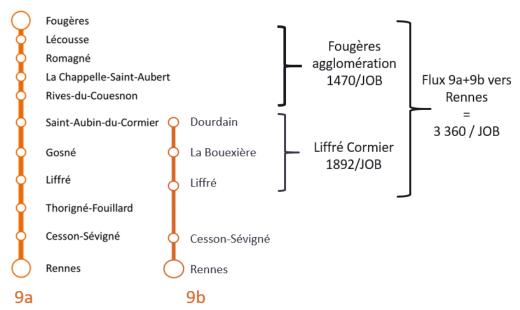


Figure 76 - Fréquentation des lignes 9a et 9b par commune

Ces chiffres sont à considérer pour une journée de fréquentation soutenue (JOB) qui reste dimensionnante pour la conception de l'offre du TCSP.



6.3 ETAPE 3 - ANALYSE DE LA FREQUENTATION DES LIGNES TER

En comparaison, on observe les chiffres suivants concernant la fréquentation des lignes TER encadrantes.

6.3.1 TER entre Rennes et Dol de Bretagne

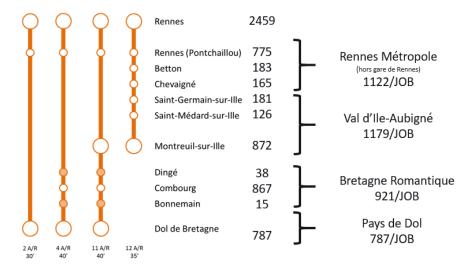


Figure 77 - Fréquentation du TER Rennes / Dol de Bretagne par commune

3 959 montées-descentes ont été comptabilisées entre la gare de Dol de Bretagne et la gare de Rennes Pontchaillou.

Comme on peut le constater, la fréquentation de la gare de Dol de Bretagne est de 787 voyageurs / JOB. La commune de Dol de Bretagne est comparable à la commune de Fougères en termes de distance par rapport à Rennes. En Effet, Dol de Bretagne est située à 48 kms du centre de Rennes et Fougères à 43 kms du centre de Rennes.

On remarque que la fréquentation de la gare constitue environ 30 % de la fréquentation de la ligne.

Cependant l'offre est quasi-triplée à partir de Combourg vers Rennes.

La fréquentation est de 1 658 voyageurs-JOB entre Dol et Dingé et 2 301 voyageurs-JOB entre Montreuil-sur-lle et Rennes Pontchaillou.



6.3.2 TER entre Rennes et Vitré

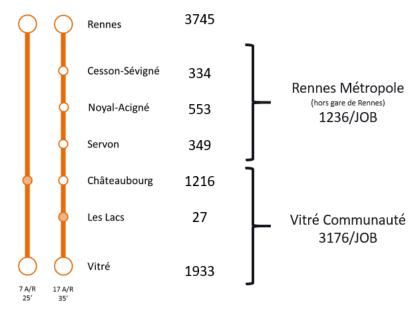


Figure 78 - Fréquentation du TER Rennes / Vitré par commune

4 412 montées-descentes par jour ont été comptabilisées entre la gare de Vitré et Cesson-Sévigné.

La fréquentation de la gare de Vitré est de 1 933 voyageurs / JOB soit 44 % de la fréquentation de la ligne entre Vitré et Cesson Sévigné.

La fréquentation des 3 gares situées dans le périmètre de Vitré communauté s'élève à 3 176 voyageurs / JOB.

Vitré est situé à 34 kms du centre de Rennes, la commune est donc plus proche que Fougères, d'une dizaine de kilomètres. Cependant Vitré a la particularité d'être proche de Fougères en termes de nombre d'habitants de sa commune centre (à l'inverse de Dol de Bretagne) : 17 884 habitants pour Vitré, 20 194 habitants pour Fougères. L'aire urbaine de Vitré est également proche de celle de Fougères : 29 456 habitants pour Vitré communauté et 44 725 habitants pour Fougères Agglomération (l'aire urbaine de Fougères est néanmoins plus importante de 50 %).



6.4 ETAPE 4: ANALYSE COMPARATIVE DES TERRITOIRES TRAVERSEES

Le tableau ci-dessous décrit la physionomie des communes traversées par le train entre Rennes et Dol de Bretagne et entre Rennes et Vitré.

EPCI	Communes desservies	Population EPCI	Popul comn		Frequentation TC vers Rennes
Pays de Dol	Dol de Bretagne	23 537	56!	51	787
	Bonnemain		15	46	16
Bretagne Romantique	Combourg	34 605	5 9	12	867
	Dingé		16	51	38
	Montreuil		2 3	36	872
Val d'Ile-Aubigné	St Medart	35 692	13	07	126
	St Germain		91	8	181

Freq./Pop.
com.
14%
1%
15%
2%
37%
10%
20%

EPCI	Communes desservies	Population EPCI		•	Frequentation TC vers Rennes
Vitré Communauté	Vitré			17 884	1 933
Vitré Communauté	Les Lacs	80 368	29 456	945	27
Vitré Communauté	Châteaubourg			6 991	1 216

Freq./Pop.	Freq./Pop.
com.	Aire urb.
11%	6,6%
3%	0,1%
17%	4,1%

EPCI	Communes desservies	Population EPCI			Frequentation TC vers Rennes
Fougères Agglomération	Fougères	55 391	44 725	20 194	1 470
Liffré Cormier	Liffré	25 186	44 /25	7 524	1 962

Freq./Pop.	Freq./Pop.
com.	Aire urb.
7%	3,3%
26%	4,4%

Tableau 11 - Comparatif des communes et EPCI connexes à Fougères

Dans une approche comparative, la ligne TER possédant le plus de caractéristiques similaires avec la liaison Rennes / Fougères est la liaison Rennes / Vitré. En effet, leurs communes centres sont importantes et possèdent une aire urbaine de même physionomie, leurs localisations sont situées entre 40 et 50 kms de Rennes et ces deux agglomérations bénéficient d'une liaison routière rapide vers Rennes (A84 pour Fougères, N136 pour Vitré) qui constitue une concurrence importante au train.

La physionomie de la liaison Rennes-Dol-Saint Malo est différente dans le sens où celle-ci traverse un chapelet de communes de 2 000 à 5 000 habitants. L'offre ferroviaire se distingue avec un terminus partiel à Montreuil-sur-lle avec 35 A/R par jour, des directs et semi-directs vers Saint Malo et Caen en marquant l'arrêt à Dol avec 17 A/R par jour.

L'offre ferroviaire de la liaison vers Vitré est caractérisée par des dessertes omnibus et direct terminus à Vitré et des dessertes semi-directes vers Laval, Le Mans et Angers marquant l'arrêt à Vitré.

Comparativement, on constate ainsi que la fréquentation TER entre Vitré et Rennes est de 1 933 voyageurs / JOB tandis que la fréquentation entre Fougères et Rennes de la ligne 9a est de 1 466 voyageurs / JOB. La fréquentation est légèrement moindre pour Fougères, cependant le temps de parcours pour Vitré n'est pas du même ordre : 21 à 25 minutes en trajet direct et 35 minutes en trajet omnibus. Pour rappel, concernant Fougères, le temps de parcours jusqu'à la gare de Rennes est de 1h05 à 1h10 en trajet direct et 1h15 en trajet omnibus.



6.5 ETAPE 5: ESTIMATION DES FLUX DE DEPLACEMENTS AVEC RENNES

En prenant en considération l'ensemble des jeux de données à disposition, nous pouvons estimer de manière approximative les flux de déplacements avec Rennes.

EPCI		Navette INSEE		EMD		Fréquentation TC			
Origine	Destination	O>D	D>O	Navette DT & DE	Flux totaux	Flux DT & DE	0>D	D>O	Total
Fougères	Rennes	2 496	1 055	3 5 5 1	4 5 5 3	2 790	735	732	1467
Couesnon	Rennes	1 125	189	1314	1532	960	-	-	-
Liffré	Rennes	6 580	1 589	8 169	14 491	8 4 1 3	1 027	865	1892
Vitré	Rennes	7 158	2 508	9 666	16 021	10 665	3 1	76	3 176
Dol – Bretagne R.	Rennes	6 370	1 580	7 950	43 302	20 425	1 6	58	1658

Tableau 12 - Données de déplacement sur le territoire

Les navettes INSEE ont été détaillés dans le §6.1.1. Les chiffres concernent le nombre de personnes habitants à Fougères ou Rennes et ayant comme lieu de travail ou lieu d'étude déclaré Rennes ou Fougères.

Les enquêtes ménage-déplacement à travers les enquêtes réalisées renseignent sur les flux domicile-travail (DT), domicile-étude (DE) mais également sur les flux totaux. Malheureusement l'échantillonnage au niveau des communes est trop faible pour pouvoir conclure à des résultats fiables au niveau local. La correspondance avec les navettes INSEE n'est également pas assez pertinente. Les chiffres des enquêtes ménages-déplacements n'a donc pas pu être pris en compte.

Les fréquentations des transports collectifs entre Rennes et les différentes communes desservies ont été détaillées dans le §6.2 et 6.3.

L'ensemble de ces données peut être pris en considération pour approximer les flux réels de déplacement avec Fougères sur une journée de semaine en période scolaire (JOB), c'est l'ambition du tableau ci-après.

EPCI	Estimation			
Origine	Destination	Ratio DT-DE / total	Flux réels estimés	Part modale TC
Fougères	Rennes	1,6	11 590	13%
Couesnon	Rennes	1,6	4 194	-
Liffré	Rennes	1,7	28 141	7%
Vitré	Rennes	1,5	29 041	11%
Dol – Bretagne R.	Rennes	2,1	33 709	5%

Tableau 13 - Estimations des flux de déplacements avec Fougères

Ce tableau estime les flux de déplacement avec Rennes à partir des données du Tableau 12 - Données de déplacement sur le territoire.

Ces flux de déplacements sont renseignés dans la colonne « flux réels estimés ».

Pour chaque EPCI, les navettes INSEE ont été pris en compte et ont été multipliées de façon optimiste par 2 pour calculer le nombre de trajets réels, puis ce nombre est multiplié par le



ratio entre « flux domicile-travail & domicile-étude » et « flux totaux » des enquêtes ménagesdéplacements. Ce coefficient varie habituellement entre 1 et 2, voire plus (2 étant le coefficient constaté dans les pôles urbains, entre 1 et 2 pour les zones périphériques et rurales).

La part modale correspond à la fréquentation des transports en commun par rapport aux flux réels estimés.

6.6 ETAPE 6: EXTRAPOLATION DES DONNEES AUX HORIZONS PROJET

6.6.1 Jeux d'hypothèses

6.6.1.1 Hypothèses sur le futur TCSP

Les hypothèses prises en compte pour la détermination de la fréquentation du futur TCSP sont les suivantes :

- Un temps de parcours du futur TCSP qui serait plus ou moins équivalent en termes d'attractivité au temps de parcours entre Rennes et Vitré. Pour obtenir un temps de parcours compétitif par rapport à la voiture, celui-ci doit être inférieur ou équivalent à 45 minutes. Dans le cadre d'une liaison directe en train, le temps de parcours serait compris entre 30 et 40 minutes en fonction du scénario.
- Une offre de transport ferroviaire équivalente à celle de Vitré, c'est-à-dire comprise entre 20 et 25 A/R par jour qui permet un cadencement régulier avec Rennes,
- Pas d'offre concurrente au TCSP sur la même O/D: dans notre scénario, nous prenons comme hypothèse que la ligne 9a et 9b sont remplacées, mais uniquement pour les dessertes directes et semi-directes, par cette nouvelle ligne.

6.6.1.2 Hypothèses sur les scénarios

Les hypothèses de la fréquentation à court, moyen, long terme sont les suivantes :

- A court terme (2030), soit à la mise en service, nous estimons une légère augmentation de la part modale de 13 à 15 % pour le train sur la liaison Rennes / Fougères. Sur la liaison Rennes / Liffré-Cormier, nous estimons que la part modale pourrait augmenter de 7 % à 10 %. Ces taux correspondent à taux d'élasticité de 1,2 pour Fougères et 1,4 pour Liffré qui sont des taux couramment admis lors de mise en service de ligne de TCSP.
- A moyen terme (2040), nous estimons que la desserte sera bien installée et intégrée dans la physionomie des déplacements avec une augmentation significative des déplacements induits entre Rennes et Fougères. Avec un temps de parcours de 30-40 minutes entre Rennes et Fougères, nous pouvons estimer que le nombre de déplacement entre les deux agglomérations sera identique au nombre de déplacements actuels entre Rennes et Vitré soit 29 041 déplacements contre 11 590 entre Rennes et Fougères.

Pour l'agglomération de Liffré-Cormier, le nombre de déplacements Rennes / Liffré-Cormier étant déjà élevé, nous pouvons estimer que les déplacements induits resteront stables et la fréquentation évoluera au même rythme que la population.



 A long terme (2050), on peut estimer que les déplacements induits et la part modale après avoir significativement augmenté restent stable et que la fréquentation évolue en fonction de la population pour les deux agglomérations.

6.6.2 Fréquentation potentielle du scénario 1

Le tableau ci-dessous estime la fréquentation de la liaison Rennes-Fougères en train en passant par Liffré et Saint Aubin du Cormier :

O/D	Aujourd'hui	Court terme	Moyen terme	Long Terme
Fougères <> Rennes	1 500	1 800	3 800	4 000
Liffré <> Rennes	2 000	3 300	3 500	3 900
Total	3 250	5 100	7 300	7 900

Tableau 14 : Scénario 1 - Fréquentations potentiel sur l'axe Rennes – Liffré – Fougères

Le potentiel estimé est de 5 100 voyageurs / JOB à court terme et entre 7 300 et 7 900 voyageurs / JOB à moyen et long terme.

En prenant le même ratio que pour les lignes 9a/9b, le nombre de voyageurs annuels seraient :

- 1,4 millions voyageurs à court terme (2030 / mise en service),
- 2,0 millions voyageurs à moyen terme (2040),
- 2,2 millions voyageurs à long terme (2050).

6.6.3 Fréquentation potentielle du scénario 2

Concernant le scénario ferroviaire n°2, soit le passage par l'ancienne voie ferroviaire Rennes-Vitré avec un raccordement entre Gérard et Les Lacs, la fréquentation potentielle serait altérée du fait du non-passage à Liffré-Cormier. La fréquentation potentielle à considérer serait ainsi la fréquentation au départ de Fougères avec quelques montées/descentes au niveau des gares intermédiaires de Chatillon en Vendelais et Balazé.

La fréquentation dans ces communes avait été estimée à 550 voyageurs/jours dans le rapport RFF de 2012 relatif à la fermeture de la ligne.

Selon les différents critères que nous avons pris en compte, la fréquentation de la ligne est renseignée ci-dessous :

O/D	Aujourd'hui	Court terme	Moyen terme	Long Terme
Fougères <> Rennes	1 500	1 800	3 800	4 000
Fougères <> Vitré	200	300	300	300
Total	1 750	2 100	4 100	4 300

Tableau 15 : Scénario 2 - Fréquentations potentiel sur l'axe Rennes – Vitré – Fougères

Nous pouvons englober cette fréquentation à la fréquentation de la liaison Rennes / Vitré de la ligne 13 (187 voyageurs / JOB actuellement) et une augmentation de la population de Vitré communauté équivalent à 1 % / an (augmentation de la population de la commune de Vitré entre 1999 et 2011).

La fréquentation serait ainsi de 2 100 voyageurs / JOB à court terme, 4 100 voyageurs / JOB à moyen terme et 4 300 voyageurs / JOB à long terme.

Le nombre de voyageurs annuels serait :

■ 600 000 voyageurs à court terme (2030 / mise en service),



- 1,150 millions voyageurs à moyen terme (2040),
- 1,250 millions voyageurs à long terme (2050).

6.6.4 Fréquentation potentielle du scénario CHNS

Le potentiel de fréquentation de la liaison CHNS est à mi-chemin entre la fréquentation de la ligne 9a actuelle et le potentiel de la liaison train.

Nous basons notre estimation sur le fait que la liaison CHNS permettra d'augmenter significativement la part modale des déplacements entre Rennes et Fougères. Cependant, le temps de parcours sera moins compétitif que le scénario train. En revanche, l'avantage du scénario CHNS est de permettre une liaison rapide vers Via Silva, ce que ne propose pas les scénarios trains. Nous estimons, à ce stade des études, obtenir un temps de parcours de 40 minutes jusqu'à l'entrée du Métro Via Silva et 60 minutes jusqu'à la gare de Rennes si des aménagements d'infrastructures sur le parcours sont réalisés.

Concernant la fréquentation à long terme, nous prenons en considération une augmentation de la part modale sur les déplacements vers Rennes :

- de 13 à 15 % pour Fougères-Rennes,
- de 7 à 10 % pour Liffré-Rennes.

Ces chiffres correspondent, comme pour le train, à un taux d'élasticité de 1,2 pour Fougères et 1,4 pour Liffré, taux courants sur des mises en service de TCSP.

A moyen et long terme, nous prenons l'hypothèse que l'augmentation de la fréquentation est proportionnelle à l'augmentation de la population.

La création d'une ligne de CHNS devrait augmenter significativement la part modale mais ne devrait pas augmenter pour autant la physionomie des déplacements vers Rennes (déplacements induits).

Le tableau ci-dessous renseigne la fréquentation potentielle estimée à court, moyen et long terme :

O/D	Aujourd'hui	Court terme	Moyen terme	Long Terme
Fougères <> Rennes	1 500	1 800	1 900	2 000
Liffré <> Rennes	1 900	3 200	3 600	4 100
Total	3 400	5 000	5 500	6 000

Tableau 16 : Scénario CHNS - Fréquentations potentiel sur l'axe Rennes - Fougères

La fréquentation à court terme estimée est de 5 000 voyageurs / JOB à court terme, 5 500 voyageurs / JOB à moyen terme et 6 000 voyageurs / JOB à long terme.

Le nombre de voyageurs annuel serait :

- 1,4 millions de voyageurs à court terme (mise en service / 2030),
- 1,5 millions de voyageurs à moyen terme (2040),
- 1,7 millions de voyageurs à long terme (2050).



6.7 BILAN DES POTENTIELS DE FREQUENTATION PAR SCENARIOS

La synthèse des potentiels de fréquentation par scénario est illustrée dans le tableau cidessous :

O/D	Aujourd'hui	Court terme	Moyen terme	Long Terme
Scénario Train 1 Rennes-Fougères via Liffré	-	5 100	7 300	7 900
Scénario Train 2 Rennes-Fougères via Les Lacs	-	2 100	4 100	4 300
CHNS Rennes-Via Silva-gare SNCF	3 400	5 000	5 500	6 000

Tableau 17 : Bilan des fréquentations potentielles

Les scénarios desservant le bassin de population le plus important soit l'axe Fougère-Liffré sont les scénarios train n°1 et le scénario CHNS.

L'axe Fougères-Liffré est l'axe possédant le meilleur potentiel. Le scénario CHNS possède un potentiel de fréquentation plus faible que le train car son temps de parcours serait plus élevé que celui-ci. Par conséquent, nous n'avons pas considéré (cf. hypothèses) une induction des déplacements pour ce mode de transport contrairement au train.

Le scénario train n°2 est le scénario ayant le moins de potentiel car dans ce scénario, le train ne dessert qu'exclusivement l'agglomération de Fougères avec quelques communes à dominante rurale entre Fougères et Vitré.

Cependant, dans ce scénario, il n'est pas considéré d'éventuels arrêts entre Vitré-Les Lacs et Rennes (comme éventuellement un arrêt à Châteaubourg) qui pourrait augmenter significativement le nombre de voyageurs.



7 CONCLUSION PHASE 1

Les flux de déplacement vers Rennes sont les plus importants depuis Fougères.

En effet, outre les flux routiers très conséquents, la ligne de transports collectifs interurbaines, la ligne 9a, rencontre un réel succès avec 550 000 voyageurs annuels dont 1 960 voyageurs / jour en semaine scolaire.

Afin d'améliorer les déplacements entre Rennes et Fougères tout en réduisant le monopole de la voiture particulière, la création d'une ligne de transports collectifs en site propre (TCSP) paraît, dans ce contexte, opportune voire prioritaire.

Cependant, le territoire Fougerais présente deux difficultés :

- l'absence de réseau ferroviaire à proximité de son territoire,
- une distance importante avec le centre de Rennes (50 kms).

Afin d'être attractif et compétitif par rapport à la voiture, le temps de parcours cible d'un scénario train devra se situer autour de 30 et 45 min.

Le scénario alternatif de TCSP devra être assez rapide pour devenir attractif par rapport à la voiture, avec un temps de parcours garanti qui permet de s'affranchir de la congestion automobile.

Malgré l'absence de réseau ferroviaire sur le territoire, un retour du train est privilégié. Celuici peut se réaliser de plusieurs manières, soit :

- en créant une ligne nouvelle *ex-nihilo* parallèle à l'autoroute A84 entre Rennes et Fougères (scénario 1),
- en réhabilitant l'ancienne ligne ferroviaire Fougères/Vitré convertie aujourd'hui en voie verte entre Fougères et le lieu-dit Gerard (scénario 2).

Néanmoins, la création d'un TCSP alternatif au train et performant s'avère possible avec le mode CHNS (Cars à haut niveau de service). Ce type de transport consiste à créer des voies dédiées pour des véhicules routiers. Pour ce faire, des voies réservées sur bande d'arrêt d'urgence pourraient être mises en place sur l'A84. De même, un site propre pour sortir de Fougères ainsi qu'un site propre depuis la rocade rennaise jusqu'à Via Silva, le futur terminus de métro de l'agglomération de Rennes, pourraient être créés. En effet, celui-ci apparaît comme une réelle opportunité de connexion au centre de Rennes pour les communes de l'Est du territoire rennais.





PHASE 2: DECLINAISON DES SCENARIOS ET DE LEURS CONDITIONS DE REALISATION



8 Scenarios Train

Rappel des deux corridors identifiés

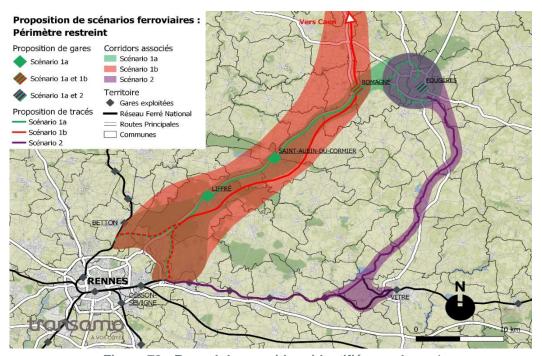


Figure 79 - Rappel des corridors identifiés en phase 1

Les différents corridors ont été préalablement identifiés et présentés dans le rapport phase 1. En effet, lors de cette première phase nous avions identifié deux scénarios différents :

- un scénario Rennes / Fougères « direct » dont la majeure partie du tracé serait parallèle à l'autoroute A84 et serait jonché de deux gares à Saint Aubin du Cormier et à Liffré,
- un second scénario Rennes / Fougères qui réemprunterait l'ancien tracé entre Fougères et Vitré avec un raccordement sur la ligne Paris / Le Mans entre la gare des Lacs et Vitré.

Il ne sera pas développé dans ce rapport le cas d'une LGV entre Rennes et Caen et le cas d'une ligne classique se raccordant à la ligne Dol-de-bretagne / Granville.

En effet il avait été conclu lors du rapport de phase 1 que ces deux scénarios n'étaient pas pertinents dans le cadre d'une mobilité pendulaire quotidienne entre Rennes et Fougères.



8.1 Scenario 1 – Trace direct Fougeres / Rennes

8.1.1 Le tracé

L'objet de cette partie est d'identifier les points durs et les éventuels obstacles que pourrait rencontrer le tracé du scénario train n°1.

En effet, à ce stade du projet (étude d'opportunité), il n'est pas pertinent de déterminer un tracé précis sans études préalables complémentaires telles que des études géotechniques et de terrassement. L'objet de cette analyse est d'identifier les choix fonctionnels possibles qui pourraient influencer le tracé au regard des objectifs de temps de parcours et de fréquentation attendue.

8.1.1.1 Environnement à prendre en compte pour le tracé

Les principaux obstacles que peut rencontrer le tracé de cette ligne ferroviaire nouvelle sont les zones naturelles protégées situées entre Fougères et Rennes.

A ce jour nous identifions plusieurs sites naturels protégés Natura 2000 au niveau de :

- La forêt de Liffré
- L'étang d'Ouée
- La forêt de Haute-Sève

Les sites Natura 2000 font l'objet de mesures destinées à conserver ou à rétablir dans un état favorable à leur maintien à long terme les habitats naturels et les populations des espèces de faune et de flore sauvages qui ont justifié leur délimitation.

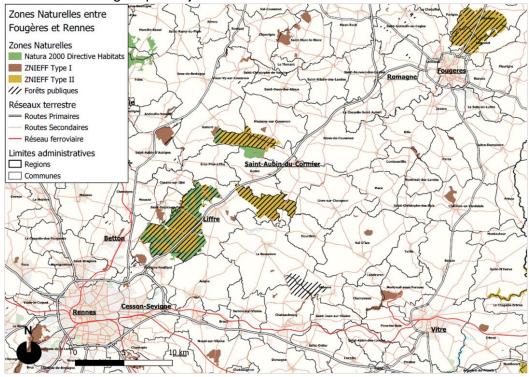


Figure 80 - Localisation des zones protégées sur le périmètre concerné

Nous identifions également plusieurs zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) sur le parcours.



Une ZNIEFF est l'identification scientifique d'un secteur du territoire national particulièrement intéressant sur le plan écologique. L'ensemble de ces secteurs constitue l'inventaire des espaces naturels exceptionnels ou représentatifs du patrimoine naturel.

Il conviendra ainsi de prendre en compte ces surfaces répertoriées dans la conception du tracé.

Par ailleurs, nous identifions également un certain nombre de zones humides sur le territoire représentés sur la carte ci-dessous :

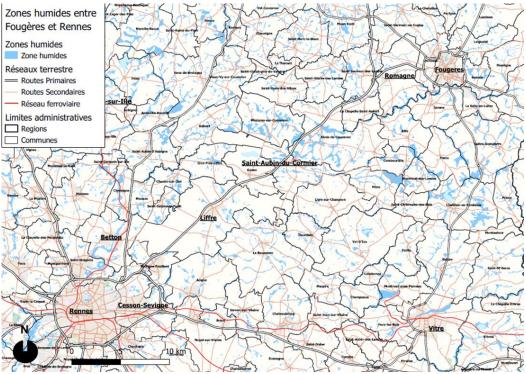


Figure 81 - Localisation des zones humides sur le territoire

Les zones humides sont nombreuses notamment au niveau de Saint Aubin du Cormier. Bien que ces zones ne soient pas des zones protégées au sens de la loi, la prise en compte des zones humides sera un élément important dans la construction du tracé notamment au niveau des mesures compensatoires qui seront amenées à être réalisées comme des petits ouvrages d'art tels que des passages fauniques ou écoduc.



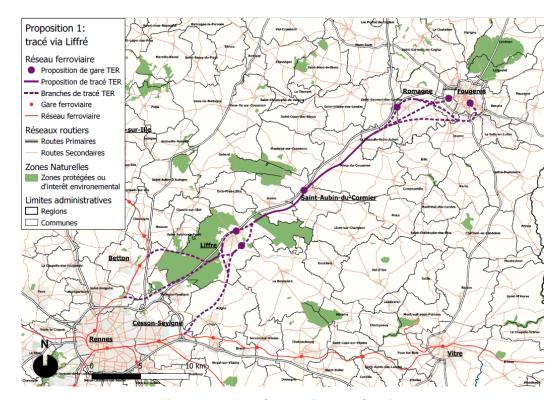


Figure 82 - Tracés possibles scénario 1

Le scénario 1 est un scénario ex-nihilo c'est à dire à construire intégralement. Il n'existe en effet aujourd'hui aucune ancienne artère ferroviaire reliant Fougères à Rennes par Liffré. Cet axe fut néanmoins desservi par un tramway à vapeur, construit en 1897, qui reliait Fougères et Rennes par Liffré mais il n'en existe aucune trace aujourd'hui.



Figure 83 - Tramway à vapeur en gare de Liffré

L'axe naturel pour un tracé direct entre Fougères et Rennes est l'autoroute A84. En effet, d'une part, l'A84 traverse le territoire en utilisant le plus court chemin, d'autre part l'avantage de construire une ligne en parallèle de l'autoroute permet d'éviter de trop importantes acquisitions foncières qui pourraient augmenter le coût et l'impact environnemental du projet de manière significative.

C'est en général la méthode utilisée pour toute nouvelle construction de ligne ferroviaire telle que les Lignes à Grande Vitesse (LGV). Le principe reste donc la construction de la voie ferroviaire sur une quarantaine de kilomètres le long de l'A84. Les difficultés de ce projet se situent aux extrémités : côté Fougères il faut définir un emplacement pour implanter la future gare, côté Rennes il faut pouvoir raccorder cette nouvelle ligne au réseau existant.



8.1.1.2 Tracé côté Fougères

La difficulté côté Fougères est le relief. En effet, Fougères est situé sur un plateau incliné d'Est en Ouest. Le Château de Fougères, situé à l'Ouest, en contrebas de la ville. Pour rejoindre Fougères depuis l'A84, il sera pertinent de continuer le tracé le long de la N12 jusqu'à Lécousse. Or, le dénivelé trop important ne permet pas de relier Lécousse à Fougères-centre via le Château (les pentes admissibles ne peuvent être supérieures à 25 % en ferroviaire).

Pour implanter la gare, plusieurs choix sont possibles :

- soit construire la future gare de Fougères en périphérie de la commune centre au niveau de Lécousse vers La Pilais, qui aurait l'avantage de réduire le tracé et ainsi le temps de parcours. Cette proposition aura pour conséquence de décentrer le centre de gravité de la commune de Fougères vers Lécousse. En outre, l'opportunité d'une gare en périphérie de Fougères remettrait en perspective la polarité de l'agglomération et il serait dans ce cas opportun d'accompagner la création de la nouvelle gare par un projet urbain conséquent autour de celle-ci.
- soit atteindre le centre-ville de Fougères en contournant la ville. Dans ce cas, la seule possibilité de relier le centre-ville de Fougères sera d'atteindre l'axe de la voie verte (ex-axe ferroviaire entre Vitré et Pontorson) qui traverse Fougères du sud-est au nord-ouest.

Ces deux choix peuvent se combiner avec le choix de desservir Romagné au niveau de la zone de co-voiturage.

Nous avons par conséquent quatre axes possibles :

- Tracé F1 Terminus Lécousse via Romagné
- Tracé F2 Terminus Lécousse sans passage à Romagné
- Tracé F3 Terminus Fougères centre via Romagné
- Tracé F4 Terminus Fougères centre sans passage à Romagné

En outre, l'ensemble du liseré violet constitue des possibilités de tracé.



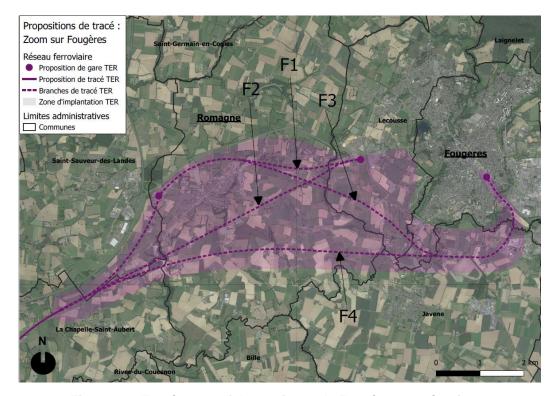


Figure 84 - Tracés potentiels au niveau de Fougères - scénario n°1

8.1.1.3 Tracé côté Rennes

Entre Liffré et Rennes, plusieurs choix sont possibles :

- soit raccorder la nouvelle ligne ferroviaire à la ligne Rennes-Saint-Malo
- soit raccorder la nouvelle ligne ferroviaire à la ligne classique Rennes-Le Mans.

Pour raccorder la ligne ferroviaire à la ligne Rennes / Saint-Malo, il faut nécessairement traverser la forêt de Liffré, zone protégée Natura 2000.

Dans ce cas, il est possible de raccorder la ligne :

- au nord de Betton (tracé R1) qui est le plus court chemin, ce qui nécessitera de traverser la forêt de Liffré d'Est en Ouest,
- entre Pontchaillou et Betton (tracé R2) : la ligne ferroviaire reste parallèle à l'A84 jusqu'à la rocade puis devient parallèle au nord de la rocade jusqu'à la ligne Rennes / Saint Malo.

Pour raccorder la ligne ferroviaire à la ligne Rennes / Le Mans, il faut pouvoir se raccorder entre Acigné et Cesson-Sévigné.

Parmi ces différentes combinaisons deux options possibles (L1 et L2) existent pour desservir Liffré soit au Sud soit au Nord entre l'A84 et l'agglomération.

Les différentes possibilités sont décrites dans le document ci-dessous. Ainsi un large panel de solutions est possible (teinte violette).



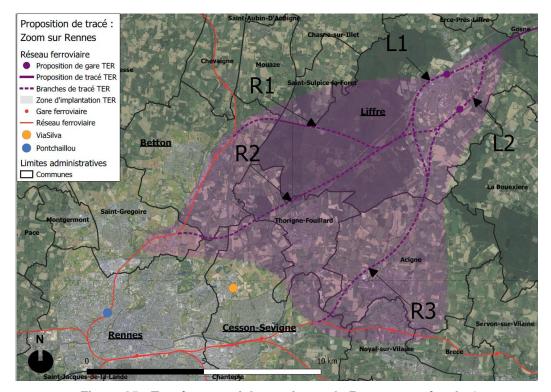


Figure 85 - Tracés potentiels au niveau de Rennes - scénario 1

Les différentes possibilités de tracés sont les suivants :

- Tracé R1 Tracé Nord via Pontchaillou et raccordement au Nord à Betton,
- Tracé R2 Tracé Nord via Pontchaillou, raccordement au sud de Betton via Thorigné-Fouillard,
- Tracé R3 Tracé Sud via Cesson Sévigné, passage par Acigné.

Les deux options possibles à Liffré sont les suivants :

- L1 au Nord niveau du futur pôle d'échange multimodal (PEM),
- L2 au Sud.



8.1.2 Dimensionnement du service

8.1.2.1 Fréquentation attendue

O/D	Court terme	Moyen terme	Long Terme
Scénario Train 1	5 100	7 300	7 900
Rennes-Fougères via Liffré	2 100	/ 300	7 900

Tableau 18 - Fréquentations estimées pour un jour de semaine en période scolaire, scénario 1

La fréquentation attendue est celle présentée dans le tableau ci-dessus. Ces chiffres représentent une fréquentation journalière en période de semaine (soit un jour ouvrable de base (JOB) c'est-à-dire un mardi ou un jeudi en période scolaire) dans les deux sens de circulation. Ces chiffres ont été évalués lors de la phase 1 de l'étude. Ils correspondent à un calcul (explicité dans le rapport phase 1) réalisé à partir des navettes INSEE 2016 et de l'enquête ménage déplacement d'Ille-et-Vilaine de 2019. Ils sont principalement calculés pour dimensionner l'offre de transport aux heures de pointe. Ces chiffres de fréquentation sont volontairement optimistes pour pouvoir comparer sans équivoque les différents scénarios et d'en juger la pertinence vis-à-vis d'autres modes tels que le mode CHNS présenté en seconde partie.

Pour les scénarios trains, il a été pris en considération le fait que les lignes d'autocars concurrentes telles que les lignes 9a et 9b seraient remplacées sur les liaisons directes, par cette ligne de train afin de doper la fréquentation du train. Dans ce cas précis, les réseaux d'autocars interurbain et les lignes scolaires seraient restructurés autour de la ligne ferroviaire.

8.1.2.2 Dimensionnement de l'offre de transport

Pour dimensionner l'offre de transport, il nous faut dimensionner l'offre durant les heures de pointe. Nous prenons en considération quatre heures de pointe durant la journée :

- le matin de 7h00 à 9h00
- le soir de 17h00 à 19h00

Généralement les heures de pointe rassemblent 30 % de la fréquentation journalière.

- A horizon court terme, pour 5 100 personnes par jour, nous estimons à 175 personnes / heure / sens aux heures de pointe (5 100 x 30% / 4 heures / 2 sens)
- A horizon long terme, pour 7 900 personnes par jour, nous estimons à 300 personnes / heure / sens aux heures de pointe (700 x 30% / 4 heures / 2 sens).

Par sens de circulation la fréquentation est donc relativement faible. Pour ne pas pénaliser la fréquence des trains nous proposons de mettre en place des trains modulables de petite capacité de type X73500 de 60 places assises accouplés en UM2 (unité multiple de deux compositions).





Figure 86 - X 73500

Durant les heures creuses nous proposons une offre transport d'un train / heure soit une capacité de 120 places / heure / sens.

Durant les heures de pointe nous proposons une offre transport de deux trains / heure (un train toutes les 30 min) soit une capacité de 240 places / heure / sens.

À horizon long terme, il sera possible d'augmenter la capacité avec un nouveau matériel plus capacitaire ou en mettant en place des UM3 (unité multiple de trois compositions) pour atteindre 360 places assises / heure / sens.

8.1.3 Choix du système

8.1.3.1 Choix fonctionnels

Avec une fréquence maximale d'un train toutes les 30 min, il est possible de concevoir une infrastructure composée d'une plateforme à voie unique ponctuée de voies d'évitement à certains endroits précis pour faire croiser les trains.

Pour atteindre les objectifs de temps de parcours de 30 à 35 min entre Rennes et Fougères, il est nécessaire de construire un tracé configuré pour une vitesse importante. Après étude, nous suggérons la création d'une ligne avec une vitesse maximale à 140 km/heure qui permet d'accueillir des trains de petite capacité de type X73500. Par ailleurs, le tracé le long de l'A84 permet de garantir des rayons de courbure supérieur à 1 km nécessaire pour circuler à la vitesse de 140 km/h.

Pour une fréquence de deux trains par heure, il est nécessaire de posséder deux points de croisement. Pour une meilleure robustesse d'exploitation, il est d'usage de placer ces points de croisement au niveau des points d'arrêt. Ces points de croisement peuvent se situer à Liffré et Romagné. Par conséquent l'option de créer un arrêt à Romagné paraît justifié techniquement, car cela permettrait la création d'une voie d'évitement pour le croisement systématique des trains avant Fougères. Au niveau de la signalisation, nous préconisons un cantonnement de type BAPR³ avec des cantons longs entre chaque gare de croisement. La technologie précise pourra être étudiée lors d'études ultérieures. Toutefois, pour limiter au maximum le coût des OPEX, nous proposons d'opter pour un système centralisé avec une solution d'enclenchement de type informatisée. L'idée est de pouvoir bénéficier, pour cette



nouvelle ligne, de l'ensemble du dispositif de contrôle-commande et de la supervision en un lieu unique. Un poste de signalisation télécommandé serait à créer pour chaque gare de croisement (Liffré, Romagné et Fougères).

Concernant la maintenance du matériel roulant, différents choix pourraient être envisagés en fonction du type d'organisation souhaitée : soit le nouveau parc est maintenu et exploité en commun avec d'autres matériels SNCF sur le secteur de Rennes soit un site de maintenance et de remisage (SMR) dédié est construit pour cette nouvelle ligne. Dans cette dernière option, un site devra être trouvé autour d'une gare du parcours : Liffré, Saint Aubin du Cormier ou Romagné.

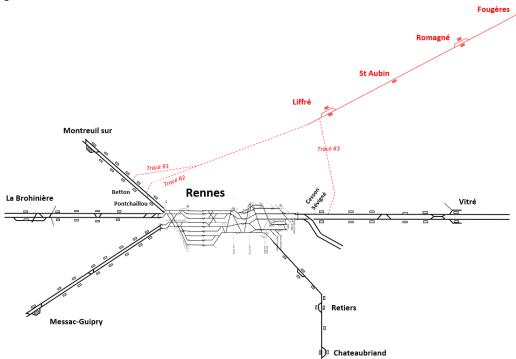


Figure 87 – Etoile ferroviaire Rennaise avec schéma de la nouvelle ligne – scénario 1

8.1.3.2 Plateforme ferroviaire



Figure 88 - Profil topographique entre Rennes et Fougères

Sur les 43 km de trajet, l'altitude varie entre 35 mètres (altitude de Rennes) et 157 mètres (point culminant entre Romagné et Fougères) soit une dénivellation de 120 mètres. Le trajet est légèrement accidenté, ce qui laisse à penser que la plateforme ferroviaire sera construite sur de nombreux remblais et déblais.





Figure 89 - Plateforme ferroviaire à voie unique (en déblai)

La plateforme ferroviaire adapté au projet est une plateforme pouvant accueillir une voie unique à écartement standard pour pouvoir être compatible avec le reste du réseau RFN. La largeur de la plateforme serait ainsi de 10,2 mètres.

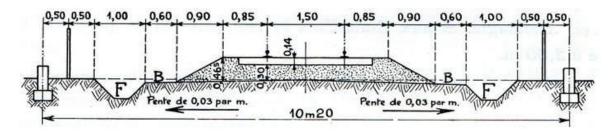


Figure 90 - Profil transversal d'une ligne à simple voie

En revanche, nous préconisons de dimensionner les ouvrages d'art pour deux voies, soit pour 13,9 m de largeur.

Par ailleurs, des voies d'évitement seraient à construire à Liffré et Romagné, deux voies sont également nécessaires au niveau du terminus à Fougères.



8.1.4 Tracé côté Rennes : Scénario Nord

8.1.4.1 Fonctionnalités

Les tracé R1 et R2 permettent de raccorder la ligne à l'axe Rennes / Saint-Malo. Le temps de parcours total de cette ligne serait situé autour de 40 min entre Fougères et la gare de Rennes et 35 min entre Fougères et Pontchaillou.



Figure 91 - Thermomètre de ligne avec temps de parcours - Scénario train n°1

Les grilles horaires théoriques qui en découlent sont présentées ci-dessous. Les horaires sont calculés en considérant un matériel roulant de type X73500 avec une accélération et une décélération de l'ordre de 0,5 m/s² et une vitesse maximale de 140 km/h. Les grilles horaires sont construites pour établir des croisements systématiques en gare de Liffré et Romagné.

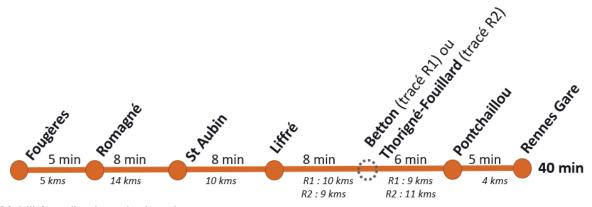
Fougères	06:00	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	20:00	21:00	22:00
Romagné	06:05	07:05	07:35	08:05	08:35	09:05	10:05	11:05	12:05	13:05	14:05	15:05	16:05	17:05	17:35	18:05	18:35	19:05	20:05	21:05	22:05
St-Aubin	06:14	07:14	07:44	08:14	08:44	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:14	16:14	17:14	17:44	18:14	18:44	19:14	20:14	21:14	22:14
Liffré	06:22	07:22	07:52	08:22	08:52	09:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22	15:22	16:22	17:22	17:52	18:22	18:52	19:22	20:22	21:22	22:22
Pontchaillou	06:35	07:35	08:05	08:35	09:05	09:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	17:35	18:05	18:35	19:05	19:35	20:35	21:35	22:35
Rennes	06:40	07:40	08:10	08:40	09:10	09:40	10:40	11:40	12:40	13:40	14:40	15:40	16:40	17:40	18:10	18:40	19:10	19:40	20:40	21:40	22:40
Rennes	06:00	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	20:00	21:00	22:00
Pontchaillou	06:06	07:06	07:36	08:06	08:36	09:06	10:06	11:06	12:06	13:06	14:06	15:06	16:06	17:06	17:36	18:06	18:36	19:06	20:06	21:06	22:06
Liffré	06:21	07:21	07:51	08:21	08:51	09:21	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	17:51	18:21	18:51	19:21	20:21	21:21	22:21
St-Aubin	06:28	07:28	07:58	08:28	08:58	09:28	10:28	11:28	12:28	13:28	14:28	15:28	16:28	17:28	17:58	18:28	18:58	19:28	20:28	21:28	22:28
Romagné	06:36	07:36	08:06	08:36	09:06	09:36	10:36	11:36	12:36	13:36	14:36	15:36	16:36	17:36	18:06	18:36	19:06	19:36	20:36	21:36	22:36
Fougères	06:40	07:40	08:10	08:40	09:10	09:40	10:40	11:40	12:40	13:40	14:40	15:40	16:40	17:40	18:10	18:40	19:10	19:40	20:40	21:40	22:40

Tableau 19 - Grilles horaires théoriques, scénario train n°1 - variante tracé R2

8.1.4.2 Variante – Arrêt à Betton (tracé R1) ou arrêt à Thorigné-Fouillard (tracé R2)

Il est à noter que le tracé R1 permet de concevoir un arrêt en gare de Betton et que le tracé R2 permet de concevoir la création d'une gare à Thorigné-Fouillard.

Les grilles horaires étant construites pour permettre le croisement des trains au niveau de Liffré et Romagné, la création d'un arrêt supplémentaire n'ajouterait pas nécessairement de temps supplémentaire mais réduirait la marge disponible (détente) des sillons.





8.1.4.3 Intégration dans la trame horaire actuelle

La figure ci-dessous est un graphique de circulation des trains (graphique espace-temps) qui présente l'ensemble des circulations entre 6h00 et 10h00 :

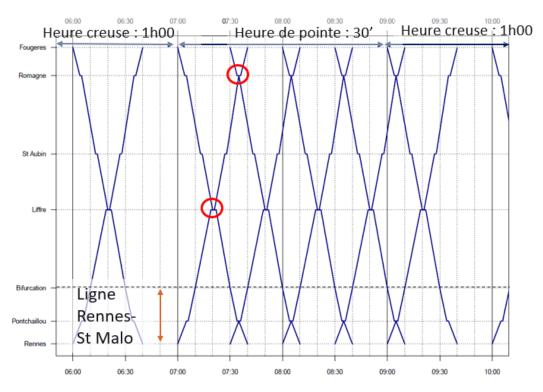


Figure 92 - Graphique Espace-Temps, scénario train n°1 - variante tracé R2

Durant les heures creuses, soit de 6h00 à 7h00 et après 9h00 un seul train par heure est programmé : les croisements des trains s'effectuent en gare de Liffré. Aux heures de pointe, soit de 7h00 à 9h00, deux trains par heure sont programmés : les croisements s'effectuent en gare de Liffré et de Romagné.

Dans le cadre du tracé R1, la ligne se raccorde à la ligne Paris / Saint-Malo entre les PK 387 et 388 soit 14 à 15 kms depuis la gare de Rennes.



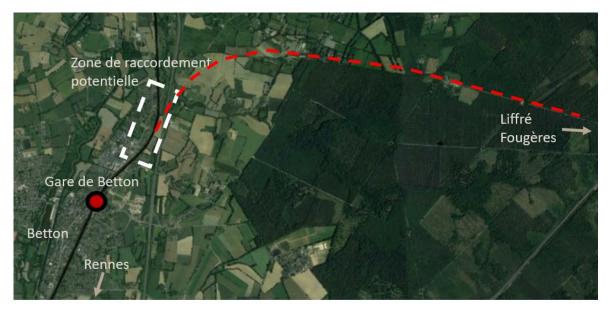


Figure 93 - Zone de raccordement potentielle sur la ligne Rennes/Saint Malo, scénario 1, tracé

Dans le cadre du tracé R2, la ligne se raccorde à la ligne Paris / Saint-Malo entre les PK 380 et 384 soit 7 à 11 kms depuis la gare de Rennes.



Figure 94 - Zone de raccordement potentielle sur la ligne Paris/Saint Malo, scénario 1, tracé R2

Si un raccordement sur la ligne de Rennes / Saint-Malo est possible, il est en revanche très contraignant d'insérer des sillons supplémentaires sur la ligne existante. En effet, cette section ferroviaire est contrainte par un « goulot d'étranglement » situé au niveau de la bifurcation de port Cahours où converge le trafic de la ligne Rennes / Saint Brieuc / Brest et le trafic entre Rennes et Saint-Malo.

Comme l'illustre le graphique espace-temps ci-dessous, l'espacement pour insérer d'autres sillons demeure très contraint.



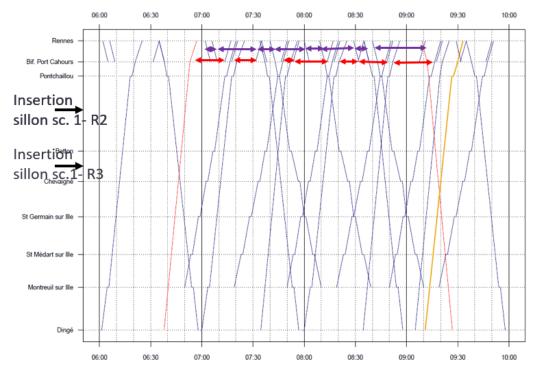


Figure 95 - Graphique Espace-Temps avec intégration circulations Rennes-Saint Malo, scénario train n°1 – variantes tracés R1 et R2

Au niveau de la bifurcation de Port Cahours, le séquençage des trains est variable, la zone est contrainte, il est difficile d'insérer d'autres trains aux heures de pointe.

La seule possibilité pour insérer des sillons vers Fougères serait de revoir la politique de desserte notamment en revoyant l'offre sur ce secteur en réagençant le nombre de sillons vers Montreuil-sur-Ille, Dol de Bretagne et Saint Malo et ceux vers Fougères.

8.1.5 Tracé côté Rennes : Scénario Sud

8.1.5.1 Fonctionnalités

Le scénario Sud consiste à raccorder la voie unique vers Fougères sur la ligne Rennes-Vitré-Laval-Le Mans en amont de la gare de Cesson Sévigné.

Ce scénario a l'avantage d'être un peu plus court au global que le scénario Nord (48 kms contre 53 kms) permettant d'obtenir un temps de parcours un peu plus faible (36-39 min contre 40 min). La nouvelle infrastructure à créer est cependant similaire en termes de longueur (43 kms depuis Cesson-Sévigné).

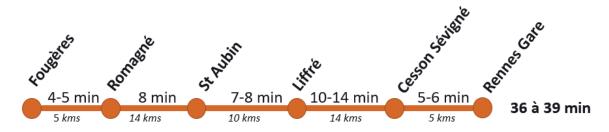


Figure 96 - Thermomètre de ligne, scénario 1, variante tracé R3



Le temps de parcours serait de 36 min dans le sens Fougères vers Rennes et 39 min dans le sens Rennes vers Fougères. Cette différence s'explique par le fait que les trains doivent pouvoir se croiser au niveau des gares de croisement et notamment en gare de Liffré. Pour obtenir une symétrie parfaite de part et d'autre de Liffré, dans le sens Rennes vers Fougères les trains arrivant à Liffré doivent attendre les trains en provenance de Saint Aubin du Cormier.

Cette configuration permet d'obtenir l'offre de transport ci-dessous :

Fougères	06:00	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	20:00	21:00	22:00
Romagné	06:05	07:05	07:35	08:05	08:35	09:05	10:05	11:05	12:05	13:05	14:05	15:05	16:05	17:05	17:35	18:05	18:35	19:05	20:05	21:05	22:05
St-Aubin	06:13	07:13	07:43	08:13	08:43	09:13	10:13	11:13	12:13	13:13	14:13	15:13	16:13	17:13	17:43	18:13	18:43	19:13	20:13	21:13	22:13
Liffré	06:21	07:21	07:51	08:21	08:51	09:21	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	17:51	18:21	18:51	19:21	20:21	21:21	22:21
Cesson Sévigné	06:31	07:31	08:01	08:31	09:01	09:31	10:31	11:31	12:31	13:31	14:31	15:31	16:31	17:31	18:01	18:31	19:01	19:31	20:31	21:31	22:31
Rennes	06:36	07:36	08:06	08:36	09:06	09:36	10:36	11:36	12:36	13:36	14:36	15:36	16:36	17:36	18:06	18:36	19:06	19:36	20:36	21:36	22:36

Rennes	06:00	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	20:00	21:00	22:00
Cesson Sévigné	06:06	07:06	07:36	08:06	08:36	09:06	10:06	11:06	12:06	13:06	14:06	15:06	16:06	17:06	17:36	18:06	18:36	19:06	20:06	21:06	22:06
Liffré	06:20	07:20	07:50	08:20	08:50	09:20	10:20	11:20	12:20	13:20	14:20	15:20	16:20	17:20	17:50	18:20	18:50	19:20	20:20	21:20	22:20
St-Aubin	06:27	07:27	07:57	08:27	08:57	09:27	10:27	11:27	12:27	13:27	14:27	15:27	16:27	17:27	17:57	18:27	18:57	19:27	20:27	21:27	22:27
Romagné	06:35	07:35	08:05	08:35	09:05	09:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	17:35	18:05	18:35	19:05	19:35	20:35	21:35	22:35
Fougères	06:39	07:39	08:09	08:39	09:09	09:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16:39	17:39	18:09	18:39	19:09	19:39	20:39	21:39	22:39

Tableau 20 - Grilles horaires théoriques, scénario train n°1 – variante tracé R3

Comme pour le scénario Nord l'offre de transport est conçue pour obtenir un cadencement à l'heure toute la journée avec un renforcement à la demi-heure aux heures de pointe soit un train toutes les 30 minutes entre 7h00 et 9h00 et entre 17h00 et 19h00.

8.1.5.2 Intégration dans la trame horaire actuelle

Comme pour le scénario Nord, le cadencement à l'heure impose un croisement en milieu de parcours, soit en gare de Liffré. En revanche, le cadencement à la demi-heure demande un second point de croisement qui pourrait être situé au niveau de Romagné.

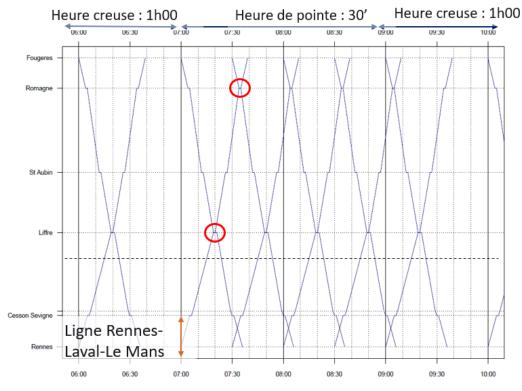


Figure 97 - Graphique Espace-Temps, scénario train n°1 - variante tracé R3



Dans ce scénario, les trains empruntent les voies en direction de Vitré-Laval sur la ligne classique et poursuivent leur parcours sur la nouvelle infrastructure 1 km après avoir passé la gare de Cesson Sévigné. La nouvelle infrastructure est aussi longue que pour le scénario Nord. En revanche, la distance entre la gare de Rennes et Cesson-Sévigné est beaucoup plus courte qu'entre Rennes et Betton.

La zone de raccordement potentielle se situerait entre les PK 364 et les PK 365 sur la ligne n°420 000. Cette zone, située après le passage du pont-route de la rocade Rennaise est propice à tout raccordement car dénuée d'urbanisation.

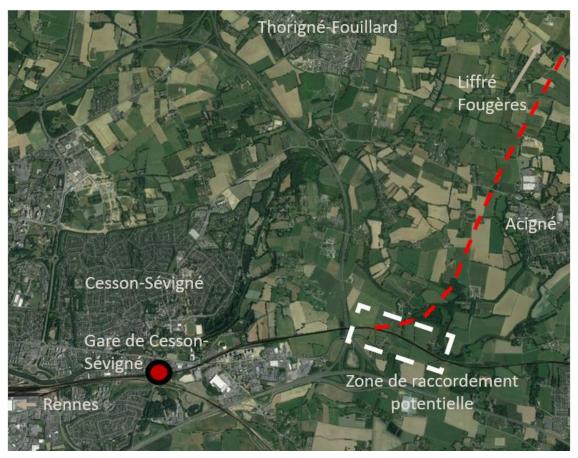


Figure 98 - Zone de raccordement potentielle sur la ligne Rennes/Vitré/Laval, scénario 1, tracé R3

Au niveau de Cesson-Sévigné les trains doivent donc s'insérer dans les circulations existantes, Comme illustré le graphique de circulation ci-dessous (circulations reprises du SA 2020), il est beaucoup moins contraignant d'insérer des sillons vers Fougères parmi les circulations existantes. En effet, malgré une densification du trafic aux heures de pointe avec des dessertes omnibus Rennes / Vitré, des espacements de 10 min subsistent rendant possible l'insertion de sillons supplémentaires. Cependant, au vu de la variabilité des espacements, un cadencement strict à 30 min aux heures de pointe sera difficile à concevoir dans cette trame horaire. Aux heures creuses, pas de contraintes particulières pour insérer des sillons supplémentaires ne sont observées.



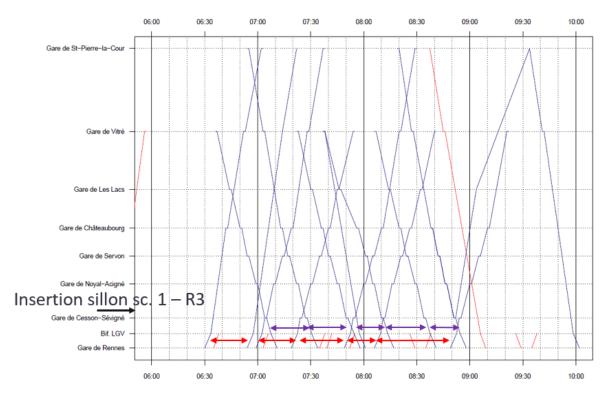


Figure 99 - Graphique Espace-Temps avec intégration sur la ligne classique Rennes-Vitré-Laval-Le Mans, scénario train n°1 – variante tracé R3

8.1.6 Evaluations des coûts et planning

8.1.6.1 Evaluation des coûts d'investissement

Les coûts d'investissement sont évalués à 664 millions d'€ avec l'hypothèse d'une gare de Fougères implanté au niveau de La Pilais (soit hors centre-ville).

Dans l'hypothèse d'une implantation d'une gare au centre-ville de Fougères, 100 millions d'€ supplémentaire sont à alloués au projet (coût du contournement de la commune et insertion au centre-ville jusqu'au niveau de l'actuelle gare routière).

Le détail des coûts d'investissement est présenté au §8.2.4.1

8.1.6.2 Evaluation des coûts d'exploitation

Les recettes d'exploitation ont été estimées à 2 M€ par an à la mise en service, et les coûts d'exploitation ont été estimés à 7,8 M€ euros par an à la mise en service.

Le coût d'exploitation pour les pouvoirs publics est ainsi évalué à 5,8 M€/an.

Le coût de production du train est par conséquent de 13 €/km, et les recettes voyageurs sont égales à 1,59 €/km.



8.1.6.3 Planning projet

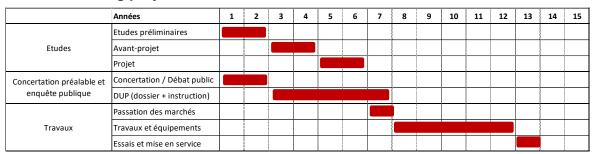


Figure 100 - Planning du projet, scénario train n°1

La durée du projet est située entre 12 et 15 ans et comprend : 6 à 8 ans d'études, 5 ans de travaux et un an d'essai. Le chemin critique se situe au niveau de la concertation préalable et de l'instruction de la Déclaration d'Utilité Publique (DPU). Il est compris, dans la DUP, les acquisitions foncières qu'il est nécessaire d'entreprendre avant le début des travaux et dont la durée peut être très variable. Dans cette perspective, la mise en service potentielle de la ligne ferroviaire aurait lieu entre 2035 et 2040.

8.1.7 Bilan socio-économique

Mise en service, durée de travaux

L'horizon de 2035 a été définie comme l'année de la mise en service du projet, et la durée des travaux a été estimée à 5 ans.

Coûts d'investissement

Les coûts d'investissement qui ont été pris en compte pour le calcul du bilan socio-économique du scénario 1 sont présentés ci-après :

Туре	Coûts k€2020
Frais de maîtrise d'ouvrage	93 662 k€
Infrastructure	520 344 k€
Matériel roulant	50 000 k€

Soit un total de 664 M€.

Nombre de voyageurs

La mise en service de la liaison ferroviaire donnera lieu à une fréquentation estimée à **3 614 voyages journaliers**. L'évolution de la fréquentation est de 11 % par an les cinq premières années de mise en service et de 0.2 % par an entre 2040 et 2070 (horizon du bilan socio-économique).

	Actuel (estimé)	2035	2040	2070
Fréquentation Train		3 614	5 644	6 047



Kilomètres commerciaux

Les kilomètres supplémentaires dus au projet sont estimés à environ **600 000 km** commerciaux par an.

Recettes commerciales

Les recettes sont estimées à **3,15€**₂₀₂₀/voyage sur la base de recettes d'exploitation (2 652 000€ par an).

Gain de temps

Le temps de trajet du présent scénario (liaison directe Fougères / Rennes) est estimé à 36 minutes. En comparaison avec le temps de trajet actuel de 75 minutes, le projet étudié permettra un gain de temps pour les usagers de 39 minutes par voyage.

8.1.7.1 La rentabilité du projet

Le présent scénario de liaison ferroviaire se traduit par un bilan négatif pour l'ensemble des acteurs à hauteur de -475 millions €₂₀₂₀ cumulés et actualisés à horizon 2070. Les gains à terme ne compensent pas les investissements réalisés par le maître d'ouvrage.

Les **gains des usagers** sont basés sur leur gain de temps et ils correspondent à près de **91%** des avantages généralisés du projet.

Dans une moindre mesure, le report modal estimé engendre des gains en termes d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) (6 % des avantages socio-économiques du projet cumulés sur la période d'étude), de pollution atmosphérique (1 %), de sécurité (2 %).

Les graphiques ci-dessous présentent ces conclusions dans un bilan par acteur et par année de l'évaluation socio-économique.

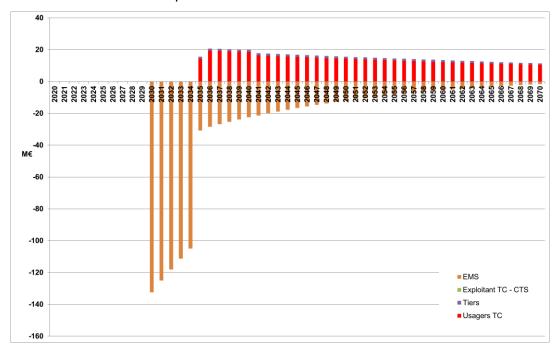


Figure 101 - Bilan économique par acteur, scénario train n°1



Le graphique ci-après représente la VAN annuelle ainsi que la VAN cumulée sur la durée de l'évaluation du projet. Cet indicateur permet d'identifier si le projet est rentable entre sa mise en service (2035) et 2070. Ici, les coûts d'exploitation et d'investissement pour la collectivité ne sont pas compensés par les gains des externalités induites par le report des usagers (gain de temps, pollution, coûts du déplacement, etc.).

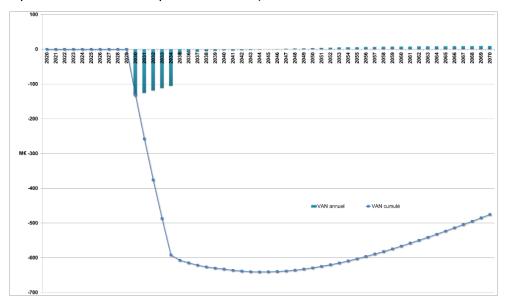


Figure 102 - Calcul de la VAN, scénario train n°1

Nous présentons également le Taux de Rentabilité Interne (**TRI**), qui indique la rentabilité du projet pour un taux supérieur au taux d'actualisation de référence (4,5 %). Avec un taux de **-0.23** %, le projet ne dégage pas de surplus global suffisant par rapport aux coûts d'investissements.

8.1.8 Bilan carbone

Deux scénarios de type de motorisation ont été analysés pour le scénario 1 : électrique et diesel.

8.1.8.1 Motorisation électrique

Les variations d'émissions entre la situation de référence et de projet permettent d'éviter 2 543 teqCO² / an l'année de la mise en service, soit 116 994 teqCO² sur la durée de l'évaluation du projet.

	Bilan des émissions en 2025	Bilan des émissions sur la durée de l'évaluation (2070)
Emissions évitées par le report modal VP	-2 994 teqCO ₂	-137 729 teqCO ₂
Emissions générées par l'évolution de l'offre train	451 teqCO ₂	20 735 teqCO₂
Bilan des émissions de CO2	-2 543 teqCO ₂	-116 994 teqCO ₂

Tableau 21 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°1, motorisation électrique



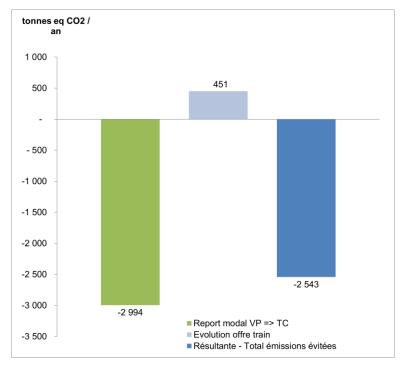


Figure 103- Bilan des émissions de CO2, scénario train n°1, motorisation électrique

8.1.8.2 Motorisation diesel

Ce type de motorisation est pénalisant pour le bilan d'émissions du projet. Les variations d'émissions entre la situation de référence et de projet créent 423 teqCO² / an l'année de la mise en service, soit 19 461 teqCO² sur la durée de l'évaluation du projet.

	Bilan des émissions en 2025	Bilan des émissions sur la durée de l'évaluation (2070)
Emissions évitées par le report modal VP	-2 994 teqCO ₂	-137 729 teqCO ₂
Emissions générées par l'évolution de l'offre train	3 417 teqCO ₂	157 190 teqCO ₂
Bilan des émissions de CO2	423 teqCO ₂	19 461 teqCO ₂

Tableau 22 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°1, motorisation diesel



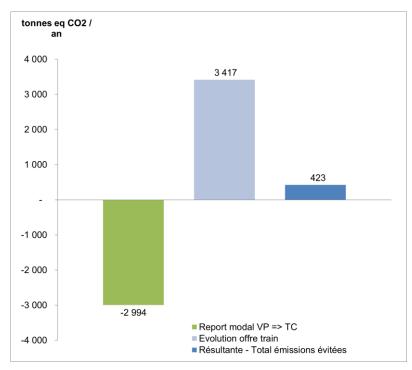


Figure 104 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°1, motorisation électrique



8.2 Scenario 2 – Trace Fougeres / Rennes via Les Lacs

8.2.1 Le tracé

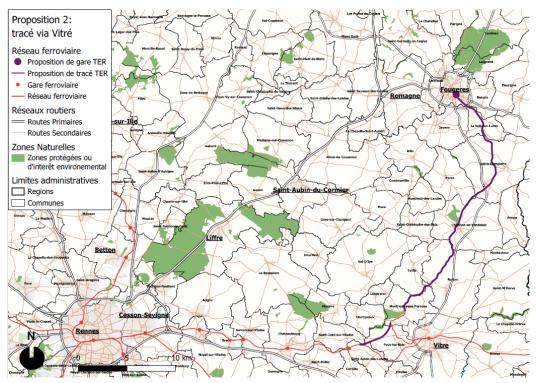


Figure 105 - Tracés possibles scénario 2

Le second scénario, déjà exposé dans le rapport phase 1, consiste à rétablir l'ancienne voie ferrée entre Vitré et Fougères (ligne RFN n°439 000).

La ligne Vitré-Fougères a été mise en service le 1^{er} octobre 1867 et exploitée par des trains voyageurs jusqu'au 6 mars 1972 et par des trains fret jusqu'en 1991.

L'ancienne ligne Vitré-Fougères était constituée d'une voie unique circulée à 60 km/h et ponctué de 6 points d'arrêts : la halte ferroviaire de Balazé, la gare de Chatillon-en-Vendelais, la gare de Dompierre-du-Chemin, la halte ferroviaire de la Brébitière, la gare de La Selle-en-Luitré et la gare de Fougères.





Figure 106 - Vue des anciennes voies ferroviaires au terminus à Fougères

La ligne Vitré-Fougères peut être distinguée en trois sections :

- Une première section qui a été totalement déclassée entre les PK 36,157 et 35,472 au profit de la ville de Fougères notamment pour la construction de la médiathèque actuelle,
- Une seconde section, propriété de SNCF Réseau, qui a été convertie en voie verte le 12 octobre 2018 entre les PK 35,472 et le PK 7,535 à Montreuil-sous-Pérouse au niveau du lieu-dit Gérard soit 27,937 kms.
- Une troisième section constituée d'une voie unique encore circulée par un à deux trains frets par semaine entre l'embranchement Cooperl-Hunaudaye au PK 7,017 et la gare de Vitré au PK 0.

Concernant la seconde section, Fougères Agglomération, Vitré Communauté et la commune de Fougères ont signé une convention avec la Fédération Nationale des Associations d'Usagers des Transports (FNAUT) visant à garantir le caractère réversible de la voie verte en attente d'une réouverture potentielle au trafic ferroviaire.

Seule la troisième section est encore ouverte à la circulation commerciale où nous pouvons observer deux à trois allers-retours par semaine pour des trains de céréales et d'alimentation pour le bétail pour le compte de Cooperl Arc Atlantique qui dispose d'un important site de production. Les trains sont en traction diesel et leur circulation est effectuée par Fret SNCF.

Le dossier de consultation de juin 2012 livré par le Réseau Ferré de France (RFF) dans le cadre de la procédure de déclassement de la ligne (section 1) avait notamment étudié une potentielle réouverture du trafic voyageurs afin de desservir depuis Fougères, Vitré et Rennes via un shunt de 4 kms entre le lieu-dit Gérard et Les Lacs.



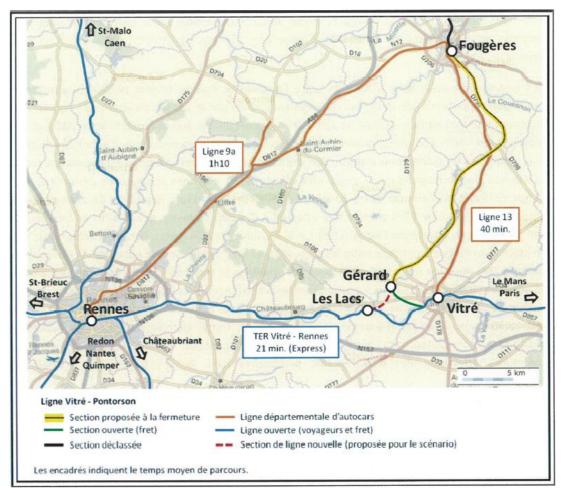


Figure 107 - Proposition de scénario de raccordement vers Rennes depuis Fougères, dossier de consultation RFF, 2012

L'offre de transport exposée dans ce dossier était de :

- 1 train cadencé à l'heure vers Rennes,
- 1 train cadencé aux deux heures vers Vitré.

Le temps de parcours Fougères-Rennes était estimé à 45 min dans le sens Fougères vers Rennes et 50 min dans le sens Rennes vers Fougères. Les trains circulant jusqu'à 140 km/h au niveau du shunt et jusqu'à 80 km/h entre Gérard et Fougères suite à un relèvement de vitesse.

Le scénario de notre étude reprend en partie cette analyse.

Depuis Fougères, nous proposons de réinstaller la gare au niveau de l'actuelle gare routière derrière la médiathèque. En effet, c'est à partir de cet emplacement que nous pouvons de manière naturelle (sans remembrement parcellaire et sans impacter l'urbanisation) reprendre la plateforme de la voie verte vers le sud pour y installer la voie ferrée. La surface actuelle de la gare routière de Fougères permettrait d'y accueillir deux voies en butoir pour le terminus. Ainsi la gare routière intègrerait l'arrivée des trains en mixité avec les bus et constituerait un véritable pôle d'échange multimodal.

Cette configuration permet de garantir une infrastructure adaptée nécessaire à l'exploitation voyageur dont l'offre de transport est présentée dans le paragraphe 8.2.2.2.





Figure 108 - Entrée/Sortie dans Fougères

En entrée / sortie de la gare de Fougères, les trains circuleraient en voie unique à l'emplacement de l'actuelle voie verte jusqu'au raccordement sur la ligne Rennes / Le Mans. Cet itinéraire permet de ne pas modifier la trame viaire. Le seul point dur en sortie de Fougères se situe au niveau du franchissement de la N12 où un ouvrage d'art est requis.

Si le projet de mise en 2*2 voies de la N12 est envisagé, des mesures conservatoires seraient ainsi à prévoir pour un franchissement de la nationale soit par un pont-rail au-dessus de la route soit par un pont-route en dessous de la route.

Dès le franchissement de la N12, l'itinéraire du train reprendrait le cheminement de la voie verte. En revanche, des adaptations sont requises pour chaque franchissement à niveau des routes traversées. En effet, depuis le plan de renforcement de la sécurité des usagers de la route aux passages à niveau de 2008, la création de passages à niveau lors de création ou de réouverture de lignes voyageurs est totalement proscrite. Sur ce sujet, l'étude RFF 2012 a réalisé un inventaire des passages à niveau à effacer ou dont un traitement particulier serait nécessaire.



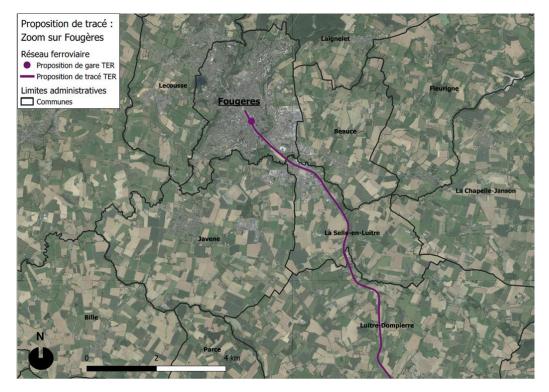


Figure 109 - Tracé au niveau de Fougères - Scénario 2

A l'autre extrémité, un shunt de 4 kms serait nécessaire entre les PK 5 et 6 de la ligne 439 000 et les PK 344 et 345 de la ligne 420 000 Rennes / Le Mans soit entre les communes de Montreuil sous Pérouse et Saint Aubin-des-Landes.

Ce shunt permettrait de gagner 15 min de temps de parcours en évitant la réalisation d'un rebroussement à Vitré depuis la ligne fret actuelle entre Gérard et Vitré.

Nous proposons de concevoir une plateforme à voie unique à vitesse élevée (entre 110 et 120 km/h) afin de gagner en temps de parcours soit la création d'un raccordement au niveau de la ligne 420 000 via une communication à 90 km/h (aiguille tg 0,05) voir 120 km/h (aiguille tg 0,034) puis une vitesse dégressive jusqu'à atteindre Montreuil-sous-Pérouse à une vitesse de 80 km/h.



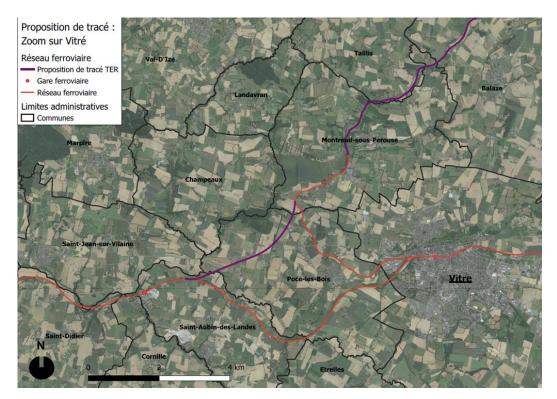


Figure 110- Raccordement sur la ligne Rennes/Le Mans au niveau des Lacs - scénario 2

8.2.2 Dimensionnement du service

8.2.2.1 Fréquentation attendue

O/D	Court terme	Moyen terme	Long Terme
Scénario Train 2	2 100	4 100	4 300
Rennes-Fougères via Les Lacs	2 100	4 100	4 300

Tableau 23 - Fréquentations estimées pour un jour de semaine en période scolaire, scénario 2

Pour évaluer la fréquentation du second scénario, il a été pris en compte uniquement les navettes entre Fougères et Rennes. À l'inverse du premier scénario, le potentiel captable du second scénario est donc moins important car celui-ci traverse moins de bassin de population.

8.2.2.2 Dimensionnement de l'offre de transport

Comme pour le premier scénario, pour dimensionner l'offre de transport il nous faut dimensionner l'offre durant les heures de pointe qui concentre généralement 30% de la fréquentation journalière.

A horizon court terme, pour 2 100 personnes par jour, nous estimons à 79 personnes / heure / sens aux heures de pointe (2 $100 \times 30\%$ / 4 heures / 2 sens)

A horizon long terme, pour 4 300 personnes par jour, nous estimons à 161 personnes / heure / sens aux heures de pointe (4 300 x 30% / 4 heures / 2 sens).

Par sens de circulation la fréquentation est donc relativement faible. Pour ne pas pénaliser la fréquence des trains nous proposons de mettre en place des trains modulables de petite



capacité de type X73 500 de 60 places assises accouplé en UM2 (unité multiple de deux compositions) cadencé à l'heure toute la journée.

A long terme, un accouplage du X73500 en UM3 permettrait d'atteindre une capacité de 180 places / heure / sens.

8.2.2.3 Solution technique

Pour accueillir cette offre de transport, nous proposons donc la mise en place d'une nouvelle infrastructure en voie unique avec une voie d'évitement au niveau de Balazé.

Le schéma d'infrastructure ferroviaire correspondant à cette proposition est illustré cidessous :

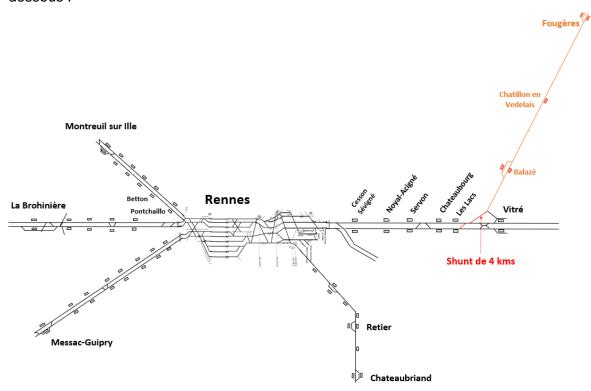


Schéma d'infrastructure ferroviaire globale de la ligne – scénario 2

Sur la ligne réhabilitée, Balazé serait desservi de fait pour le croisement des trains, l'ancienne gare de Châtillon-en-Vendelais, commune de 1 682 habitants, pourrait être réhabilitée également.

Nous proposons de dimensionner les quais en fonction du matériel roulant composé en UM2, soit des quais d'une longueur de 60 mètres.

La vitesse de ligne serait limitée à 80 km/h entre Montreuil-sous-Pérouse et Fougères (contre 60 km/h sur la ligne d'origine) et les trains circuleraient jusqu'à 140 km/h (vitesse maximale du X73500) entre la gare des Lacs et Rennes.



8.2.2.4 Fonctionnalités

Proposition de desserte pour le scénario n°2 :

- desserte de la gare de Balazé obligatoire pour le croisement des trains,
- desserte de la gare de Châtillon-en-Vendelais facultativement pour desservir l'urbanisation environnante
- Entre Balazé et la gare de Rennes, deux possibilités :
 - -soit un trajet direct pour optimiser le temps de parcours
 - -soit la desserte d'une ou plusieurs gares sur le parcours : Les Lacs, Châteaubourg, Servon, Noyal Acigné et Cesson Sévigné.
- -Le temps de parcours avec un trajet direct entre Balazé et Rennes serait de 48 min soit 24 min entre Balazé et Rennes, 9 min entre Châtillon-en-Vendelais et Balazé et 15 min entre Fougères et Châtillon-en-Vendelais.
- -En cas de desserte des gares entre Balazé et Rennes, le temps de parcours supplémentaire à ajouter serait de 10 minutes soit 2 minutes par gares desservies supplémentaires.



Figure 111 - Thermomètre de ligne, scénario 2

Au vu des fréquentations, moindre par rapport au scénario 1, nous proposons une desserte cadencée à l'heure toute la journée (1 train par heure dans les deux sens) soit la grille horaire suivante :

Fougères	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
Chatillon en Vendelais	06:15	07:15	08:15	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15	20:15	21:15	22:15
Balazé	06:24	07:24	08:24	09:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16:24	17:24	18:24	19:24	20:24	21:24	22:24
Rennes	06:48	07:48	08:48	09:48	10:48	11:48	12:48	13:48	14:48	15:48	16:48	17:48	18:48	19:48	20:48	21:48	22:48

Rennes	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
Balazé	06:24	07:24	08:24	09:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16:24	17:24	18:24	19:24	20:24	21:24	22:24
Chatillon en Vendelais	06:33	07:33	08:33	09:33	10:33	11:33	12:33	13:33	14:33	15:33	16:33	17:33	18:33	19:33	20:33	21:33	22:33
Fougères	06:48	07:48	08:48	09:48	10:48	11:48	12:48	13:48	14:48	15:48	16:48	17:48	18:48	19:48	20:48	21:48	22:48

Tableau 24 - Grilles horaires théoriques, scénario train n°2

Comme expliqué dans le paragraphe sur les fréquentations, en cas d'affluence aux heures de pointe, il sera possible de doubler les rames voir les tripler. Du reste, d'ici la mise en service, d'autres matériels roulants légers et capacitaire pourraient faire leur apparition dans les années à venir.



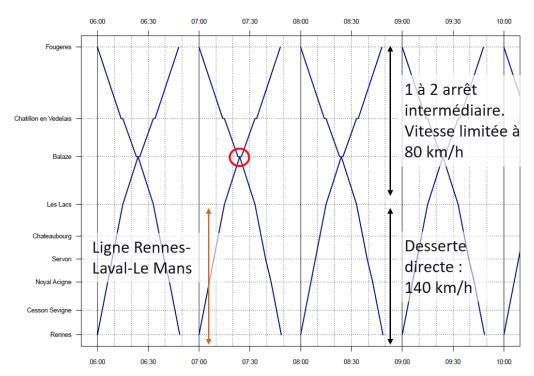


Figure 112 - Graphique Espace-Temps avec intégration des circulations sur la ligne classique Rennes-Vitré-Laval-Le Mans, scénario train n°2

Concernant cette desserte, le dossier de consultation de RFF de 2012 proposait, en sus de la desserte vers Rennes, une desserte vers Vitré cadencée aux 2h avec la desserte vers Rennes (soit un train toutes les deux heures vers Rennes et un train toutes les deux heures vers Vitré). Dans cette configuration, si une desserte vers Vitré paraît opportune, nous préconisons de garder un cadencement strict à l'heure vers Rennes afin de maintenir l'attractivité de la ligne et ajouter des trains vers Vitré. Dans ce cas, deux possibilités :

- Soit configurer l'infrastructure pour un cadencement à la demi-heure, ce qui nécessiterait de créer un second point de croisement situé entre Fougères et Châtillon-en-Vendelais. Celui-ci pourrait être entrepris au niveau de l'ancienne gare de La Selle-en-Luitré.
- Soit programmer, au départ de Fougères, les départs vers Vitré 10 minutes avant les départs vers Rennes, de sorte qu'aucun train ne soit susceptible de croiser les trains vers Vitré, entre Fougères et Balazé et configurer les croisements des deux trains aller-retour Vitré à Balazé.

Dans cette configuration, deux matériels roulants sont nécessaires pour le service commercial, un matériel roulant en réserve d'exploitation et un matériel roulant en réserve de maintenance soit 4 matériels roulants au total.

En cas de desserte de Vitré, en plus de la desserte de Rennes, deux matériels roulants supplémentaires seraient requis.



8.2.2.5 Intégration dans la trame horaire actuelle

La ligne classique Rennes-Vitré-Laval-Le Mans est circulée par des TER omnibus Vitré, des TER en direction du Mans, des TER en direction d'Angers et quelques TGV desservant la gare de Vitré. Les sillons Fougères-Rennes cadencés à l'heure intègreraient la trame horaire entre la gare de Vitré et des Lacs. Après analyse, comme pour la variante Sud du scénario 1 où les trains intégraient la trame horaire en amont de Cesson-Sévigné, l'intégration de sillons supplémentaires est réalisable. En effet, l'espacement entre les trains, même aux heures de pointe, est suffisant pour intégrer un sillon supplémentaire. Cependant, notre analyse se basant sur les horaires actuels (SA 2020 en l'occurrence), cette étude d'exploitation sera à mettre à jour avec le trafic projeté de l'année de mise en service du projet.

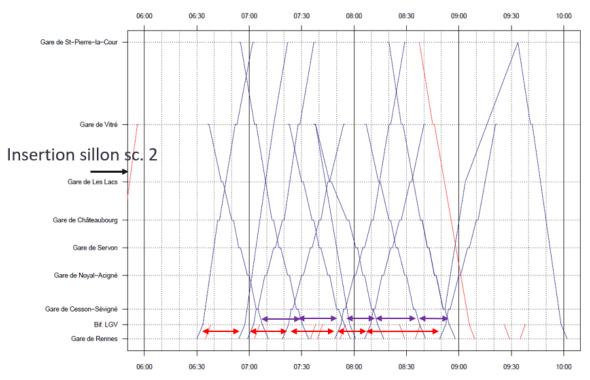


Figure 113 - Graphique Espace-Temps avec intégration des circulations sur la ligne classique Rennes-Le Mans, scénario train n°2

8.2.3 Variante Tram-train entre Fougères et Rennes

La problématique des passages à niveau ainsi que la faible vitesse qu'il est possible d'atteindre (80 km/h) permettent d'envisager l'éventualité d'une liaison en tram-train.

En effet, la physionomie de la ligne et du projet permettent d'imaginer une liaison en mode train entre Rennes et les Lacs et une liaison de type tramway express entre Montreuil-sous-Pérouse et Fougères. Le tram-train permet d'atteindre une vitesse de 100 km/h sur le RFN et le cantonnement n'est nécessaire qu'au-delà de 70 km/h. Les caractéristiques d'accélérations-décélérations permettent d'éviter la création d'ouvrages d'art pour la traversée des routes et ainsi éviter la suppression des passages à niveau. Par conséquent le coût de l'infrastructure serait nettement moins élevé qu'une liaison en train classique.





Figure 114 - Citadis Dualis (Alstom) - matériel équipant le tram-train Nantes-Chateaubriand

Cette variante pénaliserait le temps de parcours mais en contrepartie diminuerait drastiquement les coûts d'investissement.

Au niveau du temps de parcours, le tram-train pourrait circuler jusqu'à 100 km/h sur la ligne Rennes / Le Mans entre Rennes et le raccordement puis jusqu'à 70 km/h (limite à partir duquel la marche à vue est réalisable entre Montreuil-sous-Pérouse et Fougères).

Au niveau des coûts d'investissement ce projet ferait l'économie des nombreux ouvrages d'art pour la traversée de la trame viaire entre Montreuil-sous-Pérouse et Fougères.

Ce choix technique, même s'il ne remplit pas les objectifs établis lors de la phase 1 de l'étude c'est à dire un temps de parcours Rennes-Fougères situé entre 30 et 45 min, offre d'autres opportunités qui pourraient être intéressants d'étudier comme l'insertion du tram-train en mode tramway dans le centre-ville de Fougères, ce qui donnerait l'opportunité de créer une ligne de tramway dans Fougères en desservant la place de la République, la place Carnot et le château de Fougères en empruntant le cheminement de la voie verte actuelle.

Nous évaluons à 5 à 7 minutes le temps de parcours supplémentaire le trajet entre Rennes et Fougères avec cette variante, comparé à un mode train c'est-à-dire un temps de parcours entre Rennes et Fougères situé entre 53 et 55 min.

La capacité du tram-train, en unité simple, est de 220 places dont 95 assises soit davantage que le X 73500. Sa motorisation est électrique. En outre, si le tram-train permet de limiter les coûts d'investissement en réduisant le nombre d'ouvrages d'art (le seul ouvrage d'art supplémentaire requis sera le franchissement de N12), le choix du tram-train imposerait d'électrifier la ligne soit 33 kms à électrifier.

8.2.4 Evaluation des coûts et planning

8.2.4.1 Evaluation des coûts d'investissement

L'évaluation des coûts est à considérer pour les deux scénarios comme une évaluation dans un stade très préliminaire. En l'occurrence, nous estimons que les coûts présentés sont à considérer dans une fourchette de 0 à +30 %.

L'évaluation porte sur l'investissement total soit le coût des travaux, le coût d'acquisition du matériel roulant ainsi que le coût de maîtrise d'œuvre et de maîtrise d'ouvrage. En outre, une provision pour risques de 20 % au coût des travaux a été considéré.

Il n'a pas été pris en compte dans cette évaluation le coût des acquisitions foncières.



	Scénario 1 vi	a Liffré (ga	re Fougère	es en périphérie)		Scénario 2	via Les Lacs	
	Coût unitaire	unité	Qté	Coût Total	Coût unitaire	unité	Qté	Coût Total
Infrastructure linéaire				285 050 000 €				44 250 000 €
Voie unique à créer	6 500 000 €	km	43	279 500 000 €	6 500 000 €	km	4	26 000 000 €
Voie unique à réhabiliter	500 000 €	km	0	0€	500 000 €	km	29	14 500 000 €
Voie d'évitement	5 000 000 €	km	0,9	4 500 000 €	5 000 000 €	ml	0,6	3 000 000 €
Aiguillages	150 000 €	ml	7	1 050 000 €	150 000 €	ml	5	750 000 €
Signalisation	10 000 €	km	43	430 000 €	10 000 €		33	330 000 €
Gares				7 000 000 €				5 000 000 €
Gare avec un quai	2 000 000 €	u	3	6 000 000 €	2 000 000 €	u	2	4 000 000 €
Gare avec deux quais	1 000 000 €	u	1	1 000 000 €	1 000 000 €	u	1	1 000 000 €
Ouvrages d'art				69 300 000 €				6 930 000 €
Création Ouvrage d'art	2 310 000 €	u	30	69 300 000 €	2 310 000 €	u	2	4 620 000 €
Refection Ouvrage d'art	330 000 €	u	0	0€	330 000 €	u	7	2 310 000 €
Ouvrages d'art (option)								61 710 000 €
Suppression des PN par OA					2 310 000 €	u	24	55 440 000 €
Ouvrage d'art supplementaire					330 000 €	u	19	6 270 000 €
SNCF E - Accompagnement	20%			72 270 000 €	20%			23 578 000 €
Sous-total				433 620 000 €				141 468 000 €
PRI	20%			86 724 000 €	20%			28 293 600 €
MOE-MOA	18%			93 661 920 €	18%		<u> </u>	30 557 088 €
TOTAL Infrastructure				614 005 920 €			†	200 318 688 €
Matériel Roulant				50 000 000 €				30 000 000 €
Train type X73500	5 000 000 €	u	10	50 000 000 €	5 000 000 €	u	6	30 000 000 €
TOTAL PROJET			l	664 005 920 €			1	230 318 688 €
Option Gare de Fougères centre	e ville (+100 M€)			764 NN5 92N £1	Option Tram-train (pas de suppressio	n des PN et éle	éctrification)	139 989 222 €

Tableau 25 - Evaluation des coûts d'investissement des scénarios trains

Comme nous pouvons le constater, le coût d'investissement du scénario train n°2 est trois fois moins élevé que le scénario train n°1.

Nous évaluons le scénario train n°1 à 664 millions d'€ soit un coût au kilomètre de 15 millions d'€.

Ce coût au kilomètre est relativement élevé dû à l'obligation de créer de nombreux ouvrages d'art pour éviter la création de passage à niveau et de la plateforme (coût du terrassement) qui est à créer ex nihilo.

L'option d'une gare implantée au centre-ville de Fougères est estimée à 100 millions d'€ supplémentaire.

Le scénario train n°2 remet à jour l'estimation qui avait été réalisé par RFF en 2012 avec un coût global de 230 millions d'€ afin de réhabiliter l'ancienne voie entre Montreuil-sous-Pérouse et Fougères et la création de 4 kms de nouvelle plateforme entre Montreuil-sous-Pérouse et Saint Aubin-des-Landes. Afin de réduire les coûts d'investissement, l'option tram-train permettrait de réduire les coûts d'investissement de 90 millions d'€. En effet, avec le tram-train il est possible de concevoir la nouvelle ligne avec des traversées de routes en mode tramway. Du reste, avec cette option, la ligne serait à électrifier.



8.2.4.2 Evaluation des coûts d'exploitation

Concernant le scénario 2, les recettes d'exploitation sont estimées à 1,1 M€ par an à la mise en service et les coûts d'exploitation ont été estimés à 6,2 M€ euros par an à la mise en service. Le coût d'exploitation pour les pouvoirs publics est ainsi évalué à 5,1 M€/an.

Le coût de production du train est par conséquent de 13 €/km et les recettes voyageurs sont égales à 1,22 €/km.

2 7 Années 1 3 10 Etudes préliminaires Etudes Avant-projet Projet Concertation / Débat public Concertation préalable et enquête publique DUP (dossier + instruction) Passation des marchés Travaux Travaux et équipements Essais et mise en service

8.2.4.3 Planning du projet

Figure 115 - Planning du projet, scénario train n°2

La durée du projet est située entre 9 et 10 ans et comprend : 4 à 5 ans d'études, 3 ans de travaux et un an d'essai. Comme pour le scénario 1, le chemin critique se situe au niveau de la concertation préalable et de l'instruction de la déclaration d'utilité publique. Les acquisitions foncières concernent uniquement le shunt de 4 kms, le tracé étant à 80 % situé dans le domaine de SNCF Réseau. Dans cette perspective, la mise en service potentielle de la ligne ferroviaire aurait lieu entre 2030 et 2035.

8.2.5 Financement du projet

Le financement du projet peut être envisagé de plusieurs manières :

- soit le projet est financé uniquement par la collectivité soit par des fonds publics : dans ce cas de figure le schéma classique consiste à inscrire le projet au volet transport ferroviaire du Contrat de Plan Etat-Région (CPER). Comme nous l'avions vu dans le rapport de phase 1 (§ 6.2.5.1 du rapport phase 1), le budget alloué au transport ferroviaire dans le dernier Contrat de Plan Etat-Région de Bretagne est de 685 millions d'€ pour l'ensemble des projets de la Région. Le projet demande ainsi une augmentation très importante du budget du Contrat de Plan Etat-Région sur le volet ferroviaire. Par ailleurs, le projet devra s'étaler sur plusieurs exercices.
- soit le projet est financé via un partenariat public-privé (PPP) ou via une concession : dans ce cas de figure, un partenaire privé prendrait en charge le coût d'investissement, de maintenance voire d'exploitation à ses risques et périls et serait rémunéré soit par la collectivité par un système de loyer (cas du PPP) soit directement par les usagers (cas de la concession). Dans ce cas de figure, la rentabilité du projet est indispensable.



8.2.5.1 Financement par le CPER

Les projets de transports sont en grande majorité financés par le Contrat de Plan Etat-Région (CPER) qui est le document par lequel l'État et la Région s'engagent sur la programmation et le financement pluriannuels de projets importants d'aménagement du territoire tels que la création d'infrastructures.

La période d'un contrat de Plan Etat-Région est de 6 ans. Le dernier qui est entré en vigueur date de 2015 et doit durer jusqu'à fin 2020. Le prochain CPER devrait couvrir la période 2021-2027, le volet « transport » du prochain CPER entrera quant à lui en vigueur à partir de 2022 afin d'intégrer les dispositions relatives à la loi LOM.

Concernant le CPER 2015-2020 entre l'Etat et la Région Bretagne, 685 millions d'€ ont été alloués au transport ferroviaire.

La part du projet de liaison Rennes-Fougères se situe par conséquent entre 30 % et 70 % de l'enveloppe allouée aux projets ferroviaires 2015-2020 de la Région Bretagne.

	État	Région	Autres	FEDER*	Total
Ferroviaire	126,93 M€	159,18 M€	398,89 M€	-	685 M€
Routier	139,82 M€	122,56 M€	9,24 M€	-	271,62 M€
Modes actifs	0,25 M€	-	-	-	0,25 M€
Port de Brest	-	134,345 M€	70,656 M€	15 M€	220 M€
Total volet mobilité multimodale	267 M€	416,08 M€	478,79 M€	15 M€	1 176,87 M€

^{*}Le présent tableau ne tient pas compte des fonds FEDER pouvant être mobilisés sur les projets de PEM

Répartition par financeur des crédits inscrits

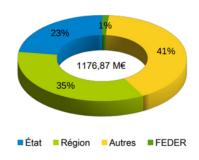


Figure 116 : Synthèse de la répartition du financement du CPER 2015 - 2020

8.2.5.2 Autres possibilités de financement

Depuis la loi « Nouveau pacte ferroviaire » adoptée en 2018, les autorités organisatrices ont la possibilité de mettre en concurrence l'exploitation du réseau ferroviaire sur son périmètre et que depuis 2020 la loi LOM introduit la possibilité pour les régions de prendre en charge plus directement les missions de gestion d'infrastructure.

Avec ces différentes dispositions, un important panel de solutions est à disposition des différentes régions, il est ainsi possible de profiter de l'ouverture à la concurrence pour intégrer la rénovation de petites lignes ferroviaires.



Dans ce cas précis, la région devient gestionnaire d'infrastructure de plein exercice, et se substitue à SNCF Réseau. Celle-ci a la possibilité d'assumer cette mission directement, ou par le biais d'une entreprise qui peut assurer en parallèle, les missions d'opérateur (intégration verticale).

Ainsi il serait possible de déléguer la rénovation, la création, la maintenance et l'exploitation à un opérateur privé dont la gestion de l'infrastructure serait gérée par l'opérateur en partenariat avec la région.

8.2.6 Evaluation socio-économique

Mise en service, durée de travaux

L'horizon de 2035 a été définie comme l'année de la mise en service du projet et la durée des travaux a été estimée à 5 ans.

Coûts d'investissement

Les coûts d'investissement qui ont été pris en compte pour le calcul du bilan socio-économique du scénario 1 sont présentés ci-après :

Туре	Coûts k€2020
Frais de maîtrise d'ouvrage	30 557 k€
Infrastructure	169 762 k€
Matériel roulant	30 000 k€

Soit un coût d'investissement de 230 M€.

Nombre de voyageurs

La mise en service de la liaison ferroviaire donnera lieu à une fréquentation estimée à **2 108 voyages journaliers**. L'évolution de la fréquentation a été définie à 19 % par an les cinq premières années de mise en service et de 0,1 % par an entre 2040 et 2070 (horizon du bilan socio-économique).

	Actuel (estimé)	2035	2040	2070
Fréquentation Train		2 108	4 135	4 298

Kilomètres commerciaux

Les kilomètres supplémentaires dus au projet sont estimés à environ 672 480 km commerciaux par an.

Recettes commerciales

Les recettes sont estimées à **2,70€**₂₀₂₀ / **voyage** sur la base de recettes d'exploitation (1 326 000€ par an).



Gain de temps

Le temps de trajet du présent scénario (liaison Fougères / Rennes via Les Lacs) est estimé à 48 minutes. En comparaison avec le temps de trajet actuel de 75 minutes, le projet étudié permettra un gain de temps pour les usagers de 27 minutes par voyage.

8.2.6.1 La rentabilité du projet

Le présent scénario de liaison ferroviaire se traduit par un bilan négatif pour l'ensemble des acteurs à hauteur de -105 millions €₂₀₂₀ cumulés et actualisés à horizon 2070. Les gains à terme ne compensent les investissements réalisés par le maître d'ouvrage.

Les **gains des usagers** sont basés sur leur gain de temps et ils correspondent à près de **93**% des avantages généralisés du projet.

Dans une moindre mesure, le report modal estimé engendre des gains en termes d'émissions de GES (5 % des avantages socio-économiques du projet cumulés sur la période d'étude), de pollution atmosphérique (1 %), de sécurité (2 %).

Les graphiques ci-dessous présentent ces conclusions dans un bilan par acteur et par année de l'évaluation socio-économique.

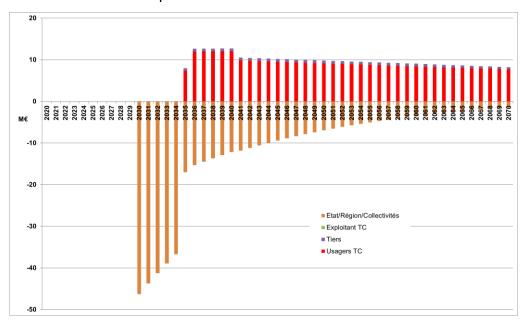


Figure 117 - Bilan économique par acteur, scénario train n°2

Le graphique ci-après représente la VAN annuelle ainsi que la VAN cumulée sur la durée de l'évaluation du projet. Comme présenté auparavant pour le scénario 1, cet indicateur permet d'identifier si le projet est rentable entre sa mise en service (2035) et 2070. Ici, les coûts d'exploitation et d'investissement pour la collectivité ne sont pas compensés par les gains des externalités induites par le report des usagers (gain de temps, pollution, coûts du déplacement, etc.).



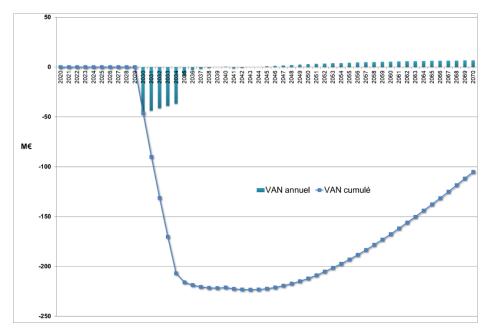


Figure 118 - Calcul de la VAN, scénario train n°2

Le Taux de Rentabilité Interne (**TRI**) à 2.2 % (inférieur au taux d'actualisation de référence de 4,5 %) que le projet ne dégage pas de surplus global suffisant par rapport aux coûts d'investissements.

8.2.7 Bilan carbone

De la même façon qu'au scénario 1, deux types de motorisation ont été analysés pour le bilan carbone du scénario 2 : électrique et diesel.

8.2.7.1 Motorisation électrique

Les variations d'émissions entre la situation de référence et de projet permettent d'éviter 1 264 teqCO²/an l'année de la mise en service, soit 58 142 teqCO² sur la durée de l'évaluation du projet.

	Bilan des émissions en 2025	Bilan des émissions sur la durée de l'évaluation (2070)
Emissions évitées par le report modal VP	-1 742 teqCO ₂	-80 137 teqCO ₂
Emissions générées par l'évolution de l'offre train	478 teqCO ₂	21 994 teqCO ₂
Bilan des émissions de CO ²	-1 264 teqCO ₂	-58 142 teqCO ₂

Tableau 26 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°2, motorisation électrique



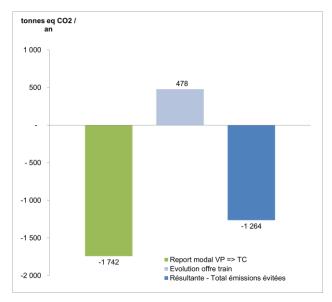


Figure 119 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°2, motorisation électrique

8.2.7.2 Motorisation diesel

Contrairement à la motorisation électrique, le choix du type de motorisation en diesel génère plus d'émissions que celles évités par le report modal. Les variations d'émissions entre la situation de référence et de projet créent 1 883 teqCO²/an l'année de la mise en service, soit 86 598 teqCO² sur la durée de l'évaluation du projet.

	Bilan des émissions en 2025	Bilan des émissions sur la durée de l'évaluation (2070)
Emissions évitées par le report modal VP	-1 742 teqCO2	-80 137 teqCO2
Emissions générées par l'évolution de l'offre train	3 625 teqCO2	166 735 teqCO2
Bilan des émissions de CO ²	1 883 teqCO2	86 598 teqCO2

Tableau 27 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°2, motorisation diesel



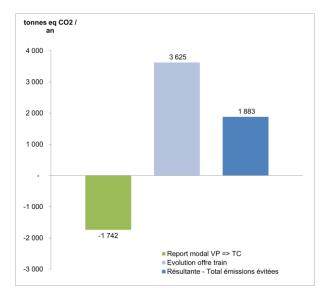


Figure 120 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°2, motorisation diesel

8.2.8 Autre variante : Tram-train entre Fougères et Vitré

Pour diminuer davantage les coûts d'investissement, il nous paraît opportun de présenter une autre variante du projet en lien avec le scénario 2. Cette variante consisterait à relier et réhabiliter la ligne entre Fougères et Vitré sans la création du shunt de 4 km entre Gérard et les Lacs. Cette variante ferait ainsi l'économie de 50 millions d'euros et éviterait les acquisitions foncières et l'artificialisation des sols nécessaires au shunt. Le coût de ce scénario serait ainsi situé autour de 90 millions d'€ ainsi que 5 à 10 millions d'€ pour l'adaptation des quais de la gare de Vitré soit un projet autour de 100 millions d'€.



Figure 121 - Tram-train en zone périurbaine (Lyon)

Cette variante reprendrait les caractéristiques de la variante tram-train du scénario 2 avec une infrastructure à voie unique entre Fougères et Vitré avec croisement des trains à La Selle en Luitré et Balazé. La plateforme serait circulée à 70 km/h (voire des sections au-delà, à définir dans les phases ultérieures) et la rentrée dans le centre-ville de Fougères en mode tramway. Le tram-train serait terminus Vitré au niveau de la voie 4 permettant des correspondances quai à quai avec les TER.





Figure 122 - Arrivée-départ éventuel du tram-train en gare de Vitré

Avec cette configuration, aucun aménagement majeur n'est nécessaire en gare de Vitré. Les travaux consisterait à l'électrification de la voie pour le tram-train ainsi que l'adaptation du quai pour un accès plain-pied des voyageurs.

Cette variante ne satisferait pas les objectifs de l'étude avec un temps de parcours Fougères-Rennes au-delà de 55 minutes mais constituerait une opportunité pour satisfaire d'autres objectifs autour d'un projet de nature différente.

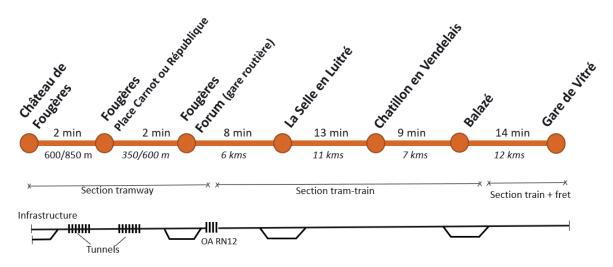


Figure 123 - Thermomètre de ligne, scénario tram-train Fougères-Vitré

Les avantages du projet seraient les suivantes :

- une insertion en mode tramway dans le centre-ville de Fougères qui constituerait un véritable projet urbain de la ville en dynamisant le centre-ville (idem que le scénario 2 variante tram-train) avec une liaison avec le château de Fougères via le tunnel de la voie verte,
- un développement du caractère touristique de la ville de Fougères avec une liaison rapide à caractère touristique entre les châteaux de Vitré et Fougères,



- un accès à la ligne Rennes-Laval-Le Mans-Angers permettant de relier outre la gare de Rennes via les TER Express Rennes-Vitré (20 min) mais également la gare de Laval (20 min depuis Vitré), Le Mans (1h21 depuis Vitré) et Angers (1h26 depuis Vitré).
- une amélioration de la liaison vers Paris avec un temps de parcours Paris-Fougères de 2h30 contre 3h00 à 3h30 aujourd'hui (2h30 : 1h33 TGV Paris Montparnasse-Vitré, 12 min correspondance, 45 min tram-train Vitré-Fougères).

Sur ce dernier point, une liaison Fougères-Vitré en tram- train correspondrait à l'accès en tramtrain à une gare déportée de Fougères située à 45 min du centre-ville.

La gare de Vitré avec accès Fougères aurait l'avantage de desservir un bassin de population de 136 000 habitants (agglomérations de Fougères et Vitré), un positionnement qui permettrait de renforcer la desserte en train entre Rennes et Vitré et pérenniser l'accès TGV depuis Vitré.

Les inconvénients du projet seraient les suivants :

- un accès à Rennes qui nécessitent un changement en gare de Vitré,
- un temps de parcours vers Rennes qui serait situé entre 1h10 et 1h15 (45 min de tramtrain, 5 à 10 min de correspondance, 20 min en TER entre Vitré et Rennes),
- une évaluation de la fréquentation à redéfinir et à réévaluer au regard de ces éléments.

En cas de liaison direct en autocar entre Fougères et Rennes Via Silva en 40-45 minutes, la fréquentation du tram-train avec correspondance à Vitré ne serait ainsi pas assez compétitive. Toutefois cette variante, de nature différente, serait à reconsidérer avec les avantages cités plus haut (liaison davantage touristique, liaison avec Paris et Laval etc.).

8.2.9 Cas du taxi-rail et autres projets de trains légers

Aujourd'hui un certain nombre de projets de train léger sont annoncés afin de remettre en exploitation de petites lignes ferroviaires désaffectées. C'est le cas notamment de projet taxi-rail ou de draisy. Ces dispositifs sont en effet intéressants dans le cas où une infrastructure est existante mais dont la



fréquentation est insuffisante pour remettre en place un service de trains voyageurs. La création de trains légers tels que taxi-rail, draisy ou autre projet de train léger permettrait de faire circuler des trains de petits gabarits faisant baisser les coûts d'exploitation. Ces projets s'appuient sur une infrastructure légère (de même type que le tram-train notamment pour le passage à niveau des carrefours) et une automatisation du service via des véhicules autonomes sur rail.

Ces innovations ne peuvent pas correspondre au scénario 1 car le taxi-rail nécessite une infrastructure existante et sa raison d'être réside spécifiquement dans la baisse des coûts d'exploitation. Or, nous avons vu que les coûts les plus importants du scénario 1 correspondent aux coûts de génie civil relatif à la création de la plateforme ferroviaire.

Le projet de taxi-rail ou draisy pourrait en revanche correspondre à une autre variante du scénario 2 en sus de la variante tram-train explicitée au §8.2.8. Il pourrait ainsi être créé une ligne de taxi-rail entre Fougères et Vitré.



9 SCENARIO CHNS

Le scénario CHNS peut être considéré à la fois comme un projet alternatif au projet train de sorte qu'il satisfait aux objectifs de desserte rapide entre Fougères et Rennes. Mais il peut également être considéré comme un projet temporaire en attendant le développement du train dont une mise en service potentielle ne peut qu'être envisagée qu'à partir de 2030-35 pour le scénario train n°2 et 2035-40 pour le scénario train n°1.

Le scénario CHNS a déjà été identifié et présenté lors de la phase 1. L'analyse se focalise ici sur les divers aménagements à réaliser ainsi sur l'étude de la desserte (étude d'exploitation).

9.1 L'ITINERAIRE

9.1.1 Présentation générale

Le projet du CHNS est un projet intégrateur reliant l'ensemble des infrastructures de transports du territoire traversé en reliant notamment les PEM entre eux de Fougères jusqu'à Via Silva.

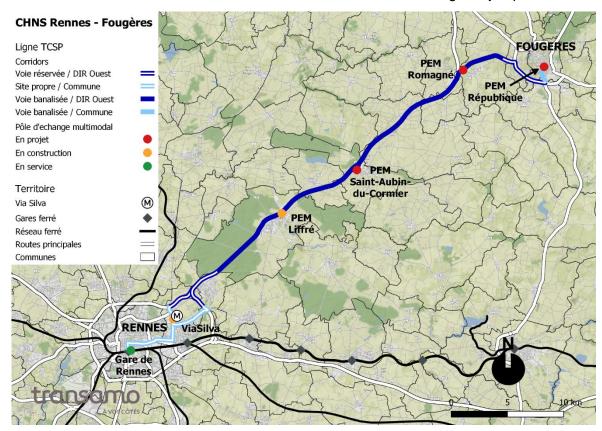


Figure 124 - Itinéraire général du CHNS

L'itinéraire est construit sur la base d'une desserte express et rapide de Rennes à Fougères via la circulation sur l'A84. Le CHNS dessert sur son parcours l'ensemble des PEM soit un départ au niveau du futur PEM de République à Fougères, le PEM de Romagné, le futur PEM de Saint-Aubin-du-Cormier, le PEM de Liffré et dessert le futur terminus du métro b de Rennes, Via Silva, ainsi que la gare de Rennes.



90% de l'itinéraire est effectué sur des routes et autoroutes gérées par la DIR Ouest (RN 12, A84 et RN136) soit par l'Etat.

Proposition de scénarios CHNS: Secteur de Fougères Proposition de tracés ■ Tracé proposé n°1 ■ Tracé proposé n°2 Tracé proposé n°3 Proposition de site propre Proposition d'arrêts Arrêts associés à la proposition n°1 🏈 Arrêts associés aux propositions n°1 et n°2 Arrêts associés à toutes les propositions Château Territoire = Routes principaples Communes 🗌 Place Carnot La Pilais Place de la République transamo

9.1.2 Sortie de Fougères

Figure 125 - Tracés possibles au niveau de Fougères

Le départ du CHNS s'établirait à partir du PEM de République et non au niveau de la gare routière. Le PEM de République constitue le centre d'échange et de correspondance avec le réseau urbain. Il ne semble pas opportun de prolonger la ligne jusqu'à la gare routière qui constituent davantage un terminus pour les lignes scolaires.

A partir du PEM République, le CHNS rejoint la N12 selon trois tracés potentiels :

- soit via le boulevard Jacques Faucheux (l'itinéraire actuel de la ligne 9a) en traversant la ville d'Est en Ouest et en desservant la place Carnot, le château de Fougères et La Pilais (tracé n°1),
- soit via le boulevard François Mitterrand et la rue de Nantes avec un arrêt possible place Carnot (tracé n°2),
- soit directement vers RN12 via le boulevard de la Chesnardière, le boulevard Huguette Gallais, le boulevard des Déportés (D798) (tracé n°3).



9.1.2.1 Zone de congestion à Fougères

En étudiant les données de trafic issues de Google trafic nous identifions plusieurs zones de congestion durant les heures de pointe soit entre 8h-9h et 17h-18h les jours de semaine en période scolaire comme l'illustre le graphique ci-dessous :

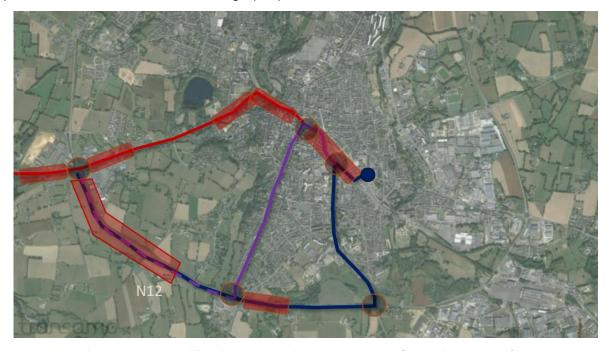


Figure 126 - Identifications des points durs en entrée-sortie de Fougères

Il y a deux principales zones de congestion :

- l'axe Sud-Est / Nord-Ouest de Fougères entre la gare routière, la place de la République, la place Carnot et le château,
- le long de la RN12, en amont de chaque ronds-points.

Malgré le faible nombre de feu tricolore au sein de l'agglomération de Fougères, des zones de congestion sont identifiables au niveau des zones de ralentissement situées en amont des ronds-points et au niveau du centre-ville.

Les temps de parcours de chaque itinéraire ont été évalué (cf. Figure 127).



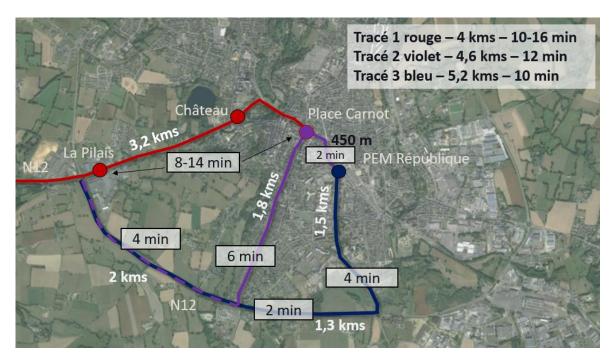


Figure 127 - Temps de parcours des différentes sections en entrée-sortie de Fougères

Il faut entre 10 et 16 min pour parcourir le tracé numéro 1, 12 min pour parcourir le tracé numéro 2 et 10 min pour parcourir le tracé numéro 3.

Le tracé numéro 3 est malgré sa longueur, le plus rapide. Les tracés numéro 1 et 2 peuvent être rapides mais en supposant la mise en place d'aménagements importants.

9.1.2.2 Aménagement au centre-ville

Au niveau du centre-ville entre les places de la République et Carnot plusieurs possibilités de circulation sont possibles.

Entre place de la République et place Carnot, l'itinéraire proposé et le suivant :

- Pour le tracé numéro 1, les véhicules de transport empruntent la rue Charles Malard, le boulevard du Maréchal Leclerc pour rejoindre le boulevard Jacques Faucheux.
- Pour le tracé numéro 2, les véhicules de transport peuvent emprunter directement le boulevard Jean Jaurès pour rejoindre l'avenue du Général de Gaulle : dans ce cas la place Carnot n'est desservie, ou emprunter la rue Charles Malard pour desservir la place Carnot.



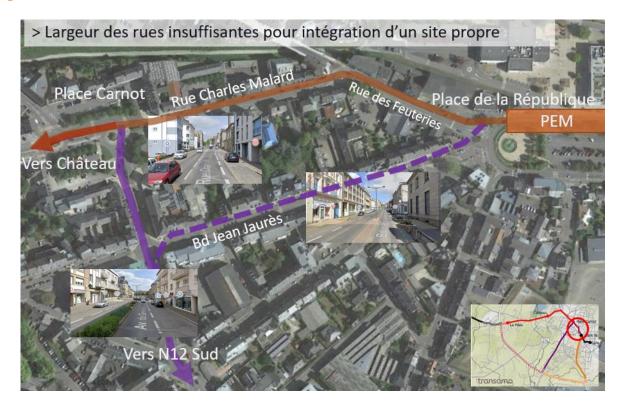


Figure 128 - Itinéraires des tracés A et B depuis le PEM de République

Le boulevard Jean Jaurès, la rue Charles Malard, le boulevard du Leclerc ou l'avenue du Général de Gaulle ne présentent pas d'emprise suffisante pour réaliser un site propre pour les transports en commun (TC) en gardant les deux sens de circulation pour les voitures particulières (VP).

Pour pouvoir intégrer un site propre, la seule possibilité serait la mise en sens unique des rue Charles Malard et boulevard Jean Jaurés avec une voie VP et une voie réservée TC dans les deux rues. Cette disposition a l'avantage de ne pas nécessité de travaux de VRD important, un simple marquage au sol avec un changement du plan de circulation suffit pour mettre en œuvre cette mesure.

Avenue du général de Gaulle, il serait éventuellement possible de créer un site propre dans les deux sens de circulation. Dans ce cas, les files de stationnement seraient à supprimer pour maintenir les deux voies de circulation VP.

9.1.2.3 Aménagement sur la N12 (état actuelle)

Si la N12 reste dans sa configuration actuelle, des aménagements spécifiques pour fluidifier la circulation des autocars pourraient être entrepris en amont et en aval des ronds-points. Dans les paragraphes ci-dessous sont présentés des aménagements possibles et qui ne nécessitent pas de travaux très importants.



9.1.2.3.1 Rond-Point La Pilais



Au niveau de la N12 actuelle, l'emplacement le plus congestionné se situe au niveau du rond-point dit « La Pilais » qui constitue la première zone de ralentissement à la circulation lorsqu'on provient de l'autoroute A84.

Pour permettre de s'affranchir de la congestion automobile, le principe général est la constitution d'une voie réservée « remonte file » située 200 à 300 mètres en amont de la zone

de ralentissement.

Dans le sens Fougères vers Rennes une 3e voie réservée au transport en commun serait donc créée (en orange sur l'illustration).

L'avantage de cet aménagement est qu'il ne nécessite pas l'élargissement de la route. En effet, aujourd'hui, la N12 sur ce secteur est dotée de deux voies de circulation (une dans chaque sens) et de deux bandes d'arrêt d'urgence. Dans notre configuration, 200 à 300 mètres avant le rond-point, les deux bandes d'arrêt d'urgence seraient supprimées et remplacées par une 3e voie de circulation réservée aux transports en commun.

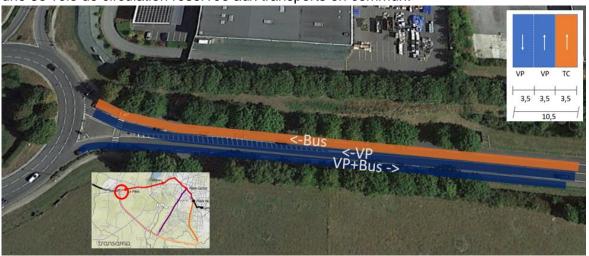


Figure 129 - Voie réservée sur RN12 au niveau du rond-point La Pilais

9.1.2.3.2 Boulevard de Bliche (tracé n°1)

Le tracé n°1 depuis le château de Fougères arriverait au niveau du rond-point La Pilais depuis le boulevard de Bliche.

Deux possibilités pour éviter la congestion :

Première possibilité : La création d'une voie bus 100 mètres en amont du rond-point (variante frugale),



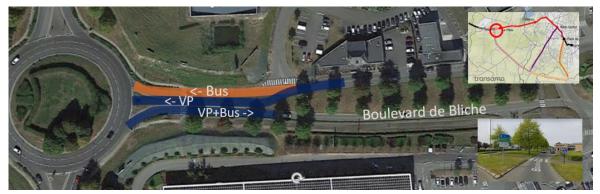


Figure 130 - Création voie bus boulevard de la Bliche (tracé n°1)

Cette configuration permettrait de placer la station « La Pilais » juste en amont du rond-point. Seconde possibilité : Utilisation de la bordure centrale pour créer un site propre axial



Figure 131 - Création site propre central boulevard de Bliche (tracé n°1)

La bordure centrale entre les deux sens de circulation a une largeur suffisante pour intégrer une voie bus, il pourrait être ainsi opportun d'utiliser cet espace pour créer le site propre. En revanche la largeur entre les deux rangées d'arbres est insuffisante pour pouvoir intégrer cette voie. Par conséquent, une des deux rangées serait donc à supprimer ou à déplacer ce qui nécessiterait d'important travaux.

9.1.2.3.3 Rond-Point Rue de Nantes(D179) (tracés n°2 et 3)

Au niveau du rond-point entre la rue de Nantes (D179) et la N12, il est possible de créer une voix réservée TC en guise de voie de remontée de file 200 mètres en amont du rond-point :

- Au niveau de la N12 en direction du centre-ville de Fougères : dans ce sens la 3e voie (en orange) est créée en supprimant le terre-plein central.
- Au niveau du boulevard des Déportés en direction de Rennes : dans ce sens, la 3e voie (en orange) est créée également en supprimant le terre-plein central et la zone de zebra.





Figure 132 - Aménagement Rond-Point N12 / Rue de Nantes

9.1.2.3.4 Rond-Point Boulevard des Déportés(D798) (tracé n°3)

La configuration entre le boulevard des Déportés et la N12 est identique à celle décrite précédemment.

Dans cette nouvelle configuration, il est possible de créer une voix réservée TC en guise de voie de remontée de file 200 mètres en amont du rond-point :

- Au niveau de la N12 en direction du centre-ville de Fougères : dans ce sens la 3e voie (en orange) est créée en supprimant le terre-plein central.
- Au niveau du boulevard des Déportés en direction de Rennes : dans ce sens, la 3e voie (en orange) est créée également en supprimant le terre-plein central.



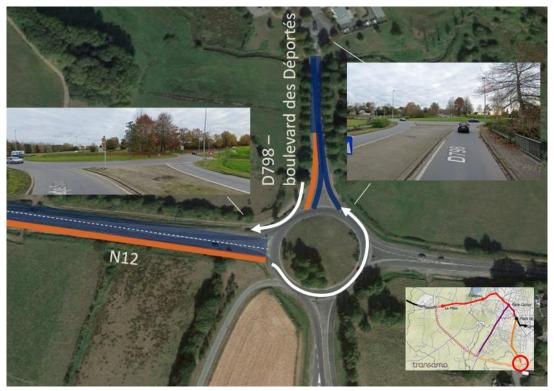
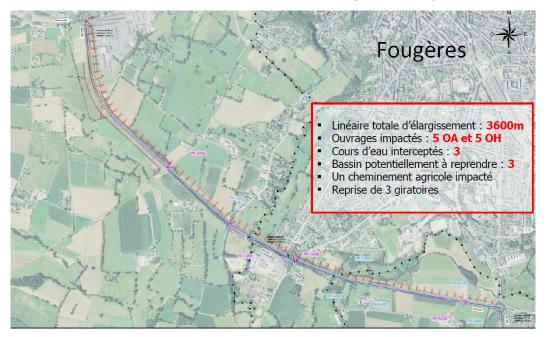


Figure 133 - Aménagement Rond-Point N12/Boulevard des Déportés

9.1.2.4 Cas du RN12 en 2x2 voies

Un projet de mise en 2*2 voies de la RN 12 au Sud de Fougères est aujourd'hui à l'étude.





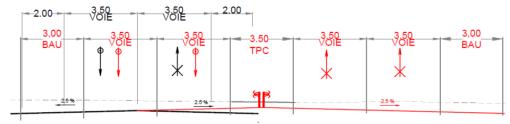


Figure 134 - Projet de mise en 2x2 voies de la RN12

Au cas où les ronds-points sont conservés, un site propre TC est nécessaire.

Au cas où la nationale 12 est configurée en 2*2 voies de manière continue jusqu'à l'autoroute A84, des études de trafic pourraient être entrepris pour savoir si des zones de congestion peuvent survenir. Cependant, en toute logique, si cette 2*2 voies est continue et complète, les zones de congestion provoquées initialement par les zones de ralentissement en amont des ronds-points devraient disparaître.

Si les ronds-points sont conservés, nous proposons d'intégrer une voie TC dès la conception du projet, c'est-à-dire une troisième voie de circulation uniquement réservée pour les TC tout en conservant les bandes d'arrêt d'urgence. Comme décrit précédemment, cette troisième voie de circulation pourrait être créée 200 à 300 mètres en amont des ronds-points.

Concernant la conception des voies TC sur autoroute plusieurs options sont possibles :

Première option – la voie réservée au TC se substitue à la bande d'arrêt d'urgence.



Figure 135 - Voie TC en substitution de la bande d'arrêt d'urgence

Dans cet exemple, la voie réservée aux transports en commun et une 3e voie situé à droite des 2 voies VP séparés par un marquage au sol.



<u>Seconde option – une troisième voie est créée, réservée au TC, séparée par un marquage au</u> sol



Figure 136 - 3ème voie réservée au TC séparée d'un marquage

Dans ce cas, la bande d'arrêt d'urgence est maintenue et une troisième voie est créée soit à droite soit à gauche des deux voies VP.

<u>Troisième option - une troisième voie est créée, réservée au TC, séparée par un séparateur (terre-plein ou glissière)</u>



Figure 137 - 3ème voie réservée au TC séparée d'un terre-plein

Dans cet exemple, une troisième voie est créée au niveau de la partie centrale. Cette troisième voie est totalement séparée de la circulation des VP. Cette configuration permet au TC de circuler à la vitesse limite de la voie.



9.1.2.5 Synthèse sortie de Fougères

	Tracé n°1 - via Château	Tracé n°2 - Rue de Nantes	Tracé n°3 - Bd des Déportés
Desserte	République, Carnot, Château, La Pilais	République, Carnot	République
Distance	4 kms	4,6 kms	5,2 kms
Temps de parcours	12-18 min	12 min	
Congestion	Forte	Moyenne	Faible
Possibilité d'aménagements	Voirie trop étroite secteur carnot et Château	Voirie trop étroite secteur Place Carnot	Non nécessaire
Type d'aménagements possible	A minima voie bus à créer bd de la bliche vers N12	A minima voie bus Rond Point N12	A minima voie bus Rond Point N12
Coûts des aménagements	ménagements Aménagements précis à Aménage définir (50 K€-100 K€) définir		Aménagements précis à définir (50 K€-100 K€)

Tableau 28 - Analyse multicritère des différentes options d'entrées/sorties de Fougères

En termes de desserte, le tracé n°1 est plus avantageux car il dessert l'ensemble des pôles de la ville (place de la République, place Carnot, château de Fougères). Le tracé n°3 est le plus rapide (mais le plus long), cependant celui-ci ne dessert que la place de la République. Le tracé n°2 dessert la place la République et la place Carnot avant de rejoindre la N12. Le coût des aménagements concerne la reconfiguration des entrées-sorties sur la RN12 au niveau des ronds-points, ces coûts restent modérés.



9.1.3 Desserte le long de l'A84

Entre Fougères et Rennes, nous proposons de desservir l'ensemble des PEM qui jonche l'itinéraire. La desserte des PEM est une opportunité dans le sens où ceux-ci se situent non loin de l'autoroute A84, elle permet la création d'équipements dédiés au CHNS comme un système billettique en station, un cheminement des véhicules spécifique avec accotement à quai facilité en station.

Nous proposons ainsi la desserte du PEM de Romagné, du futur PEM de Saint Aubin du Cormier et du futur PEM de Liffré.

9.1.3.1 Desserte du PEM de Romagné

La desserte du PEM de Romagné est identique à la desserte de l'aire de covoiturage par la ligne 9A aujourd'hui.

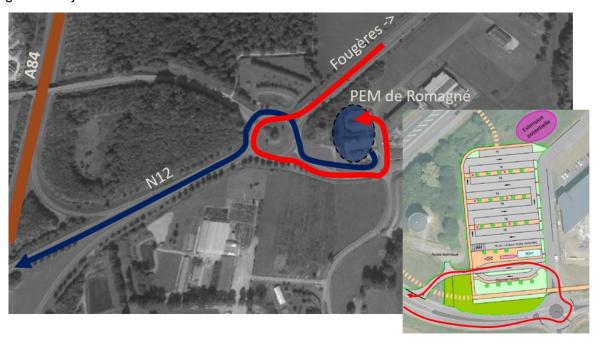


Figure 138 - Desserte du PEM de Romagné

Le PEM de Romagné situé au niveau de l'aire de covoiturage est accessible depuis le rondpoint entre la N12 et la D18. La déviation pour atteindre le PEM de Romagné le reste mineur. Une à deux minutes suffisent pour pouvoir réaliser cette déviation et l'arrêt au niveau du PEM.



9.1.3.2 Desserte du PEM de Saint Aubin du Cormier



Figure 139 - Emplacement du futur PEM de Saint Aubin du Cormier

L'emplacement du futur PEM de Saint-Aubin-du-Cormier est prévu au niveau d'une parcelle située entre la D194 et la D812 comme illustré ci-dessus.

La desserte de cette parcelle s'effectuerait depuis l'autoroute A84 directement depuis l'échangeur n°28. L'autocar emprunterait la D794 jusqu'au PEM.

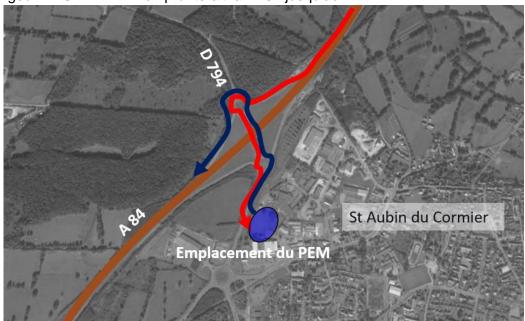


Figure 140 - Itinéraire depuis l'A84 vers le PEM de Saint Aubin du Cormier, sens Fougères / Rennes

Dans le sens Fougères / Rennes, la déviation est de 1 350 mètres, le temps de parcours depuis l'A84 est estimé entre deux et trois minutes hors arrêt au PEM.



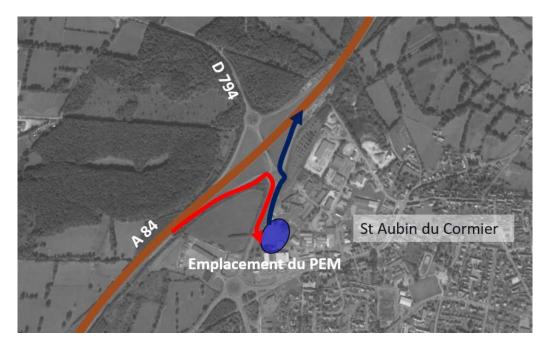


Figure 141 - Itinéraire depuis l'A84 vers le PEM de Saint Aubin du Cormier, sens Rennes / Fougères

Dans le sens Rennes vers Fougères, la déviation est de 650 mètres, le temps de parcours depuis l'A84 est estimé à deux minutes hors arrêt au PEM.

9.1.3.3 Desserte du PEM de Liffré



Figure 142 - Emplacement du futur PEM de Saint Aubin du Cormier

L'emplacement du futur PEM de Liffré est situé entre l'A84 et la D92 en face de l'actuelle aire de covoiturage directement à la sortie de l'échangeur n°27 sur la D92.



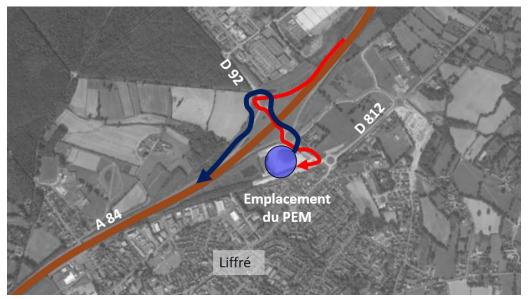


Figure 143 - Itinéraire depuis l'A84 vers le PEM de Liffré, sens Fougères / Rennes

Dans le sens Fougères/Rennes, la déviation est de 1 150 mètres, le temps de parcours depuis l'A84 est estimé à deux minutes hors arrêt au PEM.

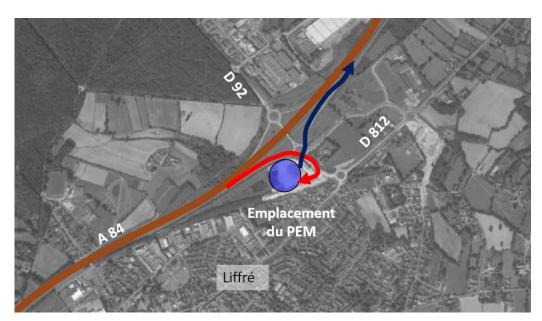


Figure 144 - Itinéraire depuis l'A84 vers le PEM de Liffré, sens Rennes vers Fougères

Dans le sens Rennes vers Fougères, la déviation est de 450 mètres, le temps de parcours depuis l'A84 est estimé à deux minutes hors arrêt au PEM.



9.1.4 Voies réservées sur l'A84

Au niveau de l'autoroute A84, nous avions déjà émis quelques propositions pour fluidifier la circulation des cars à l'entrée de Rennes. En effet, après étude de trafic entre la porte des Longchamps et Fougères, nous avons constaté que le trafic était congestionné au niveau de la rocade (RN136) jusqu'à Thorigné-Fouillard.

Il s'agissait par ailleurs des conclusions du rapport AUDIAR de février 2017.

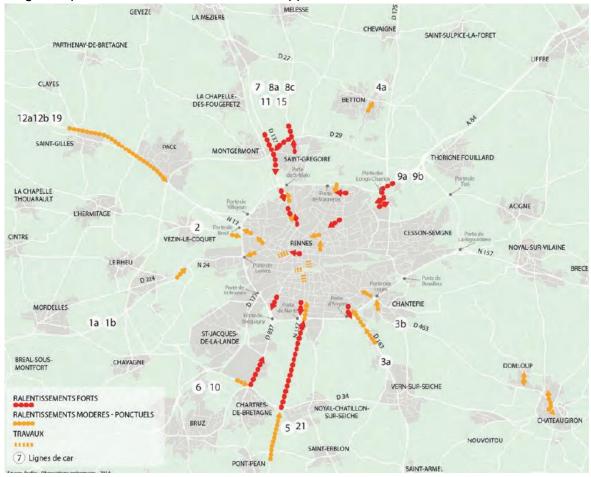


Figure 145 - Lieux de ralentissement - Rapport AUDIAR, février 2017

Le rapport préconisait la création de sites propres entre le Rond-point des Longchamps et la route de Fougères dans un premier temps et également un site propre route de Fougères jusqu'à Thorigné-Fouillard.



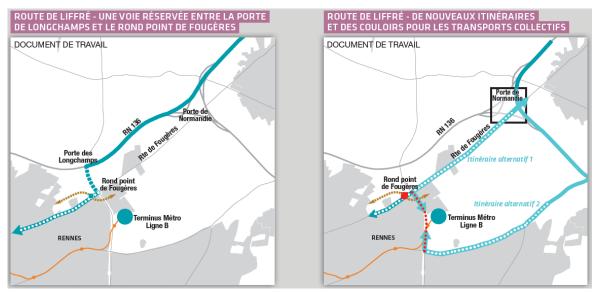


Figure 146 - Propositions Rapport AUDIAR, février 2017

Depuis, la Direction Interdépartementale des Routes Ouest (DIR Ouest) expérimente dans le cadre du Schéma Directeur d'Agglomération de Gestion de Trafic (SDAGT), la création de voies réservées pour autocars sur les bandes d'arrêt d'urgence sur les routes à 2x2 voies à l'entrée de Rennes. Le SDAGT a pour but de compléter le CPER sur le volet de la gestion du trafic. La création de ce dispositif permettrait ainsi de pallier la congestion automobile.

Le principe consiste à agrandir et renforcer les actuelles bandes d'arrêt d'urgence (largeur nécessaire de 3,5 m) et ce pour rendre possible la circulation des autocars lors de congestion routière sur la voirie principale. Ce dispositif implique notamment la création de refuges tous les 200 mètres, une vitesse de circulation limitée à 70 km/h et un traitement particulier des insertions au niveau des échangeurs. Le coût des aménagements est situé entre 1 et 3 millions d'€ par kilomètre selon la DIR Ouest.



Figure 147 - Voies réservées sur autoroutes ou voies express en substitution de la BAU

Dans le cadre du SDAGT de Rennes, la DIR Ouest a identifié 9 pénétrantes : RN12 / RN24 / RD177 / RN137 / RD173 / N157 / A84 / RD175 / RD137.

L'A84 n'a pas été retenue en 2019 pour la phase d'expérimentation des voies réservées, car la congestion sur cet axe n'a pas été jugée suffisante.



Axe	Trafics (véh/h)	Bassin longue distance (>20 km)	Bassin courte distance (<20 km)	Offre TC sur I' axe	Pertes de temps ac- tuelles (min par	Facilité de mise en œuvre	Conclu- sions
A84	3 000	Très fort	Fort	~ 30 <u>serv</u> .	0 min – 0h	Moyennement complexe (fam. 2) : tra- vaux d'infrastructures nécessaires	Axe à ne pas retenir actuellement
RN157	2 500	Moyen	Fort	< 20 serv.	2 min – 80 h	Complexe (fam. 2) : nombreux points d'échanges	Axe à ne pas retenir actuellement
RD173	2 200	Moyen	Fort	~ 30 serv.	4 min – 150 h	Complexe (fam. 2) : emprises insuffi- santes	Axe à ne pas retenir actuellement
RN137	2 600	Moyen	Fort	~ 30 serv.	10 min – 430 h	Moyennement complexe (fam. 2) : tra- vaux d'infrastructures nécessaires et accès aire du <u>Hil</u> à modifier	Axe à approfondir
RD177	1 900	Moyen	Fort	5 serv. en amont mairie	5 min – 160 h	Complexe (fam. 2) : emprises insuffi- santes, voie urbaine avec carrefours	Axe à ne pas retenir actuellement
RN24	2 000	Moyen	Fort	> 40 serv.	5 min – 170 h	Simple : utilisation du couloir bus	Axe à approfondir
RN12	2 900*	Moyen	Fort	~ 30 serv.	4 min – 190 h	Moyennement complexe (fam. 2) : tra- vaux d'infrastructures nécessaires	Axe à ne pas retenir actuellement
RD137	3 000	Très fort	Fort	~ 30 serv.	6 min – 300 h	Moyennement complexe (fam. 2) : tra- vaux d'infrastructures nécessaires et 1 échangeur présent	Axe à approfondir
RD175	1 000	Faible	Fort + pro- jet <u>ViaSilva</u>	< 20 <u>serv</u> .	15 min – 250 h	Simple (fam. 1) : utilisation voie rapide (capacité d'1 voie = 1800 véh/h)	Axe à approfondir

Tableau 29 - Conclusions des études de la DIR Ouest pour la sélection des voies réservées, septembre 2019

Les études menées par la DIR Ouest souffrent de deux biais dans les hypothèses d'appréhension de trafic de l'A84 :

- L'autoroute A84 est considérée comme une pénétrante comme les 8 autres routes, or elle n'en est pas une. En effet, il n'est pas possible de rentrer dans l'agglomération Rennaise directement depuis l'A84. Il est obligatoire de passer par la rocade,
- La rocade Rennaise (RN136) n'est pas prise en compte dans le SDAGT, or comme mentionné dans le premier point, l'A84 se raccordant directement à la rocade Rennaise, le trafic de l'A84 est à considérer a minima jusqu'au premier point d'entrée de l'agglomération Rennaise, soit au niveau de la rocade. Il n'est donc pas possible de dissocier l'autoroute A84 avec la rocade Rennaise pour obtenir une bonne appréhension de la congestion automobile.

Dans le cadre de notre étude, nous préconisons un système de voies réservées sur la rocade Rennaise jusqu'à Thorigné-Fouillard selon 2 scénarios :

- Soit une voie réservée entre Thorigné-Fouillard et la porte des Longchamps,
- Soit une voie réservée entre Thorigné-Fouillard et la porte de Tizé.



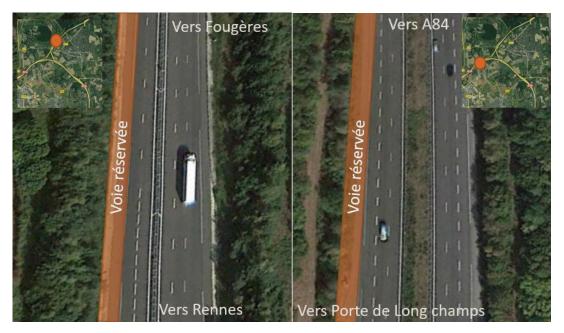


Figure 148 - Voies réservées à partir de Thorigné-Fouillard / Voie réservée sur N136 (Rocade)



Figure 149 – Exemple Voies réservées sur la D9, près d'Aix-en-Provence

En revanche, nous ne préconisons pas l'extension des voies réservées jusqu'à Liffré ou Fougères pour trois raisons :

- Comme étudiée lors de la phase 1, la congestion n'est pas avérée au-delà de Thorigné-Fouillard,
- Par ailleurs, la voie réservée étant limitée à 70 km/h, le système deviendrait contreproductif,
- La plateforme de l'A84 ne permet pas d'élargir la route au niveau des ouvrages d'art (pont-route), la voie réservée serait ainsi continuellement interrompue au niveau des ouvrages d'art.



9.1.5 Entrée / sortie à Rennes

9.1.5.1 Présentation générale

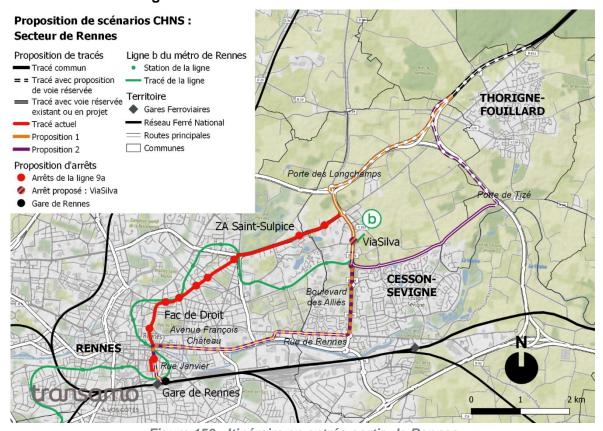


Figure 150 - Itinéraire en entrée-sortie de Rennes

Depuis l'A84, pour rejoindre la gare routière de Via Silva, le CHNS peut y accéder soit via la porte des Longchamps soit via la porte de Tizé.

Comme expliqué précédemment, une voie réservée pour les autocars est indispensable entre Thorigné-Fouillard et la sortie de la rocade (porte des Longchamps ou porte de Tizé).

À la sortie de la rocade nous préconisons la création d'un site propre jusqu'à Via Silva. Entre Via Silva et la gare de Rennes, nous proposons d'opter pour un trajet direct sans arrêt : les véhicules circuleraient depuis Via Silva vers les sites propres du réseau Est-Ouest du réseau STAR jusqu'à la gare de Rennes. Ils emprunteraient depuis Via Silva, le boulevard des Alliés puis emprunteraient l'itinéraire de l'actuelle ligne C6 : rue de Rennes, avenue François Château et avenue Sergent Maginot. Arrivé au Pont Pasteur, les véhicules emprunteraient l'avenue Jean Janvier, laquelle est dotée d'un site propre exclusif pour les bus pour rejoindre la gare de Rennes de manière facilitée.



9.1.5.2 Desserte de Via Silva



Figure 151 - Desserte de Via Silva

A la sortie de la rocade, nous préconisons la création d'un site propre :

- entre la porte des Longchamps et Via Silva sur le boulevard des Alliés pour la variante Nord (proposition n°1, solution par la rocade Nord),
- entre la porte de Tizé et Via Silva sur la D96 pour la variante sud (proposition n°2, solution par la rocade Est).

Les services techniques de l'agglomération de Rennes nous avaient informés, en novembre 2019, qu'un site propre était prévu entre le rond-point de Fougères et Via Silva, nous préconisons de poursuivre ce site propre jusqu'à la porte des Longchamps pour la proposition n°1.

Par ailleurs, il est également prévu la création d'un site propre en vue de la constitution de lignes de trambus entre Via Silva et Thorigné-Fouillard; nous envisagions ainsi de pouvoir utiliser ces sites propres pour le CHNS en provenance de Fougères.

En outre, la proposition n°1 constitue un trajet de 4,5 kms depuis l'A84 circulé en 5 minutes (trafic fluide). La proposition n°2 constitue un trajet de 7 kms depuis l'A84, circulé en 7 minutes (trafic fluide). Si une voie réservée est créée sur la rocade Nord, nous préconisons par conséquent d'opter pour la proposition n°1.



9.2 OFFRE DE TRANSPORT

9.2.1 Fréquentation attendue

La fréquentation attendue est celle présentée dans le tableau ci-dessous. Comme pour les scénarios train, ces chiffres représentent une fréquentation journalière en période de semaine (soit un jour ouvrable de base (JOB) c'est-à-dire un mardi ou un jeudi en période scolaire) dans les deux sens de circulation. Ces chiffres ont été évalués lors de la phase 1 de l'étude. Ils correspondent à un calcul (explicité dans la partie 6) réalisé à partir des navettes INSEE 2016 et de l'enquête ménage déplacement d'Ille-et-Vilaine de 2019. Ils sont principalement calculés pour dimensionner l'offre de transport aux heures de pointe. Ces chiffres de fréquentation sont volontairement optimistes pour pouvoir comparer sans équivoque le scénario CHNS avec les scénarios train.

En cas de création d'une ligne de CHNS entre Fougères et Rennes, nous prenons l'hypothèse que les services omnibus des lignes 9A et 9B sont maintenus.

Le maintien des services omnibus des lignes 9A et 9B sont notamment nécessaires pour maintenir la desserte des petites localités parallèles à l'axe de l'A84 et également les services à caractère scolaire.

La nouvelle ligne de CHNS serait ainsi exploitée en parallèle à la ligne 9A. Celle-ci serait maintenue pour son service omnibus à caractère scolaire avec un temps de parcours Fougères / Rennes de 1h30.

La nouvelle ligne de CHNS correspondrait par conséquent au service express actuel de la ligne 9A.

Dans cette configuration, nous évaluons un report des lignes 9A et 9B vers le CHNS de 65 %.

Lignes	Aujourd'hui	Court terme	Moyen terme	Long Terme
Lignes 9a+9b	3 400	1 500	1 650	1 800
Ligne CHNS		3 500	3 850	4 200

Tableau 30 - Fréquentation attendue, scénario CHNS

Les ligne 9A et 9B attireraient encore 1 500 voyageurs / jours.

La ligne CHNS serait ainsi composée d'un report de 65 % des lignes 9A et 9B et du report modal induite par cette nouvelle offre.

La composition de la fréquentation du CHNS serait par conséquent composé de :

- 55 % de nouveaux passagers issus du report modal,
- 45 % de passagers issus des lignes 9A et 9B.



9.2.2 Dimensionnement du service

9.2.2.1 Temps de parcours

Le temps de parcours est évalué à 40 min pour les trajets directs Fougères / Via Silva, 50 min pour les trajets semi-direct Fougères / Via Silva avec arrêt Romagné, Saint Aubin du Cormier et Liffré. Le temps de parcours entre Via Silva et la gare de Rennes en trajet direct est évalué à 15 minutes soit 65 minutes de temps de parcours entre Fougères et la gare de Rennes.

Trajet direct	Temps (min)
Gare de Rennes / Via Silva	15
Via Silva / Ront Point Longchamp	2
Rond Point Longchamp / Rond Point Estuaire	26
Rond Point Estuaire / Gare Routière (ac 1 arrêt)	12
TOTAL VIA SILVA-FOUGERES	40

	Trajet omnibus	Temps (min)
nel	<u>Arrêts</u>	
tion	Romagné	2
addi	Liffré	3
sdw	St Aubin	4
<u>a</u>	TOTAL VIA SILVA-FOUGERES	49
	TOTAL GARE DE RENNES-FOUGERES	64

Tableau 31 - Estimation des temps de parcours

9.2.2.2 Proposition de desserte

Afin de satisfaire les principes de desserte d'une ligne de Cars à Haut Niveau de Service, ainsi que la fréquentation attendue, nous proposons une offre attractive de :

- un départ toutes les 10 min aux heures de pointe
- un départ toutes les 20 min aux heures creuses

Le principe de desserte est le suivant, nous proposons :

• une desserte régulière semi-directe toute la journée toutes les 20 minutes entre Fougères et Via Silva c'est-à-dire avec la desserte des PEM de Romagné, Saint Aubin du Cormier et Liffré (temps de parcours complet 49 min).



Figure 152 - Desserte principale semi-directe entre Fougères et Via Silva

Une desserte régulière toutes les heures jusqu'à la gare de Rennes : 1 car sur 3 prolongé jusqu'à la gare de Rennes (temps de parcours 1h04).



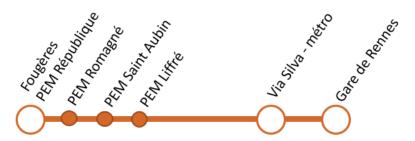


Figure 153 - Desserte principale semi-directe prolongée jusqu'à la gare de Rennes

Un renfort aux heures de pointe (7h-9h et 17h-19h) avec une desserte Fougères / Via Silva directe toutes les 20 min (temps de parcours 40 min)



Figure 154 - Desserte direct Fougères/Via Silva aux heures de pointe

La grille horaire qui en résulte est présentée ci-dessous :

Fougères - PEM République	6:30	6:40	6:50	7:00	7:10	7:20	7:30	7:40	7:50	8:00	8:10	8:20	8:30	8:40	8:50	9:00
PEM Romagné	Ī	6:52	ı	7:12	-	7:32	-	7:52		8:12	ı	8:32		8:52		9:12
PEM St Aubin	Ī	7:05	ı	7:25	- 1	7:45	- 1	8:05	-	8:25		8:45		9:05		9:25
PEM Liffré	I	7:14	I	7:34		7:54	I	8:14		8:34		8:54		9:14		9:34
Via Silva - metro B	7:10	7:29	7:30	7:49	7:50	8:09	8:10	8:29	8:30	8:49	8:50	9:09	9:10	9:29	9:30	9:49
Rennes - Gare SNCF				8:04						9:04						9:49
Rennes - Gare SNCF	6:45						7:45						8:45			9:45
Via Silva - metro B	7:00	7:10	7:20	7:30	7:40	7:50	8:00	8:10	8:20	8:30	8:40	8:50	9:00	9:20	9:40	10:00
PEM Liffré	7:15		7:35	ı	7:55		8:15	ı	8:35	ı	8:55	I	9:15	9:35	9:55	10:15
PEM St Aubin	7:24		7:44	-	8:04		8:24		8:44		9:04		9:24	9:44	10:04	10:24
PEM Romagné	7:37		7:57	ı	8:17		8:37		8:57		9:17		9:37	9:57	10:17	10:37
Fougères - PEM République	7:49	7:50	8:09	8:10	8:29	8:30	8:49	8:50	9:09	9:10	9:29	9:30	9:49	10:09	10:29	10:49

Tableau 32 - Grilles horaires CHNS, lundi au vendredi, heure de pointe

Aux heures de pointe, nous avons donc :

- un car direct Fougères/Via Silva toutes les 20 minutes,
- un car semi-direct Fougères/Via Silva toutes les 20 minutes,
- un car prolongé jusqu'à la gare de Rennes toutes les heures.

Le nombre de véhicule nécessaire pour assurer le service est le suivant :

- Fougères <> Via Silva semi-direct : un parc de 6 véhicules est nécessaire
- Fougères <> Via Silva direct : 5 véhicules supplémentaires sont nécessaires,
- Fougères <> Gare de Rennes : 3 véhicules supplémentaires nécessaires.

14 véhicules sont par conséquent nécessaires pour assurer l'exploitation, deux véhicules supplémentaires de réserve-maintenance seraient également requis. Le parc nécessaire est donc de 16 véhicules.



9.3 EVALUATION DES COUTS

9.3.1.1 Evaluation des coûts d'investissement

L'évaluation des coûts a été réalisée selon les conditions économiques de 2020.

Investissement

Coût d'investissement Voie réservées	35 000 000 €
Acquisition véhicules	7 500 000 €
Creation dépôt	10 000 000 €

Tableau 33 - Coûts d'investissement, scénario CHNS

Nous avons évalué le coût d'investissement des voies réservées à 35 M€ qui correspond à la création de voies réservées sur 13 kms en amont de Rennes (6,5 kms dans les deux sens) et une provision de 10 kms en sortie de Fougères sur la RN12 (5 kms dans les deux sens). Le coût du km a été évalué à 1,5 M€/km (coût voie réservée A48 à Grenoble).

Le nouveau dépôt a été évalué à 10 M€ et l'acquisition de 16 nouveaux véhicules à 7,5 M€.

9.3.1.2 Evaluation des coûts d'exploitation

Les recettes d'exploitation ont été estimées à 1,1 M€ par an à la mise en service et les coûts d'exploitation ont été estimés à 5,04 M€ euros par an à la mise en service.

Le coût d'exploitation pour les pouvoirs publics est ainsi évalué à 3,9 M€/an.

Le coût de production du CHNS est de 2,80 €/km et les recettes voyageurs sont égales à 1,35 €/km

9.3.1.3 **Planning**

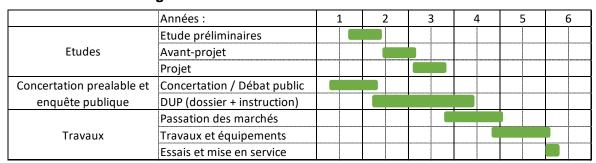


Figure 155 - Planning projet du CHNS

Le délai du projet est de 5 ans : 2 ans d'étude, 3 ans de concertation et 1 à 2 ans de travaux. Les travaux peuvent toutefois être phasés et réalisés au fur et à mesure, notamment les travaux qui concernent la création des voies réservées sur autoroute.

Par ailleurs, si le projet s'inscrit dans le cadre de la phase 2 du SDAGT, la procédure de concertation pourra s'en trouver simplifiée.

La création du CHNS est dépendant :

- de la mise en service de la ligne b du métro de Rennes jusqu'à Via Silva,
- de la mise en service des différents PEM (Fougères République, Saint Aubin du Cormier, Liffré, gare routière de Via Silva),
- dans une moindre mesure, la création des voies réservées sur la rocade RN136 (garant du temps de parcours et de l'offre de service).



9.4 EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE

Mise en service, durée de travaux

L'horizon de 2028 a été définie comme l'année de la mise en service du projet et la durée des travaux a été estimée à 1 an.

Coûts d'investissement

Les coûts d'investissement qui ont été pris en compte pour le calcul du bilan socio-économique du scénario CHNS sont présentés ci-après :

Туре	Coûts k€2020
Frais de maîtrise d'ouvrage	6 300 k€
Infrastructure	28 700 k€
Dépôt	10 000 k€
Matériel roulant	7 000 k€

Soit un coût d'investissement de 52 000 000 €.

Nombre de voyageurs

La mise en service du CHNS donnera lieu à une fréquentation estimée à **3 500 voyages journaliers**. L'évolution de la fréquentation a été définie à 0,8 % par an les cinq premières années de mise en service et de 0,3 % par an entre 2040 et 2070 (horizon du bilan socio-économique).

	Actuel (estimé)	2028	2040	2070
Fréquentation CHNS	13 419	13 383	15 617	17 138

Kilomètres commerciaux

Les kilomètres supplémentaires dus au projet sont estimés à environ 1 800 000 km commerciaux par an.

Recettes commerciales

Les recettes sont estimées à 1,35 €2020 / voyage sur la base des recettes par voyage de la ligne de bus 9A actuelle.

Gain de temps

Un gain de temps de **10 minutes par voyage** est estimé par rapport au temps de trajet actuel de la ligne 9A (service express).



9.4.1 La rentabilité du projet

Le présent scénario se traduit par un bilan positif pour l'ensemble des acteurs à hauteur de 49 millions €2020 cumulés et actualisés à horizon 2070. Les gains à terme ne compensent les investissements réalisés par le maître d'ouvrage.

Les **gains des usagers** sont basés sur leur gain de temps et ils correspondent à près de **89%** des avantages généralisés du projet.

Dans une moindre mesure, le report modal estimé engendre des gains en termes d'émissions de GES (5 % des avantages socio-économiques du projet cumulés sur la période d'étude), de pollution atmosphérique (1 %), de sécurité (4 %).

Les graphiques ci-dessous présentent ces conclusions dans un bilan par acteur et par année de l'évaluation socio-économique.

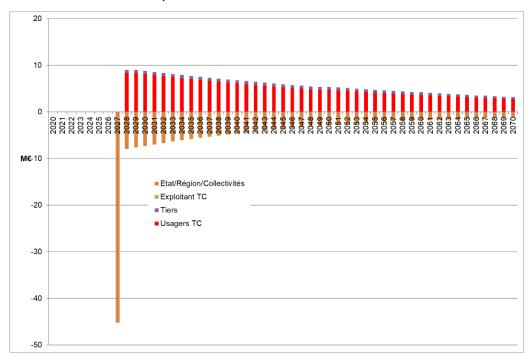


Figure 156 - Bilan économique par acteur, scénario CHNS

Le graphique ci-après représente la VAN annuelle ainsi que la VAN cumulée sur la durée de l'évaluation du projet. lci, les coûts d'exploitation et d'investissement pour la collectivité sont compensés par les gains des externalités induites par le report des usagers (gain de temps, pollution, coûts du déplacement, etc.). Le projet devient rentable en 2049.



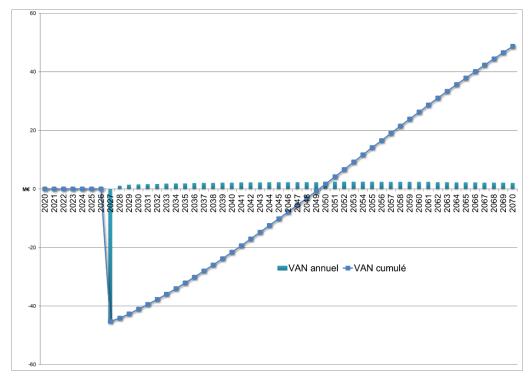


Figure 157 - Calcul de la VAN, scénario CHNS

Le Taux de Rentabilité Interne (**TRI**) à 8,26 % (supérieur au taux d'actualisation de référence de 4,5 %) indique que le projet dégage de surplus global suffisant par rapport aux coûts d'investissements.

9.5 BILAN CARBONE

Pour ce scénario, quatre types de motorisation ont été analysés pour le bilan carbone du scénario CHNS : diesel, GNV, hybride et électrique. Les résultats détaillés sont présentés ciaprès.

9.5.1 Motorisation diesel

Les variations d'émissions entre la situation de référence et de projet **permettent d'éviter 860** teqCO² / an l'année de la mise en service, soit 39 549 teqCO² sur la durée de l'évaluation du projet.



	Bilan des émissions en 2025	Bilan des émissions sur la durée de l'évaluation (2070)
Emissions évitées par le report modal VP	-2 757 teqCO ²	-126 837 teqCO ²
Emissions générées par l'évolution de l'offre	1 898 teqCO ²	87 288 teqCO ²
Bilan des émissions de CO ²	-860 teqCO ²	-39 549 teqCO ²

Tableau 34 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation diesel

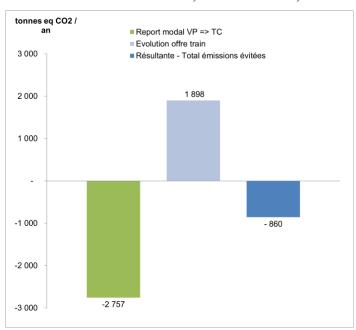


Figure 158 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation diesel

9.5.2 Motorisation GNV

Les variations d'émissions entre la situation de référence et de projet **permettent d'éviter 727** teqCO²/ an l'année de la mise en service, soit 33 439 teqCO² sur la durée de l'évaluation du projet.

	Bilan des émissions en 2025	Bilan des émissions sur la durée de l'évaluation (2070)
Emissions évitées par le report modal VP	-2 757 teqCO2	-126 837 teqCO2
Emissions générées par l'évolution de l'offre	2 030 teqCO2	93 398 teqCO2
Bilan des émissions de CO ²	-727 teqCO2	-33 439 teqCO2

Tableau 35 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation GNV



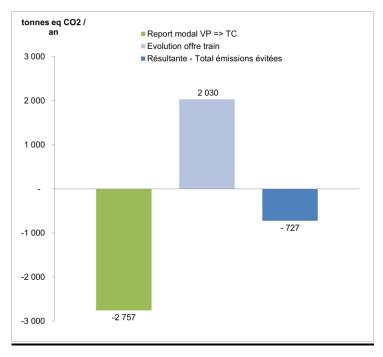


Figure 159 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation GNV

9.5.3 Motorisation hybride

Les variations d'émissions entre la situation de référence et de projet permettent d'éviter 1 535 teqCO² / an l'année de la mise en service, soit 70 616 teqCO² sur la durée de l'évaluation du projet.

	Bilan des émissions en 2025	Bilan des émissions sur la durée de l'évaluation (2070)
Emissions évitées par le report modal VP	-2 757 teqCO ²	-126 837 teqCO ²
Emissions générées par l'évolution de l'offre	1 222 teqCO ²	56 221 teqCO ²
Bilan des émissions de CO ²	-1 535 teqCO ²	-70 616 teqCO ²

Tableau 36 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation hybride



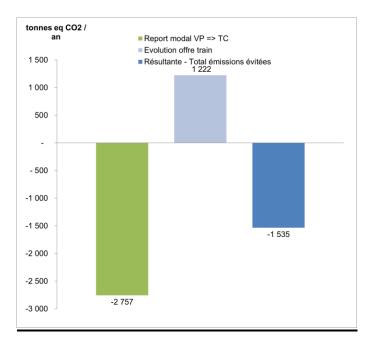


Figure 160 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation hybride

9.5.4 Motorisation électrique

Les variations d'émissions entre la situation de référence et de projet permettent d'éviter 2 586 teqCO² / an l'année de la mise en service, soit 118 971 teqCO² sur la durée de l'évaluation du projet.

	Bilan des émissions en 2025	Bilan des émissions sur la durée de l'évaluation (2070)
Emissions évitées par le report modal VP	-2 757 teqCO ²	-126 837 teqCO ²
Emissions générées par l'évolution de l'offre CHNS	171 teqCO ²	7 866 teqCO ²
Bilan des émissions de CO ²	-2 586 teqCO ²	-118 971 teqCO ²

Tableau 37 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation électrique



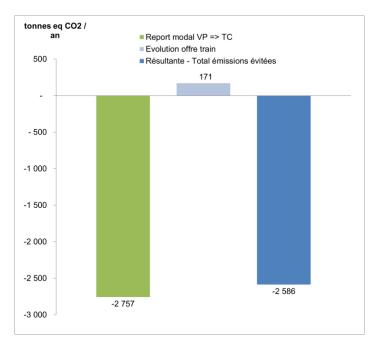


Figure 161 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation électrique

9.5.5 Analyse qualitative

Au-delà de l'analyse monétarisée déjà présentée, qui permet de comparer les projets de façon objective et quantitative, d'autres facteurs peuvent être considérés afin d'obtenir un éclairage qualitatif complémentaire :

• Gains de confort

Si les gains de temps et de régularité sont monétarisés et inclus dans l'évaluation quantitative, les gains de confort apportés par l'aménagement des stations et le confort à bord des véhicules ne sont pas quantifiés. Or ce gain de confort, sa visibilité de l'offre et son attractivité accrue.

• Effets sur l'urbanisation

Les méthodes actuelles d'évaluation socio-économique des projets de transport ne sont pas en mesure de valoriser l'impact positif du CHNS sur l'urbanisation du territoire traversé. Ces améliorations de l'espace urbain (aménagement de places de parking et création de P+R) ne peuvent être évaluées que de manière qualitative et constitue de fait un gain supplémentaire non quantifié dans ce bilan.



10 CONCLUSION PHASE 2

	Scénario Train n°1 Rennes-Fougères tracé direct	Scénario Train n°2 Rennes-Fougères via Les Lacs	Scénario CHNS Rennes-Fougères via A84
Longueur de la ligne	48 km	60 kms	45,9 km jusqu'à Via Silva
Nouveau tracé / nouvelle route à créer	42 km	4 kms	0 km
Voies nouvelles	42 km	33 kms	22 kms
Vitesse maximum pris en compte	140 km/h	80 km/h	110 km/h
Type d'infrastructure proposé	Voie unique avec voi	e d'évitement en gare	Voies réservées sur autoroute
Temps de parcours total	36-39 min (Lécousse)	48 min (centre-ville)	40 min Via Silva 64 min gare de Rennes
Nombre d'A/R par jour	21	17	63
Fréquence	2 trains/heure en HP 1 train / heure en HC	1 train/heure	1 car/10 min en HP 1 car/20 min en HC
Intégration des circulations sur lignes existantes	Réalisable	Réalisable	-
Coût d'investissement	664 M€	230 M€	40 à 50 M€ avec dépôt
Coût d'exploitation par an	7,8 M€/an	6,2 M€/an	5 M€/an
Recette d'exploitation	1,59 M€/an	1,24 M€/an	1 M€/an
Evaluation socio-économique	TRI : -0,23 %	TRI : 2,20%	TRI : 8,26%
Bilan carbone	Diesel : +1883 t eqCO2 Electrique : -1264 t eqCO2	Diesel: +451 t eqCO2 Electrique: -2523 t eqCO2	Diesel : -860 t eqCO2 Electrique : -2586 t eqCO2

Tableau 38 - Comparaison des scénarios trains et CHNS

Suite aux différentes concertations réalisées lors de la phase 1, nous avions considéré un objectif initial de temps de parcours entre Rennes et Fougères de 30 à 45 min. Nous constatons à travers ce tableau de synthèse que les scénarios trains et le scénario CHNS constituent des solutions aux paramètres très différents par rapport à l'objectif

considéré.

Le scénario train n°1 qui consiste à créer une nouvelle plateforme ferroviaire permet de relier la périphério de Fougères avec la gare de Roppes en 36-39 min avec une fréquence de douve

la périphérie de Fougères avec la gare de Rennes en 36-39 min avec une fréquence de deux trains par heure aux heures de pointe et un train par heure aux heures creuses. Le scénario train n°2 permet de relier le centre-ville de Fougères avec la gare de Rennes en 48 min avec une desserte à l'heure. Cependant, si le coût d'investissement du scénario train n°2 est trois fois moins élevé que celui du premier scénario, la fréquentation attendue est deux fois moins élevée et ne permettrait pas d'être compétitif par rapport à un car express Fougères-Rennes. En effet, le scénario alternatif qui consiste à mettre en place un car express à haut niveau de service (CHNS) entre Fougères et le terminus du métro b de Rennes permettrait de satisfaire les objectifs de temps de parcours (40 min entre Fougères et Via Silva) et garantir une desserte régulière (toute la journée), fréquente (toutes les 10 min aux heures de pointe et 20 min aux heures creuses) et fiable (temps de parcours fixe grâce à des aménagements spécifiques).

Par ailleurs, si le retour du train à Fougères via un tracé direct est un scénario attractif qui remplit les objectifs de temps de parcours, de fréquences et de dessertes, le montant des coûts d'investissement vis-à-vis de la fréquentation attendue ne permet pas d'obtenir la rentabilité socio-économique nécessaire.



Le scénario train n° 2 qui consiste à réhabiliter la voie verte entre Fougères et Vitré et se raccorder à la ligne Paris-Le Mans permet de réduire ces coûts d'investissement, cependant l'évaluation de la fréquentation est insuffisante pour atteindre ce même seuil de rentabilité socio-économique. En revanche, la création de la ligne b du métro de Rennes, la création des différents PEM (Liffré, Saint Aubin du Cormier, Romagné, Fougères République) est une réelle opportunité pour la création d'une ligne de CHNS express entre Rennes et Fougères.

De surcroît, le retour du train à Fougères gagnerait à être appréhendé de manière globale en reconsidérant les enjeux sur la base de consensus technico-économique partagés avec la Région Bretagne et l'ensemble des acteurs locaux. En effet, nous avions vu lors de la constitution du scénario train n°2 que des projets de nature différente pouvaient émerger en reconsidérant les objectifs de dessertes, lesquels pouvaient se dissocier d'une liaison rapide de Rennes. Différents scénarios pourraient être envisagés entre une desserte train, tram-train, train léger, avec un projet de desserte du centre-ville de Fougères en mode tramway, une desserte de la gare de Vitré, la création d'un raccordement à la ligne Paris-Le Mans etc.



11 ANNEXES

11.1 ANALYSE MULTICRITERE FINALE

			TRAIN	
	Choix des corridors ferroviaires	Scénario 1 / Rennes	- Fougères direct	Scénario 2 / Rennes - Fougères
	choix des contacts ferrovaires	Accès Fougères Ouest (La Pilais, tracés F1 ou F2)	Accès Centre ville (contournement Sud, tracé F3 ou F4)	via Les Lacs
Æ	Longueur totale de la ligne	48 kms	54 kms	60 kms
NFRASTRUCTURE	Section courante à créer	42 kms de voie nouvelle (voie unique)	48 kms de voie nouvelle (voie unique)	4 kms de voies nouvelles refection de la plateforme et des voies sur 29 kms
INFR	Point d'arrêt	1 gare terminus à Fougères La Pilais 3 gares intermédiaires à Romagné, St Aubin, Liffré	1 gare terminus à Fougères centre 3 gares intermédiaires à Romagné, St Aubin, Liffré	1 gare terminus à Fougères centre 2 gares intermédiaires à Chatillon en Vendelais et Balazé
TEMPS DE PARCOURS	Temps de parcours directe Fougères / Rennes	-	-	-
TEME	Temps de parcours omnibus Fougères / Rennes	36-39 min	43-46 min	48 min
	Liaison centre ville de Fougères	Correspondance avec réseau SURF	Oui	Oui
DESSERTE	Desserte de Rennes	Gare de Rennes Option scénario nord : Rennes Pontchaillou (metro A) Option scénario sud : Rennes Cesson- Sévigné	Gare de Rennes Option scénario nord : Rennes Pontchaillou (metro A) Option scénario sud : Rennes Cesson-Sévigné	Gare de Rennes Desserte de Les Lacs à Cesson Sévigné possible
	Mutualisation de l'infrastructure avec d'autres dessertes	Oui (Possibilité de prolongement au Nord vers Avranches)	Non (Fougères uniquement)	Non (Fougères uniquement sauf si traversée Fougères)
	Desserte fine des territoires (possibilité de création d'autres gares)	Possi	ble	Possible
OFFRE DE	Nombre de trajet par JOB	21 A/R p	ar JOB	17 A/R JOB
OFFE	Possibilité d'intégration de trafic fret	Possi	ble	Possible
NOIL	Potentiel de trafic (court terme, base INSEE 2016)	5100 /	JOB	2100 / JOB
FREQUENTATION	Potentiel de trafic (moyen terme, base INSEE 2016)	7300 /	JOB	4100 / JOB
FREC	Potentiel de trafic (long terme, base INSEE 2016)	7900 /	JOB	4300 / JOB
	Coûts infrastructure jusqu'à Fougères	664 M€	764 M€	230 M€
COUTS	Coûts d'exploitation/maintenance	7,8 M€/an	7,8 M€/an	6,2 M€/an
Š	VAN	-475	M€	-105 M€
	TRI	-0,23	3%	2,20%

ALTERNATIF
CHNS
Via Silva : 46 kms Gare de Rennes : 53 kms
13 kms de voies réservées sur RN136 et A84 10 kms de voies réservées sur RN12
Terminus à Fougères centre 3 stations intermédiaires à Romagné, St Aubin, Liffré
40 min jusqu'à Via Silva 55 min jusqu'à gare de Rennes
49 min jusqu'à Via Silva 64 min jusqu'à gare de Rennes
Oui
Gare de Rennes Metro B Via Silva
Non (Fougères uniquement sauf si traversée Fougères)
Possible
63 A/R JOB
Non
3500 / JOB
3850 / JOB
4200 / JOB
50 M€
5 M€/an
49 M€
8,26%

Tableau 39 - Analyse multicritère globale de différents scénarios



11.2 EVALUATION DES COUTS DES SCENARIOS REALISEE LORS DE LA PHASE 1

Cette évaluation a été réalisée lors de la phase 1 livrée le 25 février 2020. Un chiffrage plus précis des scénarios a été réalisé durant la phase 2 : §8.2.4 pour les scénarios train et §9.3 pour le scénario CHNS.

11.2.1 Scénario 1

Le scénario n°1 consiste à créer un nouveau linéaire entre Rennes et Fougères le long de l'autoroute A84.

Pour ce scénario, en fonction de l'option d'aménagement choisie, le coût du projet varie sensiblement.

En effet, celui-ci est variable selon la largeur de l'emprise de la plateforme (voie unique, double voie) et du mode de traction choisi (électrique, thermique etc.).

En prenant en considération une plateforme ferroviaire classique à double voie électrifiée, nous pouvons prendre en considération un montant de travaux égal à 10 millions d'€ du kilomètre (hors gares).

Une voie unique non électrifiée correspondrait à 70 % de ce montant.

En fonction des options de raccordement de la nouvelle ferroviaire, le linéaire est situé entre 45 et 50 kilomètres.

Ce scénario varie ainsi entre 315 millions d'€ pour une plateforme de 45 kms à voie unique non électrifiée à 500 millions d'€ pour une plateforme à voie double de 50 kms (hors gares et matériels roulants).

11.2.2 Scénario 2

Le rapport RFF a estimé son coût à 221 millions d'€ en hypothèse haute (suppression des PN) comprenant :

- la création de 4 kms de voies nouvelles,
- la reconstruction de la voie unique sur l'ancien tracé entre Fougères et le lieu-dit Gérard comprenant 7 ouvrages d'art et une cinquantaine de PN (28,6 km) (160 M€ comprenant la suppression des PN principaux),
- la reconstruction des haltes ferroviaires à Fougères (un quai de 160 m et 2 voies de stationnement), Balazé (avec création d'une voie d'évitement) et Chatillon en Vendelais (un quai de 160 mètres).

11.2.3 Scénario LGV

Dans l'hypothèse de la construction d'une liaison Rennes / Caen via Fougères et Vire, le linéaire pourrait atteindre environ 180 kms de longueurs.

En prenant en considération le coût au kilomètre de la LGV BPL (Bretagne Pays de la Loire) (Le Mans / Rennes) qui s'élève à 18 millions d'€ du kilomètre, le montant de la LGV avoisinerait 3,250 milliards d'€ (hors gares et matériels roulants).



11.2.4 Scénario CHNS

Le scénario CHNS est le scénario le plus difficile à chiffrer au regard du stade très en amont de l'étude. La phase 2 évaluera de façon plus précise les aménagements nécessaires. Le DIR Ouest a évalué le coût d'une voie réservée entre 1 et 3 millions d'€ du kilomètre. Concernant les aménagements urbains, le coût d'un site propre BHNS est évalué à 10 millions d'€/km.

Au stade de l'étude, nous avons identifié :

- 1 à 2 kilomètres de site propre au sein de fougères
- 3 à 4 kilomètres de site propre dans Rennes,
- 6 kilomètres de voie réservée à court terme sur l'A84 et la rocade Rennaise.

En considérant 3 millions d'€ du kilomètre pour les aménagements de voie réservée, le montant du projet s'élèverait entre 60 et 75 millions d'€ (hors stations et véhicules).

11.3 APPROCHE SOCIO-ECONOMIQUE REALISEE LORS DE LA PHASE 1

Le tableau ci-dessous permet d'obtenir une première approche entre les performances des différents modes et les moyens entrepris pour la collectivité d'y parvenir. Le croisement des données permet de comparer et estimer le gain entre chaque scénario.

		T	RAIN	
	Scénario 1A / Re	ennes - Fougères	Scénario 1B / Rennes - Caen	Scénario 2 / Rennes -
	Accès Fougères Ouest (La Pilais)	Accès Centre ville (par Nord ou Sud)	LGV	Fougères via Les Lacs
Linéaire à créer (km)	45	50	180	33
Coût infrastructure	350 000 000 €	400 000 000 €	3 250 000 000 €	225 000 000 €
Coût des gares	60 000 000 €	100 000 000 €	75 000 000 €	70 000 000 €
Cout d'investissement	410 000 000 €	500 000 000 €	3 325 000 000 €	295 000 000 €
Nb A/R en JOB	25	25	10	15
Trafic annuel (en km)	700 000	800 000	1 000 000	500 000
Cout d'exploitation/maintenance annuel	14 000 000 €	16 000 000 €	30 000 000 €	10 000 000 €
Fréquentation/JOB en 2050	8 700	8 700	Indéterminé	4 500
Fréquentation annuelle en 2050	2 300 000	2 300 000	Indéterminé	1 200 000
Voyageur supplémentaire	1 750 000	1 750 000	Indéterminé	650 000
Cout du voyageur supplémentaire	234 €	286€	Indéterminé	454 €
Temps de parcours (en min)	35	40	20	45
Minute gagnée	35	30	50	25
Cout de la minute gagnée	11 714 286 €	16 666 667 €	66 500 000 €	11 800 000 €
			11113000	
Externalités	Moyen à fort	Moyen à fort	Indéterminé	Moyen
VAN tendance	Negative	Negative	Indéterminé	Très négative
TRI tendance	Negative	Negative	Indéterminé	Très négative

ALTERNATIF	
CHNS	
60 000 000 €	
200 000 €	_
60 200 000 €	
80	
2 100 000	
8 400 000 €	
6 100	
1 600 000	
1 050 000	
57€	
40 (Via Silva)	
15	_
4 013 333 €	
Faible à moyen	
Positive	_
Positive	

Tableau 40 : Synthèse socio-économique des scénarios envisagés

Concernant les coûts d'investissement :

- Le scénario 1A (Rennes-Fougères via Liffré) représente un coût d'investissement situé entre 400 et 500 millions d'€,
- Le scénario 1B (Rennes / Caen via Fougères) représente un coût d'investissement situé entre 2,7 et 3,3 milliards d'€,



• Le scénario 2 (Rennes-Fougères via Les Lacs) représente un coût d'investissement situé entre 250 et 300 millions d'€.

En couplant avec la fréquentation potentielle de 2050, on peut affirmer que :

- Le coût du voyageur supplémentaire du scénario ferroviaire est presque 4 fois plus élevé que le scenario CHNS,
- Le cout du voyageur du scénario ferroviaire n°2 est deux fois plus élevé que pour le scénario n°1 (dû à la fréquentation attendue faible pour le scénario 2),
- La minute gagnée des scénarios ferroviaires est 3 à 4 fois plus élevée que pour le scenario CHNS,
- La minute gagnée du scénario LGV est 5 fois plus élevé que pour le scénario ferroviaire classique.

Le coût du mode ferroviaire est ainsi beaucoup plus élevé par rapport aux performances souhaitées (temps de parcours, fréquentation etc.) comparativement au CHNS qui permet d'atteindre des bonnes performances sans coût prohibitif.

Les externalités correspondent aux bénéfices pour le territoire. Le train peut dans une certaine mesure être bénéfique pour l'environnement et faire diminuer la congestion vers Rennes. Concernant la rentabilité socioéconomique du projet, le scénario CHNS est le seul scénario dont le TRI socio-économique est positif et rentable (au-delà de 4 %), cette tendance est évaluée à dire d'expert en fonction de la fréquentation potentielle, du coût d'investissement, des coûts d'exploitations et des recettes éventuelles d'exploitation. Une étude socio-économique à part entière est par conséquent nécessaire en vue d'un démarrage d'un quelconque projet.

Selon cette tendance, le scénario CHNS est ainsi le seul scénario qui permet d'obtenir un retour sur investissement positif pour le territoire.

11.4 OFFRE DE TRANSPORT CHNS

11.4.1 Période du lundi au vendredi

Fougères > Rennes

Fougères - PEM République	6:00	6:10	6:20	6:30	6:40	6:50	7:00	7:10	7:20	7:30	7:40	7:50	8:00	8:10	8:20	8:30	8:40	8:50	9:00	9:20	9:40	10:00	10:20	10:40	11:00	11:20	11:40	12:00	12:20	12:40	13:00	13:20
PEM Romagné	6:12		6:32	-	6:52		7:12	-	7:32	- 1	7:52	-	8:12	-	8:32	-	8:52	- 1	9:12	9:32	9:52	10:12	10:32	10:52	11:12	11:32	11:52	12:12	12:32	12:52	13:12	13:32
PEM St Aubin	6:25	-	6:45	-	7:05	-	7:25	1	7:45	-	8:05	-	8:25		8:45	-	9:05	-	9:25	9:45	10:05	10:25	10:45	11:05	11:25	11:45	12:05	12:25	12:45	13:05	13:25	13:45
PEM Liffré	6:34	I	6:54		7:14		7:34	-	7:54	ı	8:14		8:34	-	8:54	1	9:14	-	9:34	9:54	10:14	10:34	10:54	11:14	11:34	11:54	12:14	12:34	12:54	13:14	13:34	13:54
Via Silva - metro B	6:49	6:50	7:09	7:10	7:29	7:30	7:49	7:50	8:09	8:10	8:29	8:30	8:49	8:50	9:09	9:10	9:29	9:30	9:49	10:09	10:29	10:49	11:09	11:29	11:49	12:09	12:29	12:49	13:09	13:29	13:49	14:09
Rennes - Gare SNCF	7:04						8:04						9:04						9:49			10:49			11:49			12:49			13:49	/

Fougères - PEM République	13:40	14:00	14:20	14:40	15:00	15:20	15:40	16:00	16:20	16:40	17:00	17:10	17:20	17:30	17:40	17:50	18:00	18:10	18:20	18:30	18:40	18:50	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00	21:20	21:40	22:00
PEM Romagné	13:52	14:12	14:32	14:52	15:12	15:32	15:52	16:12	16:32	16:52	17:12		17:32	- 1	17:52	ı	18:12		18:32	-	18:52		19:12	19:32	19:52	20:12	20:32	20:52	21:12	21:32	21:52	22:12
PEM St Aubin	14:05	14:25	14:45	15:05	15:25	15:45	16:05	16:25	16:45	17:05	17:25		17:45	-	18:05	I	18:25	-	18:45		19:05	1	19:25	19:45	20:05	20:25	20:45	21:05	21:25	21:45	22:05	22:25
PEM Liffré	14:14	14:34	14:54	15:14	15:34	15:54	16:14	16:34	16:54	17:14	17:34		17:54		18:14	I	18:34	-	18:54		19:14		19:34	19:54	20:14	20:34	20:54	21:14	21:34	21:54	22:14	22:34
Via Silva - metro B	14:29	14:49	15:09	15:29	15:49	16:09	16:29	16:49	17:09	17:29	17:49	17:50	18:09	18:10	18:29	18:30	18:49	18:50	19:09	19:10	19:29	19:30	19:49	20:09	20:29	20:49	21:09	21:29	21:49	22:09	22:29	22:49
Rennes - Gare SNCF		15:04	i.		16:04			16:49			17:49						18:49						19:49			21:04						23:04

Rennes > Fougères

Rennes - Gare SNCF	5:45			6:45						7:45						8:45			9:45			10:45			11:45			12:45			13:45	
Via Silva - metro B	6:00	6:20	6:40	7:00	7:10	7:20	7:30	7:40	7:50	8:00	8:10	8:20	8:30	8:40	8:50	9:00	9:20	9:40	10:00	10:20	10:40	11:00	11:20	11:40	12:00	12:20	12:40	13:00	13:20	13:40	14:00	14:20
PEM Liffré	6:15	6:35	6:55	7:15		7:35		7:55		8:15		8:35		8:55		9:15	9:35	9:55	10:15	10:35	10:55	11:15	11:35	11:55	12:15	12:35	12:55	13:15	13:35	13:55	14:15	14:35
PEM St Aubin	6:24	6:44	7:04	7:24	1	7:44		8:04		8:24		8:44		9:04		9:24	9:44	10:04	10:24	10:44	11:04	11:24	11:44	12:04	12:24	12:44	13:04	13:24	13:44	14:04	14:24	14:44
PEM Romagné	6:37	6:57	7:17	7:37	1	7:57		8:17		8:37		8:57		9:17	1	9:37	9:57	10:17	10:37	10:57	11:17	11:37	11:57	12:17	12:37	12:57	13:17	13:37	13:57	14:17	14:37	14:57
Fougères - PEM République	6:49	7:09	7:29	7:49	7:50	8:09	8:10	8:29	8:30	8:49	8:50	9:09	9:10	9:29	9:30	9:49	10:09	10:29	10:49	11:09	11:29	11:49	12:09	12:29	12:49	13:09	13:29	13:49	14:09	14:29	14:49	15:09
Rennes - Gare SNCF		14:45			15:45						16:45						17:45						18:45			19:45			20:45			21:45
Via Silva - metro B	14:40	15:00	15:20	15:40	16:00	16:10	16:20	16:30	16:40	16:50	17:00	17:10	17:20	17:30	17:40	17:50	18:00	18:10	18:20	18:30	18:40	18:50	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00	21:20	21:40	22:00
PEM Liffré	14:55	15:15	15:35	15:55	16:15	1	16:35	I	16:55	ı	17:15	ı	17:35		17:55		18:15	I	18:35		18:55	ı	19:15	19:35	19:55	20:15	20:35	20:55	21:15	21:35	21:55	22:15
PEM St Aubin	15:04	15:24	15:44	16:04	16:24	1	16:44		17:04	1	17:24		17:44	1	18:04		18:24	-	18:44		19:04	1	19:24	19:44	20:04	20:24	20:44	21:04	21:24	21:44	22:04	22:24
PEM Romagné	15:17	15:37	15:57	16:17	16:37	1	16:57		17:17	1	17:37	Ι	17:57	Π	18:17		18:37		18:57		19:17	-	19:37	19:57	20:17	20:37	20:57	21:17	21:37	21:57	22:17	22:37
Fougères - PEM République	15:29	15.40	10.00	16.20	10.40	16:50	17.00	17.10	17.20	17.20	17.40	17.50	10.00	10.10	10.30	10.20	10.40	10.50	10.00	10.10	10.30	10.20	10.40	20.00	20.20	20.40	21.00	24.20	21.40	22:09	22.20	22.40

Tableau 41 - Grilles horaires du scénario CHNS, lundi au vendredi



11.4.1.1 Période samedi/dimanche et jours fériés

Fougères > Rennes

Fougères - PEM République	6:00	6:20	6:40	7:00	7:20	7:40	8:00	8:20	8:40	9:00	9:20	9:40	10:00	10:20	10:40	11:00	11:20	11:40	12:00	12:20	12:40	13:00	13:20	13:40	14:00
PEM Romagné	6:12	6:32	6:52	7:12	7:32	7:52	8:12	8:32	8:52	9:12	9:32	9:52	10:12	10:32	10:52	11:12	11:32	11:52	12:12	12:32	12:52	13:12	13:32	13:52	14:12
PEM St Aubin	6:25	6:45	7:05	7:25	7:45	8:05	8:25	8:45	9:05	9:25	9:45	10:05	10:25	10:45	11:05	11:25	11:45	12:05	12:25	12:45	13:05	13:25	13:45	14:05	14:25
PEM Liffré	6:34	6:54	7:14	7:34	7:54	8:14	8:34	8:54	9:14	9:34	9:54	10:14	10:34	10:54	11:14	11:34	11:54	12:14	12:34	12:54	13:14	13:34	13:54	14:14	14:34
Via Silva - metro B	6:49	7:09	7:29	7:49	8:09	8:29	8:49	9:09	9:29	9:49	10:09	10:29	10:49	11:09	11:29	11:49	12:09	12:29	12:49	13:09	13:29	13:49	14:09	14:29	14:49
Rennes - Gare SNCF	7:04			8:04			9:04			9:49			10:49			11:49			12:49			13:49			15:04

Fougères - PEM République	14:20	14:40	15:00	15:20	15:40	16:00	16:20	16:40	17:00	17:20	17:40	18:00	18:20	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00	21:20	21:40	22:00
PEM Romagné	14:32	14:52	15:12	15:32	15:52	16:12	16:32	16:52	17:12	17:32	17:52	18:12	18:32	18:52	19:12	19:32	19:52	20:12	20:32	20:52	21:12	21:32	21:52	22:12
PEM St Aubin	14:45	15:05	15:25	15:45	16:05	16:25	16:45	17:05	17:25	17:45	18:05	18:25	18:45	19:05	19:25	19:45	20:05	20:25	20:45	21:05	21:25	21:45	22:05	22:25
PEM Liffré	14:54	15:14	15:34	15:54	16:14	16:34	16:54	17:14	17:34	17:54	18:14	18:34	18:54	19:14	19:34	19:54	20:14	20:34	20:54	21:14	21:34	21:54	22:14	22:34
Via Silva - metro B	15:09	15:29	15:49	16:09	16:29	16:49	17:09	17:29	17:49	18:09	18:29	18:49	19:09	19:29	19:49	20:09	20:29	20:49	21:09	21:29	21:49	22:09	22:29	22:49
Rennes - Gare SNCF			16:04			16:49			17:49			18:49			19:49			21:04						23:04

Rennes > Fougères

Rennes - Gare SNCF	5:45			6:45			7:45			8:45			9:45			10:45			11:45			12:45			13:45
Via Silva - metro B	6:00	6:20	6:40	7:00	7:20	7:40	8:00	8:20	8:40	9:00	9:20	9:40	10:00	10:20	10:40	11:00	11:20	11:40	12:00	12:20	12:40	13:00	13:20	13:40	14:00
PEM Liffré	6:15	6:35	6:55	7:15	7:35	7:55	8:15	8:35	8:55	9:15	9:35	9:55	10:15	10:35	10:55	11:15	11:35	11:55	12:15	12:35	12:55	13:15	13:35	13:55	14:15
PEM St Aubin	6:24	6:44	7:04	7:24	7:44	8:04	8:24	8:44	9:04	9:24	9:44	10:04	10:24	10:44	11:04	11:24	11:44	12:04	12:24	12:44	13:04	13:24	13:44	14:04	14:24
PEM Romagné	6:37	6:57	7:17	7:37	7:57	8:17	8:37	8:57	9:17	9:37	9:57	10:17	10:37	10:57	11:17	11:37	11:57	12:17	12:37	12:57	13:17	13:37	13:57	14:17	14:37
Fougères - PEM République	6:49	7:09	7:29	7:49	8:09	8:29	8:49	9:09	9:29	9:49	10:09	10:29	10:49	11:09	11:29	11:49	12:09	12:29	12:49	13:09	13:29	13:49	14:09	14:29	14:49

Rennes - Gare SNCF			14:45			15:45			16:45			17:45			18:45			19:45			20:45			21:45
Via Silva - metro B	14:20	14:40	15:00	15:20	15:40	16:00	16:20	16:40	17:00	17:20	17:40	18:00	18:20	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00	21:20	21:40	22:00
PEM Liffré	14:35	14:55	15:15	15:35	15:55	16:15	16:35	16:55	17:15	17:35	17:55	18:15	18:35	18:55	19:15	19:35	19:55	20:15	20:35	20:55	21:15	21:35	21:55	22:15
PEM St Aubin	14:44	15:04	15:24	15:44	16:04	16:24	16:44	17:04	17:24	17:44	18:04	18:24	18:44	19:04	19:24	19:44	20:04	20:24	20:44	21:04	21:24	21:44	22:04	22:24
PEM Romagné	14:57	15:17	15:37	15:57	16:17	16:37	16:57	17:17	17:37	17:57	18:17	18:37	18:57	19:17	19:37	19:57	20:17	20:37	20:57	21:17	21:37	21:57	22:17	22:37
Fougères - PEM République	15:09	15:29	15:49	16:09	16:29	16:49	17:09	17:29	17:49	18:09	18:29	18:49	19:09	19:29	19:49	20:09	20:29	20:49	21:09	21:29	21:49	22:09	22:29	22:49

Tableau 42 - Grilles horaires du scénario CHNS, samedi, dimanche et jours fériés

11.5 ANALYSE DE LA FREQUENTATION ROUTIERE

11.5.1 Localisation des stations



Figure 162 : Localisation des stations de mesure dans le secteur de la porte de Normandie



Figure 163 : Localisation des stations de mesure dans le secteur de Liffré-Cormier





Figure 164 : Localisation des stations de mesure dans le secteur du barreau de Fougères



11.5.2 Station Calendrou 2

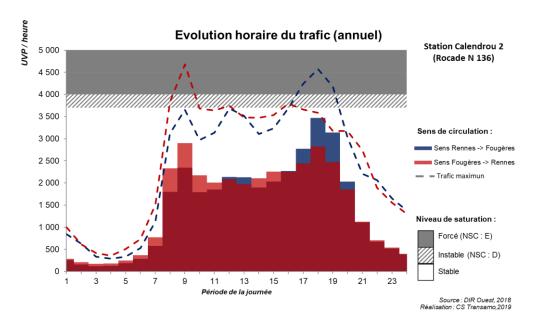


Figure 165 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Calendrou 2

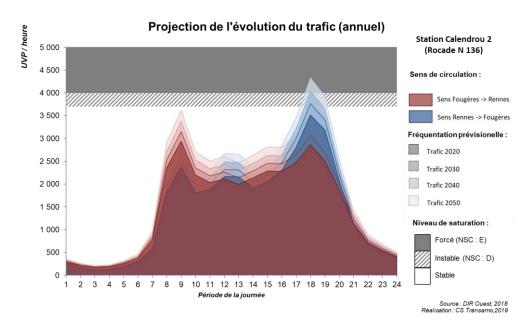


Figure 166 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Calendrou 2



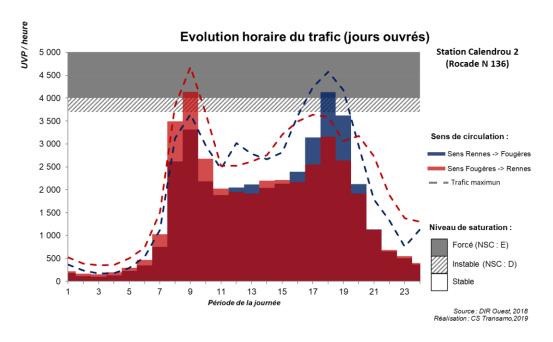


Figure 167 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Calendrou 2

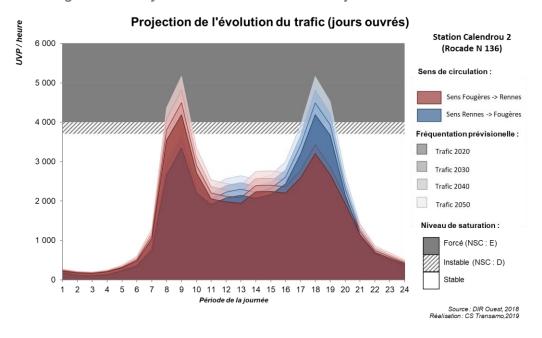


Figure 168 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Calendrou 2



11.5.3 Station Calendrou 1

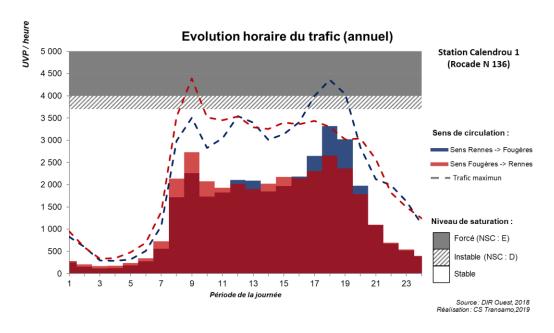


Figure 169 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Calendrou 1

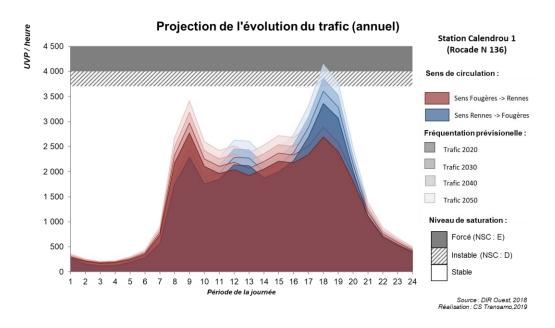


Figure 170 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Calendrou 1



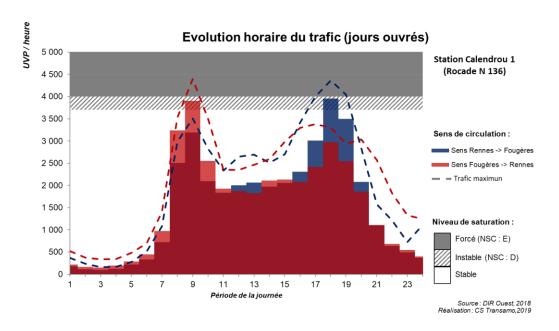


Figure 171 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Calendrou 1

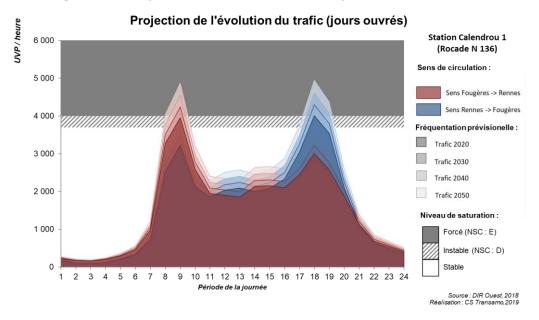


Figure 172 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Calendrou 1



11.5.4 Station Thorigné

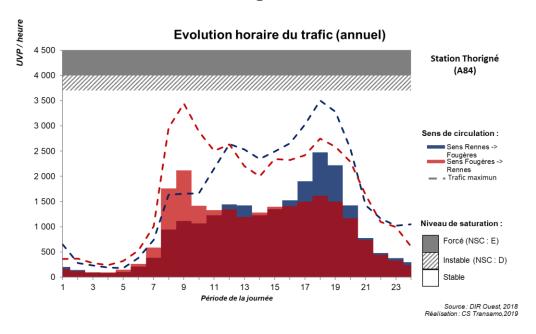


Figure 173 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Thorigné

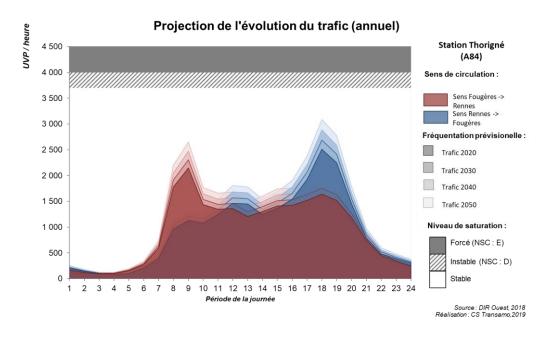


Figure 174 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Thorigné



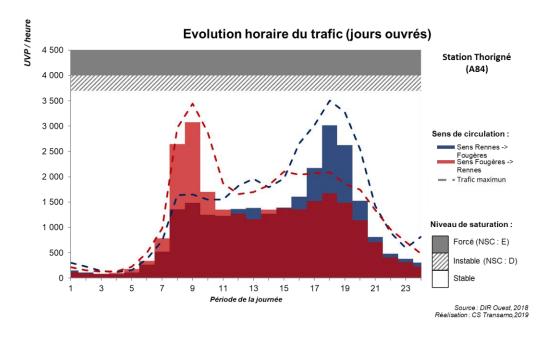


Figure 175 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Thorigné

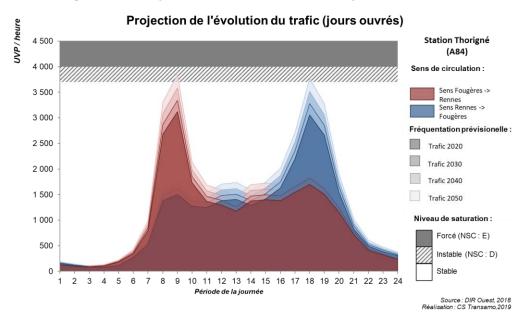


Figure 176 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Thorigné



11.5.5 Station Liffré

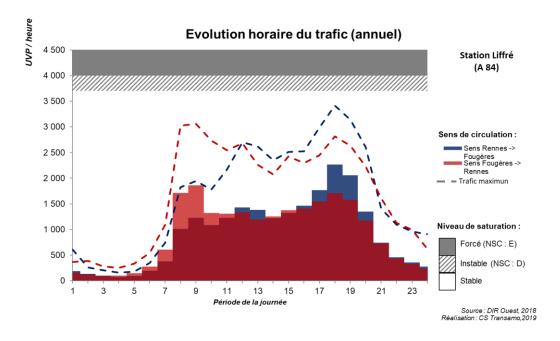


Figure 177 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Liffré

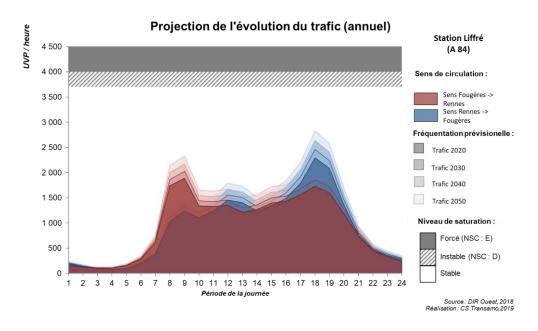


Figure 178 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Liffré



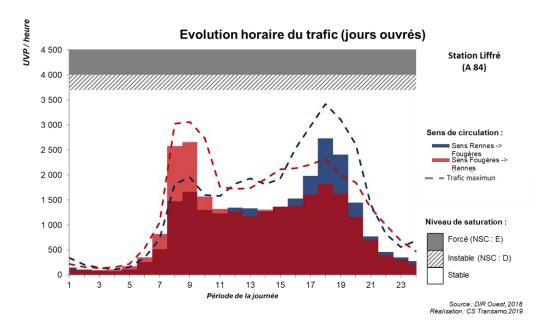


Figure 179 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Liffré

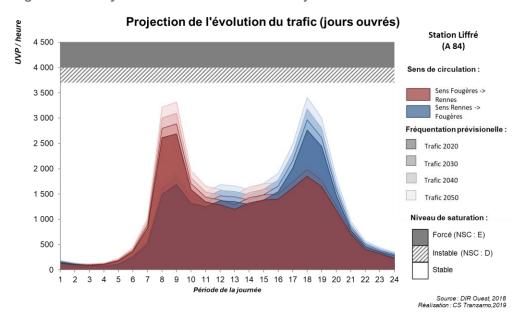


Figure 180 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Liffré



11.5.6 Station Gosné

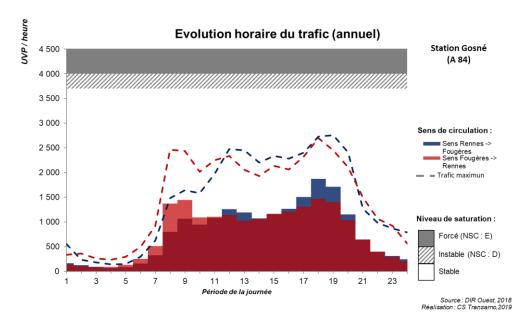


Figure 181 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Gosné

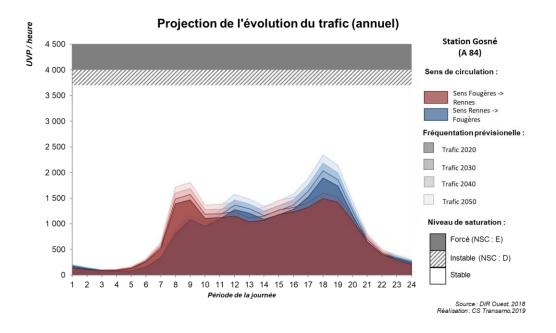


Figure 182 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Gosné



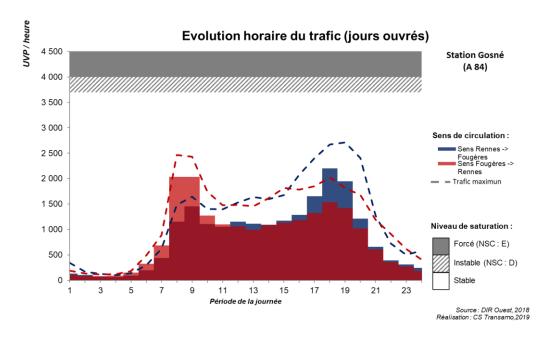


Figure 183 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Gosné

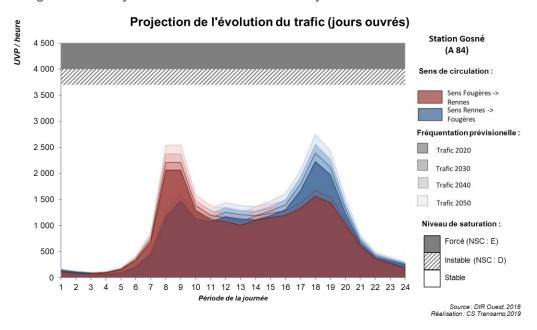


Figure 184 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Gosné



11.5.7 Station La Meule

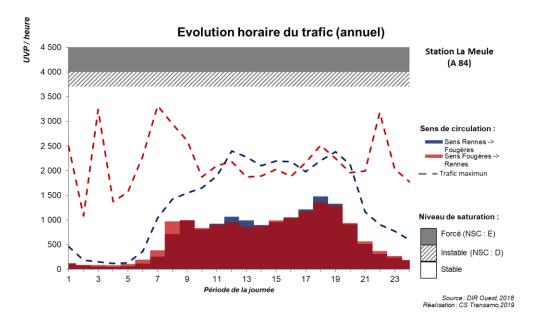


Figure 185 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station La Meule

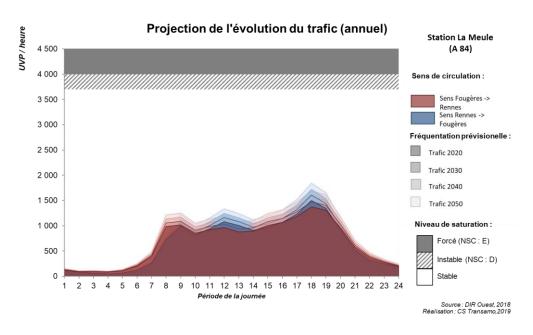


Figure 186 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station La Meule



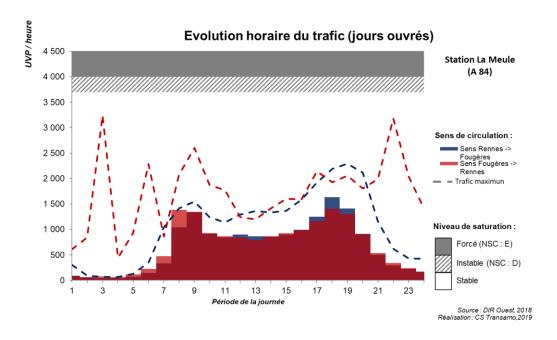


Figure 187 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station La Meule

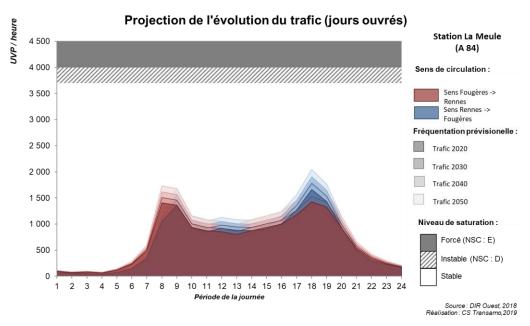


Figure 188 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station La Meule



11.5.8 Station Romagné

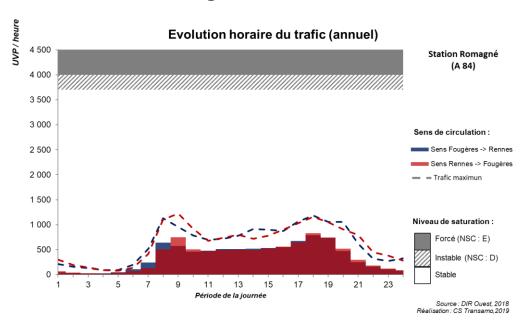


Figure 189 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Romagné

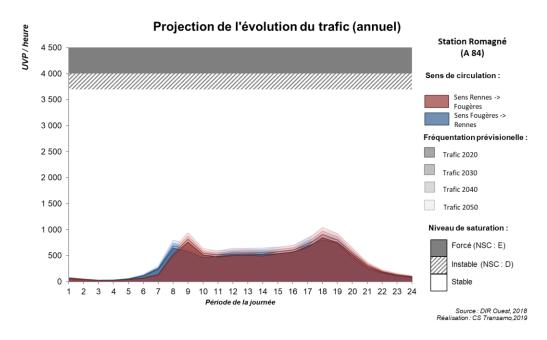


Figure 190 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Romagné



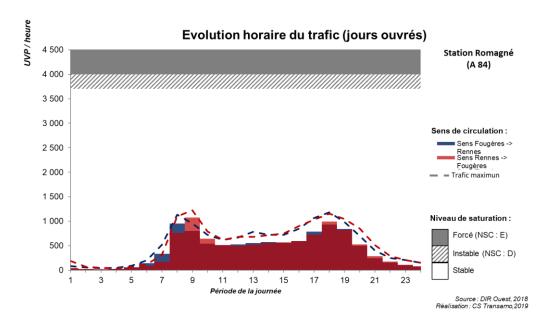


Figure 191 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Romagné

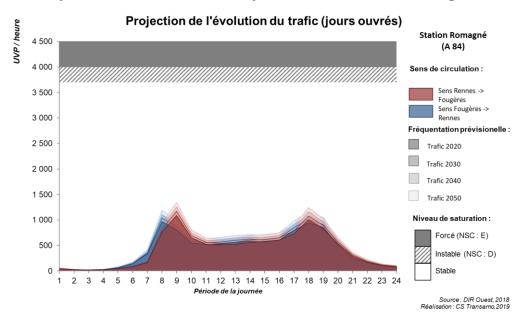


Figure 192 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Romagné



11.5.9 Station Essart

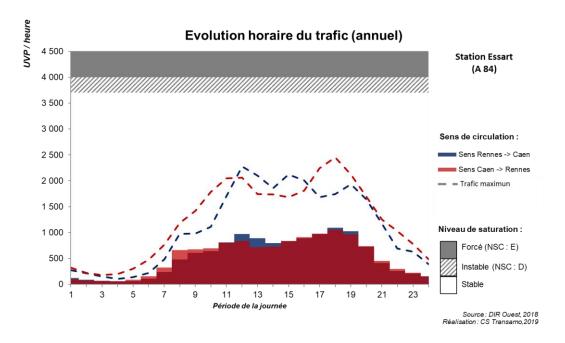


Figure 193 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Essart

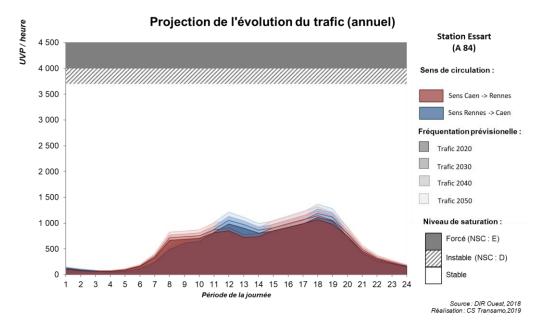


Figure 194 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Essart



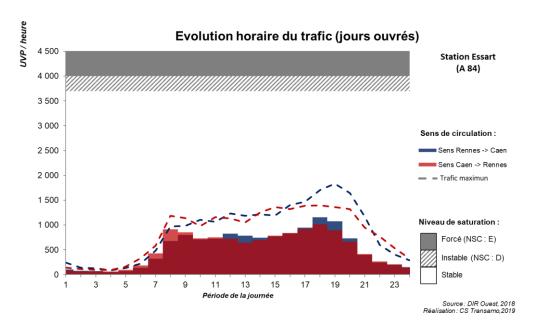


Figure 195 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Essart

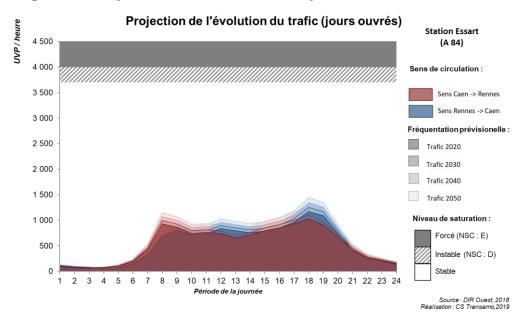


Figure 196 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Essart



11.6 LISTE DES DONNEES D'ENTREE

Données demandées	Etude correspondante
EMD de l'AUDIAR (Enquête ménage déplacement) - Résultats	Analyse territoire et mobilité
EMD de l'AUDIAR (Enquête ménage déplacement) - données sources	Analyse territoire et mobilité
PDU (Plan de déplacement urbain) Renens Metropole	Analyse territoire et mobilité
Données de fréquentation des réseaux de transports : lignes Illenoo 4a ; 4b ; 9a ; 9b ; 11 ; 13 ; 17b et 18 / Reseau SNCF Rennes-Dole de Bretagne et	Analyse de l'offre de transport
DIR Ouest Enquêtes routières : débit A84 entre Rennes / Fougères / Avranches et Caen (données source)	Analyse de l'offre de transport
Etude RFF : desserte ferroviaire de Fougères	Proposition des solutions de transport
Etude de la FNAUT sur ligne ferroviaire Vitré/Fougères	Proposition des solutions de transport
Etude sur la réalisation d'un plan d'action permettant le développement de la mobilité durable	Proposition des solutions de transport
Etude de capitalisation et de mise en perspective des données du territoire pour définir son projet de développement	Analyse territoire et mobilité
Etude sur les mobilités du territoire de Fougères	Analyse territoire et mobilité
Enquête mobilité Ille-et-Vilaine	Analyse territoire et mobilité
SRADDET (schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires)	Analyse territoire et mobilité
Etude de faisabilité relative aux pôle de correspondance du réseau de bus de l'agglomération de Fougères	Variantes d'insertion des tracé des scénarios
Etude sur le schéma d'organisation des aires de covoiturage	Variantes d'insertion des tracé des scénarios
PCAET de Fougères Agglomération (Plan climat-air-énergie territorial)	Des scenarii construits judicieusement pour explorer diverses solutions techniques
PCAET de Couesnon Marches de Bretagne (Plan climat-air-énergie territorial)	Des scenarii construits judicieusement pour explorer diverses solutions techniques
Etude sur la structuration et la hierarchisation des pôles d'échange multimodaux connectant les EPCI de Fougères et Couesnon	Variantes d'insertion des tracé des scénarios
Etude sur le shéma de mobilités rurales	Variantes d'insertion des tracé des scénarios
PDA (Plan de déplacement administratif)	Analyse territoire et mobilité
PDE (Plan de déplacement entreprise)	Analyse territoire et mobilité
PDIE (Plan de déplacement inter-entreprise)	Analyse territoire et mobilité
Cahier des charges étude de définition des aménagements des 3 échangeurs de l'A84	Analyse de l'offre de transport
Comité de suivi 290319 - Déviation Fougères-Beaucé, contournement Nord de Fougères	Analyse de l'offre de transport
Plan de mobilité Couesno Marches de Bretagne	Analyse de l'offre de transport
Données open data	Etude correspondante
Données INSEE : démographique et navette domicile-travail	Analyse territoire et mobilité
Document d'urbanisme (projet urbains, d'infrastructure et de mobilité) (PLU/PLUI)	Analyse territoire et mobilité
Cadastre (Géoportail)	Identification des corridors de tracé des scénarios
Enquêtes routières	Analyse de l'offre de transport
Données de la DREAL (Natura 2000/ZNIEFF/ZICO/Monuments historiques/)	Identification des corridors de tracé des scénarios
Données GTFS	Analyse de l'offre de transport

Tableau 43 - Liste des données d'entrée



11.7 LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Variation du PIB entre 2020 et 20221	1
Tableau 2 - Evolution des indicateurs liés au PIB à partir de 20231	1
Tableau 3 - Emission de CO2 par mode de transport1	2
Tableau 4 : tableau multicritère des lignes ferroviaires6	0
Tableau 5: Tableau multicritère des lignes de tram-train6	;4
Tableau 6 : Tableau multicritère des lignes de métro6	8
Tableau 7 : Tableau multicritère des lignes de CHNS7	'3
Tableau 8 - Navettes INSEE domicile-travail et domicile-études entre Rennes et Fougères 9	15
Tableau 9 - Nombre de montées la ligne 9a par commune (avec estimation des descentes	•
Tableau 10 - Nombre de montées la ligne 9b par commune (avec estimation des descente	
Tableau 11 - Comparatif des communes et EPCI connexes à Fougères10	0
Tableau 12 - Données de déplacement sur le territoire10	1
Tableau 13 - Estimations des flux de déplacements avec Fougères10	1
Tableau 14 : Scénario 1 - Fréquentations potentiel sur l'axe Rennes – Liffré – Fougères10	13
Tableau 15 : Scénario 2 - Fréquentations potentiel sur l'axe Rennes – Vitré – Fougères10	13
Tableau 16 : Scénario CHNS - Fréquentations potentiel sur l'axe Rennes - Fougères10	14
Tableau 17 : Bilan des fréquentations potentielles10	15
Tableau 18 - Fréquentations estimées pour un jour de semaine en période scolaire, scénari	
Tableau 19 - Grilles horaires théoriques, scénario train n°1 – variante tracé R211	9
Tableau 20 - Grilles horaires théoriques, scénario train n°1 – variante tracé R312	23
Tableau 21 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°1, motorisation électrique12	28
Tableau 22 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°1, motorisation diesel12	29
Tableau 23 - Fréquentations estimées pour un jour de semaine en période scolaire, scénari	
Tableau 24 - Grilles horaires théoriques, scénario train n°213	8
Tableau 25 - Evaluation des coûts d'investissement des scénarios trains14	2
Tableau 26 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°2, motorisation électrique14	7
Tableau 27 - Bilan des émissions de CO2 scénario train n°2 motorisation diesel	ß



Tableau 28 - Analyse multicritère des différentes options d'entrées/sorties de Fougères	163
Tableau 29 - Conclusions des études de la DIR Ouest pour la sélection des voies réservé septembre 2019	
Tableau 30 - Fréquentation attendue, scénario CHNS	174
Tableau 31 - Estimation des temps de parcours	175
Tableau 32 - Grilles horaires CHNS, lundi au vendredi, heure de pointe	176
Tableau 33 - Coûts d'investissement, scénario CHNS	177
Tableau 34 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation diesel	181
Tableau 35 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation GNV	181
Tableau 36 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation hybride	182
Tableau 37 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation électrique	183
Tableau 38 - Comparaison des scénarios trains et CHNS	185
Tableau 39 - Analyse multicritère globale de différents scénarios	187
Tableau 40 : Synthèse socio-économique des scénarios envisagés	189
Tableau 41 - Grilles horaires du scénario CHNS, lundi au vendredi	191
Tableau 42 - Grilles horaires du scénario CHNS, samedi, dimanche et jours fériés	192
Tableau 43 - Liste des entretiens réalisés lors de la phase 1 Erreur! Signet non déf	fini.
Tableau 44 - Liste des données d'entrée	211



11.8 LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Délimitation du périmètre restreint de l'étude	13
Figure 2 : Délimitation du périmètre élargi de l'étude	14
Figure 3 : Découpage administratif du SCOT du Pays de Fougères	16
Figure 4 : Répartition de la population du territoire en 2015	16
Figure 5 : Données de population sur le périmètre restreint	17
Figure 6 : Données d'emploi sur le périmètre restreint	18
Figure 7 - Taux de motorisation par communes sur le périmètre restreint	19
Figure 8 : Evolution de la population du Pays de Fougères entre 2016 et 2050	20
Figure 9 : Evolution de la population de Liffré-Cormier entre 2016 et 2050	21
Figure 10 : Evolution de la population du Vitré Communauté entre 2016 et 2050	22
Figure 11 : Migration domicile-travail avec le Pays de Fougères	23
Figure 12 : Flux de population avec le Pays de Fougères pour des motifs Domicile-Et Domicile-Travail	
Figure 13 - Communes de destinations pour les flux Domicile-Travail ayant pour Fougères Agglomération	•
Figure 14 : Flux de population avec le Rennes Métropole pour des motifs Domicile-Et	
Figure 15 : Communes de destinations pour les flux Domicile-Travail ayant pour Rennes Métropole	•
Figure 16 : Plan du réseau d'autocars interurbain BreizhGo (ex-Illenoo)	28
Figure 17 : Lignes du réseau de car BreizhGo étudiées	29
Figure 18 : Ligne 9a du réseau BreizhGo	30
Figure 19 : Ligne 9b du réseau BreizhGo	31
Figure 20 : Ligne 17b du réseau BreizhGo	32
Figure 21 : Ligne 13 du réseau BreizhGo	33
Figure 22 : Ligne 4a du réseau BreizhGo	34
Figure 23 : Ligne 18 du réseau de car BreizhGo	35
Figure 24 : Fréquentation des lignes du territoire (Sources : Département d'Ille-et-Vilaine	,
Figure 25 : Nombre de validation aux arrêts sur la ligne 9a (Source : Région Bretagne	•



Figure 26 : Nombre de validation aux arrêts sur la ligne 9b (Source : Région Bretagi	
Figure 27 : Réseau TER BreizhGo	38
Figure 28 - Trafic ferroviaire de l'étoile ferroviaire rennaise	39
Figure 29 : Nombre de montées/descentes sur l'axe ferroviaire Rennes - Dol-de-Eayant pour origine ou destination Rennes (source : Région Bretagne)	•
Figure 30 : Types d'usager par arrêts de la ligne Rennes – Dol-de-Bretagne	41
Figure 31 : Nombre de montées/descentes sur l'axe ferroviaire Rennes - Vitré ay origine ou destination Rennes (source : Région Bretagne)	•
Figure 32 : Types d'usager par arrêts de la ligne Rennes –Vitré	42
Figure 33 : Carte du réseau de car Interurbain des principaux exploitants privés	43
Figure 34 : Stations de covoiturage situées sur l'axe Rennes - Fougères	45
Figure 35 : Trafic routier sur les principaux axes du territoire (source : Département Vilaine 2015)	
Figure 36 : Trafic routier horaire moyen des jours ouvrés 2018 sur la rocade nord (N136 entre la porte de Normandie et la porte de Longchamps)	
Figure 37 : Exemple de trafic fret de train complet	48
Figure 38 : modèle d'exploitation en wagon isolé	49
Figure 39 : Illustration de wagons isolés sur un triage ferroviaire	49
Figure 40 : modèle d'exploitation en transport combiné	50
Figure 41 : Echange de cargaison entre un train et des camions	50
Figure 42 : Modèle d'exploitation du ferroutage	51
Figure 43 : Camions montées sur un train	51
Figure 44 : Trafic fret 2013 sur le territoire français	53
Figure 45 : Dossier de consultation RFF en vue de la fermeture de la ligne Rennes juin 2012, chiffres établis par la CRCI en 2010	
Figure 46 : ligne ferroviaire Rennes - Vitré	57
Figure 47 : ligne ferroviaire Angers - Saumur	58
Figure 48 : ligne ferroviaire Nîmes - Alès	59
Figure 49 : Ligne de tram-train Nantes - Nort (- Chateaubriant)	61
Figure 50 : Ligne de tram-train Rhône express	62
Figure 51 : Ligne de tram-train Alicante - Benidorm	63
Figure 52 : Ligne 18 du métro de Paris	65



Figure 53 : Ligne b du métro de Rennes	66
Figure 54 : Ligne 11 du métro de Shanghai	67
Figure 55 : Les trois principes du Car à Haut Niveau de Service	69
Figure 56 : Ligne de bus Strasbourg - Wasselonne	70
Figure 57 : Ligne de bus utilisant l'O-Bahn d'Adélaïde	71
Figure 58 : Ligne de bus Massy - Dourdan	72
Figure 59 : Représentation de navettes autonomes	74
Figure 60 : Proposition de scénarios ferroviaires pour le périmètre restreint	76
Figure 61 : Scénario 1 des propositions ferroviaires – périmètre restreint	77
Figure 62 : Proposition de scénarios ferroviaires sur le secteur de Rennes	78
Figure 63 : Proposition de scénarios ferroviaires sur le secteur de Fougères	79
Figure 64 : Scénario 2 des propositions ferroviaires – périmètre restreint	80
Figure 65 : Ancienne voie ferrée entre Fougères et Vitré convertie aujourd'hui en voie v	
Figure 66 : Proposition de l'association ALTRO d'axes à intégrer dans le RTE-T	83
Figure 67 : Préconisation synthétique des projets étudiés par la « commission mobilité 2017)	
Figure 68 : Scénario 1b des propositions ferroviaires – périmètre élargi	85
Figure 69 : Scénario 1a des propositions ferroviaires – périmètre élargi	87
Figure 70 : Scénario routier – périmètre restreint	89
Figure 71 : Exemple de voie réservée sur autoroute (ici l'autoroute A48 vers Grenoble)	90
Figure 72 : Proposition de scénarios routiers sur le secteur de Fougères	91
Figure 73 : Proposition 1 des scénarios routiers sur le secteur de Rennes	92
Figure 74 : Proposition 2 des scénarios routiers sur le secteur de Rennes	93
Figure 75 - Itinéraire entre Via Silva et la gare de Rennes	94
Figure 76 - Fréquentation des lignes 9a et 9b par commune	97
Figure 77 - Fréquentation du TER Rennes / Dol de Bretagne par commune	98
Figure 78 - Fréquentation du TER Rennes / Vitré par commune	99
Figure 79 - Rappel des corridors identifiés en phase 1	.108
Figure 80 - Localisation des zones protégées sur le périmètre concerné	.109
Figure 81 - Localisation des zones humides sur le territoire	.110
Figure 82 – Tracés possibles scénario 1	.111



Figure 83 - Tramway à vapeur en gare de Liffré	.111
Figure 84 - Tracés potentiels au niveau de Fougères – scénario n°1	.113
Figure 85 - Tracés potentiels au niveau de Rennes – scénario 1	.114
Figure 86 - X 73500	.116
Figure 87 – Etoile ferroviaire Rennaise avec schéma de la nouvelle ligne – scénario 1	.117
Figure 88 - Profil topographique entre Rennes et Fougères	.117
Figure 89 - Plateforme ferroviaire à voie unique (en déblai)	.118
Figure 90 - Profil transversal d'une ligne à simple voie	.118
Figure 91 - Thermomètre de ligne avec temps de parcours – Scénario train n°1	.119
Figure 92 - Graphique Espace-Temps, scénario train n°1 - variante tracé R2	.120
Figure 93 - Zone de raccordement potentielle sur la ligne Rennes/Saint Malo, scénario 1, t	
Figure 94 - Zone de raccordement potentielle sur la ligne Paris/Saint Malo, scénario 1, t	
Figure 95 - Graphique Espace-Temps avec intégration circulations Rennes-Saint M scénario train n°1 – variantes tracés R1 et R2	
Figure 96 - Thermomètre de ligne, scénario 1, variante tracé R3	.122
Figure 97 - Graphique Espace-Temps, scénario train n°1 – variante tracé R3	.123
Figure 98 - Zone de raccordement potentielle sur la ligne Rennes/Vitré/Laval, scénario 1, t	
Figure 99 - Graphique Espace-Temps avec intégration sur la ligne classique Rennes-V Laval-Le Mans, scénario train n°1 – variante tracé R3	
Figure 100 - Planning du projet, scénario train n°1	.126
Figure 101 - Bilan économique par acteur, scénario train n°1	.127
Figure 102 - Calcul de la VAN, scénario train n°1	.128
Figure 103- Bilan des émissions de CO2, scénario train n°1, motorisation électrique	.129
Figure 104 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°1, motorisation électrique	.130
Figure 105 - Tracés possibles scénario 2	.131
Figure 106 - Vue des anciennes voies ferroviaires au terminus à Fougères	.132
Figure 107 - Proposition de scénario de raccordement vers Rennes depuis Fougères, dos de consultation RFF, 2012	
Figure 108 - Entrée/Sortie dans Fougères	.134
Figure 109 - Tracé au niveau de Fougères - Scénario 2	135



Figure 110- Raccordement sur la ligne Rennes/Le Mans au niveau des Lacs – scénario	2136
Figure 111 - Thermomètre de ligne, scénario 2	138
Figure 112 - Graphique Espace-Temps avec intégration des circulations sur la ligne cla Rennes-Vitré-Laval-Le Mans, scénario train n°2	•
Figure 113 - Graphique Espace-Temps avec intégration des circulations sur la ligne cla Rennes-Le Mans, scénario train n°2	
Figure 114 - Citadis Dualis (Alstom) – matériel équipant le tram-train Nantes-Chateau	
Figure 115 - Planning du projet, scénario train n°2	143
Figure 116 : Synthèse de la répartition du financement du CPER 2015 - 2020	144
Figure 117 - Bilan économique par acteur, scénario train n°2	146
Figure 118 - Calcul de la VAN, scénario train n°2	147
Figure 119 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°2, motorisation électrique	148
Figure 120 - Bilan des émissions de CO2, scénario train n°2, motorisation diesel	149
Figure 121 - Tram-train en zone périurbaine (Lyon)	149
Figure 122 - Arrivée-départ éventuel du tram-train en gare de Vitré	150
Figure 123 - Thermomètre de ligne, scénario tram-train Fougères-Vitré	150
Figure 126 - Itinéraire général du CHNS	152
Figure 127 - Tracés possibles au niveau de Fougères	153
Figure 128 - Identifications des points durs en entrée-sortie de Fougères	154
Figure 129 - Temps de parcours des différentes sections en entrée-sortie de Fougères	155
Figure 130 - Itinéraires des tracés A et B depuis le PEM de République	156
Figure 131 - Voie réservée sur RN12 au niveau du rond-point La Pilais	157
Figure 132 - Création voie bus boulevard de la Bliche (tracé n°1)	158
Figure 133 - Création site propre central boulevard de la Bliche (tracé n°1)	158
Figure 134 - Aménagement Rond-Point N12/Rue de Nantes	159
Figure 135 - Aménagement Rond-Point N12/Boulevard des déportés	160
Figure 136 - Projet de mise en 2x2 voies de la RN12	161
Figure 137 - Voie TC en substitution de la bande d'arrêt d'urgence	161
Figure 138 - 3 ^{ème} voie réservée au TC séparée d'un marquage	162
Figure 139 - 3 ^{ème} voie réservée au TC séparée d'un terre-plein	162
Figure 140 - Desserte du PEM de Romagné	164



Figure 141 - Emplacement du futur PEM de Saint Aubin du Cormier165
Figure 142 - Itinéraire depuis l'A84 vers le PEM de Saint Aubin du Cormier, sens Fougères/Rennes
Figure 143 - Itinéraire depuis l'A84 vers le PEM de Saint Aubin du Cormier, sens Rennes/Fougères
Figure 144 - Emplacement du futur PEM de Saint Aubin du Cormier166
Figure 145 - Itinéraire depuis l'A84 vers le PEM de Liffré, sens Fougères/Rennes167
Figure 146 - Itinéraire depuis l'A84 vers le PEM de Liffré, sens Rennes vers Fougères167
Figure 147 - Lieux de ralentissement – Rapport AUDIAR, février 2017168
Figure 148 - Propositions Rapport AUDIAR, février 2017169
Figure 149 - Voies réservées sur autoroutes ou voies express en substitution de la BAU169
Figure 150 - Voies réservées à partir de Thorigné-Fouillard / Voie réservée sur N136 (Rocade17
Figure 151 – Exemple Voies réservées sur la D9, près d'Aix-en-Provence17
Figure 152 - Itinéraire en entrée-sortie de Rennes172
Figure 153 - Desserte de Via Silva173
Figure 154 - Desserte principale semi-directe entre Fougères et Via Silva175
Figure 155 - Desserte principale semi-directe prolongée jusqu'à la gare de Rennes176
Figure 156 - Desserte direct Fougères/Via Silva aux heures de pointe176
Figure 157 - Planning projet du CHNS177
Figure 158 - Bilan économique par acteur, scénario CHNS179
Figure 159 - Calcul de la VAN, scénario CHNS180
Figure 160 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation diesel18
Figure 161 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation GNV182
Figure 162 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation hybride183
Figure 163 - Bilan des émissions de CO2, scénario CHNS, motorisation électrique184
Figure 164 : Localisation des stations de mesure dans le secteur de la porte de Normandie
Figure 165 : Localisation des stations de mesure dans le secteur de Liffré-Cormier193
Figure 166 : Localisation des stations de mesure dans le secteur du barreau de Fougères
Figure 167 : Movenne du trafic horaire sur l'année à la station Calendrou 2



Figure 168 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Calendrou 2
Figure 169 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Calendrou 2196
Figure 170 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Calendrou 2196
Figure 171 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Calendrou 1197
Figure 172 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Calendrou 1
Figure 173 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Calendrou 1198
Figure 174 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Calendrou 1
Figure 175 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Thorigné199
Figure 176 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Thorigné199
Figure 177 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Thorigné200
Figure 178 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Thorigné200
Figure 179 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Liffré201
Figure 180 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Liffré201
Figure 181 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Liffré202
Figure 182 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Liffré202
Figure 183 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Gosné203
Figure 184 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Gosné203
Figure 185 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Gosné204
Figure 186 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Gosné204
Figure 187 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station La Meule205
Figure 188 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station La Meule205
Figure 189 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station La Meule206
Figure 190 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station La Meule206
Figure 191 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Romagné207
Figure 192 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Romagné207
Figure 193 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Romagné208



Figure 194 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la s Romagné	
Figure 195 : Moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Essart	209
Figure 196 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur l'année à la station Essart	209
Figure 197 : Moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station Essart	210
Figure 198 : Evolution de la moyenne du trafic horaire sur les jours ouvrés à la station E	ssart
	210