

D – Capacité et exploitation

D.1 – Rapport service ferroviaire

septembre 2014



Réseau ferré de France (RFF), propriétaire du réseau ferré national et maître d'ouvrage du projet, a initié des études générales et techniques du projet de Liaisons nouvelles Ouest Bretagne – Pays de la Loire.

Ces études sont cofinancées par l'Etat, les Régions Bretagne et Pays de la Loire, les départements des Côtes-d'Armor, du Finistère, d'Ille-et-Vilaine, du Morbihan et de Loire-Atlantique, les métropoles de Rennes, Nantes, Brest et RFF.

Au stade amont actuel, les études visent à éclairer les fonctionnalités et les enjeux majeurs qui constituent le fondement des orientations possibles. Dans ce contexte, et si l'opportunité du projet était confirmée par le débat public, les analyses feront l'objet d'études de plus en plus détaillées, selon les processus habituels.

PROJET DE LIGNES NOUVELLES OUEST BRETAGNE PAYS DE LA LOIRE

DEBAT PUBLIC – Septembre 2014 - Janvier 2015

SERVICES FERROVIAIRES



PROJET DE LIGNES NOUVELLES OUEST BRETAGNE PAYS DE LA LOIRE – SERVICES FERROVIAIRES

DEBAT PUBLIC – Septembre 2014 - Janvier 2015

FICHE D'IDENTIFICATION

Maître d'ouvrage	Réseau ferré de France
Projet	Lignes Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire
Étude	Débat Public – Septembre 2014 - Janvier 2015
Nature du document	Dossier Services ferroviaires
Date	23/09/2014
Nom du fichier	Débat Public LNOBPL – Services ferroviaires V5
Référentiel	RFF
Référence	FR01T14C63-EMM-FR-0369-14-RA-FM
Confidentialité	Non
Langue du document	Française
Nombre de pages	97

APPROBATION

Version	Noms	Fonction	Date	Visa	Modifications	
1	Auteur	F. Marchand, G. Montanaro		24/07/2014		
	Vérificateur	JC. Avet, A. Lutz		25/07/2014		
	Approbateur	A. Lutz		25/07/2014		
5	Auteur	JC. Avet F. Marchand, G. Montanaro		23/09/2014		Prise en compte des remarques émises par RFF le 23/09/14
	Vérificateur	F. Marchand, A. Lutz		23/09/2014		
	Approbateur	A. Lutz		23/09/2014		

TABLE DES MATIERES

1.	SYNTHESE	9
2.	OBJECTIFS ET CONTENU DES « SERVICES FERROVIAIRES »	11
3.	RAPPEL SYNTHETIQUE DU CONTEXTE	12
4.	OBJECTIFS ET OPPORTUNITES DU PROJET	13
4.1	SYNTHESE DES OBJECTIFS GENERAUX	13
4.2	OPPORTUNITES DU PROJET	13
4.3	LES CRITERES D’EVALUATION ET DE COMPARAISON	14
5.	CHAMPS D’ETUDE	15
5.1	PERIMETRE D’ETUDE	15
5.2	HORIZONS D’ETUDE	15
5.2.1	HORIZON 2030	15
5.2.2	HORIZON VISION	16
6.	DEFINITIONS ET NOTIONS TECHNIQUES DE BASE	17
6.1	APPROCHE GLOBALE DU SYSTEME FERROVIAIRE	17
6.2	LE SCHEMA DE DESSERTE	17
6.3	SILLONS, HORAIRES, CAPACITE	18
6.4	L’EXPLOITATION SELON LES PRINCIPES DU CADENCEMENT	19
6.5	TRAME SYSTEMATIQUE, SILLONS SUR MESURE ET NOMBRE DE TRAINS PAR JOUR	20
6.6	TEMPS DE PARCOURS D’UN TRAIN	21
6.7	LE MATERIEL ROULANT	23
7.	APPROCHE METHODOLOGIQUE ET HYPOTHESES	25
7.1	SCHEMA METHODOLOGIQUE GENERAL	25
7.2	HYPOTHESES GENERALES	26
8.	SITUATION DE REFERENCE 2030 (ANNEE DE MISE EN SERVICE LNOBPL SANS CE PROJET)	28
8.1	RESEAU ET INFRASTRUCTURE	28
8.1.1	LE RESEAU FERRE NATIONAL	28
8.1.2	L’ACCESSIBILITE DE L’AGO PAR LES TRANSPORTS EN COMMUN	31
8.2	DESSERTE	32
8.3	CAPACITE	37
8.4	OFFRE ET TEMPS DE PARCOURS	39
8.5	ENSEIGNEMENTS	42
9.	ELABORATION DE LA SITUATION DE PROJET	43

9.1	SCENARIOS D'INFRASTRUCTURE	43
9.2	SCENARIOS « TRANSPORT »	44
9.3	SCENARIOS DE PROJET OU « COUPLES INFRASTRUCTURE-DESERTE »	44
10.	SCENARIO A1	49
10.1	RESEAU ET INFRASTRUCTURE	49
10.2	DESERTE	51
10.3	CAPACITE	51
10.4	OFFRE ET TEMPS DE PARCOURS	53
10.5	VARIANTES	55
10.5.1	VARIANTE A4	55
10.5.2	VARIANTE A5	55
10.6	EVALUATION/DIAGNOSTIC	56
11.	SCENARIO C1	57
11.1	RESEAU ET INFRASTRUCTURE	57
11.2	DESERTE	59
11.3	CAPACITE	59
11.4	OFFRE ET TEMPS DE PARCOURS	61
11.5	VARIANTE C2	63
11.6	EVALUATION/DIAGNOSTIC	63
12.	SCENARIO D	65
12.1	RESEAU ET INFRASTRUCTURE	65
12.2	DESERTE	67
12.3	CAPACITE	67
12.4	OFFRE ET TEMPS DE PARCOURS	69
12.5	EVALUATION/DIAGNOSTIC	71
13.	ZOOM SUR LA RELATION NANTES – RENNES : ENJEU DE VITESSE	72
14.	SCENARIOS TRANSPORT « VISION » (TRES LONG TERME)	76
14.1	CARACTERISATION DES SCENARIOS « VISION »	76
14.2	DEVELOPPEMENT DU TER PERIURBAIN DE L'ETOILE RENNAISE	80
14.2.1	DEVELOPPEMENT DU TER PERIURBAIN ENTRE RENNES ET LA BROHINIERE	80
14.2.2	DEVELOPPEMENT DU TER PERIURBAIN ENTRE RENNES ET MESSAC-GUIPRY	80
14.2.3	ABSENCE DE DEVELOPPEMENT DU TER PERIURBAIN ENTRE RENNES ET MONTREUIL-SUR-ILLE	81
14.2.4	AMENAGEMENTS DE LA GARE DE RENNES	81
14.3	DEVELOPPEMENT DU TER PERIURBAIN ENTRE NANTES ET SAVENAY	81
14.4	INSERTION DE SILLONS FRET EN PERIODE DE POINTE DANS LE NŒUD DE RENNES	82
15.	EVALUATION ET COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS	84

ANNEXE : MATERIELS ROULANTS	88
PRINCIPAUX CONSTRUCTEURS DE MATERIEL ROULANT	88
VITESSE \leq 250 KM/H	89
VITESSE \geq 300 KM/H	94

SOMMAIRE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1. Situation du périmètre des études de capacité et d'exploitation dans le réseau ferroviaire breton et ligérien	15
Illustration 2. Visualisation des horizons d'étude	16
Illustration 3. La planification coordonnée du système ferroviaire	17
Illustration 4. Extrait d'un graphique de circulation (à gauche) et d'un GOV (à droite)	18
Illustration 5. Composantes de la capacité ferroviaire	19
Illustration 6. Principe de fonctionnement d'un nœud de correspondance dans un réseau cadencé	19
Illustration 7. Exemple de différenciation entre « trame systématique » et nombre de trains par jour	20
Illustration 8. Comparaison de temps de parcours techniques	22
Illustration 9. Effet des vitesses différentes sur la capacité d'une ligne ferroviaire	22
Illustration 10. Effet de la vitesse sur les performances d'une section de ligne nouvelle	24
Illustration 11. Démarche et enchaînement des étapes de travail	25
Illustration 12. Infrastructure de la situation de référence	29
Illustration 13. Situation de référence – Vitesses maximales sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire	30
Illustration 14. Schéma d'accessibilité en transports collectifs de l'Aéroport du Grand Ouest à terme (source : DMO, Syndicat Mixte Aéroportuaire)	31
Illustration 15. Schéma de desserte en heure de pointe de la situation de référence / Offre de base (avec 2 TAGV radiaux à Rennes)	34
Illustration 16. Schéma de desserte en heure de pointe de la situation de référence / Offre haute (avec 3 TAGV radiaux à Rennes)	35
Illustration 17. Situation de référence – Niveau de saturation sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire	38
Illustration 18. Licornes des dessertes Bretagne – Pays de la Loire de la situation de référence	41
Illustration 19. Offre de sillons maximale en heure de pointe sur les étoiles de Rennes et Nantes	45
Illustration 20. Schéma de desserte en heure de pointe de la situation de projet / Offre de base (avec 2 TAGV radiaux à Rennes)	46
Illustration 21. Schéma de desserte en heure de pointe de la situation de projet / Offre haute (avec 3 TAGV radiaux à Rennes)	47
Illustration 22. Situation de projet / Scénario A1 – Vitesses maximales sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire	50
Illustration 23. Situation de projet / Scénario A1 – Niveau de saturation sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire	52
Illustration 24. Licornes des dessertes Bretagne – Pays de la Loire en situation de projet / Scénario A1	54
Illustration 25. Situation de projet / Scénario C1 – Vitesses maximales sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire	58
Illustration 26. Situation de projet / Scénario C1 – Niveau de saturation sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire	60
Illustration 27. Licornes des dessertes Bretagne – Pays de la Loire en situation de projet / Scénario C1	62
Illustration 28. Situation de projet / Scénario D – Vitesses maximales sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire	66
Illustration 29. Situation de projet / Scénario D – Niveau de saturation sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire	68
Illustration 30. Licornes des dessertes Bretagne – Pays de la Loire en situation de projet / Scénario D	70
Illustration 31. Fonctionnement optimal entre Rennes et Nantes avec un cadencement coordonné en réseau	72

Illustration 32.	Impacts sur l'exploitation du temps de parcours Rennes-Nantes	74
Illustration 33.	Schéma de desserte en heure de pointe de l'horizon cible / Vision 1	78
Illustration 34.	Schéma de desserte en heure de pointe de l'horizon cible / Vision 2	79
Illustration 35.	Courbes de performance comparative des scénarios	86

SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Liste des missions par axe du réseau Ouest Bretagne Pays de la Loire	36
Tableau 2.	Principaux temps de parcours (TAGV et TER inter-villes) en période de pointe en situation de référence	39
Tableau 3.	Combinaisons possibles entre scénarios « Infrastructure » et scénarios « Transport » (projet)	44
Tableau 4.	Principaux temps de parcours (TAGV et TER inter-villes) en période de pointe en situation de projet (Scénario A1) et gains de temps par rapport à la situation de référence	53
Tableau 5.	Principaux temps de parcours (TAGV et TER inter-villes) en période de pointe en situation de projet (Scénario C1) et gains de temps par rapport à la situation de référence	61
Tableau 6.	Principaux temps de parcours (TAGV et TER inter-villes) en période de pointe en situation de projet (Scénario D) et gains de temps par rapport à la situation de référence	69
Tableau 7.	Temps de parcours théoriques des TER inter-villes Nantes – Rennes	73
Tableau 8.	Conséquences sur l’exploitation du temps de parcours Rennes-Nantes	75
Tableau 9.	Combinaisons possibles entre scénarios « Infrastructure » et scénarios « Transport » (très long terme)	76
Tableau 10.	Liste et origine des constructeurs	88
Tableau 11.	Matériel roulant à traction électrique $V \leq 250$ Km/h	93
	Matériel roulant à traction électrique $V \geq 300$ Km/h	97

1. SYNTHÈSE

Le projet Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne – Pays de la Loire (LNOBPL) vise à offrir aux Régions Bretagne et Pays de la Loire un réseau performant pour le long terme et constituer un outil permettant de meilleures connexions ferroviaires, une desserte améliorée du territoire et l'accroissement de l'attractivité du mode ferroviaire. Cinq objectifs ont été définis et partagés avec les partenaires, qui peuvent être synthétisés en deux points principaux :

- **Améliorer les services ferroviaires existants**, en particulier avec une réduction des temps de parcours et la mise en place d'horaires mieux cadencés,
- **Développer l'offre**, tant par l'accroissement des services actuels (augmentation du nombre de trains circulant sur le réseau) que par la création de services nouveaux, permettant d'accroître l'attractivité du mode ferroviaire (par exemple pour la liaison Nantes – Rennes) ou d'accéder à de nouveaux grands équipements (tels que le futur Aéroport du Grand Ouest – AGO).

L'impact du projet LNOBPL sur les « services ferroviaires » a fait l'objet d'une analyse qui prend en compte l'ensemble des composantes du système ferroviaire. Celles-ci comprennent d'une part les infrastructures, les équipements et le matériel roulant, d'autre part la desserte, la capacité, les horaires et l'exploitation. Des études techniques détaillées ont été menées pour l'horizon prévisionnel de mise en service 2030. Celles-ci ont tout d'abord été menées pour une situation où le projet n'était pas réalisé (la « situation de référence »), puis pour les trois groupes de scénarios d'infrastructure bleu, vert et mauve (« situations de projet »), qui comprennent tant les configurations de base que leurs variantes. Il a ainsi été possible d'identifier les impacts de chaque scénario par rapport à la situation de référence.

Afin de pouvoir appréhender les potentialités offertes à très long terme par les investissements, une analyse plus synthétique et à dire d'expert a ensuite été menée pour un horizon postérieur à la mise en service en 2030 dénommé dans le rapport « horizon vision ». Il a ainsi été possible d'estimer l'impact du projet LNOBPL sur les services ferroviaires quelques décennies après sa mise en service et son évolutivité ainsi qu'identifier les éventuels investissements complémentaires. Au final, une analyse comparative a été réalisée afin de disposer d'éléments d'aide à la réflexion et à la discussion.

Il convient de rappeler que les modalités du futur fonctionnement du réseau ferroviaire présentées dans ce document ne doivent pas être considérées comme définitives. En effet, de nombreuses hypothèses (mêmes structurantes) ne sont aujourd'hui pas encore stabilisées, et sont tout naturellement destinées à évoluer dans le temps. Les principes de desserte et les temps de parcours affichés dans le rapport ne sauraient donc être engageants vis-à-vis des opérateurs et autorités organisatrices de transport (AOT) à qui il appartiendra de définir les services futurs en lien avec le gestionnaire de l'infrastructure.

Toutefois, le large spectre et la variété des scénarios analysés (tant en termes de plan de transport que d'infrastructure) permettent de couvrir de nombreuses situations envisageables de manière réaliste et ainsi de dégager des tendances qui peuvent être considérées comme valables de manière générale pour le futur. En ce sens, le rapport services ferroviaires permet d'éclairer le public sur les potentialités offertes par le projet LNOBPL pour que celui-ci puisse en apprécier son opportunité.

Les résultats obtenus montrent que LNOBPL constitue un projet important pour le futur du réseau ferroviaire du Grand Ouest, qu'il peut répondre à de nombreux objectifs formulés par les partenaires à l'horizon de sa mise en service et qu'il constitue une base significative pour assurer l'évolution des services ferroviaires à très long terme, tant en termes quantitatifs que qualitatifs.

Selon le scénario de projet, il sera possible de réduire les temps de parcours de/vers Paris sur de nombreuses relations et atteindre, dans certaines conditions commerciales, l'objectif des trois heures pour Brest et Quimper. Des gains de temps de parcours seront aussi réalisables sur d'autres relations régionales et interrégionales, en particulier entre Rennes et Nantes (moins d'une heure).

Le projet apportera de nouvelles capacités en ligne et permettra d'accroître la desserte ferroviaire. Entre les deux métropoles régionales, il sera par exemple possible de passer à la cadence de la demi-heure en période de pointe. Ces nouvelles capacités permettront aussi d'assurer la circulation de trains qui ne peuvent aujourd'hui pas circuler en même temps sur le réseau. Il sera donc possible d'assurer la desserte dans la même heure de TAGV (trains aptes à la grande vitesse) sans arrêt et de TAGV caboteurs assurant une desserte plus fine du territoire (aujourd'hui c'est ou l'un ou l'autre).

Moyennant des aménagements complémentaires, il sera possible à très long terme de mettre en valeur les infrastructures des LNOBPL et d'accroître davantage les fréquences, par exemple pour les trains périurbains.

Le scénario mauve (au plus proche des lignes existantes) n'a toutefois pas un impact global aussi important que les scénarios bleu et vert. Ces derniers se démarquent comme ceux pouvant apporter une réponse globalement plus complète et efficace aux objectifs formulés et constituent une base plus convaincante pour assurer le bon fonctionnement du réseau ferroviaire à très long terme. La création de sections de lignes nouvelles constitue une réponse plus efficace pour l'avenir du réseau ferroviaire dans l'Ouest Bretagne et Pays de la Loire, alors que l'aménagement des infrastructures existantes montre assez clairement ses limites en termes d'évolutivité.

Ce résultat est en phase avec la nature de fonctionnement de tout système ferroviaire : au-delà d'un certain seuil d'utilisation, il s'avère nécessaire de procéder à des « sauts » en termes d'infrastructure pour pouvoir accroître la capacité, améliorer les services ferroviaires existants et créer une nouvelle offre capable de mieux répondre aux enjeux de mobilité de la population.

2. OBJECTIFS ET CONTENU DES « SERVICES FERROVIAIRES »

Dans le cadre des études des Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne - Pays de la Loire (LNOBPL), des analyses ont été menées sur les futurs services ferroviaires. De nombreuses thématiques ont été traitées, telles que par exemple la desserte, l'exploitation, les temps de parcours et la capacité, afin d'identifier les impacts du projet sur l'offre ferroviaire dans le Grand Ouest.

Le présent document présente les principaux résultats de ces analyses et se structure autour des points principaux suivants :

○ **Éléments de cadrage**

Les éléments de cadrage définissent les lignes directrices de la réalisation des travaux concernant les services ferroviaires. Il s'agit entre autre des objectifs généraux définis par les partenaires du projet, des champs d'étude (géographiques et temporels) et des principales hypothèses prises en compte.

○ **Définitions et notions techniques de base**

Ce point donne des renseignements permettant de mieux appréhender les travaux réalisés ainsi que les résultats obtenus.

○ **Approche méthodologique et étapes de travail**

La démarche et les enchaînements entre les principales étapes de travail sont visualisés sous forme de logigramme (cf. § 7.1).

○ **Analyse de l'horizon 2030, sans et avec projet LNOBPL, et de l'horizon « vision »**

Ces analyses ont comme objectif d'une part d'identifier les faiblesses du réseau en l'absence du projet et d'autre part d'évaluer les potentialités offertes par les nouvelles infrastructures.

Plusieurs aspects sont traités, tels que :

- l'organisation des services par l'élaboration de schémas de desserte systématiques,
- la problématique de la capacité par le biais de la planification d'horaires théoriques,
- les impacts des LNOBPL sur l'offre,
- la déclinaison pour plusieurs hypothèses de desserte et d'infrastructure,
- l'évolutivité des services à très long terme.

○ **Analyse comparative**

Les résultats obtenus pour les situations de référence et de projets (comportant différents scénarios de desserte et d'infrastructure) sont présentés sous forme d'une analyse comparative.

3. RAPPEL SYNTHETIQUE DU CONTEXTE

Le projet LNOBPL concerne deux Régions administratives de l'ouest de la France, Bretagne et Pays de la Loire, et plus spécifiquement pour cette seconde le département de Loire-Atlantique en matière d'insertion.

La mise en place d'une offre de transport ferroviaire performante et attractive dans les prochaines décennies constitue un enjeu essentiel pour un développement équilibré de l'ensemble des deux régions qui connaissent une croissance démographique et économique soutenue. Cet enjeu concerne les transports du quotidien et les déplacements de proximité entre villes intermédiaires ainsi que les relations avec Paris, mais aussi avec le reste du territoire national et l'Europe.

Afin de développer les atouts du ferroviaire, une série de projets de grande envergure ont déjà été engagés depuis plus de 10 ans.

En 2017, la LGV Bretagne – Pays de la Loire entre Le Mans et Rennes, combinée aux opérations de modernisation des axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper, rapprochera la pointe de la Bretagne de 45 minutes de Paris. Ainsi, le réseau ferroviaire permettra l'atteinte de meilleurs temps de parcours entre Paris et Brest ou Quimper, de l'ordre de 3h10 (sans arrêt et sous conditions d'exploitation particulières).

Par ailleurs, à cette même date, le cadencement des horaires de train sera déployé dans l'Ouest pour un meilleur service aux voyageurs.

D'autres aménagements sont prévus pour les années suivantes, comme ceux dans les gares de Nantes et Rennes, ainsi que les actions prévues dans le programme GPMR (Grand Plan de Modernisation du Réseau).

Toutefois, même s'ils vont améliorer la fiabilité et la robustesse du réseau ferroviaire existant, ces aménagements ne permettront pas de répondre aux enjeux de capacité et de temps de parcours à l'horizon 2030.

Ce constat a conduit les partenaires de Réseau ferré de France à définir le cadre d'un réseau ferroviaire performant pour 2030 et au-delà. Le projet LNOBPL envisage d'apporter une réponse de long terme aux enjeux d'accessibilité et de mobilité des Régions Bretagne et Pays de la Loire.

Cinq objectifs concernant les services ferroviaires ont été définis afin d'offrir au Grand Ouest de la France un réseau performant pour le long terme et constituer un outil puissant de connexion, d'irrigation du territoire et d'attractivité économique, culturelle et touristique.

4. OBJECTIFS ET OPPORTUNITES DU PROJET

4.1 Synthèse des objectifs généraux

Le travail collectif mené par Réseau ferré de France, maître d'ouvrage, et l'ensemble des partenaires a permis de formuler les objectifs du projet LNOBPL. Ils sont présentés en détail dès la page 63 du dossier du maître d'ouvrage (Partie 3, Chapitre 2) et, en ce qui concerne les services ferroviaires, ils peuvent être synthétisés en cinq points principaux :

- **Améliorer l'accessibilité de la pointe bretonne**, en particulier en intégrant Brest et Quimper dans le cercle des villes situées à environ trois heures de Paris,
- **Offrir un réseau régional inter-villes performant**, d'une part grâce aux nouveaux services TER rapides sur LGV, et d'autre part grâce à l'amélioration de la desserte entre les principaux pôles régionaux,
- **Rapprocher les deux capitales régionales Nantes et Rennes** grâce à un service ferroviaire rapide (moins d'une heure contre 1h14) et cadencé (à la demi-heure en heure de pointe contre l'heure actuellement),
- **Desservir le futur Aéroport du Grand Ouest (AGO)** avec une connexion efficace aux deux métropoles et une desserte améliorée et plus rapide dans son aire de chalandise,
- **Permettre des évolutions à long terme sur le réseau** en mesure de renforcer l'offre des trains périurbains et permettre le développement du fret ferroviaire.

Ces objectifs nécessitent de faire évoluer la performance du réseau actuel. Les deux principaux leviers permettant de les atteindre sont :

- **L'amélioration des temps de parcours** grâce à un relèvement de la vitesse des lignes existantes ou la création de lignes nouvelles,
- **L'augmentation de la capacité** grâce à la réduction de l'espacement entre les convois (nouvelles technologies de signalisation), l'ajout de voies supplémentaires (en ligne ou en gare) ou la création de sections de lignes nouvelles.

4.2 Opportunités du projet

Les objectifs généraux définis par les partenaires peuvent être considérés comme des lignes directrices ou des buts à atteindre. Toutefois, au moment de leur formulation, ils ne pouvaient pas donner de précisions concernant les caractéristiques techniques du projet LNOBPL, étant donné que les études concernant les scénarios de tracé et l'analyse d'exploitation ferroviaire n'étaient pas encore réalisées.

Les opportunités du projet complètent donc les objectifs généraux du projet parce qu'elles découlent :

- Des **enseignements issus de l'analyse de la situation de référence** sans le projet LNOBPL (gestion de la capacité, contrainte de construction de la desserte, ...),
- Des **possibilités d'évolution de la desserte et de création de nouveaux services** rendus possibles par les nouvelles infrastructures LNOBPL.

4.3 Les critères d'évaluation et de comparaison

Afin d'évaluer les scénarios de projet et d'identifier leurs avantages et inconvénients, une analyse comparative est réalisée. Celle-ci permet de confronter les scénarios de projet les uns aux autres sur la base de la situation de référence (horizon 2030 sans projet LNOBPL).

Les critères d'analyse dépendent des objectifs généraux définis par les partenaires et des opportunités identifiées dans le cadre des analyses. Des exemples sont cités ci-dessous :

- L'amélioration de l'accessibilité de la pointe bretonne peut être appréhendée par le biais des temps de parcours de/vers Paris,
- L'évaluation de la performance et de l'attractivité du réseau régional inter-ville est possible avec des critères tels que le nombre potentiel de trains susceptibles de circuler sur le réseau, ainsi que les temps de parcours entre les différentes gares,
- Le rapprochement entre Nantes et Rennes peut être apprécié, d'une part, par le temps de parcours, d'autre part, par le nombre de relations horaires qu'il est possible de mettre en place (en particulier en heure de pointe),
- L'analyse de la desserte ferroviaire du futur AGO et de son aire de chalandise peut être opérée sur la base du nombre de relations concernant la gare de l'AGO, des connexions pouvant être réalisées par liaison directe ou par correspondance, ainsi que des temps de parcours,
- La lisibilité de l'offre par le cadencement ou encore l'optimisation des correspondances dans les gares peuvent être valorisées, notamment au travers de la problématique du temps de parcours entre les deux principaux nœuds de Nantes et Rennes,
- L'évolutivité du réseau grâce au projet de LNOBPL, pour laquelle des scénarios « vision » à très long terme sont élaborés, peut être appréciée.

Le choix des critères mis en avant dans le présent dossier est effectué en fonction des éléments qui permettent de caractériser et de comparer au mieux les scénarios.

5. CHAMPS D'ETUDE

5.1 Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude comprend l'ensemble des deux Régions Bretagne et Pays de la Loire, mais les études de capacité et d'exploitation se sont concentrées sur l'ensemble des installations ferroviaires du réseau Ouest Bretagne Pays de la Loire, comprises à l'ouest des gares de Nantes et Rennes (incluses), colorées de rouge sur la carte ci-après.



Illustration 1. Situation du périmètre des études de capacité et d'exploitation dans le réseau ferroviaire breton et ligérien

Les circulations empruntant les installations localisées à l'est (et au sud) des nœuds nantais et rennais ont été prises en compte, y compris les TAGV radiaux (de/jusqu'à Paris).

5.2 Horizons d'étude

5.2.1 Horizon 2030

Dans le cadre des études LNOBPL, l'année 2030 est considérée comme l'horizon possible et réaliste de mise en service des nouvelles infrastructures.

Dans la méthodologie adoptée concernant les services ferroviaires (et de manière comparable aux analyses socio-économiques), on distingue à cet horizon deux situations :

- Une **situation de référence** sans le projet LNOBPL
- Une **situation de projet** (avec le projet LNOBPL)

Le traitement de ces deux situations permet :

- D'évaluer les performances du réseau ferré de référence (sans le projet LNOBPL) vis-à-vis des objectifs généraux des partenaires et appréhender ainsi ses faiblesses,
- D'identifier les évolutions possibles et les objectifs atteignables grâce au projet LNOBPL au moment de sa mise en service.

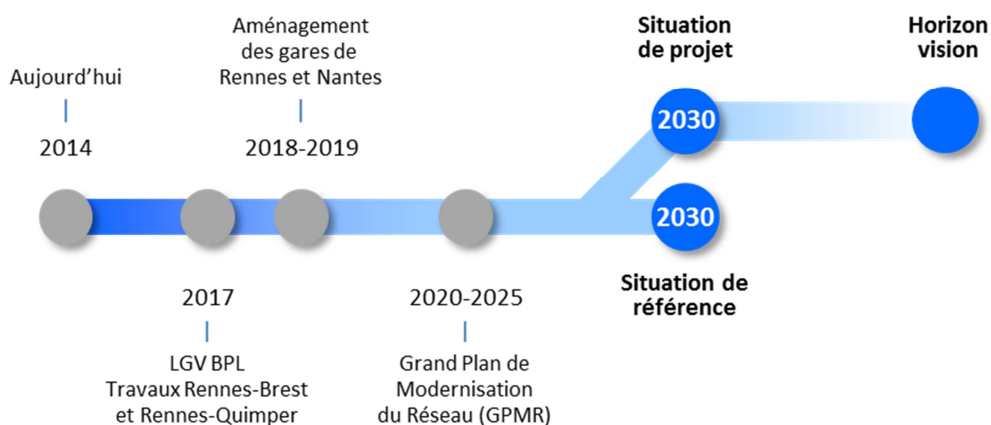


Illustration 2. Visualisation des horizons d'étude

5.2.2 Horizon Vision

Dans le cadre de la planification de grandes infrastructures ferroviaire (qui ont une durée de vie de centaines d'années), il est judicieux d'avoir un regard sur les potentialités offertes par les investissements à très long terme, au-delà de l'instant de leur mise en service.

L'horizon vision est postérieur à 2030 et permet de **tester l'évolutivité du réseau et les possibilités de développement de l'offre** grâce à la réalisation du projet LNOBPL.

A titre d'exemple, des évolutions possibles de l'offre pourraient être :

- Le passage à une desserte au ¼ d'heure pour le TER périurbain,
- L'adaptation et l'amélioration de la desserte TER GV interrégionale,
- La possibilité de réserver un sillon fret en heure de pointe.

Cet horizon prospectif n'est pas soumis à validation des acteurs concernés et constitue uniquement un instrument d'aide à la réflexion, afin d'évaluer la possibilité de mettre en valeur les investissements LNOBPL au-delà de l'horizon de sa mise en service.

6. DEFINITIONS ET NOTIONS TECHNIQUES DE BASE

6.1 Approche globale du système ferroviaire

Le chemin de fer est un mode de transport complexe en raison de la forte interaction qui existe entre les véhicules et l'infrastructure. Cette interaction et la possibilité de « rouler » seulement en deux directions (« en avant » et « en arrière ») rend l'organisation du transport ferroviaire beaucoup plus compliquée que le routier ou l'aérien. Pour cette raison, une approche systémique du mode ferroviaire est absolument indispensable pour appréhender correctement son fonctionnement actuel et planifier de manière coordonnée, cohérente et optimisée son développement futur.

L'infrastructure, le matériel roulant, le schéma de desserte et l'horaire constituent les quatre principales composantes du système ferroviaire.

Dans le cadre de travaux de planification et de développement, ce quatuor doit toujours évoluer de manière coordonnée afin d'optimiser le système dans son ensemble et assurer son bon fonctionnement. La planification ferroviaire revient donc un peu à faire un travail d'horloger, qui doit modifier et adapter correctement les pièces du mécanisme pour obtenir le produit le mieux adapté aux besoins.

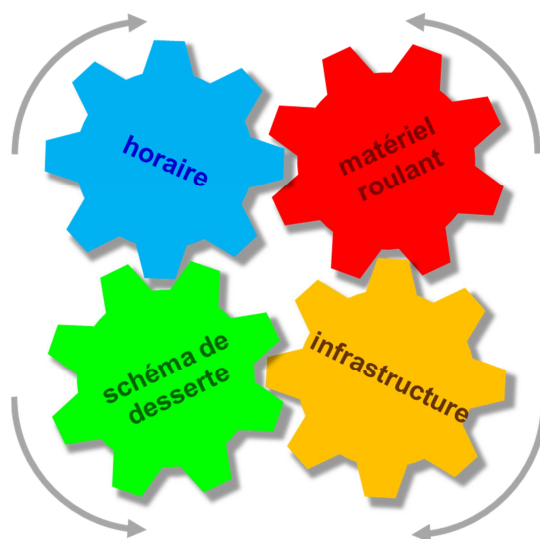


Illustration 3. La planification coordonnée du système ferroviaire

6.2 Le schéma de desserte

Le schéma de desserte est une représentation graphique qui permet de décrire l'organisation des circulations ferroviaires commerciales sur un réseau.

Chaque service commercial est désigné par un trait sur le réseau, qui indique le parcours du train entre son point d'origine et son terminus ainsi que les gares ou haltes desservies.

Souvent, il est aussi possible d'indiquer le nombre de trains circulant chaque jour, la fréquence ou la cadence de chaque train.

Une première représentation de cette nature se trouve au § 8.2.

6.3 Sillons, horaires, capacité

Dans le cadre des projets de planification des services ferroviaires, sont fréquemment évoquées les notions suivantes :

○ Sillon

Il s'agit d'un créneau d'autorisation alloué à un train pour pouvoir circuler d'un point à un autre du réseau (selon un itinéraire précis) à un moment donné. Le sillon se construit en tenant compte :

- des besoins des clients (parcours et horaires souhaités),
- des caractéristiques de l'infrastructure (rampes, courbes, vitesses maximales, ...),
- des caractéristiques du matériel roulant (puissance, poids du train, longueur, ...),
- de la présence d'autres convois (distance de sécurité entre les trains),
- de la disponibilité du réseau (heures d'ouverture, présence de travaux, ...).

○ Horaire

Les horaires rassemblent l'ensemble des sillons des trains circulant sur le réseau. La représentation de l'horaire d'une ligne ferroviaire est le « graphique de circulation » dans lequel l'abscisse représente le temps et l'ordonnée l'espace. Il est ainsi possible de visualiser l'organisation et l'évolution des circulations sur une période donnée. Chaque trait correspond à un train et indique sa position en fonction du temps. L'horaire dans une gare ferroviaire est représenté avec le « Graphique d'Occupation des Voies » (GOV) dans lequel on indique la position et le temps d'utilisation d'une voie de gare par chaque train.

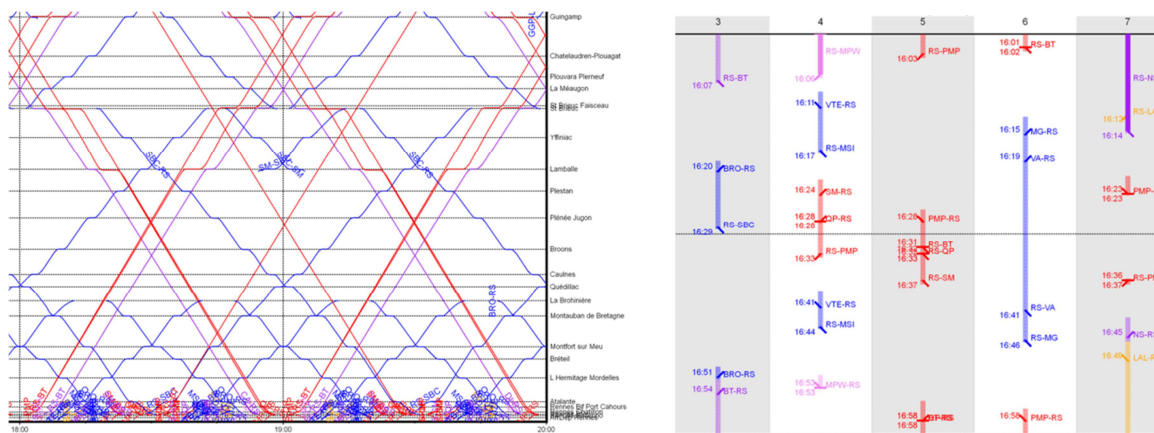


Illustration 4. Extrait d'un graphique de circulation (à gauche) et d'un GOV (à droite)

○ Capacité

La capacité ferroviaire peut être définie comme le nombre de trains qu'il est possible de faire circuler sur une ligne, ou d'accueillir en gare, dans des conditions d'exploitation données.

Il est important de souligner que la capacité ne dépend pas seulement des caractéristiques techniques du système ferroviaire, mais aussi de l'organisation de la structure des services sur le réseau.

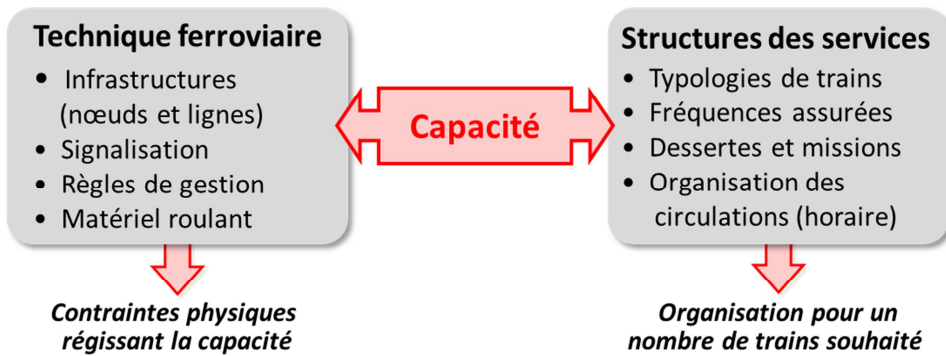


Illustration 5. Composantes de la capacité ferroviaire

6.4 L'exploitation selon les principes du cadencement

Le cadencement est une organisation de l'horaire basée sur une succession de sillons homogènes (mêmes arrêts et mêmes temps de parcours) à intervalles réguliers (par exemple tous les ¼ h, toutes les ½ h, toutes les heures ou toutes les 2h).

Pour un trajet donné et pour une même politique d'arrêts, un sillon cadencé à l'heure est planifié de telle sorte qu'il puisse passer régulièrement à la même minute au même endroit tout au long de la journée.

Pour les voyageurs, le cadencement simplifie les déplacements en train : les horaires deviennent plus simples à mémoriser, beaucoup plus lisibles, et les correspondances plus faciles à utiliser.

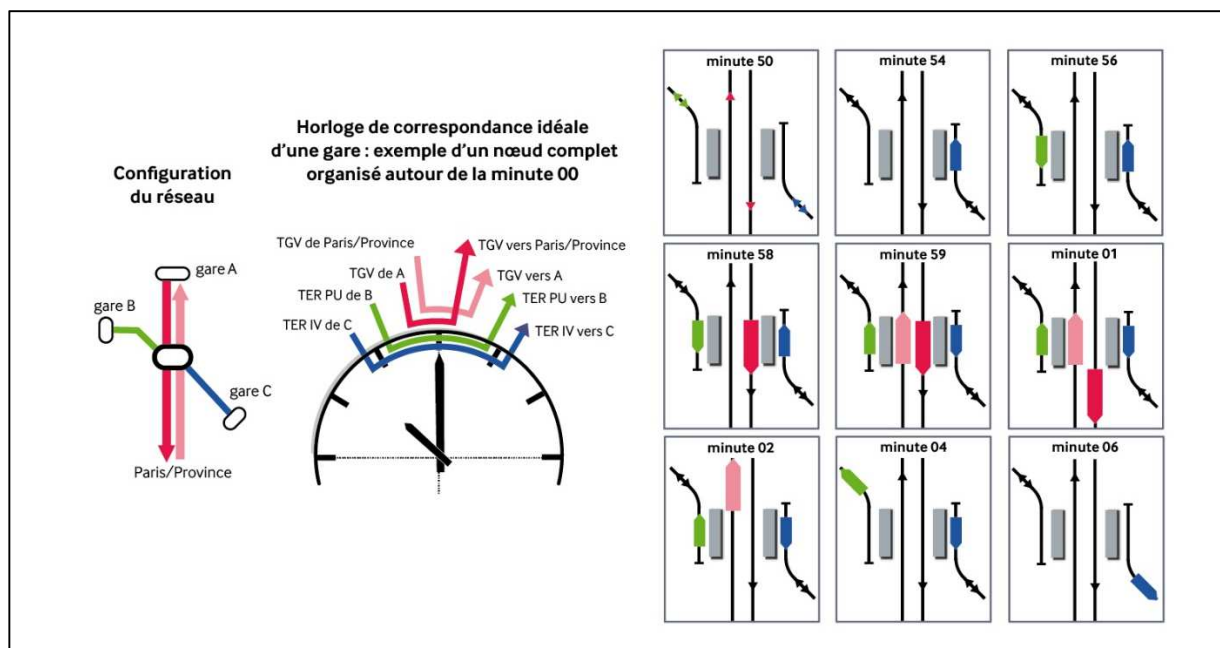


Illustration 6. Principe de fonctionnement d'un nœud de correspondance dans un réseau cadencé

Cette organisation des horaires favorise une meilleure planification des services, des investissements et des travaux de maintenance, ainsi qu'une gestion plus efficace de la capacité du réseau.

○ Sillons sur mesure

Outre les sillons de la trame systématique, RFF planifie aussi d'autres sillons appelés « sillons sur mesure » (ou « hors-système »). Ceux-ci sont établis pour répondre à des besoins spécifiques des entreprises ferroviaires. À titre d'exemple, on peut citer des TER de renforts avec desserte adaptée à l'heure de pointe, des TAGV assurant des services ciblés ou des trains de fret circulant une seule fois dans la journée.

○ Nombre de trains par jour et choix de la cadence dans la trame systématique

Les analyses menées sur les services ferroviaires pour LNOBPL suivent les principes de planification de la capacité établis par RFF. Les schémas de desserte élaborés et les horaires associés ont comme objectif les modalités destinées à assurer une gestion optimisée de la capacité du réseau existant et des infrastructures nouvelles.

Etant donné qu'il n'est pas possible de savoir aujourd'hui avec certitude le nombre de trains journaliers qui circuleront à l'horizon 2030 et à l'horizon vision, un tableau de conversion est utilisé pour choisir les cadences les plus adaptées pour les futures trames systématiques.

Est admise comme hypothèse principale une amplitude de service de base de 16 heures, avec le 1^{er} train partant par exemple vers 6h du matin et le dernier autour de 21h du soir (le service pouvant naturellement être étendu si nécessaire au-delà de cette période de base). Une cadence horaire correspondrait à 16 sillons par jour et une cadence aux 2 heures correspondrait à 8 sillons par jour.

Si, par exemple, le nombre de trains journaliers envisageables se situe entre 9 et 16 AR (aller-retour) par jour et par sens de circulation, on choisit donc une trame systématique composée de sillons horaires (un sillon par heure).

Le tableau de conversion pour la période de base est le suivant :

Volumétrie journalière estimée [circulations par jour]	Nombre de sillons à planifier [sillons par heure]	Cadence
plus de 32	4	¼ heure
entre 17 et 32	2	½ heure
entre 9 et 16	1	1 heure
entre 5 et 8	1 toutes les deux heures	2 heures
moins de 4	sillons sur mesure *	

* Ces sillons sont inscrits malgré leur nombre réduit si possible comme sillons cadencés et sinon comme sillon uniques dans la capacité résiduelle disponible

6.6 Temps de parcours d'un train

○ Le temps de parcours technique (marche de base)

Le temps de parcours technique d'un train, appelé aussi dans le monde ferroviaire la « marche de base », est une valeur théorique déterminée à partir de plusieurs facteurs tels que :

- les caractéristiques de l'infrastructure (vitesse maximale admissible, profil en long, courbes, ...),
- les caractéristiques techniques du matériel roulant (vitesse maximale commerciale atteignable, performances d'accélération et décélération, ...).

Sur un même itinéraire, les temps de parcours varient selon la politique de desserte (nombre d'arrêts) de chaque convoi.

Les schémas ci-dessous illustrent ces différences.

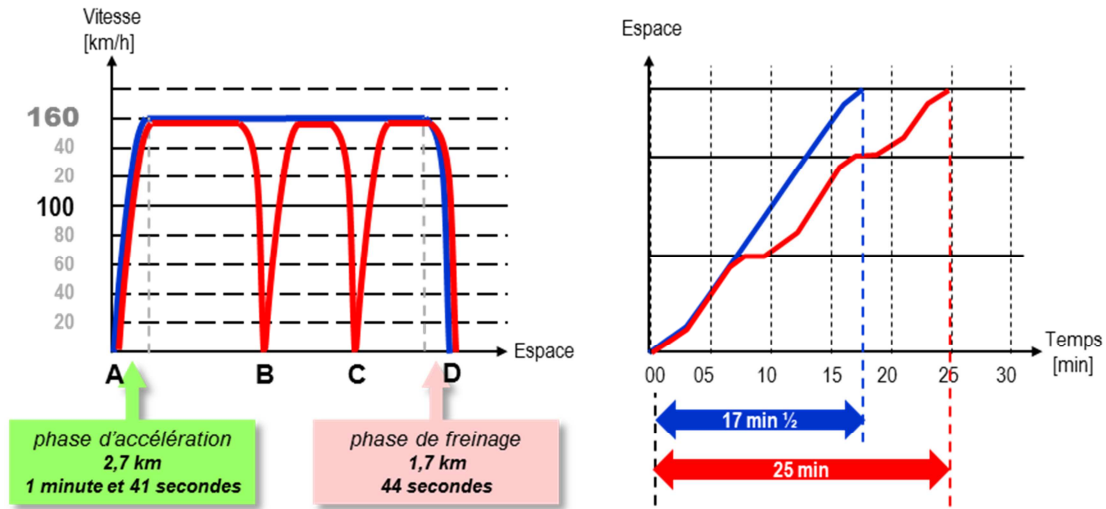


Illustration 8. Comparaison de temps de parcours techniques

L'hétérogénéité de la politique d'arrêt et / ou de la vitesse des différents convois sur le réseau a un impact direct sur la capacité du système, c'est-à-dire sur le nombre de trains que l'on peut admettre en circulation sur une section de ligne pendant une période donnée.

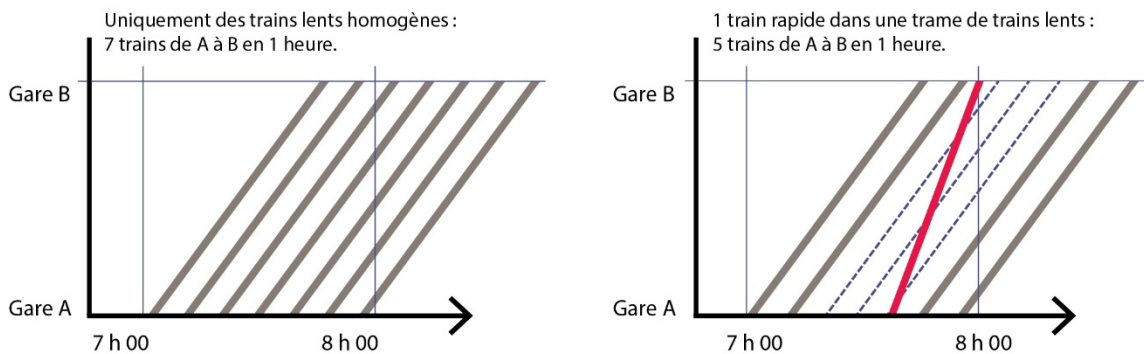


Illustration 9. Effet des vitesses différentes sur la capacité d'une ligne ferroviaire

Le temps de parcours technique d'un TGV Duplex NG sans arrêt (indiqué en bleu) sur un tronçon de 45 km permettant une vitesse maximale de 160 km est calculé comme suit :

- 1 minute et 41 secondes pour l'accélération de 0 à 160 km/h, réalisé sur environ 3 km,
- 15 minutes à vitesse constante de 160 km/h sur 40 km,
- 44 secondes pour le freinage, qui nécessite environ 2 km.

Au total, le temps de parcours technique sans arrêt serait d'environ 17 minutes et 30 secondes.

Un convoi marquant l'arrêt dans deux gares intermédiaires (indiqué en rouge) est impacté par deux phases d'accélération et de décélération additionnelles, ainsi que par les temps d'arrêts dans les gares, qui sont par exemple de 3 minutes. Ainsi, son temps de parcours technique total serait d'environ 25 minutes, soit 7 minutes et demie de plus que les trains sans arrêt, ce qui représente une augmentation de plus de 40%.

Pour cette configuration typique, chaque arrêt additionnel coûte plus de 3 minutes et demie.

○ Une exploitation plus fiable : la marche-type

La marche de base est une valeur purement technique qui ne peut pas être appliquée directement pour la construction des sillons. Pour assurer un service de qualité, il est nécessaire de doter chaque sillon d'une certaine flexibilité lui permettant de supporter les aléas de l'exploitation courante.

Aussi, à la marche de base est ajoutée une marge de régularité pour disposer au final de la marche-type de chaque sillon. Cette réserve permet de tenir compte de variations des conditions d'exploitation et pouvoir ainsi résorber de petites perturbations et retards.

○ La vitesse commerciale finale : le résultat de la construction de l'horaire

La marche-type est utilisée pour la construction de l'horaire qui, comme susmentionné, contient l'ensemble des sillons des trains circulant sur le réseau. Lors de sa construction, sont prises en compte de nombreuses contraintes de planification telles que la gestion des conflits aux bifurcations, l'utilisation des voies à quai dans les gares, la présence de plusieurs trains comportant des vitesses différentes, des éventuelles restrictions de vitesse dues à des travaux sur la voie, ...

Même si le planificateur cherche à rester au plus proche des temps de parcours de la marche-type, il est souvent nécessaire d'adapter celle-ci pour faire que tous les sillons « se marient bien » dans l'horaire. Des modifications et des adaptations de vitesse sont donc parfois nécessaires afin d'assurer le bon fonctionnement de l'exploitation.

Au final, la vitesse commerciale d'un train n'est pas le simple prise en compte de caractéristiques techniques de chaque composante du système ferroviaire, mais aussi le résultat de la prise en compte des contraintes de gestion de l'exploitation et de l'organisation de l'ensemble des services sur le réseau.

6.7 Le matériel roulant

Différents types de matériels roulants matériels aptes à la haute vitesse ($V \geq 200\text{km/h}$, définition UIC) sont exploitables sur les lignes nouvelles OBPL.

Ces matériels peuvent être classés en fonction de leur vitesse maximale (V) en 2 catégories : $V \leq 250\text{ km/h}$ et $V \geq 300\text{ km/h}$. Le choix du matériel roulant s'effectue notamment en fonction d'objectifs de performance et de capacité d'emport de passagers.

À noter que dans le cadre d'un projet de lignes nouvelles discontinues et/ou de faible longueur, l'aptitude à une vitesse maximale très élevée d'une ligne ne permet pas de gains significatifs en temps de parcours, notamment du fait que la distance parcourue à pleine vitesse soit circonscrite entre les phases d'accélération et de freinage.

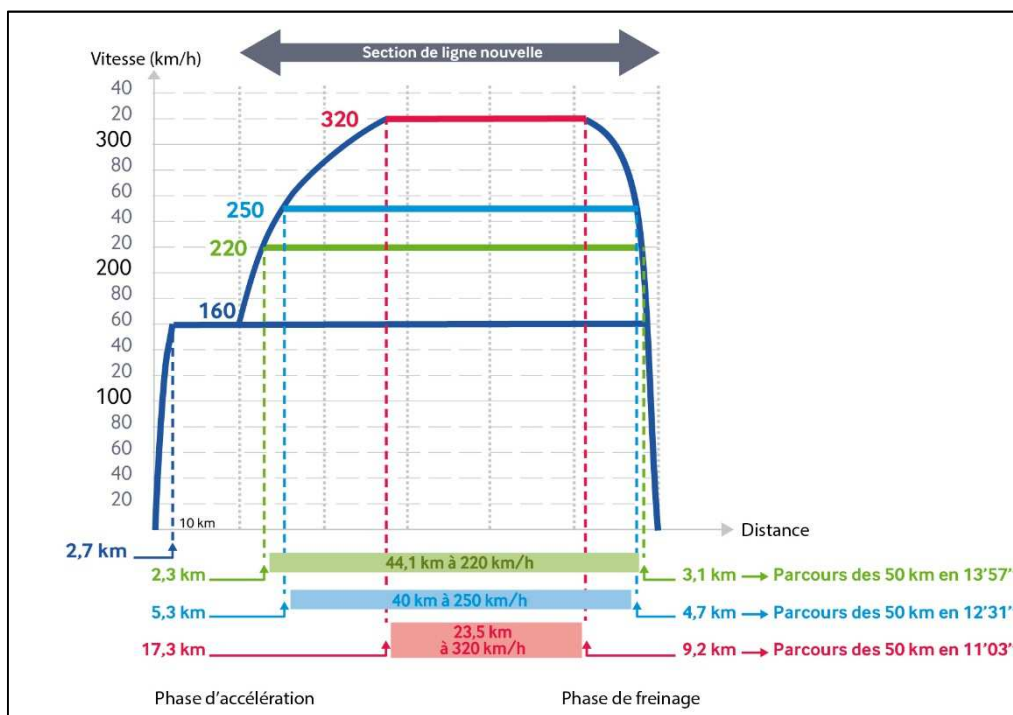


Illustration 10. Effet de la vitesse sur les performances d'une section de ligne nouvelle

La vitesse pratiquée par le matériel roulant a des conséquences sur les coûts de maintenance mais surtout sur la consommation électrique.

Chaque constructeur propose son propre matériel issu de sa technologie, mais de plus en plus de constructeurs s'associent pour proposer un matériel en commun.

Un benchmark des produits proposés par les principaux constructeurs de matériels roulants figure en annexe. Cette annexe est composée de deux tableaux distinguant les matériels dont la vitesse maximale est inférieure ou égale à 250 km/h et ceux aptes à 300 km/h ou plus.

Les véhicules sont présentés en fonction de leur année de mise en service (du plus récent au plus ancien) et de leur vitesse (du plus rapide au plus lent). Sont énoncées les principales caractéristiques de ces matériels (vitesse maximale, longueur, capacité d'emport de passagers) sur la base d'une composition en US (unité simple).

La quasi-totalité de ces véhicules peuvent être accouplés et former des compositions UM2 (unité multiple composée de 2 rames).

7. APPROCHE METHODOLOGIQUE ET HYPOTHESES

7.1 Schéma méthodologique général

Le schéma ci-dessous expose les principaux éléments et étapes de travail concernant les services ferroviaires ainsi que leur enchaînement.

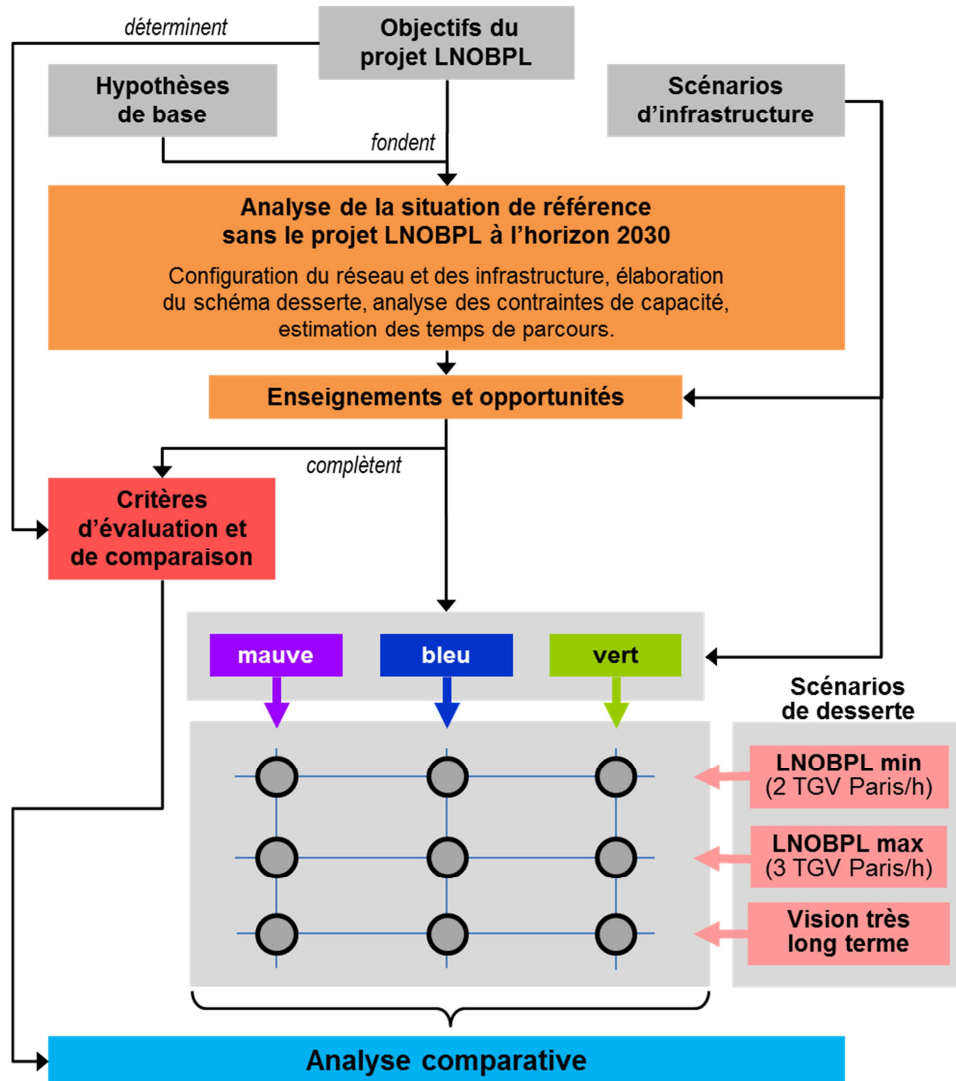


Illustration 11. Démarche et enchaînement des étapes de travail

À partir des objectifs et des hypothèses, l'analyse de la situation de référence permet de comprendre les enjeux pour le fonctionnement futur du réseau ferroviaire, d'en tirer des enseignements ainsi que d'identifier les opportunités rendues possibles par le projet de LNOBPL.

Ces éléments ainsi que les critères d'évaluation et de comparaison sont utilisés pour l'analyse des scénarios de projet. Chaque scénario est composé de la combinaison d'un des 3 scénarios d'infrastructure (qui constituent une donnée d'entrée) et d'un scénario de desserte. Au final, 9 scénarios (ou plutôt 9 couples « infrastructure-desserte ») ont été envisagés.

Une analyse comparative permet de mettre en évidence les avantages et inconvénients ainsi que les points forts et faibles de chaque scénario vis-à-vis des autres et de la situation de référence.

7.2 Hypothèses générales

○ Calcul de marche

Conformément aux principes énoncés au § 6.6, le temps de parcours retenu à l'issue du calcul de marche est la totalisation :

- d'une marche de base qui représente la marche la plus tendue théoriquement réalisable,
- d'une marge de régularité décomposée en :
 - une marge pour aléas destinée à faire face aux aléas de la production et de la gestion des circulations sur le réseau,
 - une marge pour travaux destinée à compenser les pertes de temps pour travaux,
 - des temps de stationnement fixés en chacun des points d'arrêt de la mission.

Des temps supplémentaires peuvent être ajoutés lors de la conception des horaires, en particulier pour résoudre les contraintes du graphique.

Les marges de régularité utilisées se fondent sur le Référentiel de Tracé des Sillons (annexe 8.1 du Document de Référence du Réseau de RFF). À l'exception de certains trains pouvant bénéficier de conditions d'exploitation spéciales, les sillons voyageurs sont tracés avec une marge de régularité de 4,5 min / 100 km sur ligne classique et de 5% du temps de la marche de base sur ligne nouvelle.

○ Tracé des sillons et détection des conflits

Le tracé des sillons au graphique est réalisé dans le respect des espacements autorisés par la signalisation en place sur les sections de ligne considérées.

Les systèmes de signalisation sont modélisés précisément dans l'outil de planification et simulation ferroviaire RAILSYS® qui les prend ainsi en compte pour la détection des conflits.

Les paramètres suivants sont considérés :

- Temps de basculement des appareils de voie

Les temps de basculement des appareils de voie dépendent du type de poste gérant la zone considérée. Les valeurs forfaitaires suivantes sont considérées :

- PRS et PRCI en commande directe : 10 secondes,
 - PRS et PRCI en télécommande : 20 secondes,
 - Autres postes électriques à leviers d'itinéraires : 15 secondes,
 - Poste Manuel : 20 secondes.
- Marge de voie libre

Le tracé des sillons est réalisé de manière à préserver au franchissement du signal le plus contraint une marge minimum de voie libre. Conformément au Référentiel de Tracé des Sillons, la marge de voie libre (χ) appliquée est de 35 secondes.

○ Cadencement et symétrie zéro

Dans la construction horaire des scénarios de desserte, il est recherché une application stricte des principes du cadencement des horaires et de la symétrie zéro :

- toute mission répétée plus de 7 fois par jour doit présenter des attaches horaires similaires,
- les horaires se déduisent de la structure horaire de deux heures de pointe consécutives, ou en tout cas d'un horaire structuré virtuel sur deux heures présentant l'ensemble des sillons réguliers et leurs éventuelles exclusivités,
- les mêmes missions de sens opposé doivent présenter des temps de parcours symétriques,
- les mêmes missions de sens opposé doivent présenter des sillons symétriques autour des minutes 0 et 30 (voire 15 et/ou 45),
- les correspondances doivent être favorisées par des arrivées aux nœuds principaux du réseau avant les minutes 0 et/ou 30 (voire 15 et/ou 45).

○ Positionnement des trains structurants

Les horaires planifiés se fondent sur des hypothèses de positionnement des « trains structurants » (par exemple, les TAGV radiaux de/vers Paris) qui permettent un fonctionnement optimisé du réseau ferré de la Bretagne et des Pays de la Loire, en particulier en ce qui concerne les nœuds de correspondance de Rennes et de Nantes.

Avertissement

Etant donné le long laps de temps qui sépare les présentes analyses de la mise en service des LNOBPL, il faut souligner que, même si les horaires planifiés sont parfaitement réalistes, ils restent théoriques. En effet, le positionnement réel des trains structurants est conduit à évoluer au fil des années et au fur et à mesure de l'avancement des études détaillées de RFF et de la SNCF sur les prochains services annuels en lien avec les expressions de besoin des différents transporteurs et des autorités organisatrices de transport (AOT).

Malgré cette évolutivité, naturelle pour tous les réseaux ferroviaires, les résultats obtenus constituent une base d'évaluation très solide des scénarios, qui sont tous construits sur la base des mêmes hypothèses et peuvent donc être comparés entre eux.

8. SITUATION DE REFERENCE 2030 (ANNEE DE MISE EN SERVICE LNOBPL SANS CE PROJET)

L'élaboration de la situation de référence correspondant à l'année de mise en service du projet LNOBPL sans ce projet permet de disposer d'une base de comparaison de manière à évaluer les différents scénarios de projet.

8.1 Réseau et infrastructure

8.1.1 Le Réseau Ferré National

La situation de référence de l'infrastructure tient compte :

- Des aménagements liés aux opérations Rennes – Brest et Rennes – Quimper (RBRQ – Phases 1 et 1+) consistant notamment à relever les vitesses sur ces axes en adaptant la signalisation, avec des reprises de tracé et la suppression de PN,
- D'opérations d'amélioration de capacité en gare de Rennes prévues pour 2017,
- D'aménagements de capacité en gare de Nantes et sur la ligne Nantes – Redon,
- De la modernisation des lignes Quimper-Landerneau et Dol – Dinan,
- Du relèvement de vitesse sur la ligne Plouaret – Lannion.

Ces aménagements sont localisés et détaillés sur la carte ci-après représentant l'infrastructure de la situation de référence.

Certains aménagements sont à l'étude et peuvent être amenés à évoluer. Aussi, les études en cours peuvent faire émerger le besoin d'autres aménagements.

La carte suivante indique les vitesses de circulation admissibles sur le réseau à cet horizon.

Bénéficiant de nombreux relèvements de vitesse de RBRQ, les lignes Rennes – Brest et Rennes – Quimper présentent les meilleures performances du réseau en termes de vitesses maximales admissibles. Ainsi, la carte met en évidence les moins bonnes performances atteignables sur la ligne Nantes – Rennes, notamment sur la section Nantes – Redon.

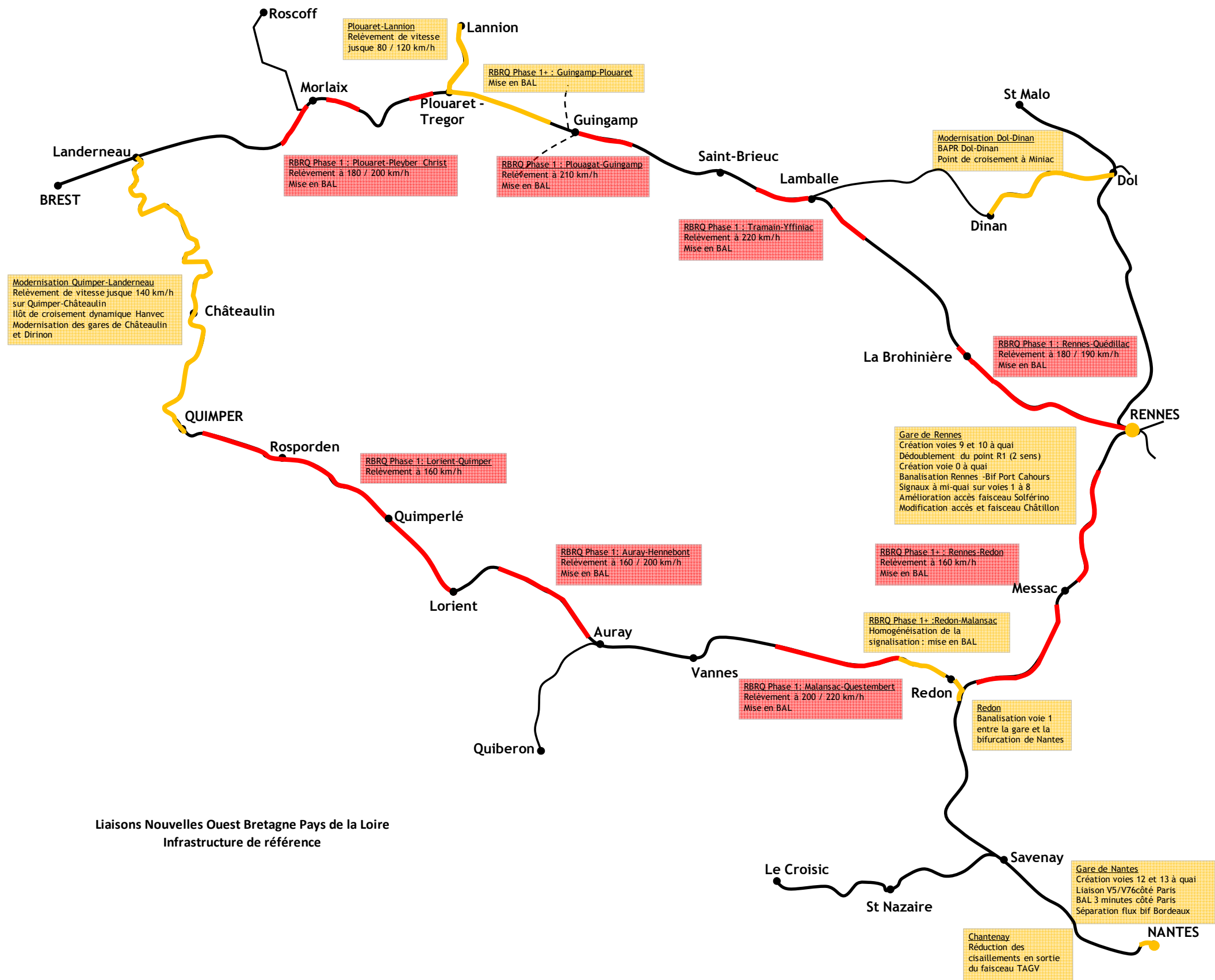


Illustration 12. Infrastructure de la situation de référence

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Situation de référence 2030

Vitesses maximales de chaque section de ligne

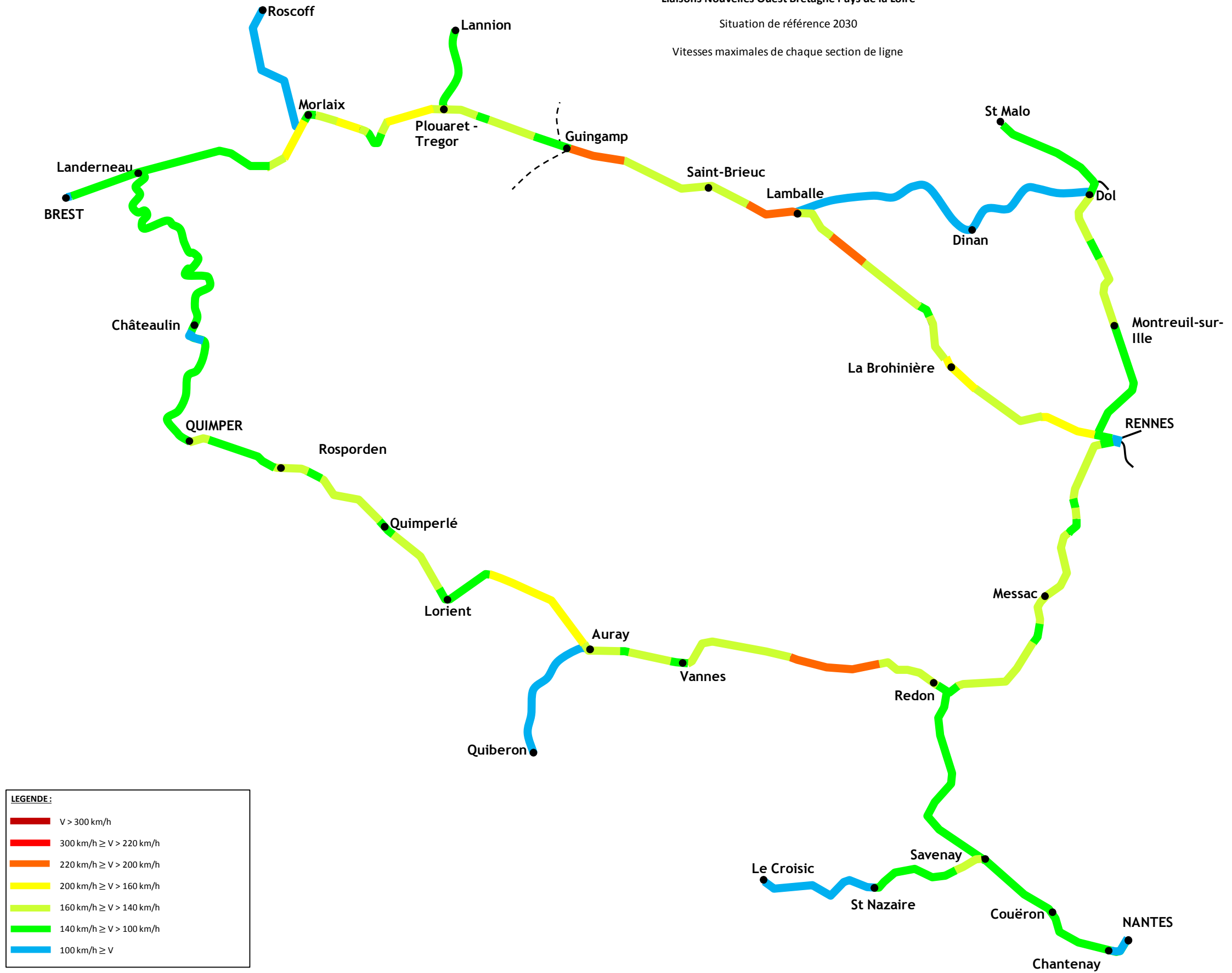


Illustration 13. Situation de référence – Vitesses maximales sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire

8.1.2 L'accessibilité de l'AGO par les transports en commun

La desserte de l'aéroport est prévue dès sa mise en service par une nouvelle route reliant la RN165 (axe Nantes – Vannes) à la RN 137 (axe Nantes – Rennes) et accédant à la plate-forme par le sud. En accompagnement de cette desserte routière, le projet d'AGO fait l'objet d'un plan de desserte en transports collectifs, cette dimension étant aujourd'hui considérée comme un élément déterminant dans la conception des infrastructures aéroportuaires. Ce plan intègre une évolution des services proposés aux horizons successifs :

- À l'ouverture de l'aéroport : desserte routière en transports collectifs depuis Nantes, Rennes et Redon,
- Au plus près de l'ouverture de l'aéroport : remplacement de la desserte routière depuis Nantes par une desserte tram-train en antenne depuis le tram-train Nantes – Châteaubriant grâce à un débranchement au niveau de la Chapelle-sur-Erdre, et maintien de la desserte routière en transports collectifs depuis Rennes et Redon,
- À l'horizon 2030 : remplacement des dessertes routières depuis Rennes et Redon par un service ferroviaire rapide interrégional vers la Bretagne (pour toutes les villes bretonnes dont Rennes, Redon, Quimper/Brest) et Nantes.

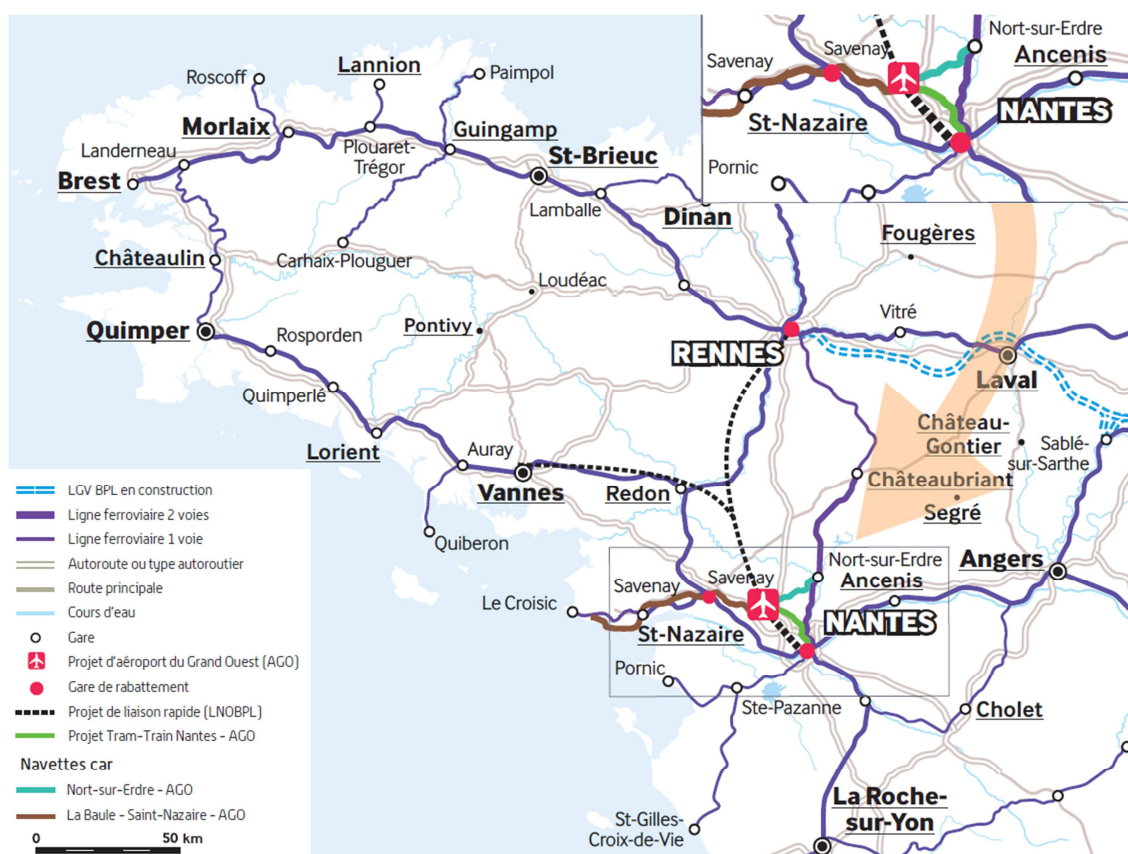


Illustration 14. Schéma d'accessibilité en transports collectifs de l'Aéroport du Grand Ouest à terme (source : DMO, Syndicat Mixte Aéroportuaire)

La réalisation du tram-train pour la desserte de l'AGO est par conséquent un projet en référence, qui existera dans tous les scénarios.

8.2 Desserte

Les schémas de desserte de la situation de référence ont fait l'objet d'échanges avec les AOT, car il n'existe pas encore de documents de planification pour les dessertes postérieures à 2020-2025. Les hypothèses retenues constituent des principes réalistes.

Toutefois, la desserte envisagée en situation de référence permet de tester le fonctionnement du réseau dans le cadre des infrastructures existantes à l'horizon 2030.

Celle-ci est présentée ci-après sous forme de schémas de desserte pour une heure de pointe (cf. illustrations ci-après). Deux variantes ont été envisagées afin de considérer tout le champ des possibles :

- Offre de base avec 2 TAGV radiaux (de/jusqu'à Paris) par heure à Rennes,
- Offre haute avec 3 TAGV radiaux (de/jusqu'à Paris) par heure à Rennes.

Les analyses de la situation de référence se sont concentrées sur l'offre haute. Cette hypothèse a été retenue car elle permet de s'assurer que la capacité du complexe ferroviaire de Rennes est suffisante dans la perspective d'un développement de l'offre TAGV entre Paris et Rennes.

À noter qu'aucune variante de la desserte TAGV en gare de Nantes n'a pu être envisagée car les contraintes de capacité existantes sur la section de ligne Nantes – Angers ne permettent pas de tracer un troisième TAGV radial suivant les conditions actuelles de l'infrastructure.

Sur les schémas de desserte, cinq types de mission sont définis :

En rouge : TAGV radial (train apte à la grande vitesse de/jusqu'à Paris)

Pour ces missions TAGV, sont représentés les arrêts possibles qui varient en fonction de la politique d'arrêt. S'agissant des TAGV desservant Brest et Quimper, les missions de base marquent systématiquement au moins 4 arrêts :

- Paris – Brest : Rennes, Saint-Brieuc, Guingamp et Morlaix (*arrêts possibles mais non systématiques à Lamballe, Plouaret-Trégor et Landerneau*)
- Paris – Quimper : Rennes, Vannes, Auray, Lorient (*arrêts possibles mais non systématiques à Redon, Quimperlé et Rosporden*)

Les TAGV Paris – Brest et Paris – Quimper sans arrêt (y compris en gare de Rennes) sont affichés en pointillé car il s'agit de circulations occasionnelles dont le tracé est soumis à des conditions particulières (sillons exclusifs de certains TER).

En rose : TAGV intersecteur (TAGV province-province)

La situation de référence en période de pointe a été bâtie en prenant en compte 1 TAGV intersecteur par heure à Rennes et Nantes avec des coupes-accroches en gare du Mans. Occasionnellement et sous certaines conditions, le sillon de/vers Nantes peut desservir l'agglomération de Tours (Saint-Pierre-des-Corps).

En mauve : TER inter-villes

Ces missions TER assurent des relations régionales et inter-régionales de longue distance et desservent les principales gares. Elles assurent un rôle important dans le maillage du réseau et complètent l'offre TAGV. À noter que ces missions sont également bâties avec variation de la politique d'arrêt, mais celle-ci n'est pas représentée sur le schéma. Sur les axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper, des arrêts commerciaux sont prévus en gare de Landivisiau (de/vers Brest), Hennebont et Questembert (de/vers Quimper). Entre Nantes/Rennes et Quimper, des coupes-accroches à Redon ont été introduites. Aucun arrêt n'est prévu pour les TER inter-villes reliant Nantes et Rennes qui empruntent le raccordement de Redon.

En orange : TER MR (maillage régional)

Ces missions TER assurent des relations de moyennes distances et visent à mailler le réseau en desservant notamment l'ensemble des gares et haltes éloignées des principaux nœuds (politique d'arrêt omnibus) et en étant accéléré sur les sections proches de ces nœuds (trains semi-directs). Dans une logique de desserte par zone, optimisant la consommation de la capacité du réseau, ces missions TER maillage régional complètent les TER périurbains et permettent de desservir finement les gares ne pouvant l'être par les TER périurbains. Elles sont donc fondamentales pour garantir la diffusion de l'accessibilité au transport ferroviaire sur le territoire.

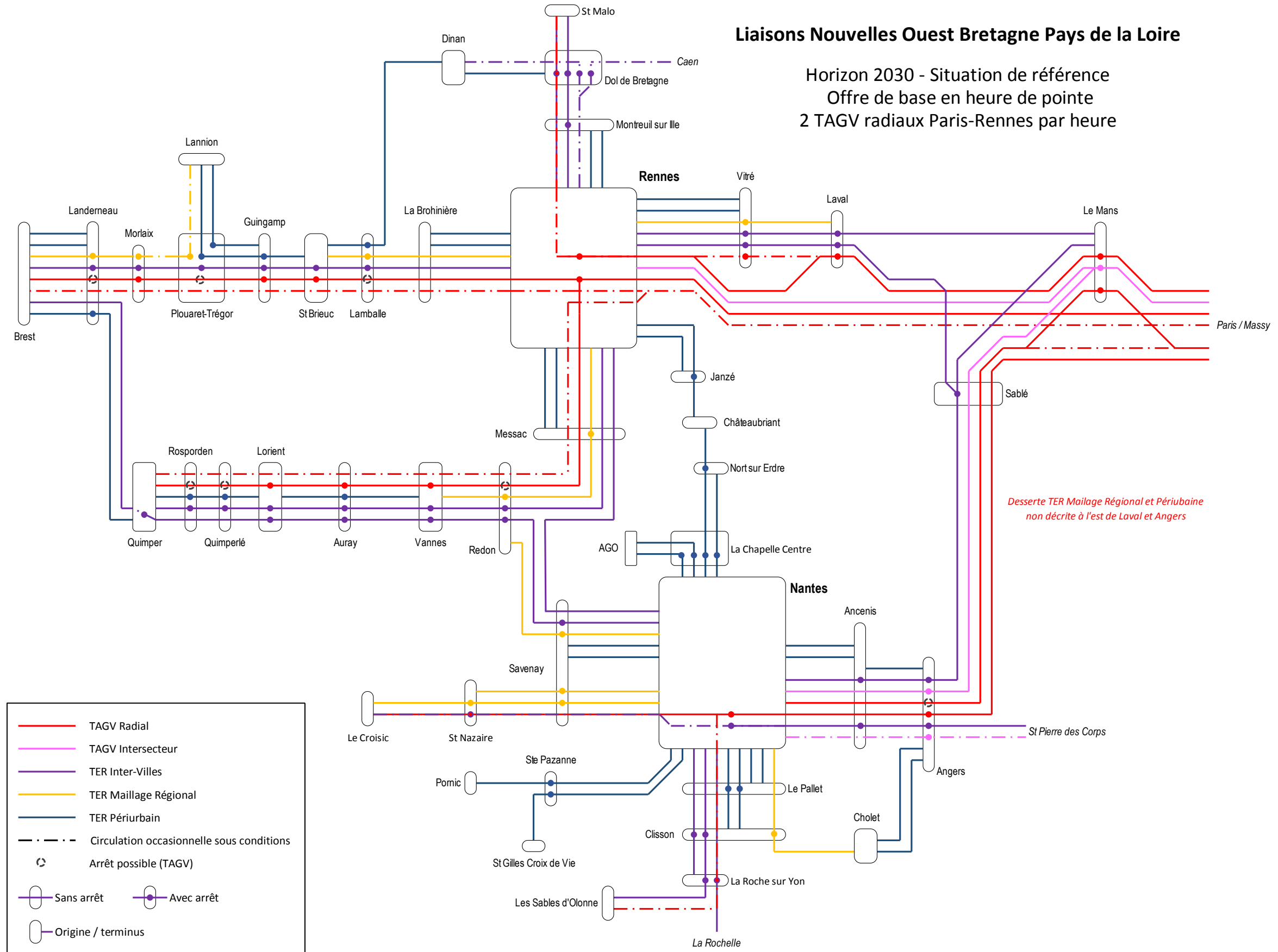
En bleu : TER PU (périurbain)

Ces missions TER assurent des relations de courtes distances visant à desservir finement les sections de lignes périurbaines en recherchant une desserte systématique de l'ensemble des points d'arrêt concernés (politique d'arrêt omnibus). Etant fortement consommatrice de capacité, l'offre TER périurbaine est complétée par celle du TER maillage régional.

La desserte de l'AGO depuis Nantes est assurée par le tram-train (cf. § 8.1.2).

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Horizon 2030 - Situation de référence
 Offre de base en heure de pointe
 2 TAGV radiaux Paris-Rennes par heure

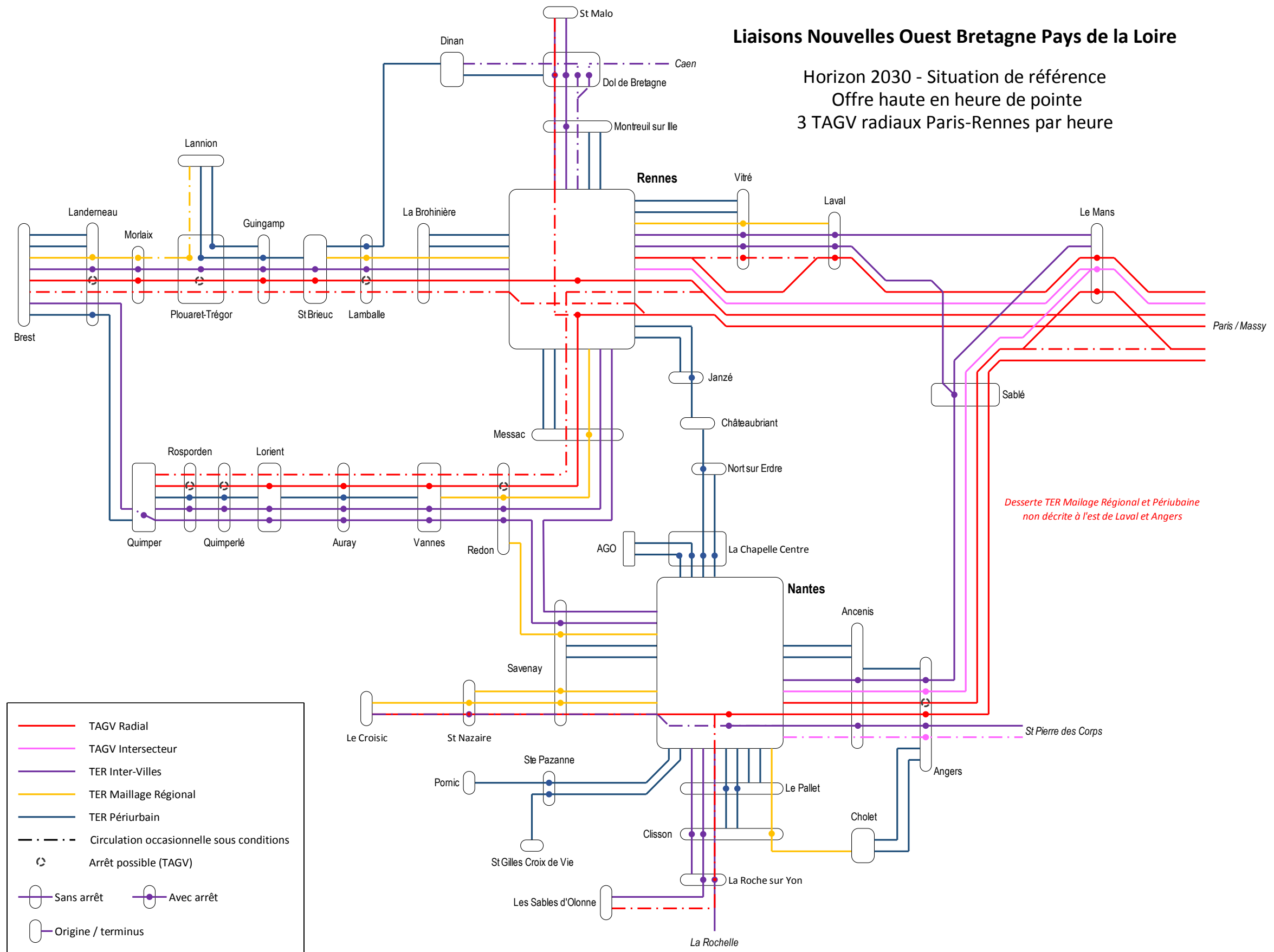


—	TAGV Radial
—	TAGV Intersecteur
—	TER Inter-Villes
—	TER Maillage Régional
—	TER Périurbain
- · - · -	Circulation occasionnelle sous conditions
⊙	Arrêt possible (TAGV)
⊙	Sans arrêt
⊙	Avec arrêt
⊙	Origine / terminus

Illustration 15. Schéma de desserte en heure de pointe de la situation de référence / Offre de base (avec 2 TAGV radiaux à Rennes)

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Horizon 2030 - Situation de référence
 Offre haute en heure de pointe
 3 TAGV radiaux Paris-Rennes par heure



Desserte TER Maillage Régional et Périurbain non décrite à l'est de Laval et Angers

Illustration 16. Schéma de desserte en heure de pointe de la situation de référence / Offre haute (avec 3 TAGV radiaux à Rennes)

Les différentes missions concernant directement le réseau Ouest Bretagne Pays de la Loire sont recensées dans le tableau ci-dessous.

Axes	Missions
Rennes - Brest	TAGV Paris - Brest sans arrêt
	TAGV Paris - Rennes - Brest
	TAGV Paris - Rennes - 3 arrêts - Brest
	TAGV Paris - Rennes - 4 arrêts - Brest
	TAGV Paris - Rennes - 6 arrêts - Brest
	TAGV Paris - 3 arrêts - Brest
	TER inter-villes Rennes - 3 arrêts - Brest
	TER inter-villes Rennes - 7 arrêts - Brest
	TER maillage régional Rennes - Saint-Brieuc
	TER périurbain Rennes - La Brohinière
	TER périurbain Saint-Brieuc - Lannion
	TER périurbain Guingamp - Lannion
	TER maillage régional Lannion - Brest
	TER maillage régional Morlaix - Brest
	TER périurbain Morlaix - Roscoff
TER périurbain Landerneau - Brest	
Rennes - Saint-Malo	TAGV Paris - Rennes - Saint-Malo
	TER inter-villes Rennes - Saint-Malo
	TER inter-villes Rennes - Caen
	TER inter-villes Rennes - Dinan
	TER périurbain Rennes - Montreuil
	TER périurbain Dol - Dinan
	TER périurbain Dinan - Saint-Brieuc
Rennes - Quimper	TAGV Paris - Quimper sans arrêt
	TAGV Paris - Rennes - Quimper
	TAGV Paris - Rennes - 3 arrêts - Quimper
	TAGV Paris - Rennes - 4 arrêts - Quimper
	TAGV Paris - Rennes - 6 arrêts - Quimper
	TAGV Paris - 3 arrêts - Quimper
	TER inter-villes Rennes - 2 arrêts - Quimper
	TER inter-villes Rennes - 4 arrêts - Quimper
	TER inter-villes Rennes - 8 arrêts - Quimper
	TER maillage régional Rennes - Vannes
TER périurbain Rennes - Messac	
TER périurbain Vannes - Quimper	
Nantes - Rennes	TER inter-villes Nantes - Rennes
Nantes - Quimper - Brest	TER inter-villes Nantes - Brest via Quimper
	TER inter-villes Nantes - 7 arrêts - Quimper
	TER inter-villes Nantes - 7 arrêts - Quimper
	TER inter-villes Quimper - Brest
	TER maillage régional Nantes - Redon
TER périurbain Quimper - Brest	
Nantes - Savenay - Le Croisic	TAGV Paris - Le Croisic
	TER inter-villes Tours - Saint-Nazaire/Le Croisic
	TER inter-villes Orléans - Saint-Nazaire
	TER maillage régional Nantes - Saint-Nazaire/Le Croisic
	TER périurbain Nantes - Savenay
TER périurbain Nantes - Savenay	

Tableau 1. Liste des missions par axe du réseau Ouest Bretagne Pays de la Loire

Il est à remarquer que, en raison de contraintes de capacité liées à l'hétérogénéité des circulations :

- Les sillons TER inter-villes des axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper sont exclusifs des sillons TAGV 7 arrêts ;
- Les missions TER PU de Rennes, Brest et Nantes ne peuvent être cadencées strictement à la demi-heure ;
- La mission TER périurbain Rennes – Messac-Guipry est dédoublée en deux sous-missions desservant 5 gares intermédiaires au lieu de 7 (4 gares sont ainsi desservies une seule fois par heure) ;
- Encadrées par des missions TAGV, un seul sillon s'avère exploitable pour assurer les TER périurbains Vannes – Quimper dont le stationnement à Vannes nécessite de créer une quatrième voie principale en gare.

8.3 Capacité

La carte ci-après illustre le niveau d'utilisation de la capacité sur le réseau en situation de référence 2030.

Sur les représentations cartographiques de la saturation en ligne, quatre niveaux de capacité résiduelle sont définis :

En rouge : les sections saturées

La section considérée est saturée, il n'est pas possible d'ajouter de sillons au graphique et la robustesse du montage horaire est faible.

En orange : les sections dont la capacité résiduelle est très limitée

La section considérée présente une très faible capacité résiduelle, qu'il n'est pas possible d'utiliser pour le tracé de sillons supplémentaires au graphique.

En vert-jaune : les sections où l'insertion de sillons complémentaires est possible sous conditions

Il est possible de tracer des sillons complémentaires sur la section considérée, mais avec des contraintes fortes sur leur positionnement, pouvant limiter leur intérêt commercial.

En vert : les sections avec une capacité résiduelle plus importante

Il est possible de tracer des sillons complémentaires sur la section considérée, avec de la latitude dans le positionnement par rapport aux sillons existants.

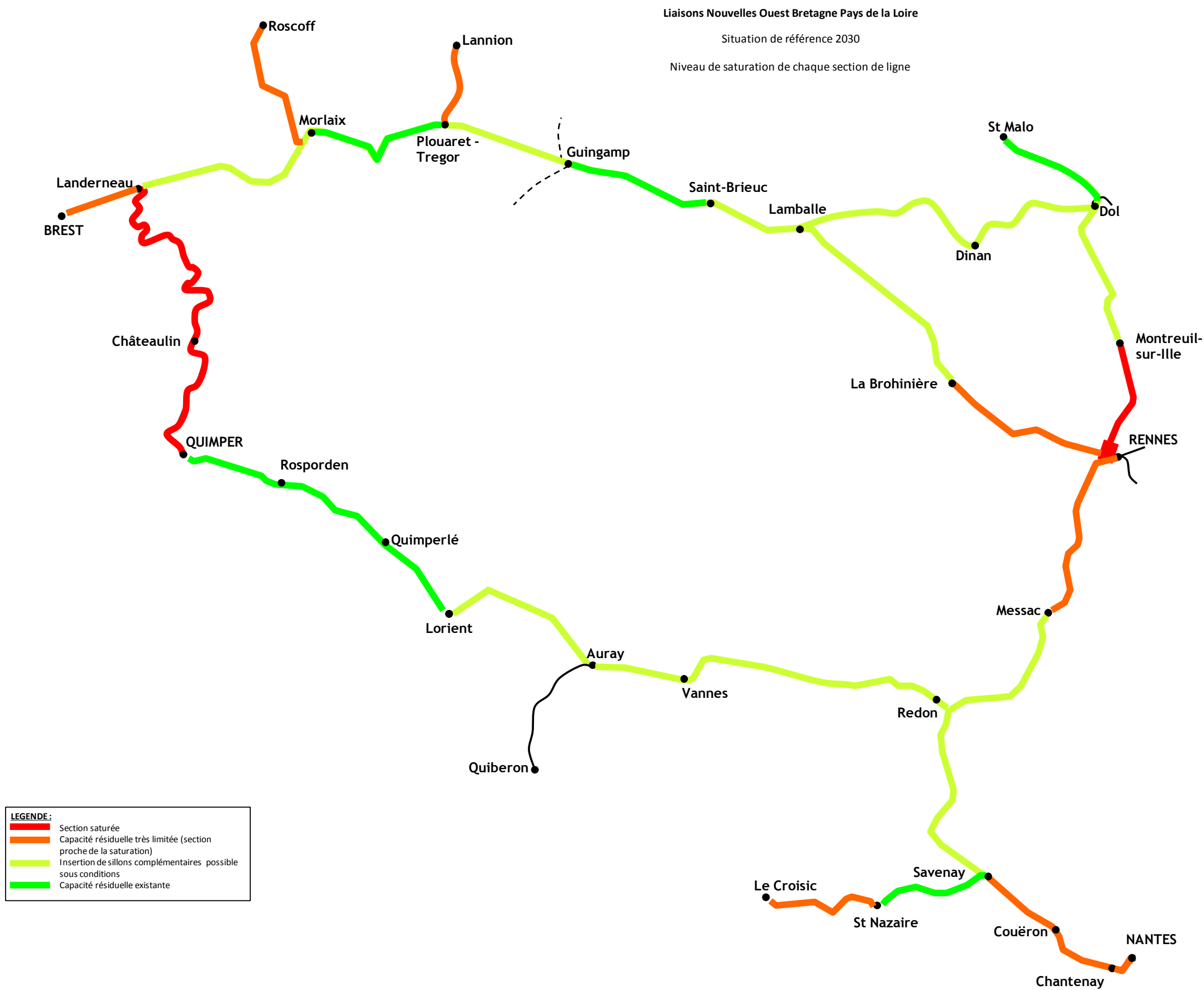


Illustration 17. Situation de référence – Niveau de saturation sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire

De manière générale, toutes les sections périurbaines, qui voient cohabiter des missions hétérogènes aux vitesses commerciales très différentes, sont particulièrement chargées. C’est notamment le cas de Rennes – Montreuil-sur-Ille, Rennes – Messac-Guipry, Rennes – La Brohinière, Nantes – Savenay ou encore Brest – Landerneau.

Les niveaux élevés de saturation des sections de ligne Quimper – Landerneau et Plouaret-Trégor – Lannion sont liés aux contraintes de capacité sur voie unique.

Outre les contraintes de capacité observées en ligne, des points durs de l’infrastructure de référence ont été mis en exergue :

- Les gares de Rennes et de Nantes où la capacité de réception aux heures de pointe est largement entamée.
Les itinéraires d’entrée / sortie des gares de Rennes et Nantes, principalement côté ouest, sont en limite de capacité. Ainsi, la section Rennes – Port Cahours est un point critique fort de l’exploitation.
- La bifurcation à niveau d’une voie banalisée de Redon, contrainte majeure dans la conception des graphiques horaires, limitant le positionnement possible des différents sillons.
- Le nœud de Landerneau, combinant terminus périurbain et bifurcation à niveau entre les lignes Rennes – Brest et Quimper – Brest.

8.4 Offre et temps de parcours

Le tableau ci-dessous présente les principaux temps de parcours des missions TAGV et TER inter-villes en situation de référence.

Axe	Mission	Temps de parcours
Rennes - Brest	TAGV sans arrêt	1h50
	TAGV 3 arrêts	2h06
	TAGV 4 arrêts	2h09
	TAGV 6 arrêts	2h18
	Inter-villes sans/avec arrêt(s) à Landerneau et Landivisiau	2h09/2h14
Rennes - Quimper	TAGV sans arrêt	1h48
	TAGV 3 arrêts	2h01
	TAGV 4 arrêts	2h06
	TAGV 6 arrêts	2h13
	Inter-villes	2h13
Rennes - Nantes	Inter-villes	1h14
Nantes - Quimper	Inter-villes 9 arrêts	2h24
Nantes - Brest	Inter-villes	3h10

Tableau 2. Principaux temps de parcours (TAGV et TER inter-villes) en période de pointe en situation de référence

Les temps de parcours des TER inter-villes ont été calculés à partir des marches de ZTER 21500, avec vitesse maximale de 200 km/h. Ceux des TAGV sont basés sur du matériel apte à 320 km/h (TGV Duplex).

Les performances obtenues sont globalement optimisées. En revanche, la desserte TER inter-villes en Bretagne Sud est pénalisée par l'hétérogénéité des circulations sur les différents axes. Pour s'insérer entre des missions plus lentes, des ajouts de détente ont dû être effectués, notamment sur l'axe Rennes – Nantes. Aussi, les deux capitales régionales sont reliées en 1h14.

À partir de la trame systématique, une déclinaison sur 24h est opérée en tenant compte d'une variabilité de la desserte.

L'introduction de missions TAGV variées d'une part, de principes d'exploitation TER différents des hypothèses utilisées pour la conception de l'horaire systématique d'autre part (introduction de coupes-accroches à Redon entre mission TER inter-villes Rennes-Quimper et Nantes-Quimper), ainsi que de variations de la politique d'arrêt sur les missions TER (accélération de certains trains TER inter-villes) ont un impact non négligeable sur la lisibilité de l'offre. Construite bien plus au cas par cas que par échenillage simple de l'offre systématique, l'offre est composée de sillons aux horaires relativement fluctuants dès lors que l'on s'éloigne des nœuds de Nantes et Rennes, en particulier sur les missions périurbaines des branches qui doivent être repositionnées autour des missions variées TAGV et TER inter-villes.

Les temps de parcours et fréquences journalières des différentes missions « longues distances » prévues dans le schéma de desserte sont synthétisés sur la licorne ci-après.

Certains temps de parcours affichés apparaissent améliorés par rapport au tableau des principaux temps de parcours en période de pointe car la déclinaison de l'offre sur une journée tient compte des périodes creuses durant lesquelles :

- Certaines missions marquent moins d'arrêt ;
- Les contraintes d'insertion des sillons au graphique sont moins importantes.

Pour cette situation de référence, les meilleurs temps de parcours des TAGV Paris – Brest et Paris – Quimper (sans arrêt sur l'intégralité du trajet) sont de 3h10.

SITUATION DE RÉFÉRENCE 2030 - LICORNES DES DESSERTES BRETAGNE - PAYS DE LOIRE

MISSION TAGV

- 12 Fréquence journalière de desserte de la gare (nombre d'aller-retours)
- 1h25 Temps de parcours de la mission la plus rapide (cumulé d'est en ouest depuis origine Paris-Montparnasse ou Massy TGV)
- 1h33 Temps de parcours moyen pondéré des missions desservant la gare (cumulé d'est en ouest)

MISSION TER INTER-VILLES

- 10 Fréquence journalière de desserte de la gare (nombre d'aller-retours)
- 1h45 Temps de parcours de la mission (cumulé d'est en ouest depuis la gare d'origine)

Section intermédiaire hors périmètre d'étude

- Mission TAGV radial
- Mission TAGV Inter-secteur
- Mission TER Inter-villes (ou "accélééré")

NOTA : Les dessertes de TER périurbain ne figurent pas ici, ni les dessertes situés à l'est de RENNES et de NANTES.

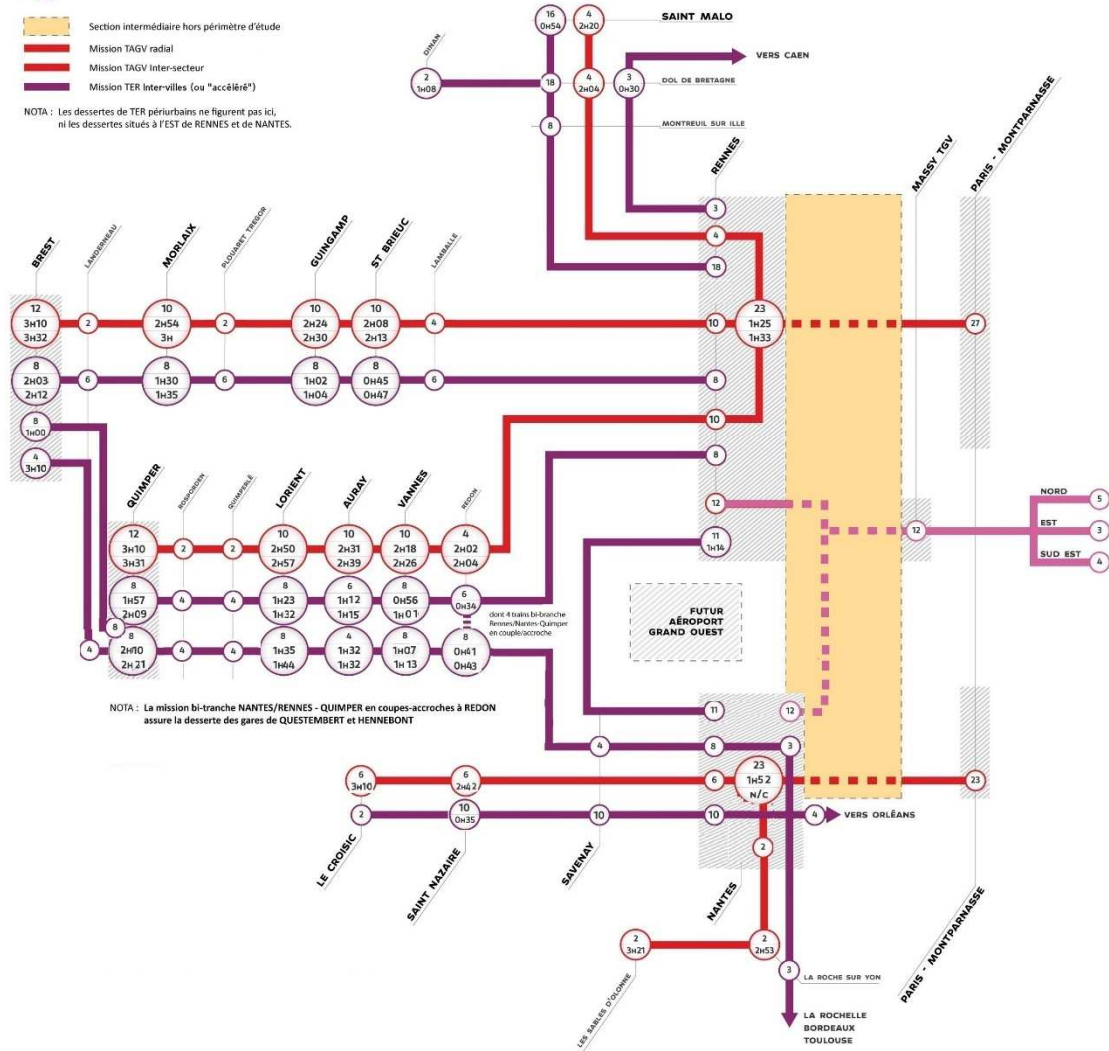


Illustration 18. Licornes des dessertes Bretagne – Pays de la Loire de la situation de référence

8.5 Enseignements

Les principaux enseignements issus de l'élaboration et de l'analyse de la situation de référence sont les suivants :

- Le niveau de saturation de l'infrastructure limite fortement les possibilités de développement de la desserte.
 Au-delà de la gestion des gares de Rennes et Nantes et de leurs itinéraires d'entrée / sortie, l'intégralité des sections périurbaines qui voient cohabiter des missions hétérogènes aux vitesses commerciales très différentes sont particulièrement chargées.
 La bifurcation à niveau de Redon constitue une contrainte majeure dans la conception des graphiques horaires.
Une amélioration de la capacité requiert des aménagements d'infrastructure.
- Les temps de parcours obtenus sont relativement performants.
 Lors de la construction des graphiques, les ajouts ponctuels de détente et la prise en compte de temps de stationnement en gare supérieurs aux temps minimaux ont été circonscrits. Toutefois, certains sillons sont tracés de manière exclusive. C'est notamment le cas entre TAGV radiaux et TER inter-villes.
Une amélioration des temps de parcours requiert des aménagements d'infrastructure.
- La variabilité des politiques d'arrêt impacte la lisibilité de l'offre.
 L'hétérogénéité de la desserte des missions structurantes (de longues distances) TAGV et TER inter-villes limite le déploiement du cadencement, notamment pour les missions TER périurbaines éloignées de Nantes et Rennes.

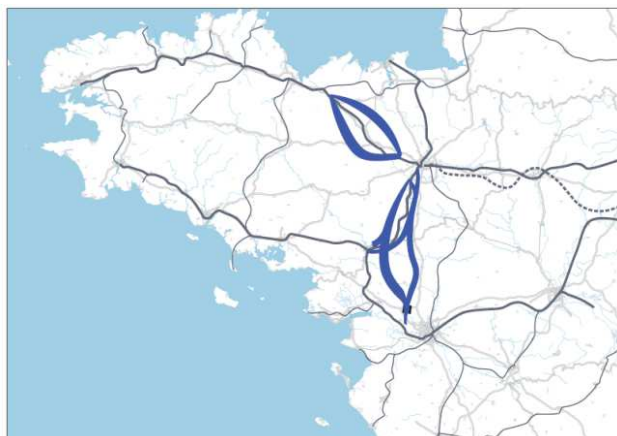
Le développement de l'offre ferroviaire et l'amélioration des performances du réseau requièrent des aménagements d'infrastructure visant à accroître sa capacité.

Dans une vision globale du réseau, le projet de lignes nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire s'inscrit pleinement dans cette perspective.

9. ELABORATION DE LA SITUATION DE PROJET

9.1 Scénarios d'infrastructure

Pour la réalisation des études de capacité et d'exploitation, **les scénarios d'infrastructure** sont classés en trois familles (A+B, C et D) résultant de grands principes de mutualisation des branches. En outre, au sein de ces familles, plusieurs variantes ont été élaborées en fonction de variations fonctionnelles telles que vitesse limite d'un tronçon et présence de shunts.



Le **scénario A+B (scénario bleu)** se compose de deux lignes nouvelles :

- une sur l'axe Rennes – Brest entre Rennes et Lamballe,
- une entre Rennes et Nantes mutualisant les deux axes Rennes – Quimper (via une nouvelle bifurcation à l'est de Redon) et Rennes – Nantes via l'AGO.

Le nouveau raccordement à l'est de Redon est conçu de manière à permettre de relier

l'ensemble des axes de/vers Nantes, Rennes et Quimper via la ligne nouvelle.

Le **scénario C (scénario vert)** est constitué de lignes nouvelles depuis Rennes vers Brest et Quimper, respectivement raccordées à l'est de Saint-Brieuc et Vannes, avec un tronc commun à l'ouest de Rennes (ligne nouvelle en Y), et d'une ligne nouvelle entre Rennes et Nantes desservant l'AGO, et reliée à Redon via une nouvelle bifurcation au sud de Redon. Ce nouveau raccordement permet également de relier l'ensemble des axes de/vers Nantes, Rennes et Quimper via la ligne nouvelle.



Scénario d'amélioration au plus proche de l'existant, le **scénario D (scénario mauve)** aménage



chaque axe ferroviaire de manière autonome par de courtes sections de ligne nouvelle et des rectifications à proximité des emprises ferroviaires actuelles. Les sections de ligne aménagées sont les suivantes :

- Rennes – Lamballe et Plouaret-Trégor – Morlaix,
- Rennes – Redon,
- Redon – Nantes,

La desserte de l'AGO est assurée par une courte section de ligne nouvelle.

- Quimperlé – Quimper.

9.2 Scénarios « Transport »

Les scénarios « Transport » sont basés sur la desserte TAGV de/jusqu'à Paris en gare de Rennes pour une heure de pointe. Les deux hypothèses envisagées sont les suivantes :

- Offre de base avec 2 TAGV radiaux (de/jusqu'à Paris) par heure à Rennes,
- Offre haute avec 3 TAGV radiaux (de/jusqu'à Paris) par heure à Rennes.

Pour rappel, s'agissant de la desserte TAGV en gare de Nantes, une seule hypothèse a été envisagée, avec 2 TAGV radiaux (de/jusqu'à Paris) par heure, du fait des importantes contraintes de capacité sur la section de ligne Nantes – Angers.

Les scénarios « Transport » sont représentés ci-après avec les deux schémas de desserte de la situation de projet.

Comme pour la situation de référence, les temps de parcours des TAGV ont été calculés sur la base d'un matériel apte à 320 km/h (TGV Duplex). En revanche, les temps parcours des TER inter-villes sont calculés sur la base d'un matériel futur apte à 250 km/h (sauf TER Nantes-Brest à 160 km/h).

9.3 Scénarios de projet ou « couples infrastructure-desserte »

Sur la base des hypothèses d'infrastructure et de desserte, différents scénarios constituant la situation de projet sont envisageables. Aussi, en combinant les trois grandes familles des scénarios « Infrastructure » aux scénarios « Transport », il est obtenu 6 « couples » de scénarios.

	A+B	C	D
2 TAGV PARIS	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
3 TAGV PARIS	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6

Tableau 3. Combinaisons possibles entre scénarios « Infrastructure » et scénarios « Transport » (projet)

Les analyses de la situation de projet se sont concentrées sur le scénario « Transport » Offre haute.

Cette hypothèse permet de s'assurer que la capacité du complexe ferroviaire de Rennes est suffisante dans la perspective d'un développement de l'offre TAGV entre Paris et Rennes. Il s'agit également de s'inscrire dans la continuité des analyses antérieurement menées pour la situation de référence afin de comparer des volumes similaires en termes d'offre TAGV.

Ainsi, seules deux offres TER différencient les schémas de desserte en situation de projet et en situation de référence :

- La fréquence des TER inter-villes Nantes – Rennes est doublée et passe de 1 train / heure à 2 trains / heure avec desserte systématique de la gare AGO (2 minutes de stationnement),
- La fréquence de la mission TER MR Nantes – Redon est doublée et passe de 1 train / heure à 2 trains / heure.

Le schéma ci-dessous synthétise l'offre de sillons maximale envisagée en heure de pointe sur les étoiles de Rennes et Nantes en référence et en situation de projet.

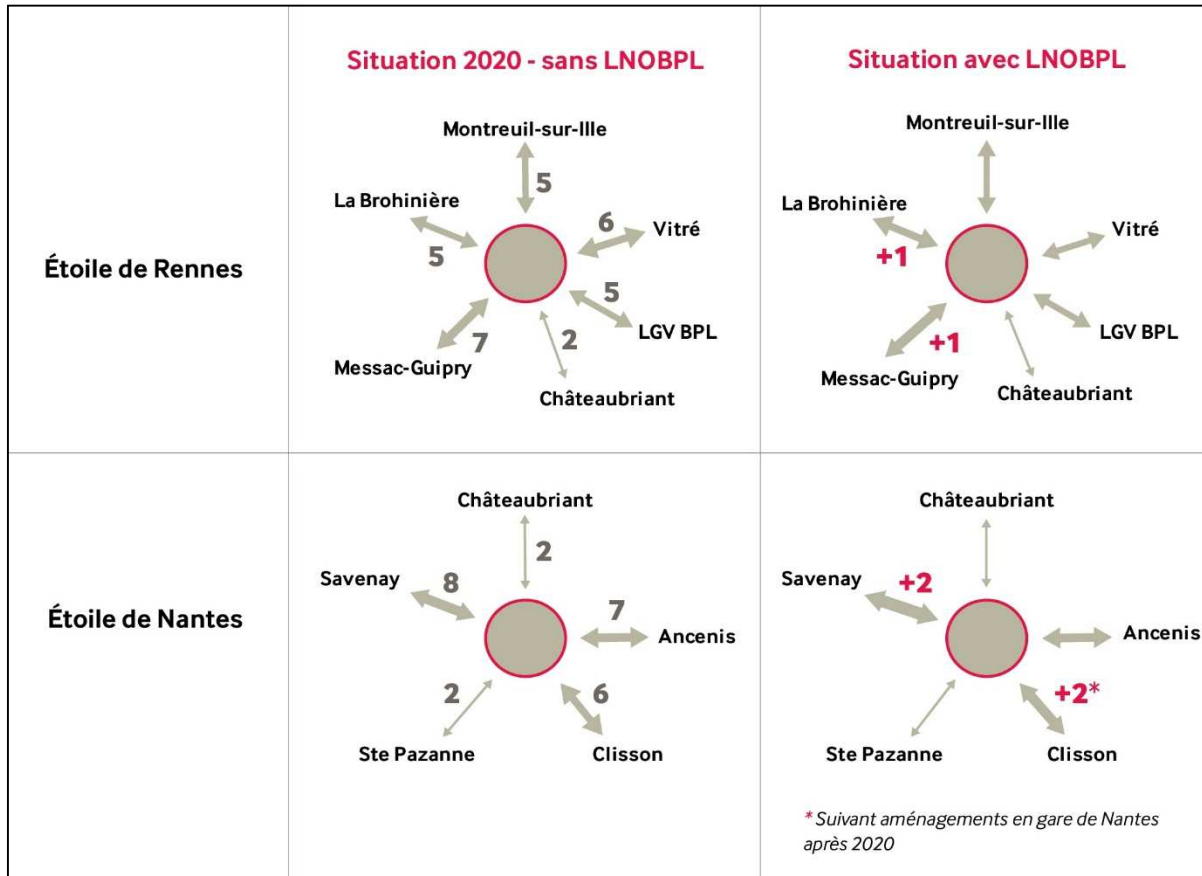


Illustration 19. Offre de sillons maximale en heure de pointe sur les étoiles de Rennes et Nantes

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Horizon 2030 - Situation de projet
 Offre de base en heure de pointe
 2 TAGV radiaux Paris-Rennes par heure

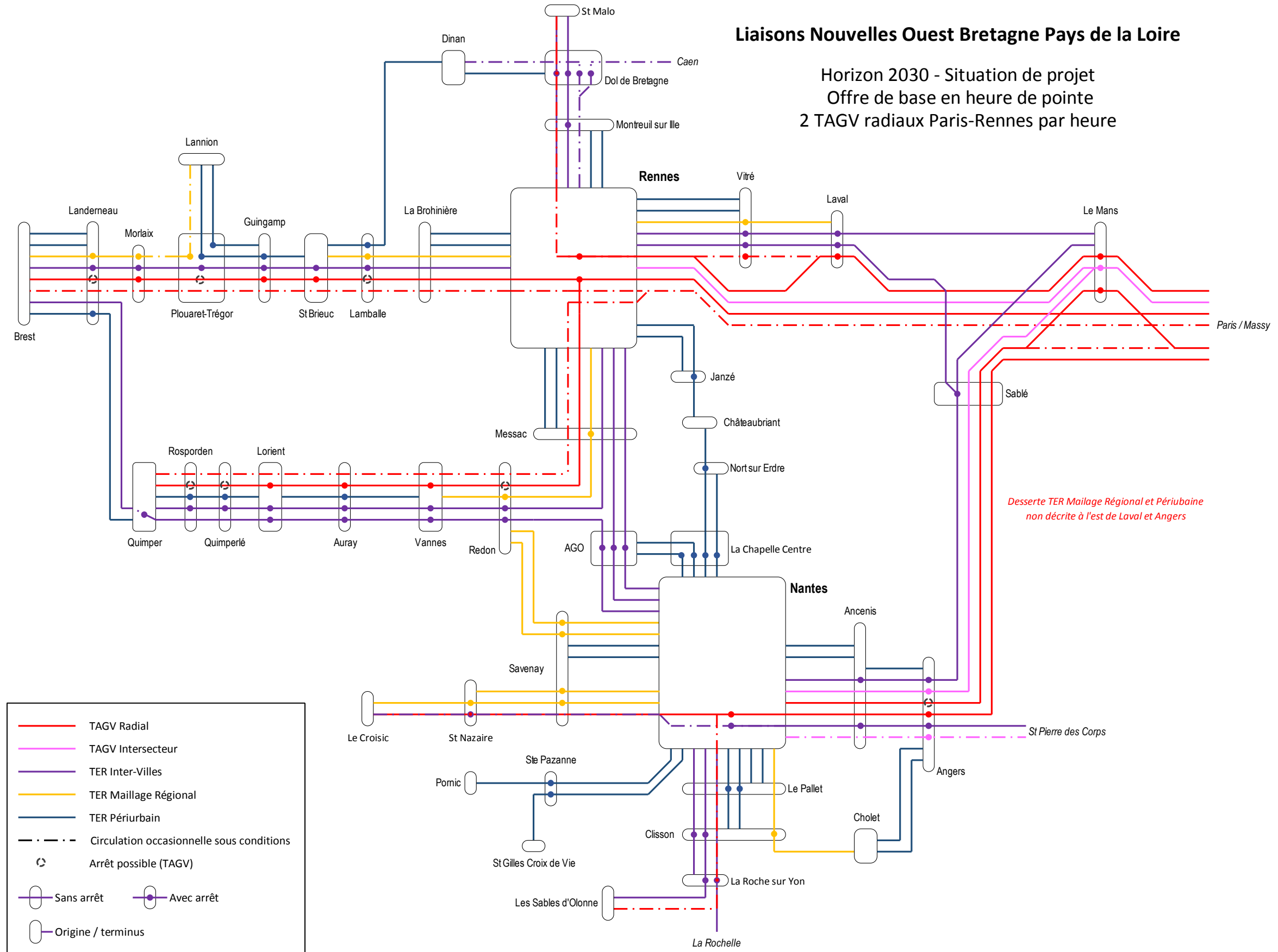
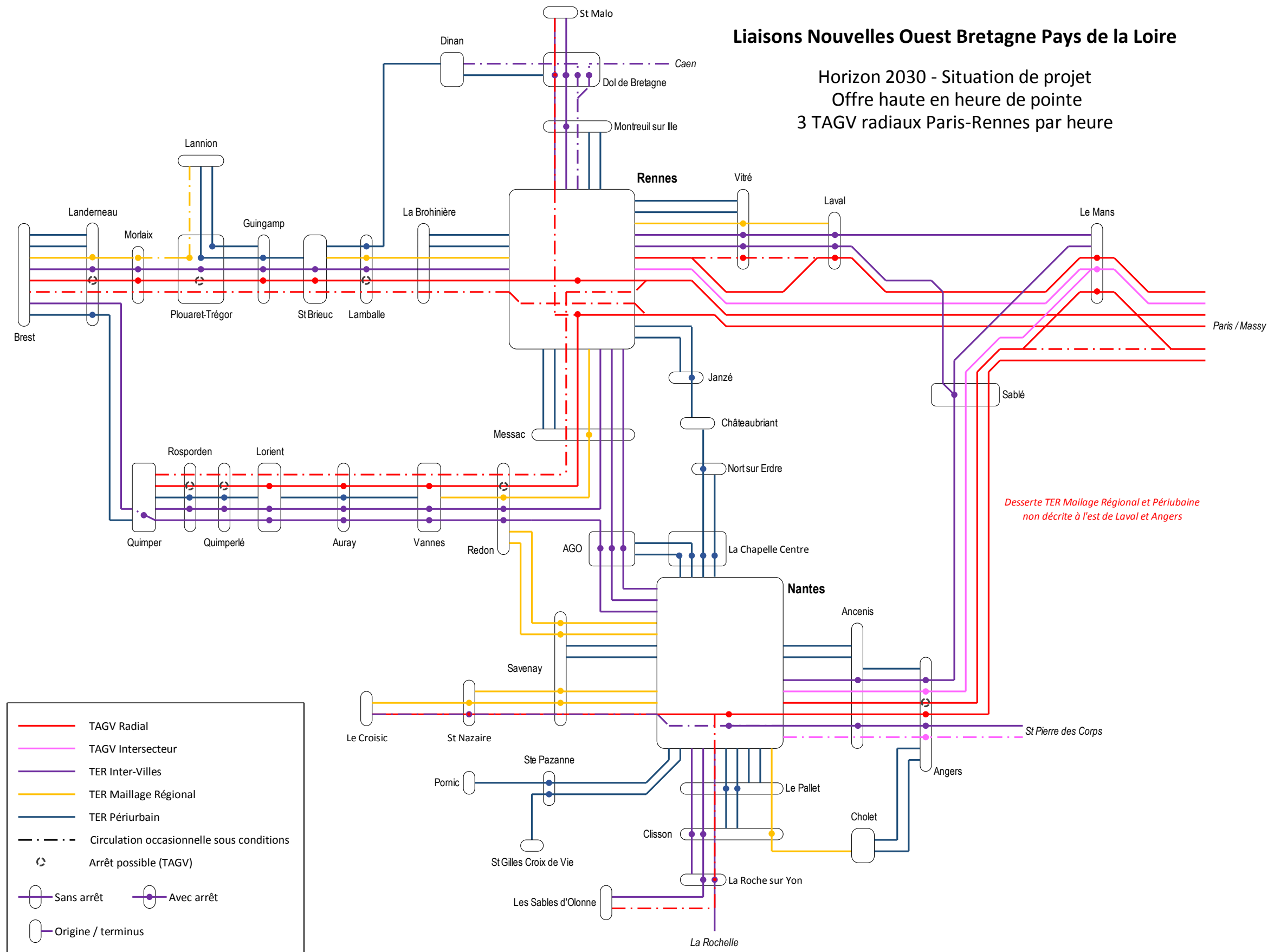


Illustration 20. Schéma de desserte en heure de pointe de la situation de projet / Offre de base (avec 2 TAGV radiaux à Rennes)

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Horizon 2030 - Situation de projet
 Offre haute en heure de pointe
 3 TAGV radiaux Paris-Rennes par heure



Desserte TER Maillage Régional et Périurbain non décrite à l'est de Laval et Angers

Illustration 21. Schéma de desserte en heure de pointe de la situation de projet / Offre haute (avec 3 TAGV radiaux à Rennes)

Pour l'ensemble des variantes d'infrastructure, une déclinaison de ce scénario « Transport » a été opérée. Les différents apports en termes d'exploitation, mis en parallèle avec les coûts d'infrastructure, ont été analysés.

Ainsi, pour chacune des familles d'infrastructure, ont été identifiées les variantes d'infrastructure les plus pertinentes que sont :

- Le **scénario A1**, combinaison du scénario « Infrastructure » A+B et du scénario « Transport » 3 TAGV radiaux / heure à Rennes, ainsi que deux variantes (A4 et A5),
- Le **scénario C1**, combinaison du scénario « Infrastructure » C et du scénario « Transport » 3 TAGV radiaux / heure à Rennes, ainsi qu'une variante (C2),
- Le **scénario D**, combinaison du scénario « Infrastructure » D et du scénario « Transport » 3 TAGV radiaux / heure à Rennes.

Pour ces trois scénarios de la situation de projet, une analyse similaire à celle de la situation de référence (sans projet) est présentée afin d'évaluer les apports des différentes solutions et de pouvoir les comparer.

10. SCENARIO A1

10.1 Réseau et infrastructure

La carte ci-après indique les vitesses de circulation admissibles sur le réseau pour le scénario A1.

Les vitesses de circulation admissibles sur le réseau de ligne classique sont identiques à celles de la situation de référence.

Les vitesses maximales sur les lignes nouvelles sont de :

- **320 km/h** sur les sections comprises entre Rennes et Lamballe (axe Rennes – Brest) et Rennes et Redon (axes Rennes – Quimper et Nantes – Rennes),
- **250 km/h** sur une section comprise entre la bifurcation de Redon et le nord de l'AGO (axe Nantes – Rennes),
- **220 km/h** sur la section sud de l'axe Nantes – Rennes (desserte de l'AGO).

Ainsi, l'ensemble des missions TAGV et TER inter-villes des axes Rennes – Brest, Rennes – Quimper, Nantes – Rennes et Nantes – Quimper peuvent profiter pleinement des sections de ligne nouvelle et bénéficier de gains de temps.

Les zones de bifurcation / raccordement entre le réseau de ligne classique et les différentes sections de ligne nouvelle (Plestan, Rennes Nord et Sud, Avessac Ouest et Est, Couëron) sont dénivelées.

À noter que les circulations empruntant la ligne nouvelle entre Rennes et Nantes et prenant la direction de la Bretagne Sud doivent utiliser la bifurcation à niveau existante de Redon.

Comme pour la situation de référence, un seul sillon s'avère exploitable pour assurer les TER périurbains Vannes – Quimper dont le stationnement à Vannes nécessite de créer une quatrième voie principale en gare.

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Situation de projet 2030 / Scénario A1

Vitesses maximales de chaque section de ligne

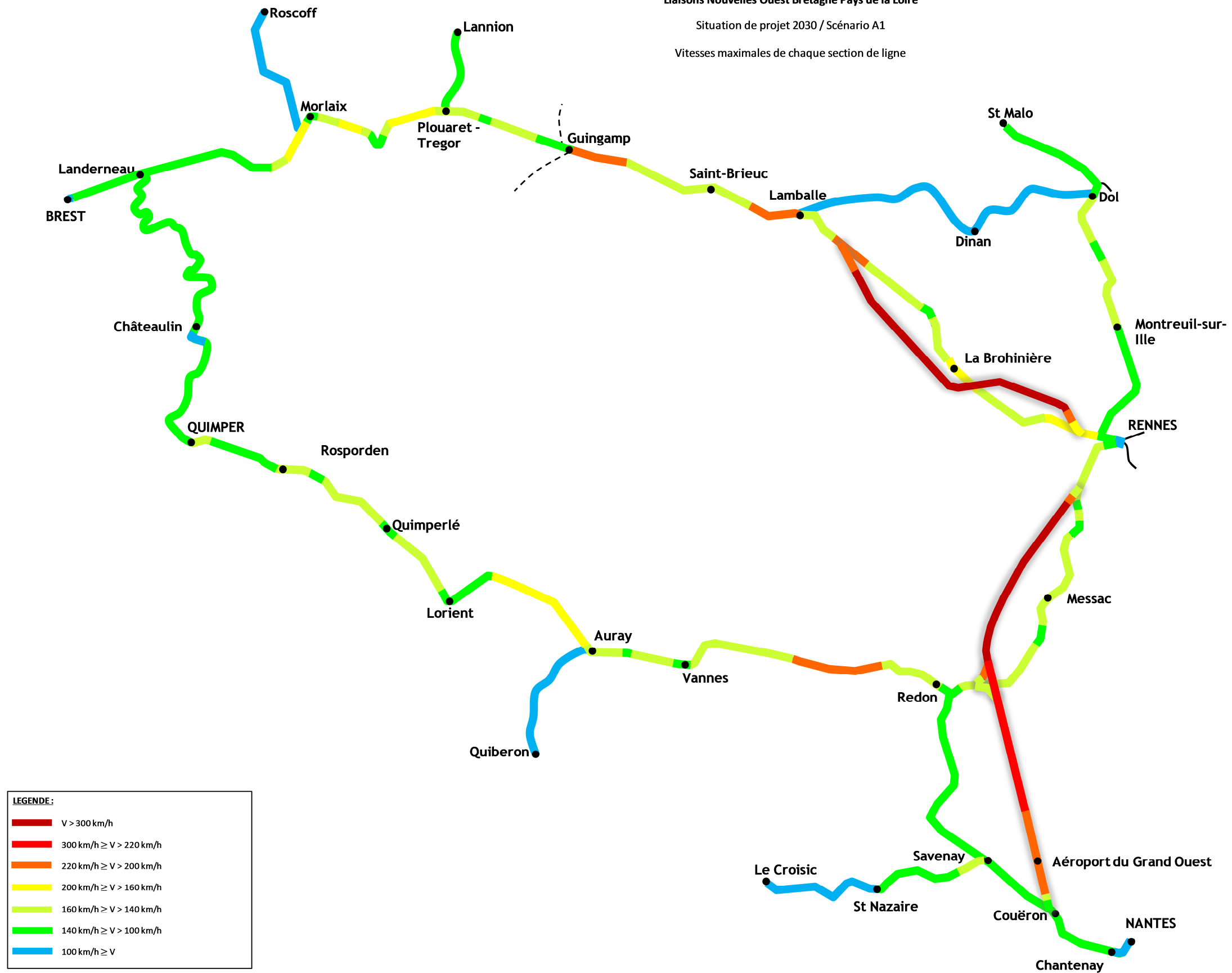


Illustration 22. Situation de projet / Scénario A1 – Vitesses maximales sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire

10.2 Desserte

Le schéma de desserte en heure de pointe de la situation de projet (offre haute avec 3 TAGV radiaux de/jusqu'à Paris) est exposé sur l'illustration 21.

Plusieurs contraintes liées à l'application du schéma de desserte en situation de référence sont levées. En effet, grâce aux aménagements d'infrastructure, sont obtenus les résultats suivants :

- Avec un positionnement des sillons TER inter-villes approximativement à la demi-heure des TAGV sur les axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper, ceux-ci ne sont plus exclusifs des sillons TAGV 7 arrêts. Ainsi, l'offre de transport pour les relations entre les principales gares de la Région Bretagne peut être significativement améliorée. Cependant, le sillon TAGV St Malo – Paris, en coupe-accroche à Rennes, est exclusif du TER inter-villes Brest – Rennes. Par ailleurs, entre Redon et Quimper, les sillons des TER inter-villes Nantes – Quimper / Brest sont positionnés près des sillons des TER inter-villes Rennes – Quimper.
- Les missions périurbaines de Rennes, Brest et Nantes sont cadencées strictement à la demi-heure (sauf les missions Nantes – Savenay et Nantes – Le Croisic, cadencées sur un rythme 32/28 en raison de contraintes de capacité dans le nœud de Nantes).
- La mission TER périurbain Rennes – Messac-Guipry est intégralement omnibus avec 7 arrêts intermédiaires deux fois par heure.

10.3 Capacité

La carte ci-après illustre le niveau d'utilisation de la capacité sur le réseau pour le scénario A1. De manière à pouvoir comparer avec la situation de référence et mettre en exergue les conséquences sur la capacité du réseau du seul projet d'infrastructure, les niveaux de saturation sont présentés à offre égale entre Référence et A1.

Comparé à la situation de référence, des améliorations significatives du niveau de saturation sont observées sur les sections de ligne dédoublées.

Ces gains de capacité se traduisent par les améliorations de la desserte susmentionnées.

Les nœuds ou sections les plus contraignants en termes de capacité pour la conception horaire sont :

- Les gares de Nantes et Rennes,
- La section Rennes – Port Cahours,
- La section Nantes – Couëron,
- La section Rennes – bifurcation de Rennes Sud.

Les contraintes au niveau de la bifurcation de Redon sont amoindries du fait du report des TER inter-villes Nantes – Rennes et Brest / Quimper – Nantes via la ligne nouvelle.

Tout développement ultérieur de l'offre nécessitera des aménagements capacitaires, en gare de Rennes et Nantes, et sur certaines sections de ligne limitrophes (en premier lieu, celle de Rennes – Port Cahours).

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Situation de projet 2030 / Scénario A1

Niveau de saturation de chaque section de ligne

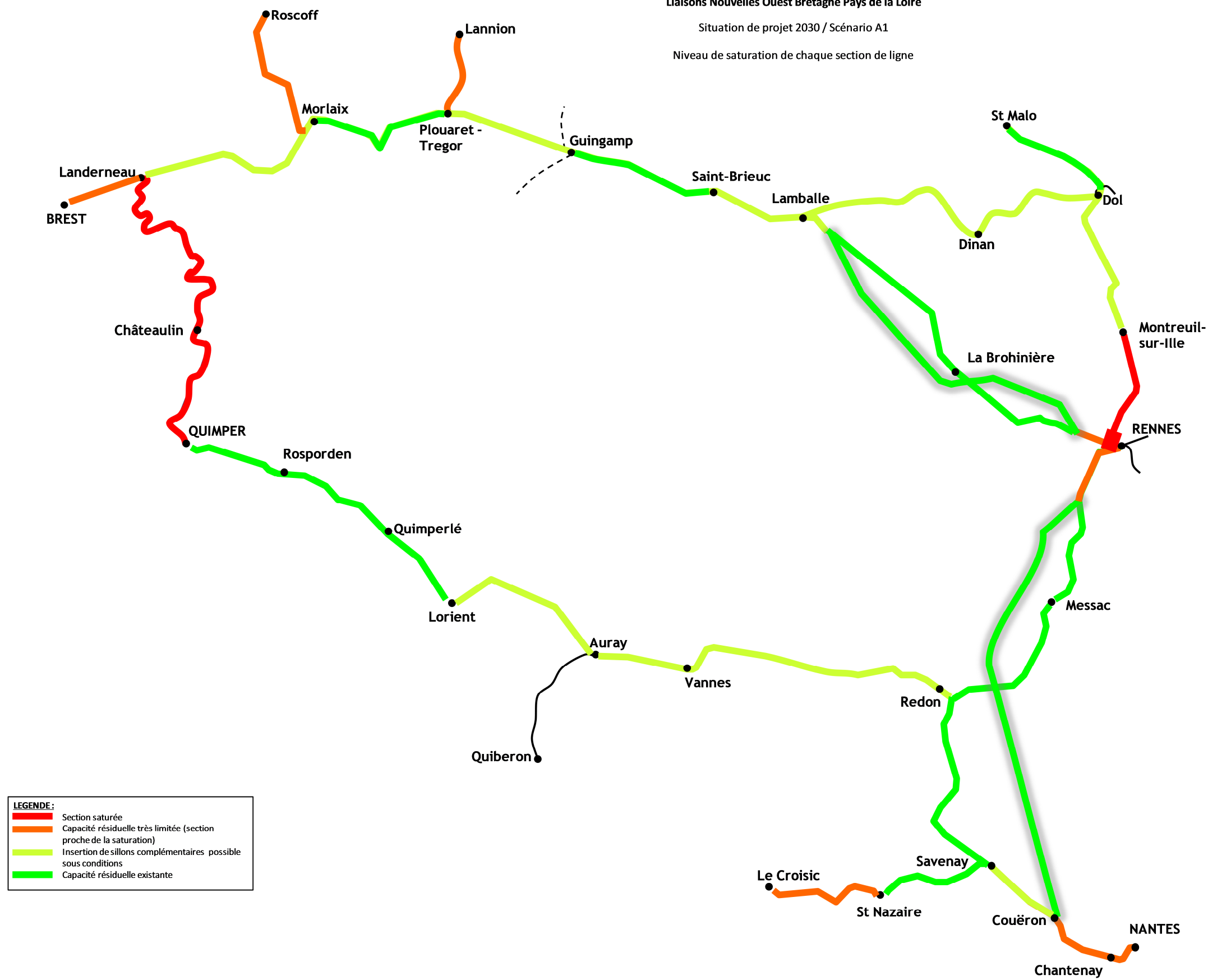


Illustration 23. Situation de projet / Scénario A1 – Niveau de saturation sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire

10.4 Offre et temps de parcours

Le tableau ci-dessous présente les principaux temps de parcours des missions TAGV et TER inter-villes obtenus pour cette situation de projet ainsi que les gains en minute par rapport à la situation de référence.

Axe	Mission	Temps de parcours	Gain / référence
Rennes - Brest	TAGV sans arrêt	1h40	10 min
	TAGV 3 arrêts	1h54	12 min
	TAGV 4 arrêts	1h58	11 min
	TAGV 6 arrêts	2h08	10 min
	Inter-villes sans/avec arrêt(s) à Landerneau et Landivisiau	1h58/2h02	11 à 12 min
Rennes - Quimper	TAGV sans arrêt	1h37	11 min
	TAGV 3 arrêts	1h51	10 min
	TAGV 4 arrêts	1h55	11 min
	TAGV 6 arrêts	2h04	9 min
	Inter-villes	2h01	12 min
Rennes - Nantes	Inter-villes	0h50	24 min
Nantes - Quimper	Inter-villes 9 arrêts	2h12	12 min
Nantes - Brest	Inter-villes	3h10	0 min

Tableau 4. Principaux temps de parcours (TAGV et TER inter-villes) en période de pointe en situation de projet (Scénario A1) et gains de temps par rapport à la situation de référence

Les gains de temps observés par rapport à la situation de référence sont importants, notamment pour les TAGV sur les axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper (gains de 9 à 12 minutes) et surtout pour la relation TER inter-villes Nantes – Rennes via l’AGO (dont la fréquence est doublée par rapport à la situation de référence) avec 24 minutes gagnées pour un temps de parcours de seulement 50 minutes entre les deux capitales régionales.

Les temps de parcours et fréquences journalières des différentes missions longues distances prévues dans le schéma de desserte sont synthétisés sur la licorne ci-après.

Pour ce scénario, les meilleurs temps de parcours des TAGV Paris – Brest et Paris – Quimper (sans arrêt sur l’intégralité du trajet) s’établissent à 3h, soit un gain de 10 minutes par rapport à la situation de référence.

SCÉNARIO A1 - SITUATION DE PROJET 2030 - LICORNES DES DESSERTES BRETAGNE - PAYS DE LOIRE

MISSION TAGV

- 12 Fréquence journalière de desserte de la gare (nombre d'aller-retours)
- 1h25 Temps de parcours de la mission la plus rapide (cumulé d'est en ouest depuis origine Paris-Montparnasse au Massy TGV)
- 1h33 Temps de parcours moyen pondéré des missions desservant la gare (cumulé d'est en ouest)

MISSION TER INTER-VILLES

- 10 Fréquence journalière de desserte de la gare (nombre d'aller-retours)
- 1h45 Temps de parcours de la mission (cumulé d'est en ouest depuis la gare d'origine)

Section intermédiaire hors périmètre d'étude

- Mission TAGV radial
- Mission TAGV Inter-secteur
- Mission TER Inter-villes (ou "accélééré")

NOTA : Les dessertes de TER périurbains ne figurent pas ici, ni les dessertes situés à l'est de RENNES et de NANTES.

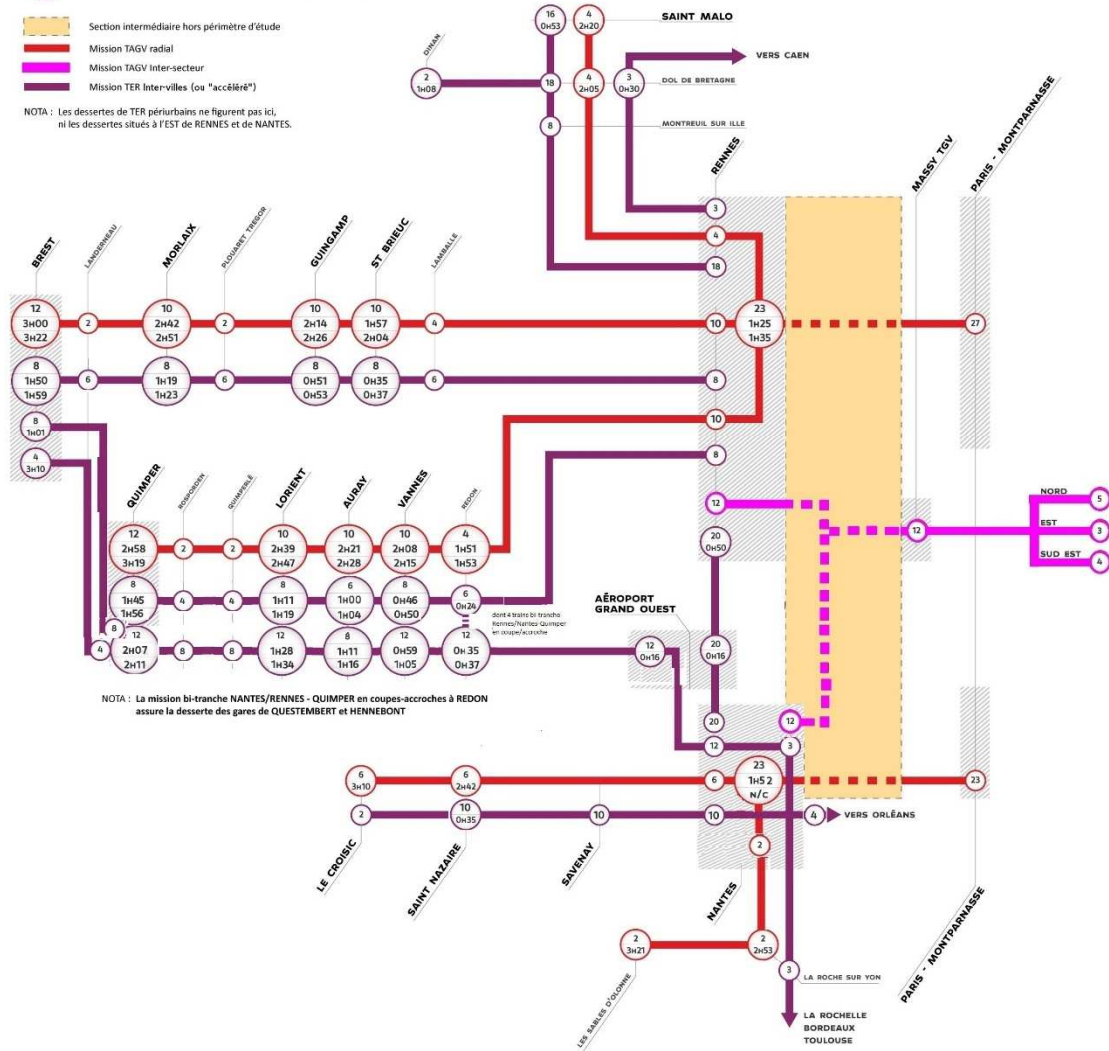


Illustration 24. Licornes des dessertes Bretagne – Pays de la Loire en situation de projet / Scénario A1

10.5 Variantes

10.5.1 Variante A4

Sur la base de l'infrastructure du scénario A1, deux sections de ligne nouvelle ont été adjointes :

- Shunt de Lamballe dans le prolongement de la ligne nouvelle Rennes – Lamballe (axe Rennes – Brest),
Une nouvelle zone de bifurcation / raccordement dénivelée est créée (Pommeret) et celle de Plestan est conservée pour préserver l'intégralité des gains de capacité et de temps de parcours entre Rennes et Lamballe.
- Shunt de Redon dans le prolongement de la ligne nouvelle comprise entre Rennes et Redon (axe Rennes – Quimper),
Une zone de bifurcation / raccordement dénivelée est créée (Malansac) et celle d'Avessac Ouest est conservée pour préserver l'intégralité des gains de capacité et de temps de parcours entre Rennes et Redon.

La vitesse maximale de ces prolongements est de **320 km/h**.

Comparée au scénario A1, cette variante permet des gains de temps complémentaires pour les missions TAGV et TER inter-villes ne desservant pas Lamballe ou Redon.

Pour les TAGV, ces gains sont de 5 minutes environ sur chacun des deux axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper.

Ainsi, pour cette variante A4, les meilleurs temps de parcours des TAGV Paris – Brest et Paris – Quimper (sans arrêt sur l'intégralité du trajet) s'établissent à 2h55, soit un gain d'environ 15 minutes par rapport à la situation de référence.

Par ailleurs, du fait de la baisse du nombre de sillons TAGV transitant à Redon, le shunt de Redon contribue à redonner de la capacité au nœud de Redon, en particulier en supprimant des cisaillements à la bifurcation de Redon. Il est alors plus aisé d'insérer les missions périurbaines dans le nœud, et ainsi d'éviter certains allongements de temps de parcours liés à l'injection de détente pour gestion des conflits de circulation.

10.5.2 Variante A5

Sur la base de l'infrastructure du scénario A1, deux sections de ligne nouvelle ont été adjointes à l'extrémité occidentale de la pointe bretonne :

- Entre Morlaix et Landerneau (axe Rennes – Brest),
- Entre Quimperlé et Quimper (axe Rennes – Quimper).

Les nouvelles zones de bifurcation / raccordement sont supposées dénivelées. La localisation de la zone de bifurcation / raccordement de Landerneau requiert des investissements de signalisation sur le réseau de ligne classique. Ainsi, en remplacement du block automatique à permissivité restreinte (BAPR), il est nécessaire de mettre en œuvre un block automatique lumineux (BAL) entre le raccordement de la ligne nouvelle et Landerneau.

La vitesse maximale de ces sections de ligne nouvelle est de **220 km/h**.

Comparée au scénario A1, cette variante permet des gains de temps complémentaires pour les l'ensemble des missions TAGV, à l'exception de celle desservant Quimperlé et Rosporden (TAGV 6

arrêts Paris – Quimper), ainsi que les TER inter-villes Nantes – Brest et certains TER inter-villes accélérés Rennes – Brest.

Pour les TAGV, ces gains sont de 5 minutes environ sur chacun des deux axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper.

Ainsi, pour cette variante A5, le meilleur temps de parcours des TAGV Paris – Brest et Paris – Quimper (sans arrêt sur l'intégralité du trajet) est de 2h55, soit un gain d'environ 15 minutes par rapport à la situation de référence.

En termes de capacité, la section nouvelle Quimperlé-Quimper n'apporte pas de gain significatif, d'une part parce qu'elle n'est empruntée que par peu de trains (uniquement ceux ne desservant pas Rosporden), d'autre part parce que le différentiel des temps de parcours ne permet pas d'utiliser le doublet de lignes créé comme une zone de dépassement des trains omnibus par les trains rapides.

La section nouvelle Morlaix-Landerneau présente un plus fort intérêt, car elle permet justement cette fonction de dépassement des trains omnibus par la quasi-totalité des autres trains (à l'exception des inter-villes desservant Landivisiau). Un gain capacitaire indéniable est donc apporté, du fait des nouvelles possibilités d'agencement du graphique. Néanmoins, le fait que cette section se branche en amont de chacune des gares de Morlaix et Landerneau, traversées par l'ensemble des services, ne permet pas d'utiliser pleinement cet apport de capacité.

10.6 Evaluation/Diagnostic

Vis-à-vis de la situation de référence, les aménagements d'infrastructure de cette situation de projet ont permis de lever des contraintes majeures qui se sont traduits par des effets positifs diffusés sur l'ensemble du réseau OBPL :

- **Une amélioration importante des temps de parcours**, avec des gains de 9 à 12 minutes pour les TAGV des axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper, et de 24 minutes entre Rennes et Nantes en TER (les deux capitales régionales sont reliées en 50 minutes).
Selon les variantes d'infrastructure, les meilleurs temps de parcours des TAGV reliant Paris à la pointe bretonne (sans arrêt sur l'intégralité du trajet) sont de :

 - 3h entre Paris et Brest et entre Paris et Quimper (Scénario A1),
 - De l'ordre de 2h55 entre Paris et Brest entre Paris et Quimper (Variantes A4 et A5).
- **Un développement de la desserte**, notamment sur l'axe Nantes – Rennes avec le doublement de la fréquence des TER inter-villes Nantes – Rennes (desservant l'AGO) et des TER MR Nantes – Redon (2 trains / heure),
- Une amélioration significative de l'offre pour les relations entre les principales gares de la Région Bretagne avec une meilleure compatibilité entre TAGV et TER inter-villes,
- Un meilleur déploiement du cadencement pour les missions périurbaines qui bénéficient d'une meilleure lisibilité de l'offre (en premier lieu entre Rennes et Messac – Guipry).

Des contraintes de capacité subsistent entre les points de raccordement des lignes nouvelles et les nœuds de Nantes et Rennes, ce qui, associé aux contraintes sur les plans de voies de ces gares, ne permet pas d'imaginer un développement du trafic au-delà des niveaux envisagés. Ainsi, tout développement ultérieur de l'offre nécessitera des aménagements capacitaires en gare et sur certaines sections de ligne limitrophes.

11. SCENARIO C1

11.1 Réseau et infrastructure

La carte ci-après indique les vitesses de circulation admissibles sur le réseau pour le scénario C1.

Les vitesses de circulation admissibles sur le réseau de ligne classique sont identiques à celles de la situation de référence.

Les vitesses maximales sur les lignes nouvelles sont de :

- **320 km/h** sur les sections comprises entre Rennes et Saint-Brieuc (axe Rennes – Brest), Rennes et Vannes (axe Rennes – Quimper) et Rennes et Redon (axes Rennes – Quimper et Nantes – Rennes),
- **250 km/h** sur une section comprise entre la bifurcation de Redon et le nord de l'AGO (axe Nantes – Rennes),
- **220 km/h** sur la section sud de l'axe Nantes – Rennes (desserte de l'AGO).

Les missions TAGV et TER inter-villes rapides peuvent profiter pleinement de la ligne nouvelle de Rennes à Saint-Brieuc ou Vannes. Toutes les autres missions de la branche Brest circulent via Lamballe et ne tirent aucun bénéfice du projet. Les autres missions TAGV et TER inter-villes de la branche Quimper empruntent la ligne nouvelle Rennes – Redon et peuvent tirer parti du projet.

Les fonctionnalités pour les missions Nantes – Rennes et Nantes – Bretagne Sud sont similaires à celles proposées pour le scénario A1.

Toutefois, comparée à l'infrastructure du scénario A1, celle du scénario C1 connecte à Rennes deux sections de ligne nouvelle (Brest et Quimper) sur une même ligne classique (Rennes – Brest).

Les zones de bifurcation / raccordement entre le réseau de ligne classique et les différentes sections de ligne nouvelle (Pommeret, Rennes Nord et Sud, Vannes, Redon, Couëron) sont dénivelées. La localisation de certaines de ces zones de bifurcation / raccordement requiert des investissements de signalisation sur le réseau de ligne classique. Ainsi, en remplacement du BAPR, il est nécessaire de mettre en œuvre un BAL sur les sections de ligne classique suivantes :

- Entre la bifurcation de Redon et le raccordement de la ligne nouvelle,
- Entre Vannes et le raccordement de la ligne nouvelle.

À noter que les circulations en provenance de la Bretagne Sud et empruntant la ligne nouvelle coupent à niveau la ligne classique Rennes – Quimper à la bifurcation de Redon.

Comme pour la situation de référence, un seul sillon s'avère exploitable pour assurer les TER périurbains Vannes – Quimper dont le stationnement à Vannes nécessite de créer une quatrième voie principale en gare.

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Situation de projet 2030 / Scénario C1

Vitesses maximales de chaque section de ligne

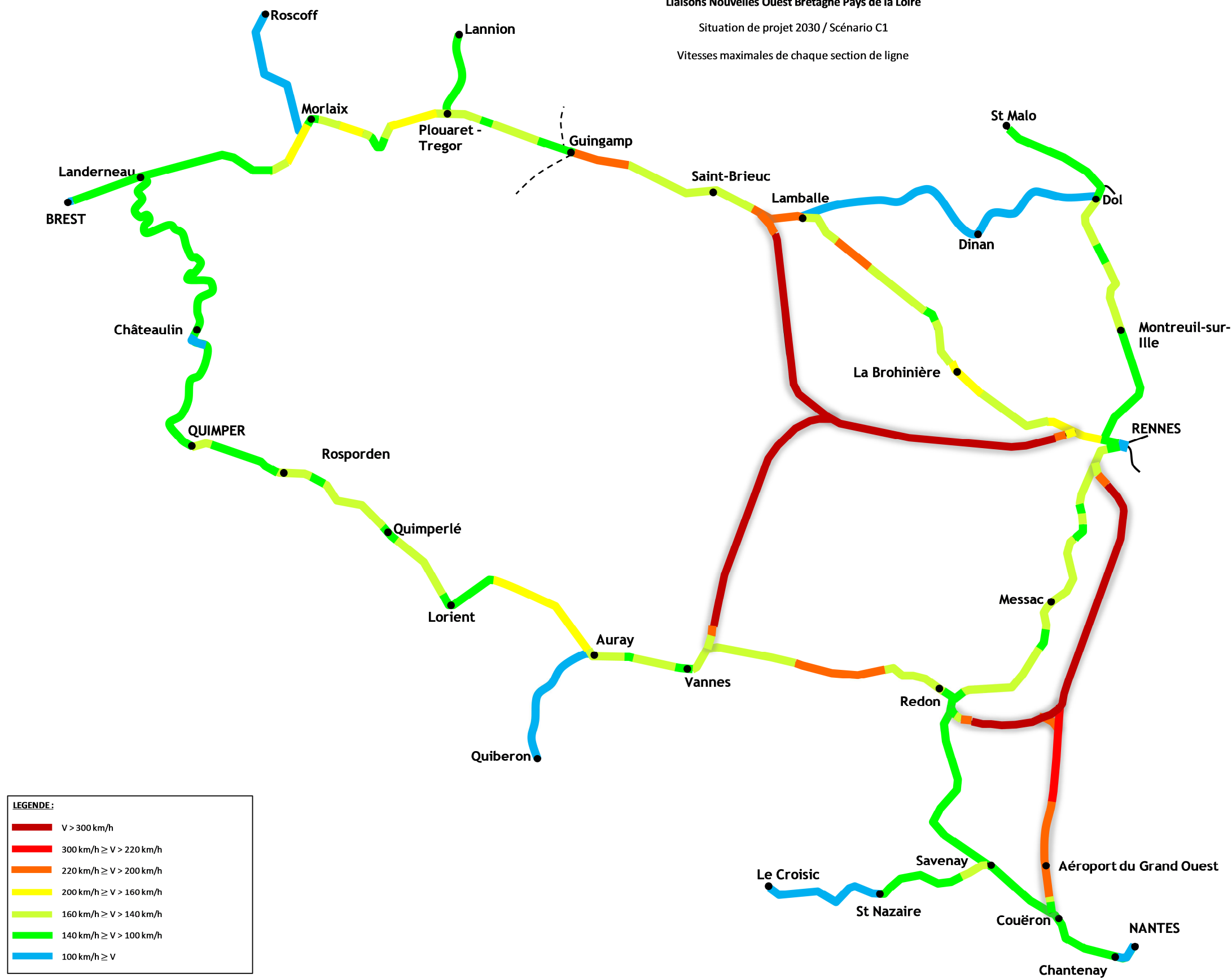


Illustration 25. Situation de projet / Scénario C1 – Vitesses maximales sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire

11.2 Desserte

Le schéma de desserte en heure de pointe de la situation de projet (offre haute avec 3 TAGV radiaux de/jusqu'à Paris) est exposé sur l'illustration 21.

Plusieurs contraintes liées à l'application du schéma de desserte en situation de référence sont levées. En effet, grâce aux aménagements d'infrastructure, sont obtenus les résultats suivants :

- Avec un positionnement des sillons TER inter-villes approximativement à la demi-heure des TAGV sur les axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper, ceux-ci ne sont plus exclusifs des sillons TAGV 7 arrêts. Ainsi, l'offre de transport pour les relations entre les principales gares de la Région Bretagne peut être significativement améliorée. Pour ce scénario, aucun sillon TAGV n'est exclusif de sillons TER inter-villes. Cependant, entre Redon et Quimper, les sillons des TER inter-villes Nantes – Quimper / Brest sont positionnés près des sillons des TER inter-villes Rennes – Quimper.
- Les missions périurbaines de Rennes, Brest et Nantes sont mieux cadencées à la demi-heure, mais pas toutes strictement. À titre d'exemple, les missions Rennes – Messac-Guipry sont cadencées sur un rythme 33/27 en raison de diverses contraintes de capacité.
- La mission TER périurbain Rennes – Messac-Guipry est intégralement omnibus avec 7 arrêts intermédiaires deux fois par heure.

11.3 Capacité

La carte ci-après illustre le niveau d'utilisation de la capacité sur le réseau pour le scénario C1. De manière à pouvoir comparer avec la situation de référence et mettre en exergue les conséquences sur la capacité du réseau du seul projet d'infrastructure, les niveaux de saturation sont présentés à offre égale entre Référence et C1.

Comparé à la situation de référence, des améliorations significatives du niveau de saturation sont observées sur les sections de ligne dédoublées.

Ces gains de capacité se traduisent par les améliorations de la desserte susmentionnées.

Pareillement à la situation de projet du scénario A1, les nœuds ou sections les plus contraignants en termes de capacité pour la conception horaire sont :

- Les gares de Nantes et Rennes,
- La section Rennes – Port Cahours,
- La section Nantes – Couëron,
- La section Rennes – bifurcation de Rennes Sud.

Les contraintes au niveau de la bifurcation de Redon sont amoindries du fait du report des TER inter-villes Nantes – Rennes et Rennes – Quimper via la ligne nouvelle.

Tout développement ultérieur de l'offre nécessitera des aménagements capacitaires, en gare de Rennes et Nantes, et sur certaines sections de ligne limitrophes (en premier lieu, celle de Rennes – Port Cahours).

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Situation de projet 2030 / Scénario C1

Niveau de saturation de chaque section de ligne

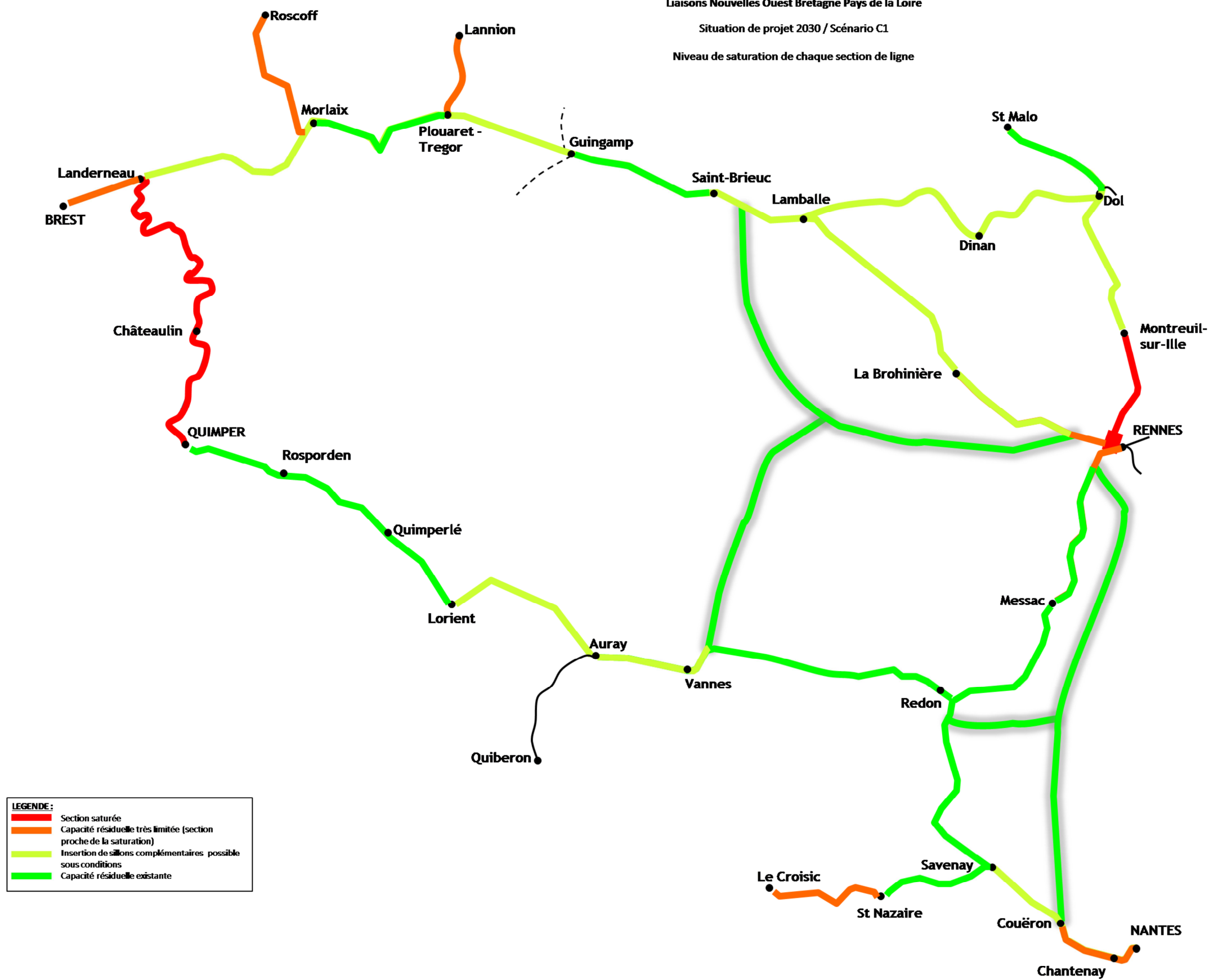


Illustration 26. Situation de projet / Scénario C1 – Niveau de saturation sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire

Toutefois, comparée à la situation de projet du scénario A1, le maintien des missions TAGV Paris – Brest 4/6 arrêts via Lamballe ajoute des contraintes de tracé sur la section Rennes – Saint-Brieuc. Aussi, les intervalles entre les missions TER PU Rennes – La Brohinière et TER MR Rennes – Saint-Brieuc sont moins satisfaisants.

11.4 Offre et temps de parcours

Le tableau ci-dessous présente les principaux temps de parcours des missions TAGV et TER inter-villes obtenus pour cette situation de projet ainsi que les gains en minute par rapport à la situation de référence.

Axe	Mission	Temps de parcours	Gain / référence
Rennes - Brest	TAGV sans arrêt	1h35	15 min
	TAGV 3 arrêts	1h50	16 min
	TAGV 4 arrêts	2h09	0 min
	TAGV 6 arrêts	2h18	0 min
	Inter-villes sans/avec arrêt(s) à Landerneau et Landivisiau	2h04/2h09	5 min
Rennes - Quimper	TAGV sans arrêt	1h25	23 min
	TAGV 3 arrêts	1h40	21 min
	TAGV 4 arrêts	1h55	11 min
	TAGV 6 arrêts	2h03	10 min
	Inter-villes	2h01	12 min
Rennes - Nantes	Inter-villes	0h50	24 min
Nantes - Quimper	Inter-villes 9 arrêts	2h10	14 min
Nantes - Brest	Inter-villes	3h10	0 min

Tableau 5. Principaux temps de parcours (TAGV et TER inter-villes) en période de pointe en situation de projet (Scénario C1) et gains de temps par rapport à la situation de référence

Les gains de temps observés par rapport à la situation de référence sont très importants, notamment pour les TAGV empruntant toutes les sections de lignes nouvelles des axes Rennes – Brest (gains de 15 à 16 minutes) et Rennes – Quimper (gains de 21 à 23 minutes), et pour la relation TER inter-villes Nantes – Rennes via l’AGO (dont la fréquence est doublée par rapport à la situation de référence) avec 24 minutes gagnées pour un temps de parcours de seulement 50 minutes entre les deux capitales régionales.

Les temps de parcours et fréquences journalières des différentes missions longues distances prévues dans le schéma de desserte sont synthétisés sur la licorne ci-après.

Pour ce scénario, les meilleurs temps de parcours des TAGV Paris – Brest et Paris – Quimper (sans arrêt sur l’intégralité du trajet) sont respectivement de 2h56 et 2h48, soit un gain de 14 et 22 minutes par rapport à la situation de référence.

SCÉNARIO C1 - SITUATION DE PROJET 2030 - LICORNES DES DESSERTES BRETAGNE - PAYS DE LOIRE

MISSION TAGV

- 12 Fréquence journalière de desserte de la gare (nombre d'aller-retours)
- 1h25 Temps de parcours de la mission la plus rapide (cumulé d'est en ouest depuis l'origine Paris-Montparnasse au Massy TGV)
- 1h33 Temps de parcours moyen pondéré des missions desservant la gare (cumulé d'est en ouest)

MISSION TER INTER-VILLES

- 10 Fréquence journalière de desserte de la gare (nombre d'aller-retours)
- 1h45 Temps de parcours de la mission (cumulé d'est en ouest depuis la gare d'origine)

Section intermédiaire hors périmètre d'étude

- Mission TAGV radial
- Mission TAGV Inter-secteur
- Mission TER Inter-villes (ou "accélééré")

NOTA : Les dessertes de TER périurbain ne figurent pas ici, ni les dessertes situés à l'est de RENNES et de NANTES.

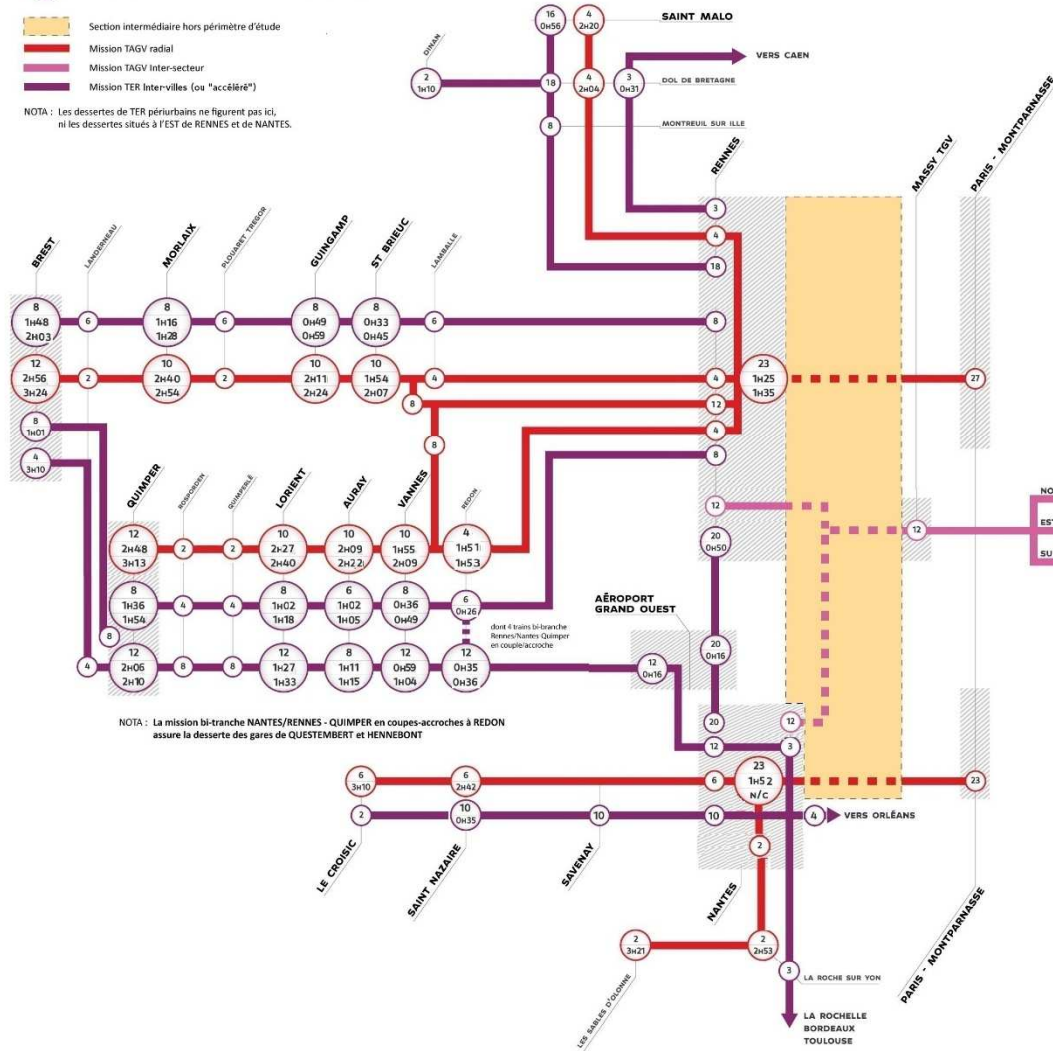


Illustration 27. Licornes des dessertes Bretagne – Pays de la Loire en situation de projet / Scénario C1

11.5 Variante C2

Sur la base de l'infrastructure du scénario C1, une section de ligne nouvelle a été adjointe à l'extrémité occidentale de la pointe bretonne entre Morlaix et Landerneau (axe Rennes – Brest), avec de nouvelles zones de bifurcation / raccordement supposées dénivelées. La localisation de la zone de bifurcation / raccordement de Landerneau requiert des investissements de signalisation sur le réseau de ligne classique. Ainsi, en remplacement du BAPR, il est nécessaire de mettre en œuvre du BAL entre le raccordement de la ligne nouvelle et Landerneau.

La vitesse maximale de cette section de ligne nouvelle est de **220 km/h**.

Celle-ci vise à équilibrer les gains de temps pour les missions TAGV et TER inter-villes sur les branches Brest et Quimper.

Comparée au scénario C1, cette variante permet un gain de temps de parcours complémentaire pour l'ensemble des missions TAGV ainsi que les TER inter-villes ne desservant pas Landivisiau. Pour les TAGV Paris - Brest, ce gain est de 5 minutes environ.

Ainsi, pour cette variante C2, les meilleurs temps de parcours des TAGV Paris – Brest et Paris – Quimper (sans arrêt sur l'intégralité du trajet) sont respectivement de 2h51 et 2h48, soit un gain de 19 et 22 minutes par rapport à la situation de référence.

11.6 Evaluation/Diagnostic

Vis-à-vis de la situation de référence, les aménagements d'infrastructure de cette situation de projet ont permis de lever des contraintes majeures qui se sont traduits par des effets positifs diffusés sur l'ensemble du réseau OBPL :

- **Une amélioration très importante des temps de parcours**, avec des gains de 15 à 16 minutes pour les TAGV de l'axe Rennes – Brest, 21 à 23 minutes pour les TAGV de l'axe Rennes – Quimper, et de 24 minutes entre Rennes et Nantes en TER (les deux capitales régionales sont reliées en 50 minutes).
 Selon les variantes d'infrastructure, les meilleurs temps de parcours des TAGV reliant Paris à la pointe bretonne (sans arrêt sur l'intégralité du trajet) sont de :
 - 2h56 entre Paris et Brest et 2h48 entre Paris et Quimper (Variante C1),
 - 2h51 entre Paris et Brest et 2h48 entre Paris et Quimper (Variante C2).
- **Un développement de la desserte**, notamment sur l'axe Nantes – Rennes avec le doublement de la fréquence des TER inter-villes Nantes – Rennes (desservant l'AGO) et des TER MR Nantes – Redon (2 trains / heure),
- Une amélioration significative de l'offre pour les relations entre les principales gares de la Région Bretagne avec une meilleure compatibilité entre TAGV et TER inter-villes,
- Un meilleur déploiement du cadencement pour les missions périurbaines qui bénéficient d'une meilleure lisibilité de l'offre.

Comme pour la situation de projet du scénario A1, des contraintes de capacité subsistent entre les points de raccordement des lignes nouvelles et les nœuds de Nantes et Rennes, ce qui, associé aux contraintes sur les plans de voies de ces gares, ne permet pas d'envisager un développement du trafic au-delà des niveaux envisagés. Ainsi, tout développement ultérieur de l'offre nécessitera des aménagements capacitaires en gare et sur certaines sections de ligne limitrophes.

Par rapport à la situation de projet du scénario A1

L'amélioration des temps de parcours est plus importante. Toutefois, celle-ci ne concerne pas l'ensemble des circulations de l'axe Rennes – Brest desservant Lamballe.

L'amélioration du déploiement du cadencement est moins importante avec notamment :

- Le non-respect strict du cadencement à la demi-heure de missions périurbaines telles que Rennes – Messac-Guipry,
- Des intervalles entre les missions TER PU Rennes – La Brohinière et TER MR Rennes – Saint-Brieuc moins satisfaisants.

L'infrastructure du scénario C1 permet d'envisager davantage un réseau évolutif à long terme avec la possibilité de réaliser une relation Guingamp / Saint-Brieuc – Vannes / Lorient inexistante actuellement et très concurrentielle du mode routier.

12. SCENARIO D

12.1 Réseau et infrastructure

La carte ci-après indique les vitesses de circulation admissibles sur le réseau pour le scénario D.

Les vitesses maximales sur les courtes sections (ou tronçons) de ligne nouvelle sont de 220 km/h. Sont concernés les tronçons suivants :

- Entre Rennes et Brest :
 - Contournement de Bréteil, Montfort et Montauban-de-Bretagne,
 - Contournement de Plouigneau.
- Entre Rennes et Redon :
 - Contournement de Guichen et Saint-Sénoix – Pléchatel,
 - Contournement de Messac et Fougeray – Langon.

Entre ces deux contournements subsiste un tronç commun de 5km au niveau de Pléchatel.
- Entre Nantes et Redon : ligne nouvelle Savenay – AGO – Couëron.

À l'exception du contournement de Plouigneau, les différentes zones de bifurcation / raccordement entre le réseau de ligne classique et les différents tronçons de ligne nouvelle sont supposées dénivelées.

En complément de ces tronçons de ligne nouvelle, des relèvements de vitesse sur le réseau de ligne classique concernent les sections suivantes :

- Entre Nantes et Redon : Chantenay – Couëron (**150-160 km/h**) et Savenay – Redon (**140-220 km/h**),
- Entre Rennes et Redon : Rennes – Bruz (**220 km/h**) et Beslé – Redon (**220 km/h**),
- Entre Redon et Quimper : Quimperlé – Quimper (**180-220 km/h**),
- Entre Rennes et Brest : Montauban-de-Bretagne – Lamballe (**220 km/h**) et Plounéris – Morlaix (**de 200-220 km/h**).

Les missions TAGV, TER inter-villes et TER MR bénéficient des relèvements de vitesse des lignes classiques.

Les missions TAGV et TER inter-villes peuvent aussi profiter pleinement des sections de ligne nouvelle.

En outre, des aménagements du plan de voies de la gare de Savenay sont indispensables pour séparer les flux Nantes <> Saint-Nazaire et AGO <> Redon.

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Situation de projet 2030 / Scénario D

Vitesses maximales de chaque section de ligne

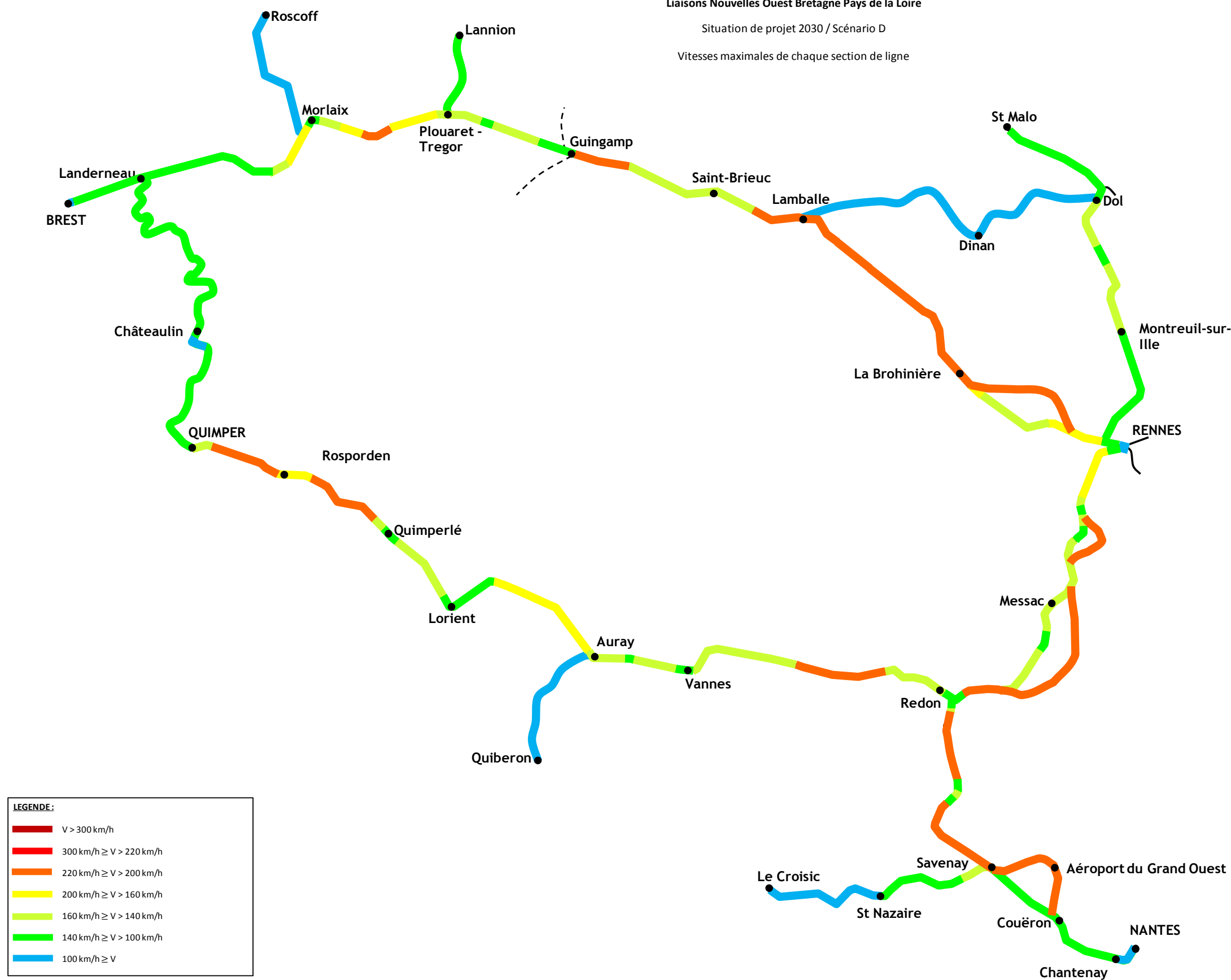


Illustration 28. Situation de projet / Scénario D – Vitesses maximales sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire

12.2 Desserte

Le schéma de desserte en heure de pointe de la situation de projet (offre haute avec 3 TAGV radiaux de/jusqu'à Paris) est exposé sur l'illustration 21.

Plusieurs contraintes liées à l'application du schéma de desserte en situation de référence sont levées. En effet, grâce aux aménagements d'infrastructure, sont obtenus les résultats suivants :

- Avec un positionnement des sillons TER inter-villes approximativement à la demi-heure des TAGV sur les axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper, ceux-ci ne sont plus exclusifs des sillons TAGV 7 arrêts. Ainsi, l'offre de transport pour les relations entre les principales gares de la Région Bretagne peut être significativement améliorée. Pour ce scénario, aucun sillon TAGV n'est exclusif de sillons TER inter-villes. Cependant, entre Redon et Quimper, les sillons des TER inter-villes Nantes – Quimper / Brest sont positionnés près des sillons des TER inter-villes Rennes – Quimper.
- Les missions périurbaines de Rennes et Brest sont mieux cadencées à la demi-heure, mais pas toutes rigoureusement.
- Seule une mission TER périurbain Rennes – Messac-Guipry ne dessert que 5 gares intermédiaires au lieu de 7 (2 gares sont ainsi desservies une seule fois par heure).

À Savenay, la capacité de l'infrastructure s'est avérée insuffisante pour tracer l'intégralité des sillons prévus au schéma de desserte systématique d'heure de pointe. En effet, à infrastructure constante, seul un sillon par heure peut-être tracé parmi les missions TER inter-villes Rennes – Nantes et TER MR Nantes – Redon (nota : ce niveau de desserte équivaut au schéma de desserte de la situation de référence). Aussi, des aménagements du plan de voies de la gare de Savenay sont nécessaires pour séparer les flux Nantes <> Saint-Nazaire et AGO <> Redon.

À Redon, il a été nécessaire de rechercher une optimisation de l'utilisation des bifurcations à niveau du raccordement à une voie banalisée, notamment pour permettre de tracer l'ensemble des TER inter-villes Nantes – Rennes.

12.3 Capacité

La carte ci-après illustre le niveau d'utilisation de la capacité sur le réseau pour le scénario D. De manière similaire aux scénarios A1 et C1, les niveaux de saturation sont présentés à offre égale entre Référence et D.

Comparé à la situation de référence, quelques améliorations du niveau de saturation sont observables sur les courtes sections de ligne dédoublées.

Ces gains de capacité se traduisent par les améliorations de la desserte susmentionnées.

Les nœuds ou sections les plus contraignants en termes de capacité pour la conception horaire sont :

- Les gares de Nantes et Rennes,
- La section Rennes – Port Cahours,
- La section Nantes – Couëron,

La section Rennes – Laillé et le tronc commun de Pléchatel.

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Situation de projet 2030 / Scénario D

Niveau de saturation de chaque section de ligne

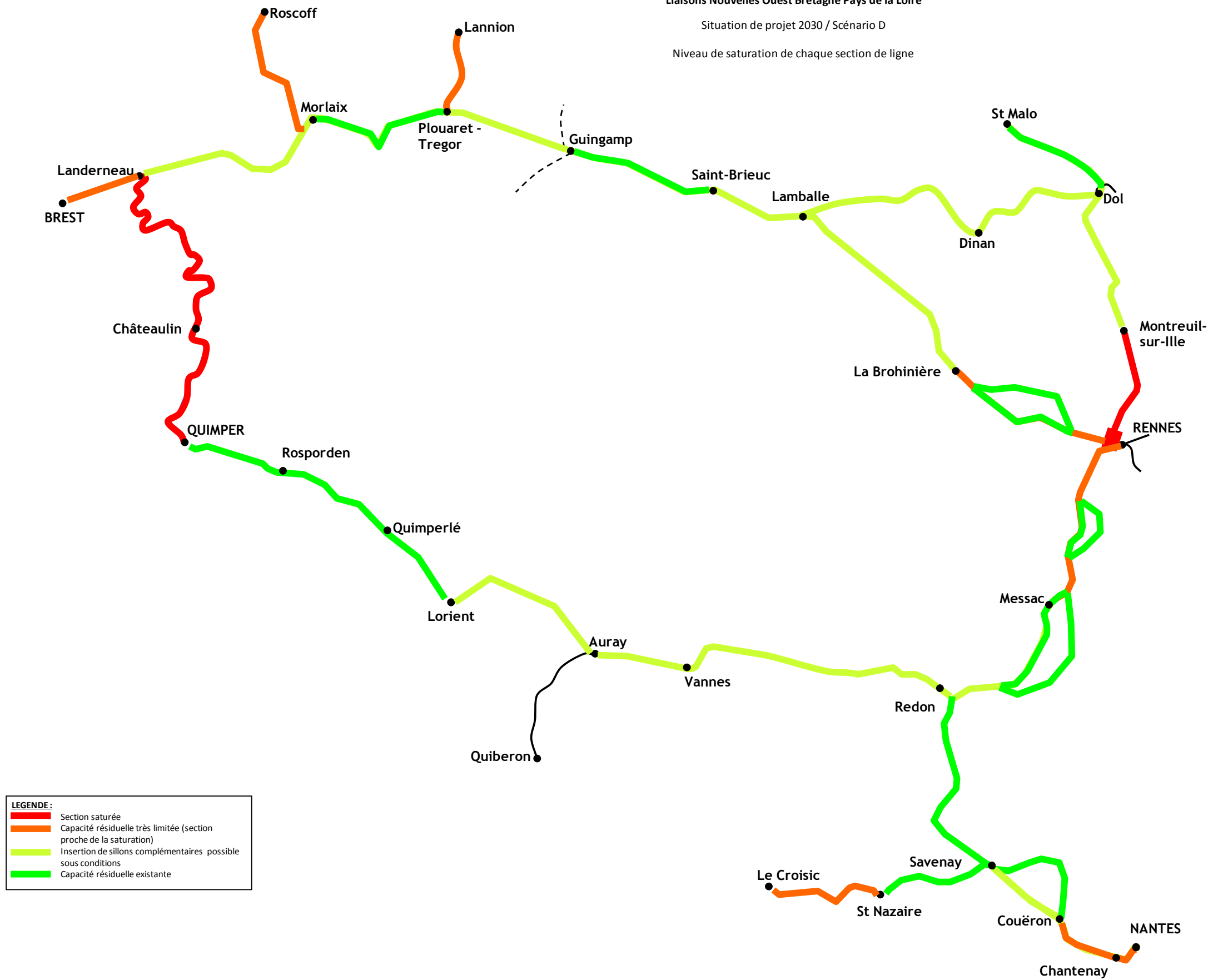


Illustration 29. Situation de projet / Scénario D – Niveau de saturation sur le réseau Ouest Bretagne – Pays de la Loire

À noter que, pour ce scénario, la bifurcation de Redon est davantage sollicitée qu'en situation de référence.

Pareillement aux situations de projet des scénarios A1 et C1, tout développement ultérieur de l'offre nécessitera des aménagements capacitaires, en gare de Rennes et Nantes, et sur certaines sections de ligne limitrophes (en premier lieu, celle de Rennes – Port Cahours).

Toutefois, comparée aux situations de projet des scénarios A1 et C1, l'apport de ces aménagements en termes de capacité est modéré. En effet, seul le doublet de lignes entre Bréteuil et Montauban-de-Bretagne (axe Rennes – Brest) peut être mis à profit efficacement pour permettre le dépassement des missions TER PU Rennes – La Brohinière par les missions rapides TAGV et TER inter-villes. Ainsi, les doublets de ligne des axes Rennes – Nantes et Rennes – Quimper sont trop courts pour être valorisés. Sur l'axe Rennes – Redon, le tronc commun de Pléchatel représente une forte contrainte.

12.4 Offre et temps de parcours

Le tableau ci-dessous présente les principaux temps de parcours des missions TAGV et TER inter-villes obtenus pour cette situation de projet ainsi que les gains en minute par rapport à la situation de référence.

Axe	Mission	Temps de parcours	Gain / référence
Rennes - Brest	TAGV sans arrêt	1h40	10 min
	TAGV 3 arrêts	1h56	10 min
	TAGV 4 arrêts	1h58	11 min
	TAGV 6 arrêts	2h05	13 min
	Inter-villes sans/avec arrêt(s) à Landerneau et Landivisiau	1h56/2h01	13 min
Rennes - Quimper	TAGV sans arrêt	1h38	10 min
	TAGV 3 arrêts	1h52	9 min
	TAGV 4 arrêts	1h55	11 min
	TAGV 6 arrêts	2h02	11 min
	Inter-villes	1h59	14 min
Rennes - Nantes	Inter-villes	1h08	6 min
Nantes - Quimper	Inter-villes 9 arrêts	2h13	11 min
Nantes - Brest	Inter-villes	3h14	-4 min

Tableau 6. Principaux temps de parcours (TAGV et TER inter-villes) en période de pointe en situation de projet (Scénario D) et gains de temps par rapport à la situation de référence

Les gains de temps observés par rapport à la situation de référence sont relativement importants, notamment pour les TAGV et TER inter-villes sur les axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper (gains de 9 à 14 minutes).

La relation TER inter-villes Nantes – Rennes via l'AGO (dont la fréquence est doublée par rapport à la situation de référence) observe un léger gain de 6 minutes pour un temps de parcours s'élevant à 1h08 entre les deux capitales régionales. En effet, pour ce scénario D, les aménagements de l'infrastructure entre Nantes et Rennes ne permettent pas de gains de performance significatifs sur cette section et il convient de rappeler qu'aucun arrêt n'est effectué en situation de référence.

La relation inter-villes Nantes-Brest, toujours effectuée en matériel limité à 160 km/h, voit son temps de parcours dégradé de 4 minutes.

Les temps de parcours et fréquences journalières des différentes missions longues distances prévues dans le schéma de desserte sont synthétisés sur la licorne ci-après.

Pour ce scénario, les meilleurs temps de parcours des TAGV Paris – Brest et Paris – Quimper (sans arrêt sur l'intégralité du trajet) sont de 3h, soit un gain de 10 minutes par rapport à la situation de référence.

SCÉNARIO D - SITUATION DE PROJET 2030 - LICORNES DES DESSERTES BRETAGNE - PAYS DE LOIRE

MISSION TAGV

- 12 Fréquence journalière de desserte de la gare (nombre d'aller-retours)
- 1h25 Temps de parcours de la mission la plus rapide (cumulé d'est en ouest depuis l'origine Paris Montparnasse ou Massy TGV)
- 1h33 Temps de parcours moyen pondéré des missions desservant la gare (cumulé d'est en ouest)

MISSION TER INTER-VILLES

- 10 Fréquence journalière de desserte de la gare (nombre d'aller-retours)
- 1h45 Temps de parcours de la mission (cumulé d'est en ouest depuis la gare d'origine)

- Section intermédiaire hors périmètre d'étude
- Mission TAGV radial
- Mission TAGV Inter-sector
- Mission TER Inter-villes (ou "accélérateur")

NOTA : Les dessertes de TER périurbains ne figurent pas ici, ni les dessertes situés à l'est de RENNES et de NANTES.

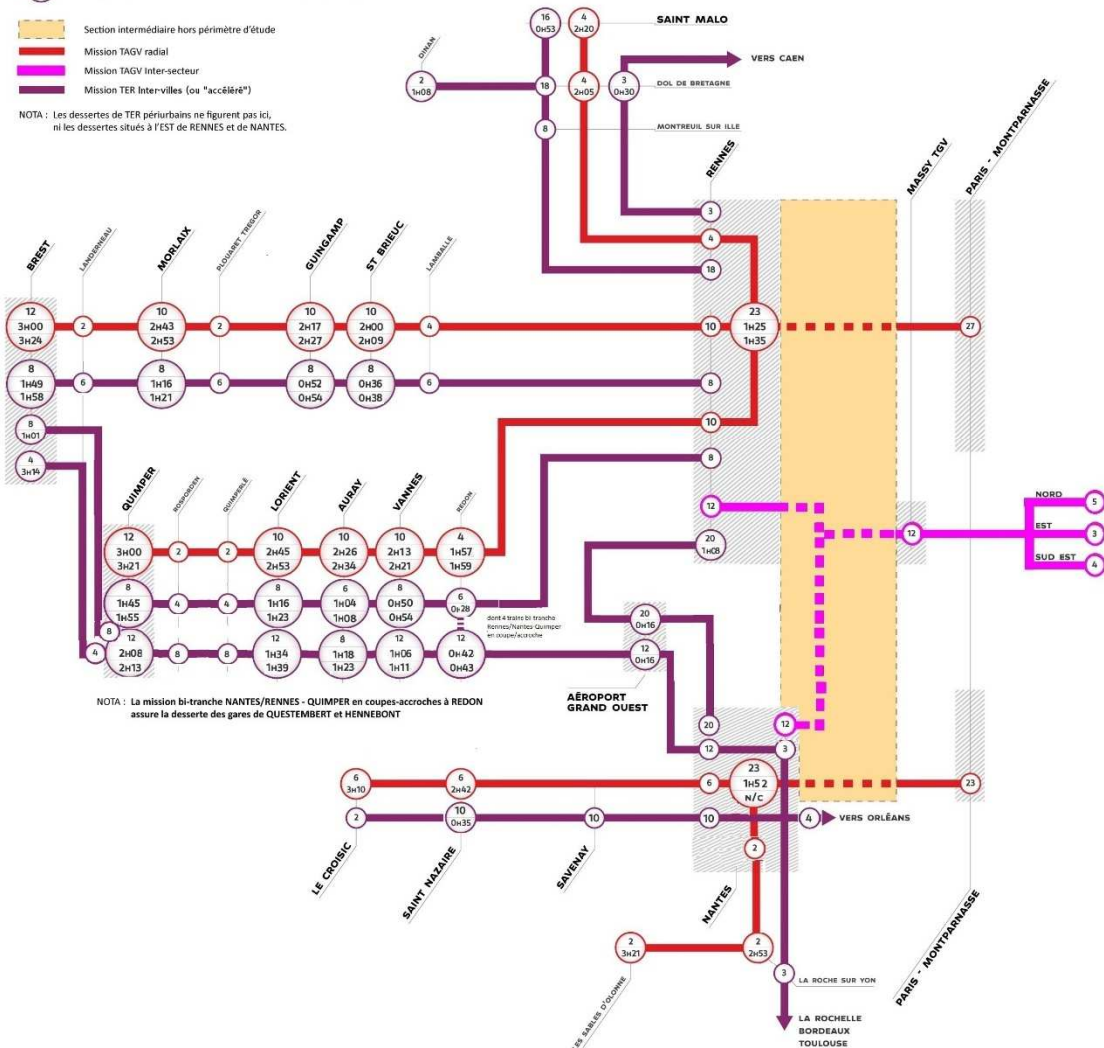


Illustration 30. Licornes des dessertes Bretagne – Pays de la Loire en situation de projet / Scénario D

12.5 Evaluation/Diagnostic

Vis-à-vis de la situation de référence, les aménagements d'infrastructure de cette situation de projet ont permis de lever quelques contraintes qui se sont traduits par des effets positifs diffusés essentiellement sur les axes Rennes – Brest et Rennes – Nantes :

- **Une amélioration relativement importante des temps de parcours**, avec des gains de 9 à 13 minutes pour les TAGV des axes Rennes – Brest et Rennes – Quimper, et de 6 minutes entre Rennes et Nantes en TER (les deux capitales régionales sont reliées en 1h08).
Les meilleurs temps de parcours des TAGV reliant Paris à la pointe bretonne (sans arrêt sur l'intégralité du trajet) sont de 3 heures entre Paris et Brest ainsi qu'entre Paris et Quimper.
Par ailleurs, grâce aux relèvements de vitesse des lignes classiques, des missions TER MR bénéficient de légers gains de temps de parcours.
- **Un développement de la desserte**, notamment sur l'axe Nantes – Rennes avec le doublement de la fréquence des TER inter-villes Nantes – Rennes (desservant l'AGO) et des TER MR Nantes – Redon (2 trains / heure), sous réserve d'aménagements à Savenay,
- Une amélioration significative de l'offre pour les relations entre les principales gares de la Région Bretagne avec une meilleure compatibilité entre TAGV et TER inter-villes,
- Un meilleur déploiement du cadencement pour certaines missions périurbaines qui bénéficient d'une meilleure lisibilité de l'offre.

À l'exception de la section périurbaine Rennes – La Brohinière, la majeure partie des contraintes de capacité subsistent. Aucun développement du trafic n'est envisageable au-delà des niveaux envisagés. Ainsi, tout développement ultérieur de l'offre nécessitera des aménagements capacitaires en gare et sur certaines sections de ligne limitrophes.

Par rapport aux situations de projet des scénarios A1 et C1

L'amélioration des temps de parcours est plus modérée, notamment pour les relations Nantes – Rennes.

L'amélioration du déploiement du cadencement est aussi moins importante avec notamment l'une des deux missions TER PU Rennes – Messac-Guipry qui ne dessert que 5 gares intermédiaires.

La configuration des aménagements rend plus contraignante la construction des horaires et la capacité offerte est plus faible, avec des goulets d'étranglement mal situés (en particulier au niveau de Pléchatel).

L'infrastructure du scénario D ne permet pas d'envisager davantage un réseau évolutif à long terme.

13. ZOOM SUR LA RELATION NANTES – RENNES : ENJEU DE VITESSE

Afin d’optimiser l’amélioration de la relation Nantes – Rennes, un éclairage est donné sur l’enchaînement et l’optimisation du triptyque des critères permettant de définir :

- Les vitesses maximales du couple infrastructure-matériel roulant en ligne,
- Les temps de parcours corrélatifs de gare à gare,
- La qualité optimale des maillages de correspondance aux deux nœuds.

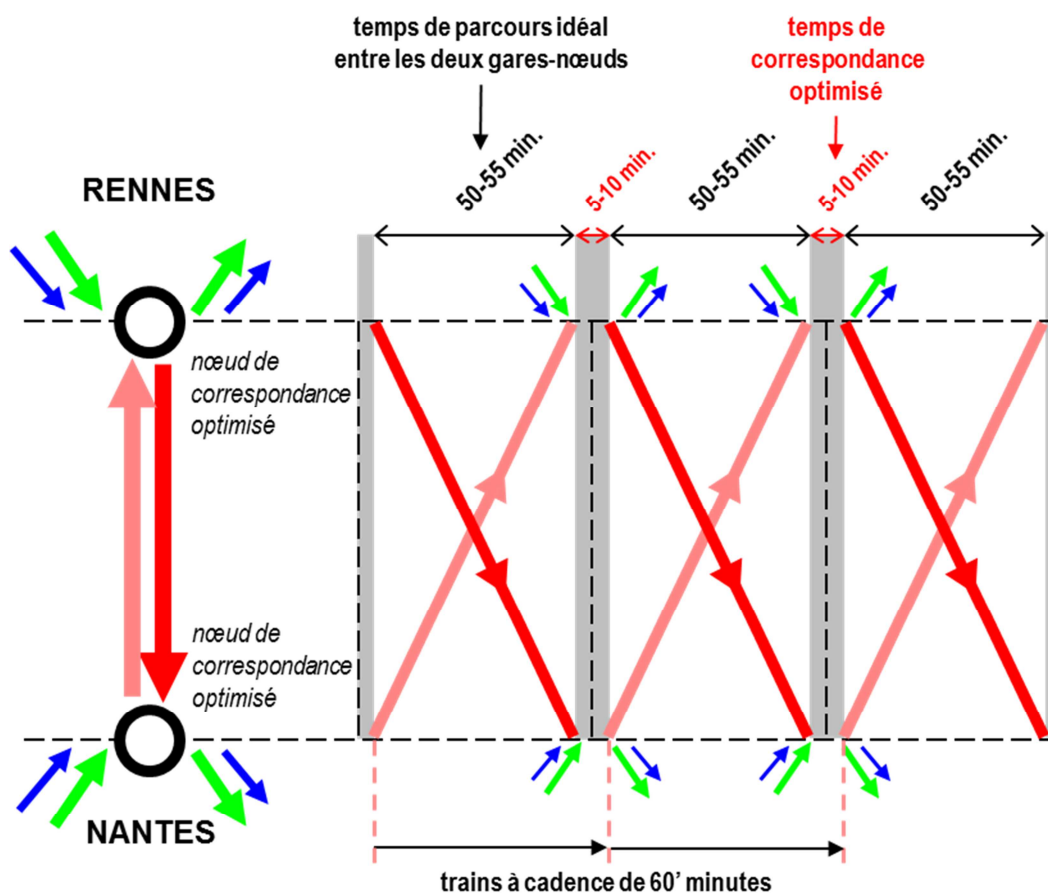


Illustration 31. Fonctionnement optimal entre Rennes et Nantes avec un cadencement coordonné en réseau

Cette analyse permet d’appréhender la vitesse de ligne la plus à même d’optimiser l’attractivité de la relation pour des voyages de bout en bout (avec correspondance dans les nœuds de Nantes et/ou de Rennes).

Pour les scénarios A+B et C, l’infrastructure de la ligne nouvelle Nantes – Rennes est envisagée pour une vitesse maximale admissible de 250 km/h entre Redon et l’AGO. Pour le scénario D, il est possible de circuler jusqu’à 220 km/h sur certaines sections grâce à des relèvements de vitesse et la création de lignes nouvelles.

Les temps de parcours des TER inter-villes Nantes – Rennes des situations de référence (sans arrêt) et de projet (avec 2 minutes de stationnement lors de la desserte de l’AGO) ont été calculés :

- À partir de matériels aptes à 200 km/h (ZTER 21500),
- Avec un matériel TER apte à 250 km/h,
- Avec un matériel TAGV apte à 320 km/h.

Ces calculs ont été effectués hors contraintes de montage horaire afin d’établir et comparer les différents temps de parcours théoriques selon les configurations d’infrastructure et de matériel roulant. Les résultats des solutions envisageables les plus pertinentes (cf. § 9.3) sont présentés ci-dessous :

Nantes - Rennes		Situation de Projet		
Matériel TER inter-villes	Situation de référence	Scénario A1	Scénario C1	Scénario D
TER V200	1h14	55 min	55 min	1h14
TER V250		50 min	50 min	1h08
TGV V320		45 min	45 min	1h08

Tableau 7. Temps de parcours théoriques des TER inter-villes Nantes – Rennes

Avec la création de sections de lignes nouvelles entre Rennes et Nantes, les gains de temps potentiels entre les deux capitales régionales vis-à-vis de la situation de référence sont importants :

- De 19 minutes avec du matériel apte à 200 km/h,
- De l’ordre de 25 minutes avec du matériel apte à 250 km/h,
- De l’ordre de 30 min avec du matériel TAGV apte à 320 km/h.

Pour l’ensemble des configurations de projet, les gains en temps de parcours avec du matériel apte à 250 km/h sont de 5 à 6 minutes par rapport aux temps obtenus avec du matériel apte à 200 km/h.

Le matériel apte à 320 km/h permet de gagner encore 5 minutes supplémentaires.

L’impact de chacun des trois cas peut être analysé d’une part sur les conséquences en termes de correspondance dans les nœuds, d’autre part en termes de gestion des rames à chaque terminus.

Le schéma qui suit présente les ordres de grandeur des temps de correspondance et de retournement découlant directement du temps de parcours envisagé entre Nantes et Rennes.

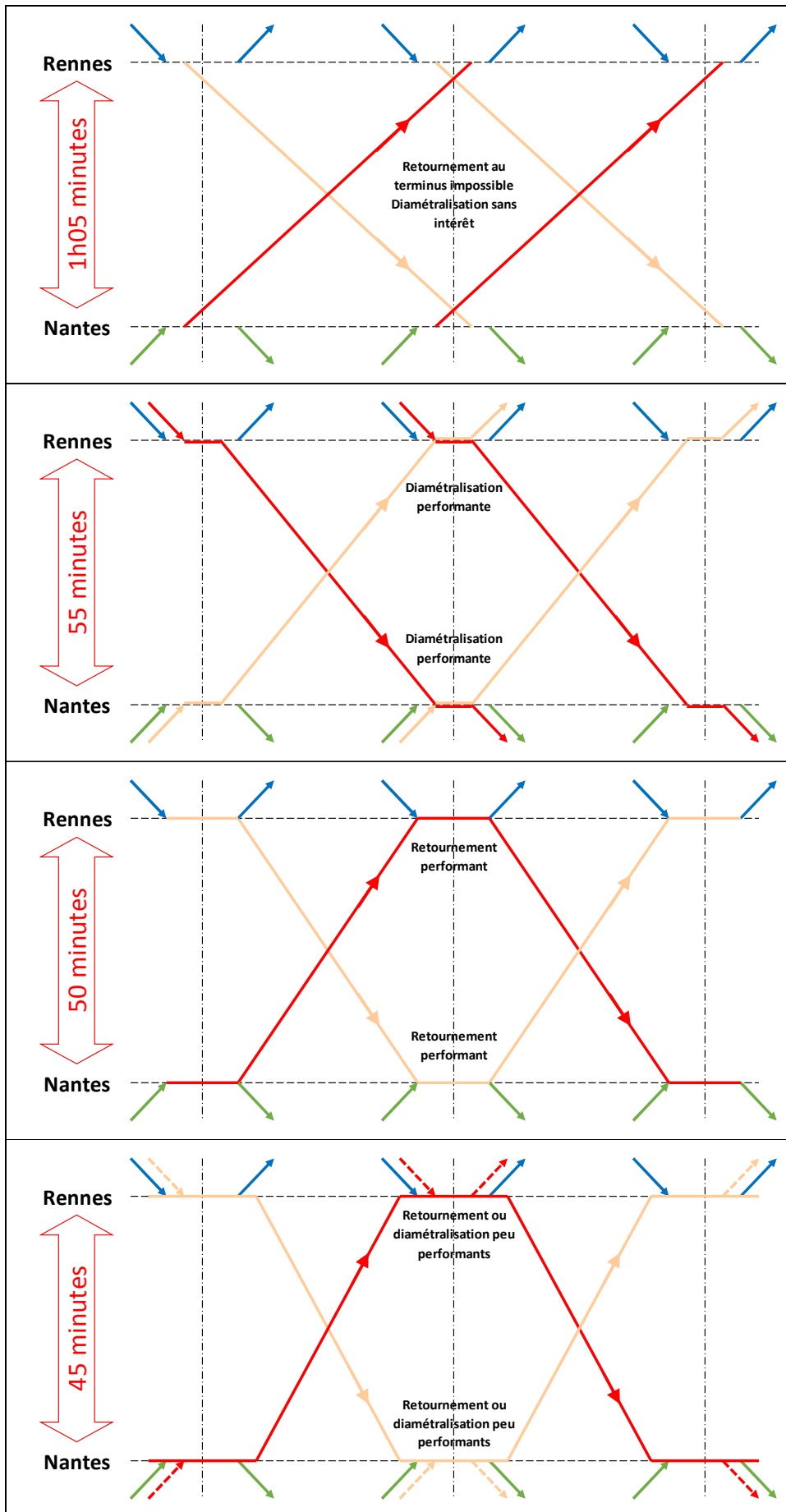


Illustration 32. Impacts sur l'exploitation du temps de parcours Rennes-Nantes

Le tableau de synthèse ci-après résume les résultats observés et indique les conséquences générales sur les principes d'exploitation de la desserte Nantes – Rennes, hors contraintes de fonctionnement du système ferroviaire global.

Temps de parcours Nantes-Rennes	Impacts		Conséquences générales exploitation
	Correspondances dans les nœuds	Temps de retournement	
55 min	Courtes (arrivée / départ très proche de 0 ou 30)	5 min - insuffisant	Inadapté au fonctionnement en navette Se prête à la diamétralisation
50 min	Très bonnes (arrivée / départ proche de 0 ou 30)	10 min - suffisant	Adapté au fonctionnement en navette Diamétralisation possible mais non optimale
45 min	Bonnes (arrivée / départ assez proche de 0 ou 30)	15 min - long	Adapté au fonctionnement en navette Diamétralisation contre-productive

Tableau 8. Conséquences sur l'exploitation du temps de parcours Rennes-Nantes

14. SCENARIOS TRANSPORT « VISION » (TRES LONG TERME)

L'horizon Vision se situe au-delà de 2030 et a comme objectif de **tester l'évolutivité du réseau et les possibilités de développement de l'offre** grâce à la réalisation du projet LNOBPL. Comme pour les schémas de desserte 2030, les scénarios visions s'entendent comme l'étude du potentiel maximum du réseau ferroviaire grâce au projet LNOBPL et quelques aménagements complémentaires.

Ainsi, afin de mettre en évidence les potentialités permises par la libération de capacité sur le réseau de ligne classique permise par le projet de LNOBPL, deux schémas de desserte « visions » ont été envisagés : « vision 1 » et « vision 2 » (cf. illustrations ci-après).

Le scénario « Vision » se décline aussi sur les trois scénarios d'infrastructure (A+B, C et D) et deux scénarios « Transport ».

	A+B	C	D
VISION 1	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
VISION 2	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6

Tableau 9. Combinaisons possibles entre scénarios « Infrastructure » et scénarios « Transport » (très long terme)

Pour cet horizon à très long terme n'ont pas été réalisés des études spécifiques de capacité et d'exploitation comme pour la situation de projet à l'horizon 2030. Les impacts sur le fonctionnement du système ferroviaire très long terme sont donc estimés par déduction sur la base des résultats obtenus pour l'horizon de mise en service des LNOBPL et à dire d'expert.

Même si les différentes configurations d'infrastructure ne peuvent donc pas être comparées de manière très détaillée, il est possible d'appréhender les enjeux principaux pour l'avenir du réseau ferroviaire en Bretagne et Pays de la Loire.

14.1 Caractérisation des scénarios « vision »

Les principales hypothèses communes aux deux scénarios à très long terme sont :

- Un développement du TER périurbain avec un passage de 2 TER PU / heure à 4 TER PU / heure sur les axes Rennes – La Brohinière, Rennes – Messac-Guipry et Nantes – Savenay (doublement de la fréquence limité à Saint-Etienne-de-Montluc de/vers Nantes).
- Une desserte TAGV de/jusqu'à Paris en gare de Rennes est de 3 TAGV radiaux / heure (soit l'équivalent de l'offre haute analysée pour les situations de référence et de projet).
- Une fréquence des TER inter-villes Nantes – Rennes comparable à celle des situations de projet avec 2 trains / heure et une desserte systématique de la gare AGO.

Les différences entre ces deux visions concernent l'organisation des services. Ainsi, vis-à-vis du schéma de desserte de la vision 1, la vision 2 envisage :

- Une diamétralisation de 2 missions TER inter-villes Nantes – Rennes via AGO et Nantes – Rennes via Sablé-sur-Sarthe. Il est ainsi possible de créer une mission « circulaire » Rennes – AGO – Nantes – Sablé-sur-Sarthe – Rennes.

Cette mission permet d'assurer une desserte structurante nouvelle et innovante pour le territoire inter-régional et de mettre au profit un matériel roulant spécifiquement adapté à circuler à grande vitesse sur LN et LGV.

Naturellement, il sera nécessaire de trouver des solutions pour la desserte TER Inter-ville entre Nantes et Sablé-sur-Sarthe qui n'est plus assurée par la coupe accroche de la vision 1. Comme indiqué dans le schéma de desserte de la vision 2, on peut envisager par exemple la création d'un service additionnel pour cette relation. Sa faisabilité demandera une analyse spécifique concernant la capacité sur cette section de ligne saturée et les possibles mesures pour son accroissement.

- Une diamétralisation de 3 missions TER inter-villes (Le Mans – Rennes, Rennes – Nantes et Nantes – Les Sables d'Olonne) constituant une unique mission Le Mans – Rennes – AGO – Nantes – Les Sables d'Olonne.

Cette diamétralisation permet d'assurer une meilleure utilisation des voies dans les gares déjà très chargées de Rennes et de Nantes (pas d'occupation en fin de course, temps d'immobilisation pour un retournement ou mise à quai). Elle permet aussi de contribuer à créer des axes forts et structurants de la desserte interrégionale.

Dans la vision 2 la diamétralisation permet un nouvel accès direct à l'AGO, qui est alors diffusé de/vers Sablé, Angers et Ancenis d'une part, La Roche-sur-Yon et Les Sables d'Olonne.

Ces scénarios constituent une approche prospective en termes d'évolutivité du réseau et des potentialités de développement des services offertes à très long terme par le projet LNOBPL.

Aussi, cette approche renforce la vision « système » du réseau Bretagne – Pays de la Loire ainsi que la localisation stratégique de l'AGO qui se retrouve relié directement à de nombreuses villes.

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Horizon Cible
Vision 1
Offre en heure de pointe

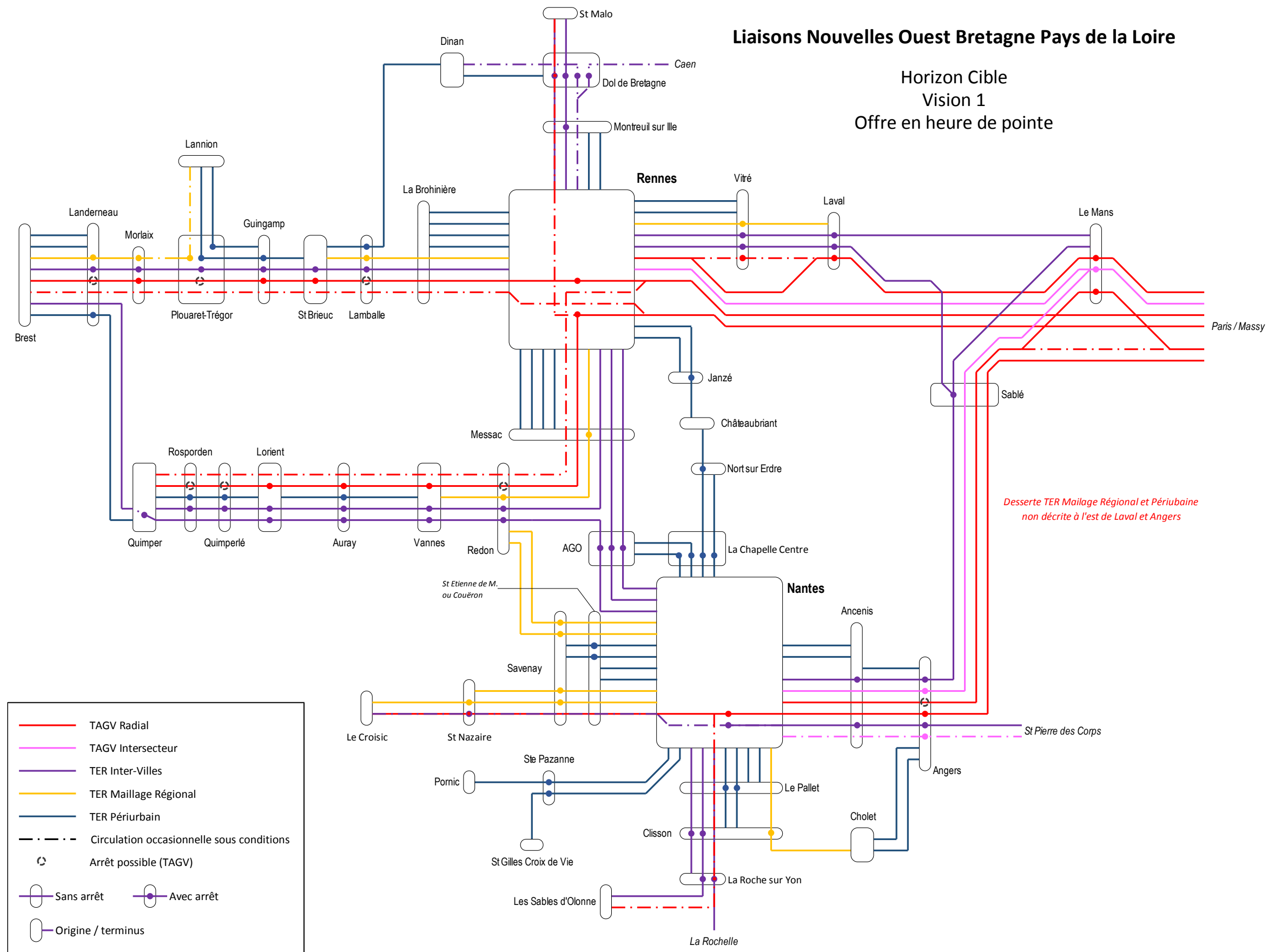


Illustration 33. Schéma de desserte en heure de pointe de l'horizon cible / Vision 1

Liaisons Nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire

Horizon Cible
Vision 2
Offre en heure de pointe

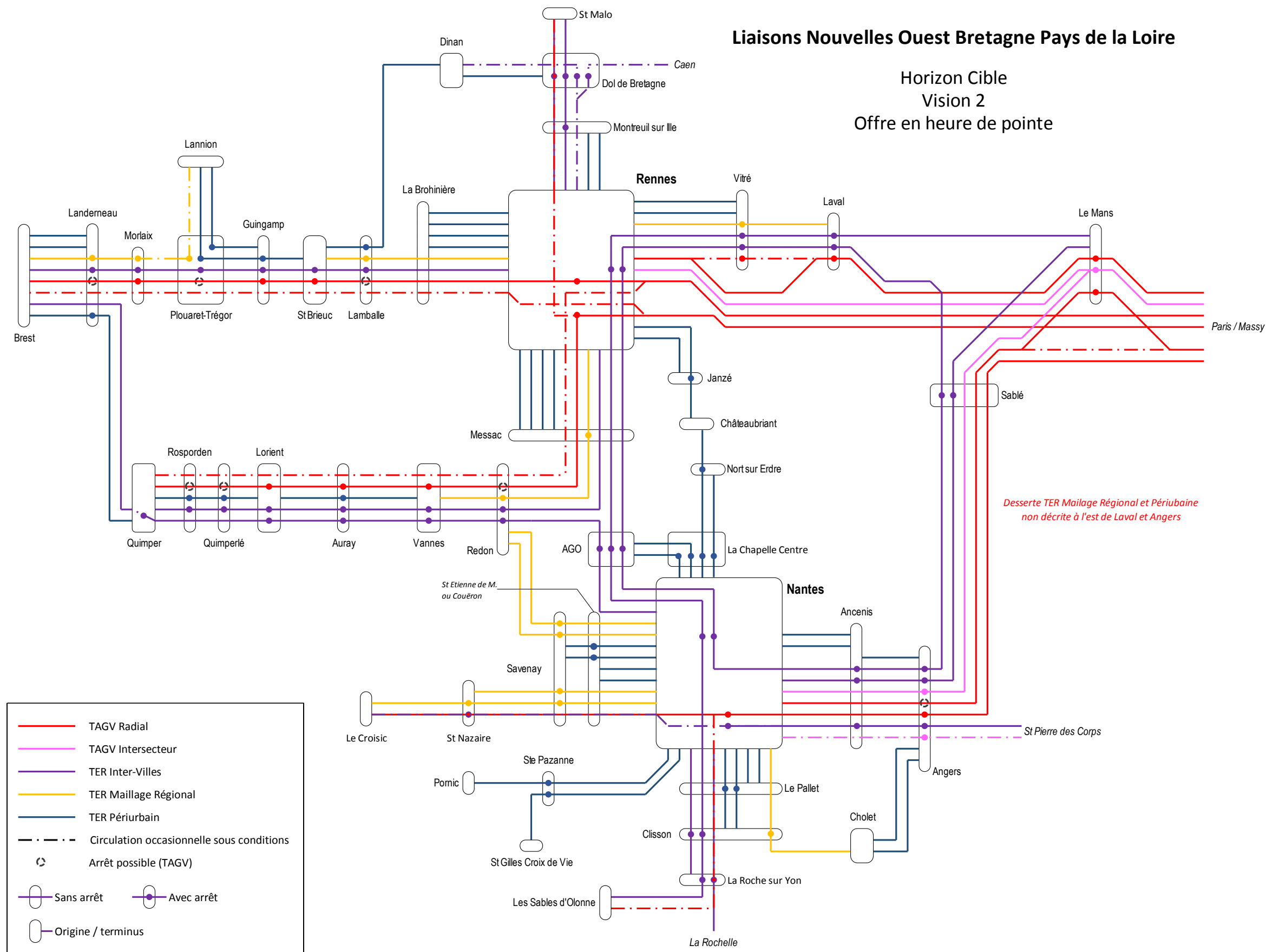


Illustration 34. Schéma de desserte en heure de pointe de l'horizon cible / Vision 2

14.2 Développement du TER Périurbain de l'étoile rennaise

14.2.1 Développement du TER Périurbain entre Rennes et La Brohinière

Le développement de l'offre TER en gare de Rennes nécessite des aménagements complémentaires du complexe ferroviaire. Ceux-ci sont détaillés au § 14.2.4.

Avec l'infrastructure du scénario A1, l'effet bénéfique de la section de ligne nouvelle débutant à la bifurcation de Rennes Nord entre L'Hermitage – Mordelles et Bréteil est indéniable, puisqu'il est possible de tracer 4 TER PU omnibus au quart d'heure de Rennes à La Brohinière. Ceci ne serait en effet pas possible (comme constaté sur l'axe de Saint-Malo) si les TAGV et TER inter-villes continuaient à transiter via la ligne classique.

Toutefois, il est nécessaire de disposer d'une nouvelle voie de retournement à quai en gare de La Brohinière (une solution possible consiste à transformer la voie de service n°4). En outre, les missions TER MR Rennes – St Briec, à cadence horaire, qui continuent à transiter par la ligne classique, doivent être domestiquées ente Rennes et La Brohinière, ce qui se traduit par un allongement des temps de parcours d'environ 3 minutes et 30 secondes.

Pour l'infrastructure du scénario C1, on peut affirmer à dire d'experts que le maintien sur ligne classique des TAGV et TER inter-villes desservant Lamballe est incompatible avec le développement envisagé de l'offre TER entre Rennes et La Brohinière.

Pour le scénario D, pourvu d'un contournement de Bréteil, Montfort et Montauban-de-Bretagne, le renforcement des missions TER PU serait possible en limitant ces 2 TER supplémentaires à Montauban-de-Bretagne où un terminus à 2 voies serait à envisager.

En l'absence de réalisation du projet LNOBPL, le développement du TER périurbain entre Rennes et La Brohinière nécessiterait la mise à 4 voies d'une section d'environ 20 km, de manière à séparer les flux rapides TAGV et TER inter-villes du flux TER périurbain omnibus.

14.2.2 Développement du TER Périurbain entre Rennes et Messac-Guipry

Le développement de l'offre TER en gare de Rennes nécessite des aménagements complémentaires du complexe ferroviaire. Ceux-ci sont indiqués au § 14.2.4.

Comme précédemment, l'infrastructure du scénario A1 a un effet bénéfique sur la capacité, ce qui permet de tracer 4 TER PU omnibus au quart d'heure de Rennes à Messac – Guipry.

Toutefois, il est nécessaire de créer une quatrième voie à quai en gare de Messac – Guipry pour assurer le retournement de l'ensemble des TER PU.

Par ailleurs, les missions TER MR Rennes – Vannes, à cadence horaire, qui continuent à transiter par la ligne classique, doivent être domestiquées ente Rennes et Messac – Guipry, ce qui se traduit par un allongement des temps de parcours d'environ 4 minutes et 30 secondes.

Avec l'infrastructure du scénario C1, on peut affirmer à dire d'experts que les résultats peuvent être similaires à ceux obtenus avec l'infrastructure du scénario A1 du fait que la section de ligne nouvelle est raccordée à la ligne classique au plus près de Rennes (entre les gares de Rennes et Saint-Jacques-de-la-Lande).

Pour le scénario D, pourvu de deux contournements (Guichen et Saint-Sénoux – Pléchatel au nord et Messac et Fougeray – Langon au sud) séparés d'un tronc commun au niveau de Pléchatel, il peut être

affirmé à dire d'experts que les contraintes de capacité observées en situation de projet ne permettent pas le développement envisagé de l'offre TER entre Rennes et Messac – Guipry.

En l'absence de réalisation du projet LNOBPL, le développement du TER périurbain entre Rennes et Messac – Guipry nécessiterait la mise à 4 voies d'une section d'environ 16 km, de manière à séparer les flux rapides TAGV et TER inter-villes du flux TER périurbain omnibus.

14.2.3 Absence de développement du TER Périurbain entre Rennes et Montreuil-sur-Ille

Sur l'étoile rennaise, il a été également recherché un doublement des missions TER PU Rennes – Montreuil-sur-Ille mais l'hétérogénéité de la desserte a amené à constater l'impossibilité de tracer 4 TER omnibus par heure sur cette section de ligne, sauf à procéder à des investissements lourds (triplement voire quadruplement de la ligne entre Chevaigné et Montreuil-sur-Ille).

Il est en revanche possible de proposer une desserte au ¼ d'heure strict sur la première couronne entre Rennes et Chevaigné (via l'aménagement d'un terminus latéral à une voie à Chevaigné), avec une cadence à la demi-heure au-delà jusque Montreuil-sur-Ille, mais l'intérêt commercial apparaît alors limité.

14.2.4 Aménagements de la gare de Rennes

Pour assurer le développement concomitant des missions TER PU au ¼ d'heure sur les axes La Brohinière et Messac-Guipry, il est nécessaire de disposer de l'infrastructure du scénario A1 et de réaliser des aménagements de capacité complémentaires dans le complexe ferroviaire de Rennes, notamment :

- Une mise à 3 voies banalisées, voire à 4 voies, entre Rennes et la bifurcation de Port Cahours,
- La création des voies 11 et 12 à quai,
- D'autres aménagements du plan de voies (création de nombreuses communications et d'un accès direct à la voie 12) afin de dissocier les flux en créant des simultanités d'itinéraires et en supprimant des cisaillements.

Ces aménagements sont également nécessaires pour développer le TER périurbain en l'absence de réalisation du projet LN OBPL.

En outre, un redécoupage de la signalisation (BAL) est nécessaire entre la bifurcation de Port-Cahours et l'accès à la ligne nouvelle Nord (bifurcation de Rennes Nord).

L'ensemble de ces aménagements complémentaires au projet LNOBPL est estimé à environ 200 M€, hors acquisitions foncières.

14.3 Développement du TER Périurbain entre Nantes et Savenay

L'examen du développement de l'offre TER omnibus sur l'axe Nantes – Savenay est basé sur le scénario A1. La configuration de l'infrastructure du scénario C1 étant identique à celle du scénario A1 pour la section Nantes – Savenay, il peut être affirmé à dire d'experts que les résultats exposés ci-après pourraient être similaires. Cependant, aucun éclairage n'est apporté avec l'infrastructure du scénario D.

Dans un premier temps, il a été examiné les conditions de mise en œuvre d'une offre TER PU au ¼ d'heure entre Nantes et Savenay. En dépit des gains de capacité offerts par le projet de LNOBPL (du

fait du report de certaines missions rapides via AGO), il subsiste une hétérogénéité forte des circulations sur toute la section.

Un programme d'aménagements très lourd serait donc à mettre en œuvre pour permettre le tracé de 4 sillons périurbains par heure : mise à quatre voies d'une grande partie du linéaire, aménagement d'un terminus périurbain à Savenay, redécoupage de block sur les parties maintenues en double voie.

La limitation des missions périurbaines complémentaires à Saint-Etienne-de-Montluc ou Couëron permettrait de limiter l'investissement en ligne et à Savenay. La nature des aménagements nécessaires reste à préciser en fonction de la desserte de maillage régional et inter-villes de l'axe.

De tels aménagements seraient compris dans une fourchette de 200 à 300 M€ selon la localisation du terminus périurbain, hors acquisitions foncières.

La section Nantes – Chantenay constitue cependant un goulet d'étranglement de l'axe difficilement aménageable.

Quand bien même l'accès au faisceau latéral de remisage/entretien des TAGV de Chantenay serait amélioré (par création d'une solution dénivelée ou une refonte du site) dès la situation de référence, permettant d'éviter des cisaillements entre flux commercial et mouvements techniques à Chantenay, une concurrence en ligne sur la section Chantenay – Nantes (comprenant le tunnel de Chantenay) entre les missions périurbaines de renfort et les mouvements techniques apparaîtrait.

Un examen précis de la gestion de cette section, basé sur une définition plus précise du plan de transport recherché à l'horizon post LNOBPL, sera alors indispensable pour dégager une solution plus globale de maîtrise des flux à l'ouest du nœud de Nantes mettant en œuvre un pluralisme d'axes de travail : possibilité d'exclusions entre sillons, modification de l'organisation des remisages TAGV, activation de sillons variable selon les périodes de la journée, ...

L'amélioration de la capacité de la section Nantes – Chantenay, point contraignant de l'axe, pourrait donner lieu à des coûts supplémentaires non estimés à ce jour.

14.4 Insertion de sillons fret en période de pointe dans le nœud de Rennes

L'axe Angers – Nantes étant saturé en période de pointe, il pourrait s'avérer intéressant de proposer un itinéraire alternatif pour les trains de fret reliant le secteur de Saint-Nazaire au bassin parisien. Moyennant la réalisation d'une virgule à Savenay, permettant d'accéder sans rebroussement à la ligne de Redon depuis Saint-Nazaire, le transit via Rennes de ces trains pourrait constituer une solution viable.

Par ailleurs, un trafic entre l'Est de Rennes et le secteur de Lamballe / Saint-Brieuc existe. Il pourrait être également intéressant de proposer le tracé de certains trains en période de pointe.

La faisabilité du tracé de sillons fret (MA100) sur les périmètres Laval – Saint-Brieuc d'une part, Laval – Redon d'autre part à l'horizon très long terme, en tirant profit des aménagements complémentaires à LNOBPL sur l'étoile de Rennes, a donc été examinée.

L'analyse a montré que le tracé punctuel de sillons fret Redon <> Rennes <> Laval ou Saint-Brieuc <> Rennes <> Laval est réalisable en période de pointe après aménagement du nœud de Rennes dans le but premier de renforcer la desserte périurbaine (cf. § 14.2), sous réserve d'aménagements complémentaires.

Les points principaux à prendre en compte sont les suivants :

- La section Rennes – Port-Cahours doit être impérativement réalisée à 4 voies,
- Le secteur de Vitré doit être amélioré, pour permettre une utilisation plus systématique de l'évitement, indispensable à l'insertion des sillons sur l'axe Rennes – Laval,
- Il est nécessaire de procéder à une rétention des trains de fret à Rennes pour faire coïncider les fenêtres de tracé des lignes empruntées,
- La gestion des cisaillements à Rennes reste un point de fragilité liant les sillons fret et les sillons voyageurs encadrants.

Il est par ailleurs important de noter que les fenêtres disponibles en ligne et la gestion des cisaillements à Rennes sont totalement dépendantes de la structure de la grille horaire. Une nouvelle structure horaire (nationale et/ou régionale) est susceptible d'accroître ou de limiter chaque contrainte identifiée et nécessitera par conséquent un réexamen de la faisabilité du tracé des sillons fret.

15. EVALUATION ET COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS

Afin de comparer les scénarios d'infrastructure concernant la thématique des « Services Ferroviaires », une analyse de leurs impacts vis-à-vis des objectifs formulés et des opportunités identifiées (lire aussi §5) est réalisée.

Les scénarios sont évalués vis-à-vis de la situation de référence (horizon 2030 sans projet LNOBPL) sur la base des critères de comparaison suivants (énumérés en ordre alphabétique) :

○ Amélioration de l'offre

Ce critère évalue la possibilité de mieux gérer et organiser les sillons sur les graphiques de circulation et assurer une meilleure compatibilité de ceux-ci afin de rendre le plan de transport plus facile à réaliser de manière continue, flexible et régulière. À titre d'exemple, on cherche à éviter les exclusions entre deux sillons (choix de l'un ou de l'autre) afin de pouvoir assurer la circulation de deux trains pendant la même période horaire.

○ Amélioration des temps de parcours

L'évaluation se penche en particulier sur la desserte entre Paris et Brest/Quimper (objectifs de moins de 3 heures pour des services sans arrêt) mais aussi d'autres relations selon les opportunités offertes par les nouvelles infrastructures.

Le rapprochement entre Nantes et Rennes est mis en évidence par un critère spécifique.

○ Amélioration du cadencement

On vérifie la possibilité de mettre en place des services ferroviaires véritablement cadencés tout au long de la journée, y compris en heure de pointe. L'objectif est par exemple de pouvoir assurer une cadence « parfaite » et régulière (des PU exactement toutes les 30 minutes par exemple) plutôt qu'un « rythme » (une séquence avec 33 minutes et ensuite 27 minutes entre deux circulations).

○ Développement de la desserte (hors TAGV)

On évalue le renforcement de la desserte inter-régionale, régionale et périurbaine et/ou la possibilité de création de nouvelles dessertes additionnelles à l'horizon de mise en service des LNOBPL.

○ Desserte du futur Aéroport du Grand Ouest (AGO)

Ce critère concerne d'une part l'efficacité de la desserte avec Rennes et Nantes et d'autre part la possibilité de création de liaisons attractives et si possible directes avec d'autres localités (élargissement possible de l'aire de chalandise du mode ferroviaire).

○ Evolutivité du réseau

Cette évaluation concerne le très long terme et l'horizon « vision ». Elle doit permettre de mettre en évidence les apports du projet LNOBPL pour le renforcement de l'offre, en particulier pour la desserte périurbaine et le fret.

○ Rapprochement entre Nantes et Rennes

On analyse par ce critère les évolutions possibles en termes de temps de parcours (avec comme objectif des services en moins d'une heure contre 1h14 aujourd'hui) et le renforcement de la

desserte par un service cadencé (à la demi-heure en heure de pointe contre l'heure actuellement).

Les impacts pour chaque scénario vis-à-vis de la situation de référence sont évalués comme suit :

- 0** situation inchangée
- +** impact faible
- ++** impact important
- +++** impact très important

La notation de chaque scénario est réalisée d'une part en évaluant les impacts vis-à-vis de la référence, d'autre part en tenant compte des différences existantes entre les scénarios d'infrastructure eux-mêmes, et donc de leur points forts et points faibles relatifs.

Le résultat de l'analyse comparative est présenté sous forme de « courbes de performance ». Chaque courbe correspond à un scénario d'infrastructure et permet de visualiser les impacts de celui-ci pour chacun des critères d'évaluation considérés.

Remarque importante

Cette analyse a comme objectif principal de fournir des éléments de support à la réflexion et à la discussion. Les résultats obtenus ne constituent pas une prise de position en faveur de l'un ou de l'autre scénario en ce qui concerne la thématique des « services ferroviaires ». Les différents critères n'ont pas été pondérés.

On rappelle que d'autres critères importants sont à la base du choix d'un projet ferroviaire de grande ampleur, entre autre économiques, écologiques et socio-économiques.

Sur la base des études réalisées et des éléments techniques disponibles, les courbes de performance pour chaque scénario d'infrastructure concernant les « Services Ferroviaires » prennent la configuration indiquée ci-dessous :

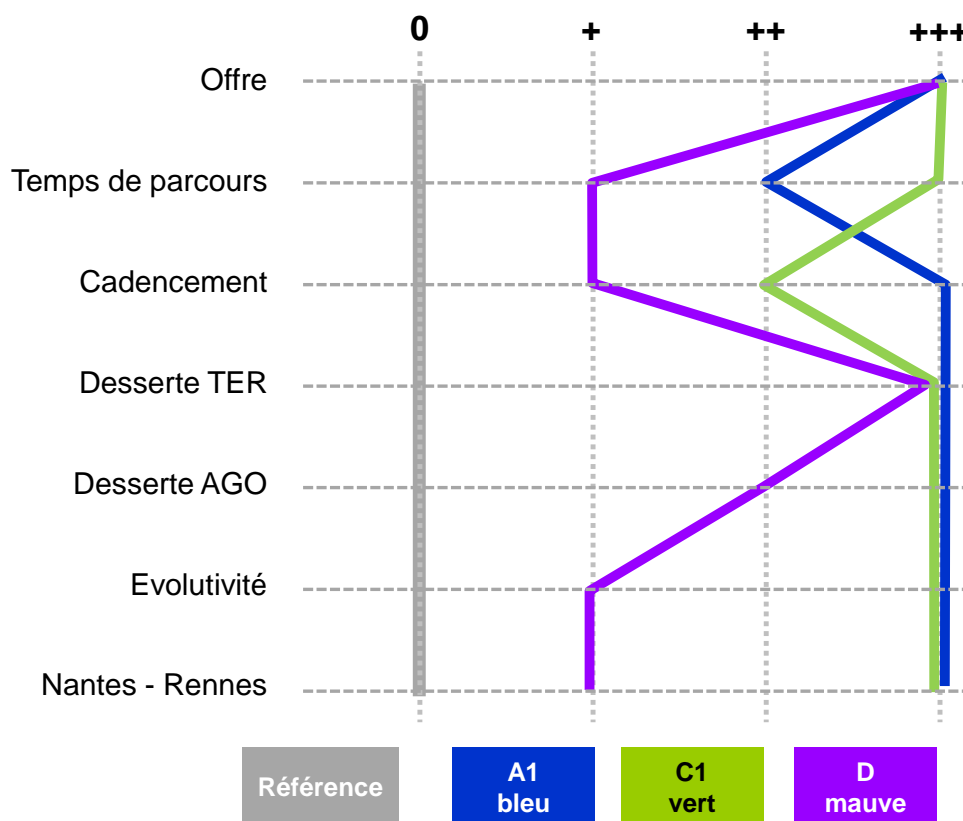


Illustration 35. Courbes de performance comparative des scénarios

On peut remarquer que :

- Les trois scénarios ont un impact comparable en termes d'amélioration de l'offre,
- Les trois scénarios se distinguent clairement les uns des autres au regard de l'amélioration des temps de parcours. On constate que l'aménagement du réseau existant (scénario mauve) ne permet pas d'obtenir la même réduction de temps de parcours que la mise en service de sections de lignes nouvelles,
- La mise en place d'une offre cadencée est aussi plus aisée lors de la création de nouvelles infrastructures (scénarios vert et bleu) grâce aux capacités additionnelles plus faciles à exploiter,
- Le développement de la desserte est comparable dans les trois scénarios,
- La desserte de l'AGO est naturellement meilleure vis-à-vis de la référence pour les trois cas, mais c'est avec les scénarios bleu et vert qu'il est possible d'assurer une très bonne connexion avec Nantes et Rennes et d'assurer une desserte ferroviaire attractive sur une aire de chalandise très importante,
- Les nouvelles infrastructures et la capacité qu'elles offrent dans les scénarios vert et bleu sont très favorables à une évolution ultérieure des services ferroviaires, contrairement au scénario mauve qui offre un potentiel plus limité.

Les différences mises en évidence entre les trois scénarios d'infrastructure permettent de mieux identifier leurs points forts respectifs et de dégager des tendances qui peuvent être considérées comme valables de manière générale pour le futur.

On constate ainsi que le scénario mauve n'a pas un impact global aussi important que les scénarios bleu et vert. Les impacts d'un aménagement du réseau existant sont donc assez ponctuels et ont au final une portée assez limitée vis-à-vis de la situation de référence. De plus, ce type d'intervention ne constitue pas une base attractive pour assurer l'évolutivité du réseau à très long terme.

Les deux scénarios vert et bleu se dégagent comme ceux pouvant apporter une réponse globalement plus complète et efficace aux objectifs formulés et constituent une base plus convaincante pour assurer le bon fonctionnement du réseau ferroviaire aussi à très long terme. Entre ces deux scénarios les différences ne sont pas très importantes et peuvent être liées à des hypothèses ou conditions cadres destinées à évoluer dans le temps. Il est donc très délicat de trancher entre les deux.

La grande tendance qui se dégage au terme de cette évaluation est que la création de Lignes Nouvelles constitue une réponse efficace pour l'avenir du réseau ferroviaire dans l'Ouest Bretagne et Pays de la Loire, alors que l'aménagement des infrastructures existantes montre assez clairement ses limites tout en répondant aux stricts objectifs du projet.

Ce résultat est en phase avec la logique et la nature de fonctionnement de tout système ferroviaire. Au-delà d'un certain seuil d'utilisation, même très intensif, il est toujours nécessaire de procéder à des « sauts » en termes d'infrastructure (tant en ligne que dans les nœuds) pour pouvoir accroître la capacité, améliorer les services ferroviaires existants et créer une nouvelle offre capable de mieux répondre aux enjeux de mobilité de la population.

ANNEXE : MATERIELS ROULANTS

Principaux constructeurs de matériel roulant

CONSTRUCTEURS	PAYS	
ALSTOM	France	
ANSALDOBREDA	Italie	
BOMBARDIER	Canada	
CAF	Espagne	
CNR	Chine	
CSR	Chine	
HITACHI	Japon	
HYUNDAI	Corée du sud	
KAWASAKI	Japon	
ROTEM	Corée du Sud	
SIEMENS	Allemagne	
STADLER RAIL	Suisse	
TALGO	Espagne	

Tableau 10. Liste et origine des constructeurs

Vitesse ≤ 250 km/h

CONSTRUCTEURS	ANNEE DE MISE EN SERVICE	VITESSE	LONGUEUR	CAPACITE PASSAGERS
 <p>Stadler Rail – Type EC 250</p>	Prévue en 2019	250 km/h	200 m	400
 <p>Siemens – Type VELARO</p>	2011	250 km/h	200 m	444
 <p>Alstom & Fiat Ferroviaria – Type Pendolino Class 390</p>	2011	250 km/h	388 m	439
 <p>AnsaldoBreda – Type Fyba</p>	2011	250 km/h	200 m	546

 <p>Stadler Rail – Type KISS</p>	2011	200 km/h	150 m	501
 <p>Siemens – Type RZD SAPSAN</p>	2010	250 km/h	250 m	604
 <p>CAF – Type TCDD HT 65000</p>	2009	250 km/h	158 m	419
 <p>CSR & Bombardier – Type CRH (Regina)</p>	2009	250 km/h	213 m	668

 <p>Alstom – Type Allegro</p>	2009	250 km/h	200 m	352
 <p>Hitachi – Type Class 395</p>	2009	225 km/h	121 m	340
 <p>CAF & Alstom – RENFE Class 130 Type Alvia</p>	2008	250 km/h	184 m	299
 <p>Kawasaki & CSR – Type CRH 2</p>	2008	250 km/h	201 m	610

 <p>Alstom & CNR – Type CRH 5</p>	2007	250 km/h	200 m	622
 <p>Talgo & Bombardier – Type AVE S 130</p>	2006	250 km/h	100 m	300
 <p>Alstom – Type ETR 600</p>	2006	250 km/h	187 m	448
 <p>Alstom – Type Coradia Duplex</p>	2006	200 km/h	81 m	252



	2003	200 km/h	189 m	211
<p>Alstom & Bombardier – Type Z 21500</p>				
	2001	210 km/h	108 m	250
<p>Bombardier – Type GMB Class 71 Série B</p>				
	2000	200 km/h	189 m	457
<p>Alstom & Bombardier – Type ICN</p>				

Tableau 11. Matériel roulant à traction électrique $V \leq 250$ Km/h

Vitesse ≥ 300 Km/h

CONSTRUCTEURS	ANNEE DE MISE EN SERVICE	VITESSE	LONGUEUR	CAPACITE PASSAGERS
 <p>AnsaldoBreda & Bombardier – Type ETR 1000</p>	2014	360 km/h	202 m	450 à 600
 <p>Siemens – Type Eurostar E 320</p>	2014	320 km/h	400 m	900
 <p>Hitachi, Kawasaki... – Type Shinkansen E6</p>	2013	300 km/h	150 m	338
 <p>CSR & Bombardier – Type CRH 380 D (dérivé Zefiro)</p>	2012	380 km/h	215 m	495

 <p>Alstom – Type NTV AGV</p>	2011	300 km/h	200 m	500
 <p>Hitachi, Kawasaki – Type Shinkansen E5</p>	2011	300 km/h	253 m	731
 <p>Alstom – Type RGV 2N2</p>	2011	320 km/h	200 m	512
 <p>Hyundai & Rotem – Type KTX2</p>	2010	300 km/h	201 m	363

 <p>Talgo & Bombardier – Type AVE S 112</p>	2010	300 km/h	200 m	365
 <p>CSR & Sifang – Type CRH 380 A</p>	2010	350 km/h	201 m	490
 <p>Bombardier – Type V300 Zefiro</p>	2010	360 km/h	200 m	600
 <p>Alstom – Type TGV Dasye</p>	2009	320 km/h	200 m	512
 <p>Hitachi & Kawasaki – Type THSRC 700T</p>	2007	300 km/h	304 m	989

 <p>Talgo & Bombardier – Type AVE S 102</p>	2005	300 km/h	200 m	316
 <p>Siemens & Bombardier – Type ICE 3</p>	2000	300 km/h	200 m	429
 <p>Siemens – Type ICE 3</p>	2000	330 km/h	200 m	460
 <p>AnsaldoBreda, Alstom & Bombardier – Type ETR 500</p>	1995	300 km/h	354 m	671

Matériel roulant à traction électrique V ≥ 300 Km/h

RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE
92 avenue de France 75 013 Paris

www.rff.fr

RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE
Direction Régionale Bretagne - Pays de la Loire

Immeuble Le Henner – 1, rue Marcel Paul
BP 11802 – 44008 Nantes Cedex 1