



Presidenza del Consiglio dei Ministri
OSSERVATORIO PER IL COLLEGAMENTO FERROVIARIO TORINO LIONE

Traduction de courtoisie

MISE EN CONFORMITE DE LA LIGNE FERROVIAIRE LYON-TURIN
**VERIFICATION DU MODELE D'EXPLOITATION
POUR LE TRONÇON NATIONAL COTE ITALIE
PHASE 1 - 2030**

10 novembre 2017

SOMMAIRE	1.	PREAMBULE
5		
1.1.	OBJECTIFS, CONTENUS ET STRUCTURES DU DOCUMENT	5
1.2.	CONSTITUTION, ACTIVITE ET COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL	6
2.	LA GENESE DU PROJET	9
2.1.	EVOLUTION ET ARTICULATION DU PROJET DE MISE A NIVEAU DE LA LIGNE FERROVIAIRE TURIN-LYON	9
2.1.1.	<i>La définition de la Ligne ferroviaire dans l'Accord Italie-France de 2012</i>	9
2.1.2.	<i>Le phasage séquentiel du projet Turin-Lyon</i>	11
2.1.3.	<i>Le développement du projet de la Section Transfrontalière – Tunnel de base du Montcenis</i>	13
2.1.4.	<i>Projet pour la Ligne Nationale : le développement du phasage et la "Project Review"</i>	15
2.2.	LA SITUATION CONSOLIDEE DU PROJET	17
2.3.	LES ETUDES ET LE MODELE D'EXPLOITATION 2012 SOUMIS A LA VERIFICATION	22
2.3.1.	<i>Types de trains</i>	22
2.3.2.	<i>Trafic de projet dans Etape 1</i>	23
2.3.3.	<i>Vérifications de capacité des tronçons</i>	26
3.	SCENARIOS DE TRAFIC – VERIFICATION ET TENDANCES EVOLUTIVES	29
3.1.	LA CRISE ECONOMIQUE, LES POLITIQUES ET LES CHANGEMENTS DU SYSTEME DES TRANSPORTS EUROPEEN	29
3.2.	TENDANCES EVOLUTIVES POUR LE TRANSPORT DES MARCHANDISES	31
3.3.	LES EFFETS DE LA CRISE ECONOMIQUE, DE L'EVOLUTION DES MODES DE TRANSPORT, DE LA REALISATION DES NOUVELLES INFRASTRUCTURES ALPINES ET DES POLITIQUES DE REEQUILIBRAGE MODAL	33
3.3.1.	<i>Analyse et prévisions du trafic de marchandises sur l'axe ouest</i>	35
3.4.	TENDANCES EVOLUTIVES POUR LE TRANSPORT DES PASSAGERS	39
3.4.1.	<i>La demande de trains à longue distance (GV-GVR)</i>	40
3.4.2.	<i>La demande de trains régionaux et métropolitains</i>	40
3.4.3.	<i>La demande potentielle sur la ligne Bussoleno-Saint Jean de Maurienne</i>	41
3.5.	RECAPITULATION DES CIRCULATIONS ATTENDUES A L'HORIZON 2030 ET COMPARAISON AVEC ME2012	42
4.	VERIFICATIONS DE CAPACITE	44
4.1.	LA CAPACITE DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES ET LES TECHNOLOGIES DE REFERENCE	44
4.2.	LIGNE D'ACCÈS MÉTROPOLITAIN (BUSSOLENO-AVIGLIANA-TURIN)	46
4.2.1.	<i>La méthode utilisée pour les vérifications de capacité</i>	46

4.2.2.	Spécificités dans l'application de la méthode	46
4.2.3.	Résultats des vérifications de capacité	47
4.3.	NŒUD DE TURIN	49
4.3.1.	But et méthode de l'analyse.....	49
4.3.2.	Situation infrastructurelle et modèle des services soumis à la simulation	49
4.3.3.	Résultats des modèles de simulation	51
4.4.	INDICATIONS INFRASTRUCTURELLES	52
5.	COHERENCE AVEC LA PROGRAMMATION DES INFRASTRUCTURES.....	52
6.	CONCLUSIONS	59
6.1.	RESULTATS DES VERIFICATIONS EFFECTUEES.....	59
6.2.	ORIENTATIONS GENERALES	60
6.3.	LA NECESSITE DU "SUIVI CONTINU DU CONTEXTE" EN ACCOMPAGNEMENT DU PROJET	62

ANNEXES

- ANNEXE 1 – **SYNTHESE DU MODELE D'EXPLOITATION 2012.**
- ANNEXE 2 – **SCENARIOS DE DEVELOPPEMENT DU TRAFIC DE MARCHANDISES** Prof. Roberto Zucchetti de l'Université Bocconi-CERTeT, conseiller de la Structure technique du Commissaire du Gouvernement.
- ANNEXE 3 – **PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT DU SYSTEME FERROVIAIRE METROPOLITAIN** Ing. Cesare Paonessa et Arch. Stanghellini de l'Agenzia Mobilità Piemonte.
- ANNEXE 4 – **UTILISATION A PLEIN REGIME DU SEGMENT TRANSFRONTALIER DE LA LIGNE HISTORIQUE** Ing. Debernardi (STUDIO META) conseiller de la Structure technique du Commissaire du Gouvernement - et Ing Paonessa (AMP).
- ANNEXE 5 – **VERIFICATIONS DE CAPACITE CONDUITES SUR LE RESEAU** Ing. Emmanuele Vaghi de RFI.
- ANNEXE 6 – **SCENARIOS DE DEVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES DU MATERIEL ROULANT** Prof. Bruno Dalla Chiara de l'Ecole Polytechnique de Turin.
- ANNEXE 7 – **AUTOROUTE FERROVIAIRE ALPINE (AFA)**, rédigé par l'ing. Furio Bombardi (administrateur délégué d'AFA), publié dans "La Tecnica Professionale" de juillet/août ; l'auteur en a autorisé la publication.

AUTEURS DU DOCUMENT

La coordination de l'activité de rédaction et la responsabilité du document reviennent au Commissaire Extraordinaire du Gouvernement **Arch. Paolo Foietta**.

L'orientation, la composition et la rédaction finale du document ont été assurées par l'Ing. Andrea Debernardi, par le Prof. Roberto Zucchetti et par l'Arch. Ilario Abate Daga, de la Structure technique du Commissaire du Gouvernement (STCG), par l'ing. Emmanuele Vaghi de RFI et avec les contributions spécifiques du Prof. Bruno Dalla Chiara de l'Ecole Polytechnique de Turin.

A la préparation et à la rédaction finale ont contribué Paola Sperti (Secrétaire du Commissaire du Gouvernement), Andrea Costantino (Stagiaire auprès de la Structure technique du Commissaire du Gouvernement).

Le chapitre "**LA GENESE DU PROJET**" a été rédigé par Paolo Foietta, Ilario Abate Daga, Manuela Rocca (TELT).

Le chapitre "**SCENARIOS DE TRAFIC**" a été rédigé par Roberto Zucchetti, Andrea Debernardi, Cesare Paonessa et Andrea Stanghellini (AMP).

Le chapitre "**VERIFICATIONS DE CAPACITE**" a été rédigé par Emmanuele Vaghi et Mario Grimaldi (RFI) : RFI a assuré toute la modélisation tant pour le tronçon d'accès métropolitain que pour le Nœud de Turin.

Le chapitre "**COHERENCE AVEC LA PROGRAMMATION DES INFRASTRUCTURES**" a été rédigé par Roberto Delponte et Silvia Franchello (Région Piémont)

1. PREAMBULE

1.1. OBJECTIFS, CONTENUS ET STRUCTURES DU DOCUMENT

Ce document, préparé par le Groupe de Travail Modèle d'Exploitation de l'Observatoire pour la Ligne Ferroviaire Lyon-Turin, constitue la vérification et la mise à jour pour le **tronçon national italien d'accès au tunnel de base**, du document "**MODELE D'EXPLOITATION DE LA NLTL DANS LE CADRE DU PHASAGE**" rédigé par TELT et RFI ; ce dernier a été approuvé, à la suite des activités conduites par le groupe de travail "Modèle d'exploitation", le 14/11/2012 lors de la 62^e réunion de l'Observatoire pour la ligne ferroviaire Turin-Lyon.

Le modèle faisant l'objet de la présente vérification est donc celui qui a été produit à l'issue du phasage (Etape 1) décrit synthétiquement dans le **chapitre 2 – LA GENESE DU PROJET** et dans l'Annexe 1.

Le cadre territorial et infrastructurel de cette vérification concerne donc :

1. le tronçon de mise à niveau de la ligne historique de la Basse Vallée de Suse (Bussoleno - Avigliana) ;
2. le tronçon d'accès métropolitain (Avigliana – Bivio Pronda – San Paolo) ;
3. le tronçon de traversée du Nœud de Turin à partir de San Paolo vers les directions Nord-Est (Stura – Settimo Torinese) et Sud-Est (Lingotto – Trofarello).

Afin de rendre possible une présentation exhaustive, il a été décidé d'enrichir les contenus du document. La première partie du document a été complétée par une **recherche et reconstitution descriptive synthétique** qui illustre **l'évolution et la définition actuelle du projet de mise à niveau de la ligne ferroviaire Turin-Lyon, répartie entre la section transfrontalière et la ligne d'accès côté Italie (chapitre 2 – LA GENESE DU PROJET)**.

Cette recherche décrit :

- Le parcours suivi pour la définition et la réalisation des interventions de mise à niveau et de modernisation de la Ligne Ferroviaire Turin-Lyon suivant le scénario 2030 – Phase 1 (exploitation du nouveau tunnel de base du Montcenis) ;
- l'état d'avancement des activités de conception et de réalisation relatives aux parties de l'ouvrage déjà "consolidées" dans les décisions et les actes du Parlement, du Gouvernement et de RFI ;
- les différentes parties encore soumises à vérification et approfondissement pour lesquelles il faut encore réaliser un projet approprié.

La vérification globale du document du Modèle d'Exploitation 2012 (ME2012) a actualisé le **tableau des circulations ferroviaires prévues à l'horizon temporel 2030**, sur les lignes ferroviaires de la Basse Vallée (Bussoleno - Avigliana) et d'accès métropolitain (Avigliana - Bivio Pronda), et dans le Nœud de Turin, de la Gare San Paolo dans les directions Nord-Est (Stura - Settimo T.se) et Sud-Est (Lingotto - Trofarello) (**chapitre 3 – SCENARIOS DE TRAFIC**). L'on a donc vérifié les mesures quantitatives des flux prévus dans le Modèle d'Exploitation 2012 dans une situation certainement influencée par la profonde crise économique ("la décennie perdue"), par des politiques européennes et nationales de rééquilibrage modal dans un cadre des transports très dynamique et en évolution incessante qui a modifié considérablement les évaluations exprimées dans le passé sur la possibilité d'utiliser la ligne historique, ainsi que les tendances du trafic de marchandises et de passagers à travers les Alpes.

Par la suite des **vérifications de capacité des infrastructures** ont été développées, afin de repérer les criticités éventuelles des lignes indiquées et la conséquente nécessité d'interventions infrastructurelles et correctives finalisées à développer les performances du système en correspondance des points critiques (**chapitre 4 – VERIFICATIONS DE CAPACITE**). Sur cette base, les éventuelles nécessités d'intervention ont été repérées aussi bien le long de la ligne nationale d'accès au tunnel de base que pour le Nœud Ferroviaire de Turin qui constitue un point de passage obligé pour tous les convois circulant sur la Ligne Ferroviaire Turin-Lyon et n'ayant pas comme point terminal, en provenant de la France, le pôle d'Orbassano.

Le rapport est composé d'un rapport général synthétique et de 7 annexes techniques.

La logique d'exposition adoptée se compose des cinq blocs suivants :

- a) illustration de la genèse du projet pour encadrer correctement les questions techniques traitées dans le rapport (chapitre 2) ;
- b) Mise à jour et intégration des scénarios de trafic employés pour les vérifications de capacité du système (chapitre 3) ;
- c) exposé des résultats de ces vérifications (chapitre 4) ;
- d) vérification de cohérence avec le cadre programmatique en cours à l'échelle nationale et régionale (chapitre 5) ;
- e) Le sixième et dernier chapitre présente quelques conclusions synthétiques relatives à l'avancement de l'instruction du projet et de sa réalisation.

1.2. CONSTITUTION, ACTIVITE ET COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

Le document décrit la procédure de vérification conduite dans la période **Février - Septembre 2017** par le groupe de travail "Modèle d'exploitation", nouvellement constitué dans le cadre de l'Observatoire pour la Ligne ferroviaire Turin-Lyon, et en documente le résultat.

Lors de la séance de l'Observatoire n° **253 du 31 janvier 2017** il a été décidé de "**... reconstituer le Groupe de travail Modèle d'exploitation afin de vérifier, par rapport aux prévisions du Modèle d'exploitation - ME 2012 : la capacité de l'infrastructure concernant le tronçon de ligne historique Bussoleno - Avigliana, dont l'utilisation est prévue dans l'Accord Franco-Italien 2012 pour la Phase 1 ; vérifier la capacité de la ligne historique entre Avigliana et San Paolo afin d'évaluer la nécessité de la variante de Colline Morainique, et enfin la capacité à la traversée du Nœud de Turin dans la direction Stura - Novara et Trofarello ...**".

Le groupe de travail s'est réuni le **16 février 2017** pour effectuer les activités suivantes : *examen des études, des éléments et de la documentation déjà préparés pour le projet définitif TELT et l'avant-projet RFI afin de vérifier et, le cas échéant, mettre à jour ce modèle sur la base des interventions proposées dans les fiches techniques qui sont en cours de rédaction.*

Il s'est agi notamment de :

- *Examen des documents finaux relatifs au modèle d'exploitation.*
- *Vérification de la saturation du tronçon Buttigliera-Bivio Pronda LS.*
- *Vérification de la capacité du Nœud de Turin.*
- *Vérification des infrastructures à réaliser sur le Nœud de Turin.*

Le groupe de travail a poursuivi l'activité le **28 mars 2017** en affrontant :

- *la vérification du Système Ferroviaire Métropolitain et du Système Ferroviaire Régional – par rapport au scénario 2030 ;*

- la vérification de la saturation de la Ligne Historique sur le tronçon Buttigliera-Bivio Pronda.

La rencontre suivante du **3 mai 2017** a servi pour évaluer les analyses conduites par les différents composants et pour affronter de nouvelles questions transversales, comme le prolongement de la Ligne Historique jusqu'à Modane et *l'analyse de la capacité actuelle de la ligne historique pour les trains de marchandises et AFA*.

Le **24 juillet 2017**, le Groupe de Travail a analysé les approfondissements d'AMP - Agenzia Mobilità Piemontese – sur les perspectives d'évolution de la ligne Sfm3 Turin-Suse/Bardonecchia et Service Ferroviaire Métropolitain et les approfondissements de RFI sur la ligne Bussoleno-Turin (Analyse de la capacité par rapport au modèle d'exploitation souhaité à l'horizon 2030).

Lors des séances de l'Observatoire **n° 258 du 19 juin 2017** les **premiers résultats du groupe de travail** ont été présentés avec une intervention du Prof. Zucchetti (CERTeT - Université Bocconi, Structure technique du Commissaire du Gouvernement): *Trafic ferroviaire marchandises sur la ligne Turin – Modane ; éléments pour définir le modèle d'exploitation sur la ligne nationale de la ligne Lyon – Turin* et de l'ing. Debernardi (Studio META, Structure technique du Commissaire du Gouvernement) qui a présenté *les premières considérations sur les vérifications de capacité sur le Nœud ferroviaire de Turin*.

Ensuite, lors de la séance **n° 259 du 31 juillet 2017**, les **études et les élaborations conduites par le Groupe de Travail** ont été illustrées à travers les interventions du Commissaire du Gouvernement qui a expliqué *la méthode de travail suivie* ; l'Arch. Stanghellini (Agenzia Mobilità Piemontese) a illustré *les perspectives d'évolution de la ligne Sfm3 Turin-Suse/Bardonecchia et Service Ferroviaire Métropolitain* ; le Prof. Zucchetti a illustré *le transport des marchandises à travers les Alpes occidentales* ; l'Ing. Vaghi (RFI) a illustré *les approfondissements de RFI sur la ligne Bussoleno-Turin (Analyse de la capacité par rapport au modèle d'exploitation souhaité à l'horizon 2030)*.

Le **6 septembre 2017** a eu lieu la dernière réunion du Groupe de Travail ; à cette occasion le texte du présent document a été consolidé.

Lors de la séance **n° 260 du 25 septembre 2017**, les contenus et les décisions du document ont été partagés par l'Observatoire pour la Ligne ferroviaire Turin-Lyon qui a donné mandat à son Président de veiller à la rédaction du document final.

L'ébauche du document a été transmise le **10 octobre 2017** aux membres de l'Observatoire, et des corrections et intégrations non substantielles, objet d'une communication du Président à la séance de l'Observatoire **n° 261 du 30 septembre 2017**, ont été recueillies.

L'activité de rédaction du document, qui prend en compte tout le parcours d'examen et d'intégration, a été complétée le **10 novembre 2017**.

Les travaux, coordonnés directement par le Commissaire extraordinaire du Gouvernement **Arch. Paolo Foietta**, ont vu la participation de nombreux techniciens et experts de la Structure Technique du Commissaire, de membres de l'Observatoire, de RFI, de TELT, d'AMP, de la Région Piémont, de la Ville Métropolitaine de Turin.

Voici la liste des participants aux travaux et aux réunions :

Arch. **Abate Daga** Ilario (Structure technique du Commissaire du Gouvernement)
Ing. **Brino** Lorenzo (TELT)
Ing. **Campia** Franco (Observatoire)
Prof. **Dalla Chiara** Bruno (Ecole Polytechnique de Turin)
Ing. **Debernardi** Andrea (Studio META, Structure technique du Commissaire du Gouvernement)
Ing. **Delponte** Roberto (Région Piémont)
Ing. **D'Onorio De Meo** Francesco (RFI)
Ing. **Filippini** Gabriele (Studio META, Structure technique du Commissaire du Gouvernement)
Ing. **Franchello** Silvia (Région Piémont)
Ing. **Frulio** Maria Rosaria (Italferr)
Ing. **Ghiazza** Massimo (RFI)
Ing. **Gino** Enzo (Région Piémont)
Ing. **Grimaldi** Mario (RFI)
Arch. **Lorizzo** Riccardo (Région Piémont)
Ing. **Marengo** Giannicola (Ville Métropolitaine de Turin)
Dott. **Paolucci** Francesco (Italferr)
Ing. **Paonessa** Cesare (Agence Mobilité Piémontaise)
Ing. **Perrone** Francesco (Italferr)
Ing. **Rocca** Manuela (TELT)
Ing. **Siver** Jean-Rémi (TELT)
Arch. **Stanghellini** Andrea (Agence Mobilité Piémontaise)
Ing. **Vaghi** Emmanuele (RFI)
Prof. **Zucchetti** Roberto (CERTeT - Université Bocconi, Structure technique du Commissaire du Gouvernement)

2. LA GENESE DU PROJET

2.1. EVOLUTION ET ARTICULATION DU PROJET DE MISE A NIVEAU DE LA LIGNE FERROVIAIRE TURIN-LYON

Le parcours d'étude, définition, évaluation et décision de la mise à niveau de la Ligne ferroviaire Turin-Lyon dure depuis au moins vingt ans ; il a fait l'objet de quatre principaux accords internationaux entre l'Italie et la France en 1996, 2001, 2012 et 2015/16 et des Ratifications parlementaires correspondantes.

La section transfrontalière a été insérée par l'UE dans le Corridor Méditerranéen, un des neuf corridors prioritaires, et elle est cofinancé dans le programme Connecting Europe Facility (CEF).

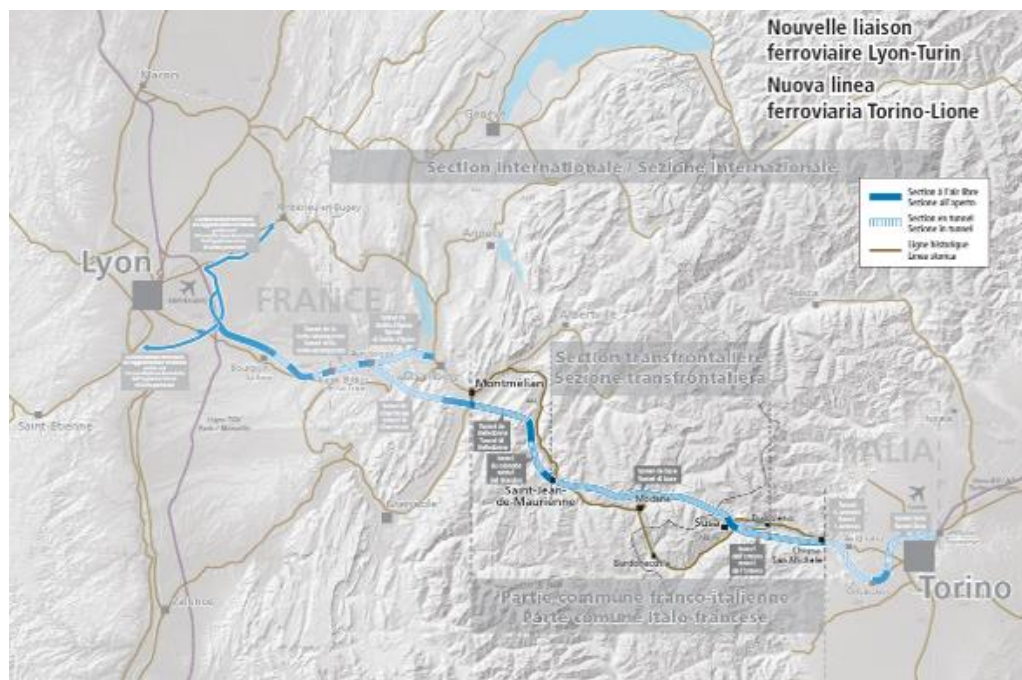
Dans ce chapitre nous reconstruisons synthétiquement uniquement la partie finale de ce parcours à partir du Traité Italie France de 2012 (L. 71/2014) qui, après vérification, sur la base des études préliminaires, de la faisabilité et de la nécessité de l'ouvrage (Traités 1996 et 2001), a pris acte de la conclusion de l'avant-projet et a établi sa réalisation par phases fonctionnelles.

2.1.1. La définition de la Ligne ferroviaire dans l'Accord Italie-France de 2012

Comme il est indiqué dans l'Accord Italie-France du 30 janvier 2012, le projet de mise à niveau de la liaison Turin – Lyon est constitué d'une "section internationale" entre Saint-Didier-de-la-Tour et le Nœud ferroviaire de Turin.

Elle est divisée en trois parties :

- **Partie française**, sous la compétence de Réseau Ferré de France (RFF) entre les alentours de Saint-Didier-de-la-Tour et les alentours de Montmélian ;
- **Partie commune italo-française**, sous la compétence de Lyon Turin Ferroviaire (LTF) entre les alentours de Montmélian en France et de Chiusa S. Michele en Italie ;
- **Partie italienne**, sous la compétence de Rete Ferroviaria Italiana (RFI), des alentours de Chiusa S. Michele au Nœud de Turin.



Carte de la nouvelle ligne Turin-Lyon - Annexe à l'Accord 2012

La partie commune italo-française, indiquée dans l'Accord par le plan ci-dessus, comprend (art. 4) :

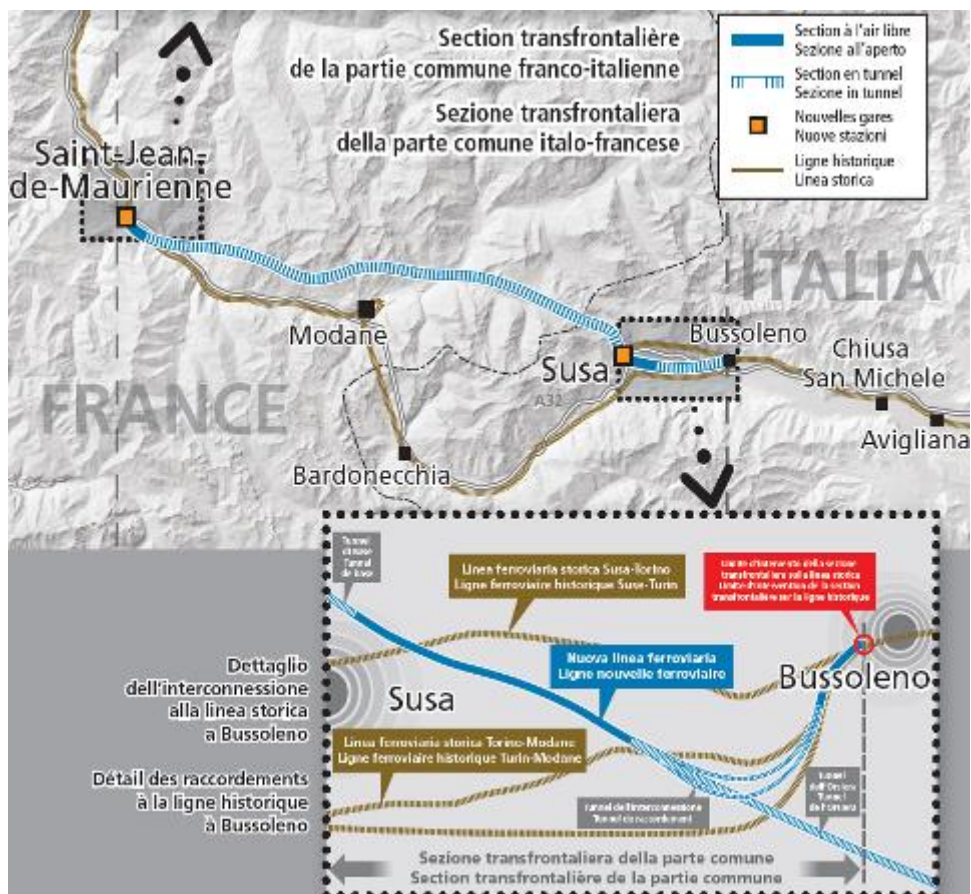
- a) en France, une section d'environ 33 kilomètres à travers le massif de Belledonne comprenant les tunnels à deux tubes de Belledonne et Glandon ;
- b) un tunnel à deux tubes d'environ 57 kilomètres entre Saint-Jean de Maurienne en France et Susa/Bussoleno en Italie, creusé sous les Alpes en territoire italien et français et comprenant les sites de sécurité de La Praz, Modane et Clarea ;
- c) une section à l'air libre d'environ 3 kilomètres en territoire italien à Suse ;
- d) un tunnel à deux tubes d'environ 19,5 kilomètres situé sur le territoire italien, entre Suse et Chiusa San Michele ;
- e) en Italie et en France, les ouvrages de raccordement à la ligne historique ;
- f) ainsi que tous les ouvrages annexes (gares, installations électriques, etc...) nécessaires pour l'exploitation ferroviaire et "ceux dont les Parties pourront décider qu'ils doivent être compris dans cette partie commune italo-française".

Encore aux termes de l'art.4 :

"Ces ouvrages seront réalisés en différentes phases fonctionnelles.

Lors d'une première phase, faisant l'objet de cet Accord, la section transfrontalière sera réalisée, qui comprend les gares de Saint-Jean-de-Maurienne et de Suse, ainsi que les raccordements aux lignes existantes.

En plus, Rete Ferroviaria Italiana, (dans la suite "RFI") réalisera des travaux d'amélioration de la capacité sur la ligne historique entre Avigliana et Bussoleno."



Carte de la Section transfrontalière de la nouvelle ligne Turin-Lyon - Annexe à l'Accord 2012

La délibération du CIPE d'approbation de l'avant-projet (n° 23/2012 du 23/03/2012) sur la base de l'instruction conduite par l'Observatoire Turin-Lyon introduit pour la première fois la notion de "phasage" du projet, en donnant des dispositions pour le projet définitif uniquement des ouvrages de la Section transfrontalière.

Le **projet de la mise à niveau de la Ligne ferroviaire Turin-Lyon - Phase 1**, est donc constitué, d'après l'Accord de 2012, tant par la **section transfrontalière** (segment central de la partie commune), que par le **tronçon national du Lyon-Turin** jusqu'au raccord avec le réseau GV national de la ligne Turin-Milan-Venise-Naples. L'avant-projet relatif à toute la ligne, précédant l'Accord de 2012, a été rédigé simultanément et de manière coordonnée, sous la gouvernance unitaire de l'Observatoire, par les promoteurs publics pour la **partie commune** (LTF) et pour la **partie nationale** dénommée "**Ceinture de Turin et connexion à la liaison Turin – Lyon**", sous la compétence du Gestionnaire national RFI.

2.1.2. Le phasage séquentiel du projet Turin-Lyon

Le "**phasage séquentiel du projet Turin-Lyon**" du 26/01/2012 (réf. Projet Définitif de la Section transfrontalière de LTF – à présent TELT, publié en Avril 2013) propose une hypothèse de répartition de la Nouvelle Ligne ferroviaire Turin-Lyon en phases fonctionnelles en cohérence avec l'ensemble des éléments de projet (accès français, partie commune, accès italiens) et compatible avec les contraintes liées aux travaux, au budget, à l'exploitation et à la rentabilité du projet.

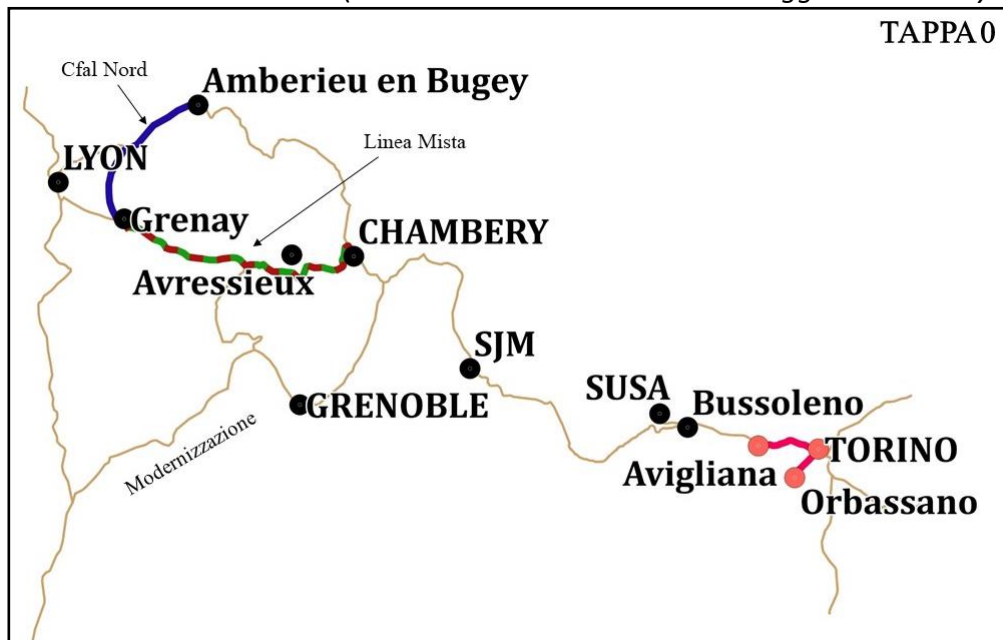
La définition de cette hypothèse a été nécessaire pour répondre à la requête présentée le 6 juillet 2011 par la Commission intergouvernementale Italie-France d'**"évaluer l'influence du phasage de la partie commune et des accès sur le bilan socio-économique du projet, et plus**

en général pour l'étude du Projet définitif".

Dans le Projet définitif de la Section transfrontalière (LTF à présent TELT) sont présentes les études fonctionnelles d'approfondissement en fonction de la nouvelle configuration du projet, notamment de la partie italienne de la ligne, des études fonctionnelles conduites lors des phases précédentes de rédaction du projet, qui fournissent les données d'entrée pour le projet technique.

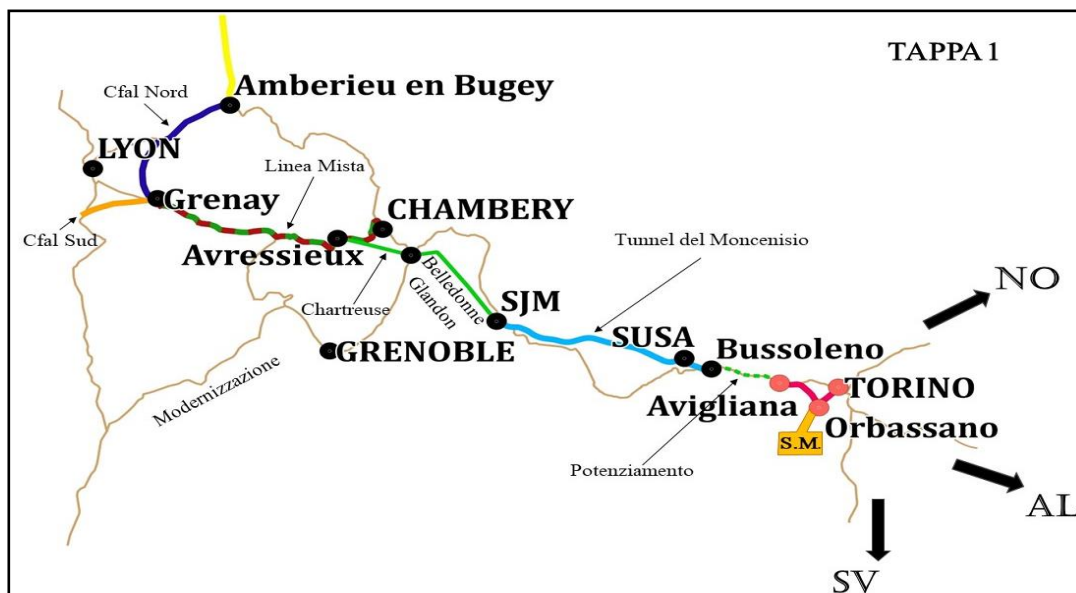
Les scénarios infrastructurels pris en compte dans le phasage 2012 sont les suivants :

Etape 0 : activation du CFAL Nord (*Contournement Ferroviaire de l'Agglomération Lyonnaise*)



suivie de l'activation de la ligne mixte entre Grenay et Chambéry ; sur le côté Italie ont été réalisées des interventions de renforcement technologique (ACC -M) sur le tronçon Avigliana – Nœud de Turin et, par référence au Nœud de Turin, le quadruplement Torino Porta Susa - Torino Stura et le renforcement du Service ferroviaire métropolitain avec des interventions touchant aussi les gares concernées.

Etape 1 : réalisation et mise en service du Tunnel de Base du Montcenis ;

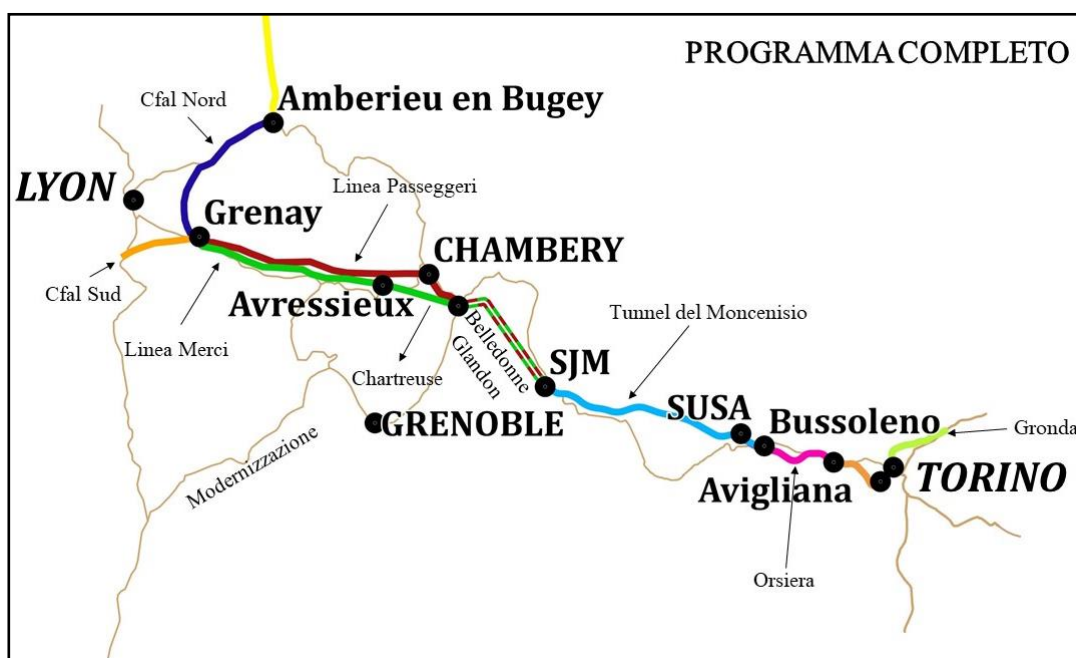


pour le côté Italie, le renforcement de la ligne historique entre Bussoleno et Avigliana et la réalisation de la variante Avigliana-Orbassano ; pour le côté France, la réalisation du premier tube du tunnel de Chartreuse et de Belledonne et Glandon réservé au transport de marchandises et la réalisation du CFAL Sud. A cette échéance, le CFAL Nord est aussi relié à la partie de la branche Sud de la ligne Rhin-Rhône qui fait office de déviation de Bourg-en-Bresse et Ambérieu ;

Les Etapes successives sont à programmer suivant les conditions de saturation de la ligne.

Les interventions successives, c'est-à-dire les étapes 1bis - 2 - 3 n'ont pas une programmation temporelle définie, mais elles devront être activées successivement, quand les conditions de trafic marchandises et passagers sur la Ligne ferroviaire Turin-Lyon et sur le Nœud de Turin le rendront nécessaire (saturation de la capacité de l'infrastructure).

- **Etape 1 bis :** à la constatation des conditions de saturation de la capacité du Nœud de Turin il est prévu de réaliser la Gronda Marchandises de Turin ;
- **Etape 2 :** en prévision de la saturation de la capacité de la Ligne historique entre Avigliana et Bussoleno, il faudra réaliser sur le territoire italien le tunnel de l'Orsiera et le tunnel entre Sant'Ambrogio et Avigliana ; de même, sur le territoire français il faudra activer les deuxièmes tubes des tunnels Glandon et Belledonne côté France. Le premier est réservé au trafic des marchandises, tandis que le deuxième et le troisième deviennent mixtes ;
- **Etape 3 :** toujours à la saturation de la capacité de la ligne, il faudra terminer les interventions concernant le territoire français ; doublement de la ligne mixte Grenay-Chambéry par la réalisation d'une ligne à grande vitesse réservée aux voyageurs entre Avressieux et Grenay.



2.1.3. Le développement du projet de la Section Transfrontalière – Tunnel de base du Montcenis

Etudes préliminaires

Après la première activité en majeure partie de reconnaissances du Geie Alpetunnel, à la suite de l'Accord italo-français de 2001, des **études de faisabilité, des reconnaissances géologiques, des évaluations de l'impact sur l'environnement et des études** ont été effectuées. Pendant cette phase complexe confiée au promoteur public LTF, le projet a fait l'objet d'importantes transformations sur le côté italien à la suite des requêtes du territoire et des indications émises par l'Observatoire. Simultanément aux phases de rédaction du projet, plus de **21 km** de tunnels ont été creusés.

TABLEAU DES EXCAVATIONS TERMINEES AU 31 OCTOBRE 2017¹	METRES
Descenderie de Villarodin-Bourget-Modane (2002-07)	4.036
Descenderie de Saint-Martin-la-Porte (2003-10)	2.514
Descenderie de La Praz (2005-09)	2.665
Galerie d'exploration de la Maddalena (2013-17)	7.021
Descenderie complémentaire de Saint-Martin-la-Porte (2015-16)	1.808
Galerie géognostique de Saint-Martin-la-Porte (2016-au 2/10/2017) *	2.784
Galeries accessoires et cavernes diverses	472
TOTAL	21.300
<i>*dont 2070 m d'excavation avec tunnelier</i>	

Au-delà de leur fonction de reconnaissances géologique,s les descenderies constitueront une partie intégrante du tunnel de base car elles seront essentielles pour sa ventilation, pour les opérations d'entretien et comme issues de sécurité.

En plus des descenderies, au 31 octobre **2070 m** ont été creusés avec un tunnelier entre Saint Martin la Porte et La Praz (sur près de 9 km attribués) sur le tracé et au diamètre du tube sud du tunnel de base ; les excavations terminées constituent près de **13%** du total de toute l'ouvrage ; **73,2%** par rapport aux travaux déjà attribués et en cours actuellement.

Avant-projet et Projet définitif

Au moment de la signature de l'Accord 2012, l'Avant-projet sommaire de la Partie commune (jusqu'à Chiusa San Michele), dont la procédure avait été entamée le 10 août 2010, avait déjà été approuvé en Italie. L'approbation du Comité interministériel pour la Programmation économique (CIPE) porte la date du 3 août 2011 (Délibération n° 57), et a été publiée dans le Journal Officiel de la République italienne n° 272 du 22 novembre 2011.

Par sa Délibération n° **23/2012 du 23/03/2012**, le CIPE a donné mandat au promoteur (LTF) de procéder à la rédaction du projet définitif exclusivement pour la phase fonctionnelle 1, la **Section Transfrontalière**, en prévoyant, parmi les prescriptions, le phasage de la section nationale de la ligne Lyon-Turin.

Le Projet définitif de la partie italienne de la Section transfrontalière a été rédigé par LTF et approuvé par Délibération CIPE du **20 février 2015 n° 19**. L'approbation du "Projet de référence" côté France a eu lieu avec la décision ministérielle du 2 juin 2015.

Le début des travaux définitifs a dû attendre la finalisation du co-financement européen (Grant Agreement 2015) et le parachèvement des accords Italie-France 2015 et 2016 (Coût certifié, mécanismes de réévaluation monétaire, règlement des contrats qui prévoit l'application en France aussi de la réglementation italienne de lutte contre les infiltrations mafieuses) qui ont été entièrement appliqués dans les deux Etats ; pour l'Italie, par la

¹ Source TELT, communication du 10 novembre 2017

Ratification parlementaire de la **Loi n° 1/2017** *“Ratification et exécution de l'accord entre le Gouvernement de la République italienne et le Gouvernement de la République française pour la mise en route des travaux définitifs de la section transfrontalière de la nouvelle ligne ferroviaire Turin-Lyon, fait à Paris le 24 février 2015 et du Protocole additionnel, avec Annexe, fait à Venise le 8 mars 2016, accompagné du règlement des contrats adopté à Turin le 7 juin 2016”*, publiée dans le Journal Officiel de la République italienne n° 9 du 12 janvier 2017.

En conséquence, le CIPE a approuvé, le **7 août 2017**, la réalisation des travaux par lots constructifs et alloué les fonds compensatoires pour le territoire italien concerné par le tracé. Cet acte, qui constitue un engagement programmatique de l'Etat italien pour le financement complet de l'ouvrage, a débloqué les financements relatifs à la part italienne du premier et du deuxième lot. Les travaux financés comprennent l'excavation d'une bonne partie du tunnel de base en Italie et en France, des ouvrages accessoires et à l'air libre (en Italie : Echangeur de Chiomonte, la galerie de ventilation, la relocalisation de l'autoport et de la Piste de « Conduite sûre », la réalisation d'un Point d'information, la part de cofinancement de la mise à niveau de la Ligne historique entre Bussoleno et Avigliana²).

Entre-temps, TELT a démarré la **“variante de mise en chantier”**, ainsi appelée car elle prévoit des modifications exclusivement liées à la logistique des chantiers, alors qu'elle laisse inchangés le tracé et les ouvrages. La Préconisation n° 235 de la délibération CIPE n° 19 du 20 février 2015 d'approbation du projet définitif prévoit que *“Au niveau des études d'exécution, il faudra repérer une localisation alternative des chantiers en fonction des exigences de sécurité des personnes et dans le respect des exigences opérationnelles des travaux...”*.

Le choix de déplacer la localisation est la conséquence des actions perturbatrices et de sabotage au chantier de Chiomonte de la période 2011-2014, qui rendent nécessaire l'institution du site d'intérêt stratégique national pour la zone du chantier et la présence permanente renforcée des Forces de l'ordre et de Forces garantissant la sécurité des travaux. Le nouveau chantier du tunnel de base dans la Plaine de Suse, déjà approuvé par le CIPE en 2015, se révèle difficile à utiliser et la variante, dans le respect de la préconisation, est motivée principalement par des raisons de sécurité.

La nouvelle localisation comporte, sans modifications de l'assiette des ouvrages ferroviaires et de coût, une nouvelle organisation des chantiers.

Le projet de variante Chantiers est en cours d'approbation.

Le chantier de Chiomonte sera renforcé pour la gestion de l'excavation ; un nouveau tunnel permettra d'atteindre perpendiculairement l'axe du tunnel de base et de réaliser l'excavation au tunnelier, avec un diamètre supérieur à celui employé auparavant, dans la direction vers Suse. Cette solution permettra d'éviter la réalisation du puits de ventilation de la Vallée de Clarea et pourra être utile pour le stockage souterrain des matériaux potentiellement amiantifères produits dans les 300 m d'excavation dans lesquels en est possible la présence. L'échangeur autoroutier pour le transport du matériau d'excavation (marinage) est aussi réalisé. A Salbertrand est prévu un deuxième chantier destiné au traitement des déblais et à la production de béton ; dans le site, contigu à la gare de marchandises existante utilisée pour le transfert sur rail des matériaux qui ne peuvent pas être réutilisés vers les sites de stockage définitif déjà prévus dans le projet 2015, sera aussi réalisée l'usine pour la production des voussoirs pour le nouveau tunnel ferroviaire.

2.1.4. Projet pour la Ligne Nationale : le développement du phasage et la

² Prévus avec le financement de 81 M€ dans l'Accord franco-italien de 2012 (L.71/2014).

“Project Review”

L'Avant-projet de la “Ceinture de Turin et connexion à la liaison Turin - Lyon ”, publié le 28 mars 2011, a été transmis au MIT par R.F.I S.p.A. le 19/04/2011.

La première étude de répartition en phases fonctionnelles de la ligne nationale a été développée au premier semestre de 2011 et présentée à l'Observatoire de la Ligne ferroviaire Turin-Lyon le 27 juillet de cette même année.

- Le 15 novembre 2012, le MIBACT a donné son avis.
- Le 28 novembre 2012, la Région Piémont a donné son avis.
- Le 6 décembre 2013, le Ministère de l'Environnement Commission VIA a donné son avis.

Donc, fin 2013, toute la procédure d'approbation, préliminaire à l'adoption de la délibération CIPE, était terminée. Par la suite, le Gouvernement a décidé de suspendre la procédure d'approbation au CIPE, en attendant la conclusion du processus de la section transfrontalière – le tunnel de base du Montcenis – dont le segment national constitue le tronçon d'accès.

A la suite de la **Loi 1/2017**, dans le cadre de l'Observatoire il a été procédé à la réalisation du **Phasage - Etape 1**, pour les tronçons d'accès aussi, de façon similaire à ce qui avait été fait pour la Section Transfrontalière de LTF/TELT.

L'horizon de mise en exploitation de l'Etape 1 de la Ligne nationale coïncide avec celui du tunnel de base.

L'Observatoire a donc programmé ses activités pour *“l'établissement, à partir de l'avant-projet, des interventions nécessaires pour la ligne nationale et le développement du projet définitif (tronçons d'accès) – application opérationnelle du phasage”*³.

En collaboration avec la Structure Technique de Mission du MIT et avec RFI l'on a procédé, sur la base des indications du Phasage (2012), à une révision globale du projet d'intervention (project review) pour les tronçons d'accès italiens au scénario étape 1 – 2030.

Le document approuvé par l'Observatoire le **20 juin 2016**⁴ est le résultat de ce long travail d'élaboration conduit conjointement par la structure du Commissaire avec RFI et Italferr et développé à travers des échanges, le partage et la confrontation avec la Structure technique de Mission du MIT, la Région Piémont, la Ville de Turin et les Administrations intéressées au projet.

A la suite du travail d'analyse et d'élaboration conduit par la Structure du Commissaire, lors des séances de l'Observatoire des **25 janvier 2016 - 14 mars 2016 - 16 mai 2016**, l'on a examiné et discuté des compléments et des propositions de modification du document.

Lors de la séance de l'Observatoire du **20 juin 2016** le document conclusif a donc été approuvé, il définit pour la Ligne nationale d'accès, sous la compétence de RFI, dénommée *“ligne nationale italienne”* les interventions programmées :

A. Mise en conformité de la ligne existante suivant les standards européens (module 750 m, catégorie D4, gabarit PC 80, avec entraxe à 3,555 m) en cohérence avec la **capacité définie dans le modèle d'exploitation LTF-RFI étape 1 - 2030** :

1. mise à niveau sur place dans le tronçon entre la gare de Bussoleno et la Commune de Buttigliera Alta sur environ 23,5 Km, cofinancée en partie - 81 M€ – par l'Accord franco-italien de 2012, L.71/2014 ;

³ Observatoire pour la Ligne ferroviaire Turin-Lyon – PROGRAMMATION DES ACTIVITÉS DE 'OBSERVATIRE TECHNIQUE TURIN-LYON – 30 juillet 2015

⁴ Observatoire pour la Ligne ferroviaire Turin-Lyon – PHASAGE DU PROJET DE LA NOUVELLE LIGNE TURIN-LYON SCÉNARIO 2030 – ÉTAPE 1 Mise à jour Juin 2016 – 20 juin 2016

2. mise à niveau sur place entre la Gare de Marchandises d'Orbassano et la gare San Paolo de Turin ;
 3. mises à niveau, achèvement et régulation du Nœud ferroviaire de Turin (dont Ligne directe Porta Nuova-Porta Susa, Mise à niveau des installations, Mise en conformité du gabarit entre San Paolo et Trofarello, Plan d'Urbanisme de San Paolo) ;
 4. mise en conformité du Gabarit sur le tronçon Trofarello - Alessandria - Novi Ligure.
- B. **Variante, dans un nouvel emplacement, limitée au tronçon Buttigliera Alta – Gare de Marchandises d'Orbassano** où devront être réalisés un nouveau tunnel d'environ 9 km et une tranchée couverte d'environ 5 km.

Lors des séances successives de l'Observatoire du **25 juillet 2016** et du **29 septembre 2016**, RFI a présenté les approfondissements conséquents servant à définir des **fiches d'intervention spécifiques** relatives aux lignes d'accès et au Nœud de Turin, utiles pour programmer les ressources nécessaires pour réaliser les différents ouvrages avant la mise en service du Tunnel du Montcenis.

Lors de la réunion du **29 septembre 2016**, RFI a donc proposé, en cohérence avec le document de l'Observatoire, une première ébauche d'un document de "programmation" ; ce document décrit, précise et définit les interventions qui constituent les lignes d'accès.

Le document a trouvé une application cohérente dans le CDP MIT RFI 2018-2021 approuvé par le CIPE le 7 août 2017.

A l'issue de ces activités et avant de procéder à la rédaction du projet définitif des interventions prévues pour la nouvelle configuration de la Ligne ferroviaire Turin-Lyon, il a donc été décidé, au niveau de l'Observatoire pour la Ligne ferroviaire Turin-Lyon, lors de la séance du 31 janvier 2016, de constituer un Groupe de Travail pour effectuer, en ce qui concerne la ligne nationale, un réexamen du modèle d'exploitation Phase 1 – approuvé en 2012 afin de vérifier :

- les prévisions quantitatives et qualitatives du trafic de marchandises et de passagers pour la Ligne ferroviaire, en considération des données récentes, des politiques et des décisions de l'Italie et de l'UE adoptées au cours de ces dernières années (à partir de 2012) ;
- la capacité de circulation de chaque tronçon, décrite au paragraphe 2.2 – *La situation consolidée du projet*, à l'horizon temporel de mise en exploitation du tunnel de base – Étape 1 (2030).

Les résultats de ce travail, terminé le 20 septembre 2017, sont contenus dans ce document.

2.2. LA SITUATION CONSOLIDÉE DU PROJET

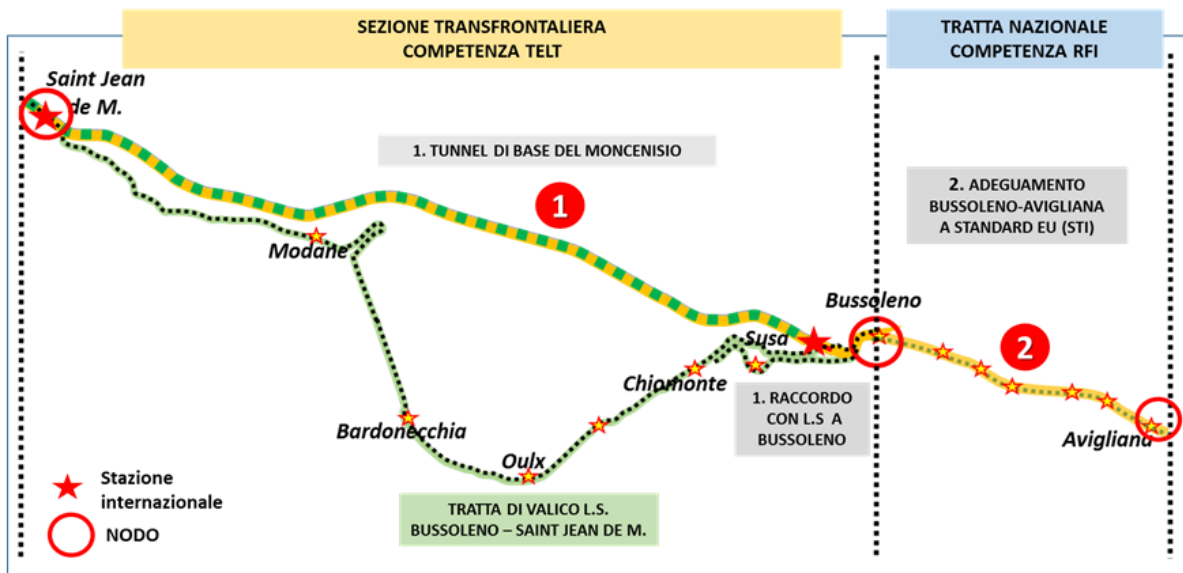
A la suite des évolutions complexes des projets, des procédures et de la décision de phasage, le cadre décisionnel concernant la réalisation de la Nouvelle Ligne Turin-Lyon – NLTL se configure à présent comme "Mise à niveau de l'axe ferroviaire Turin-Lyon – AFTL".

Le cadre du projet est constitué à présent d'interventions **dont la réalisation a déjà été décidée définitivement**, à côté d'autres interventions **encore soumises à examen**.

Les **interventions déjà décidées définitivement** sont les suivantes :

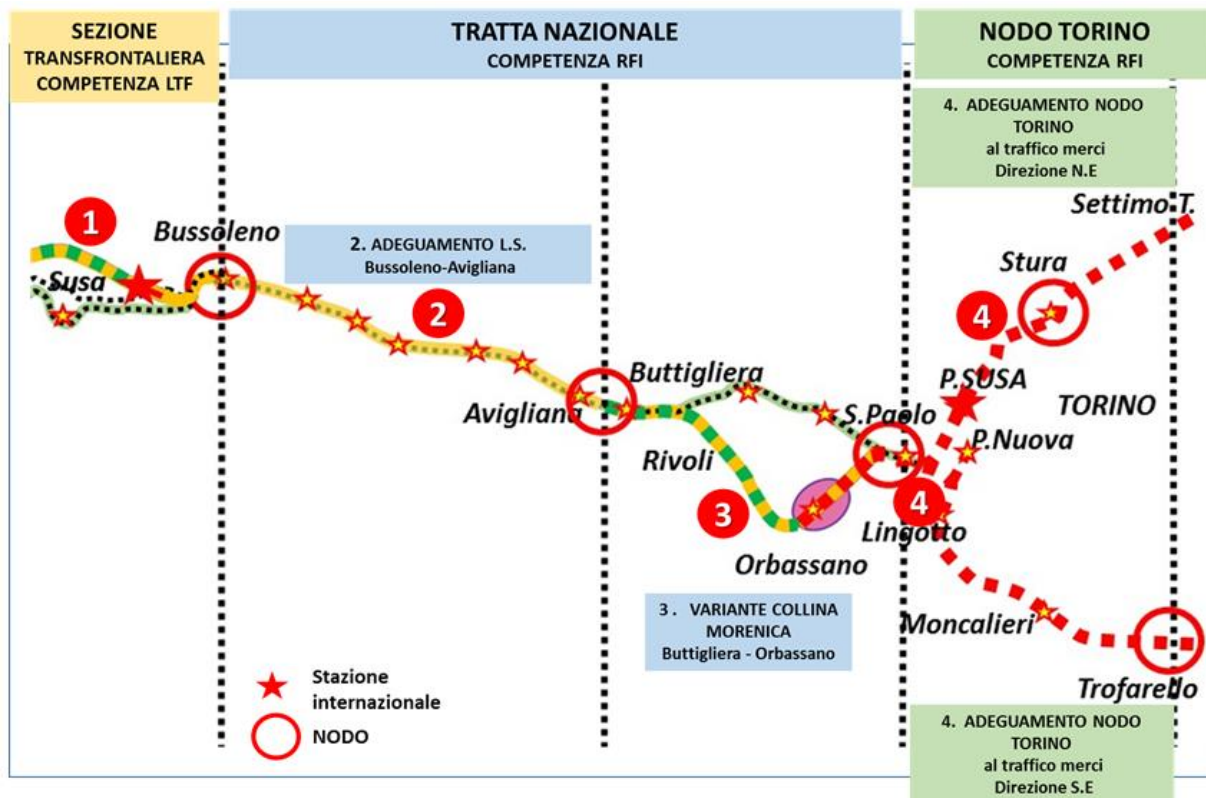
INTERVENTIONS		ACTES
1. REALISATION DU TUNNEL DE BASE DU MONT-CENIS ET INTERCONNEXION A LA LIGNE EXISTANTE A BUSSOLENO fin des travaux 2029 – exploitation 2030	TELT	délib <i>CIPE</i> n° 23/2012, n° 19/2015, n° 67 du 7/8/2017

2. MISE EN CONFORMITE DE LA LINE HISTORIQUE BUSSOLENO-AVIGLIANA	RFI	Accord franco-italien 2012, L. 71/2014, délib. CIPE n° 23/2012
Suspension du tunnel de l'Orsiera entre Suse et Chiusa S. Michele	TELT	Accord franco-italien 2012, L. 71/2014, délib. CIPE n° 23/2012
Suspension du Tronçon S. Michele-Avigliana en tunnel (Sant'Antonio)	RFI	Accord franco-italien 2012, L. 71/2014, délib. CIPE n° 23/2012
Anticipations de l'Avant-projet sommaire du tronçon national pour le Système Ferroviaire Métropolitain (SFM3 et SFM5) : arrêt Ferriera-Buttigliera Alta, gare S. Luigi-Orbassano	RFI	CdP RFI-MIT – mise à jour 2016-2017)



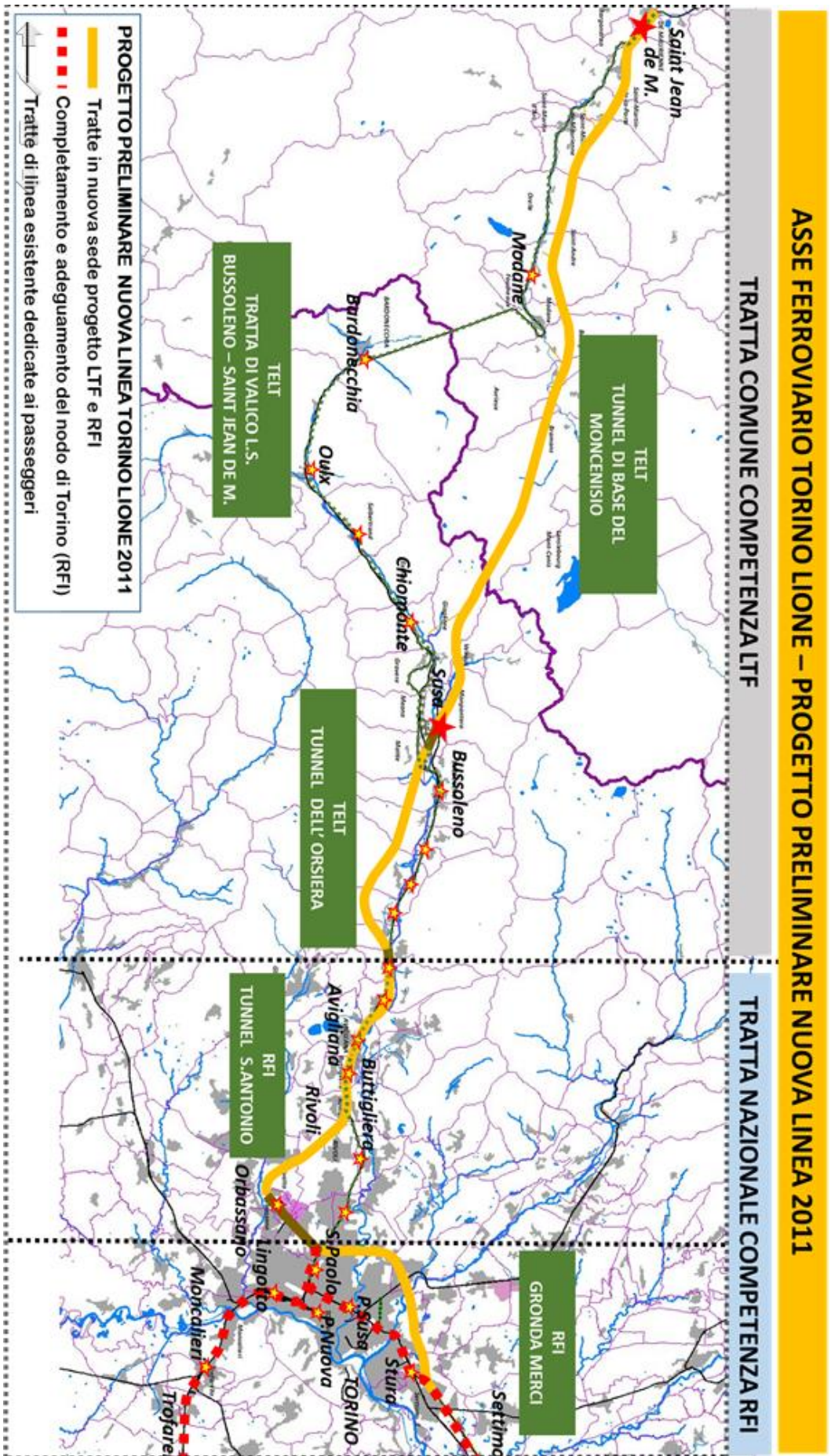
Les options de projet encore soumises à vérification concernent exclusivement les lignes d'accès nationales sous la compétence de RFI et ce sont les suivantes :

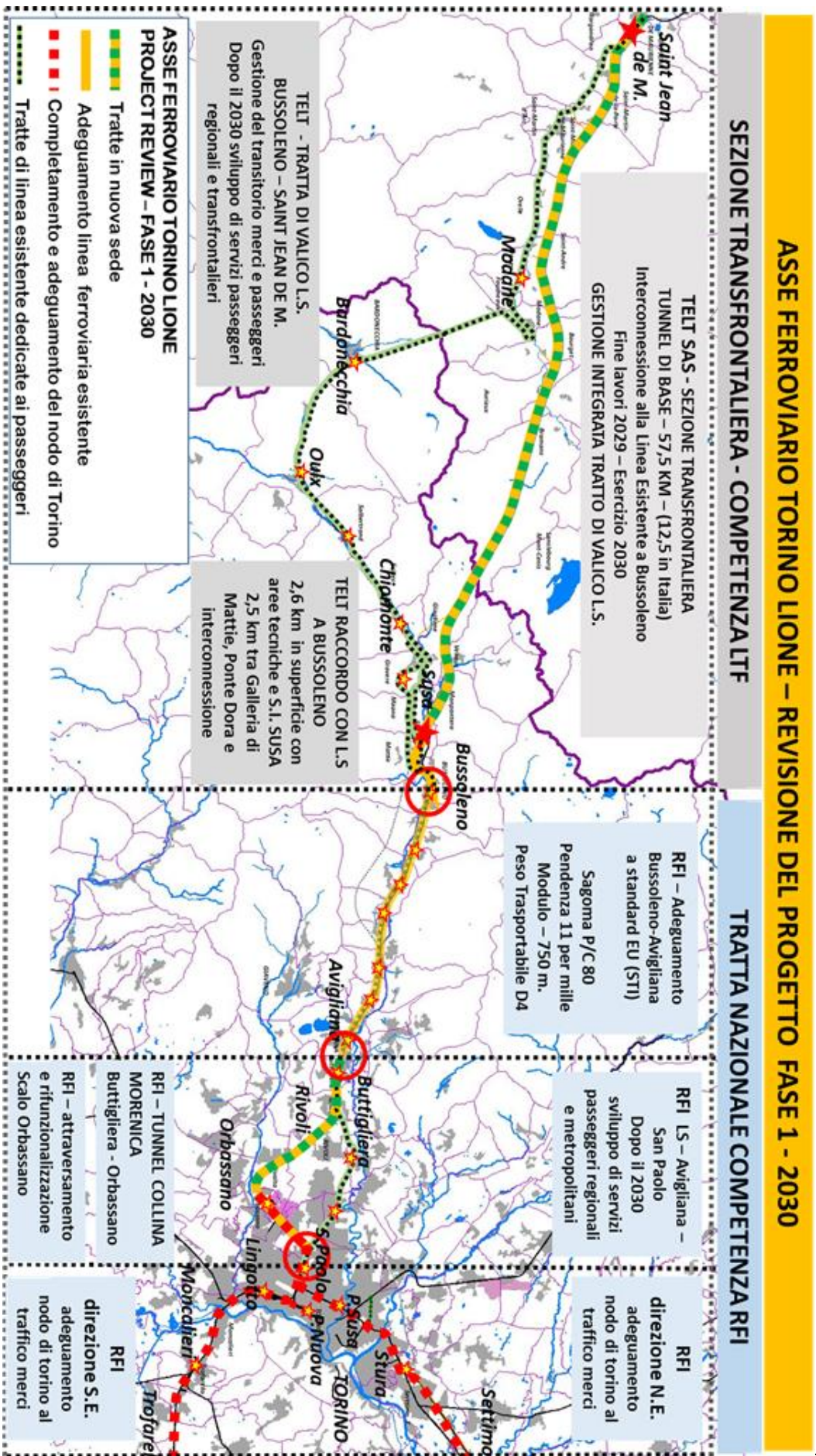
INTERVENTIONS		
2. LIGNE NATIONALE. MISE A NIVEAU L.H. BUSSOLENO AVIGLIANA – vérification technique de la capacité du tronçon de supporter les flux de circulation prévus		RFI
3. LIGNE NATIONALE. VARIANTE DE LA "COLLINE MORAINIQUE" – lot fonctionnel PP2011 n° 1 ; vérification de la criticité du tronçon de ligne historique Avigliana - San Paolo dans la gestion des flux de circulation prévus et vérification de la nécessité de réaliser la variante.		RFI
4. NŒUD DE TURIN ; MISE EN CONFORMITE ET ACHEVEMENT. Vérification de la capacité du nœud de supporter les flux de trafic marchandises pour la traversée sur les lignes San Paolo-Stura-Settimo T.se (NE) et San Paolo-Lingotto-Trofarello (SE) à la place de la nouvelle Gronda Marchandises de Turin.		RFI



L'objectif partagé est l'intégration de la Ligne ferroviaire Turin-Lyon dans un réseau national avec une capacité et des performances au niveau des standards européens. Donc l'AFTL, composante fondamentale du Corridor Européen Prioritaire n° 3 Méditerranéen, est relié aux principales dorsales ferroviaires italiennes et aux ports ligures.

Pour cette raison, le chapitre 5 contiendra aussi un rappel à la programmation nationale et régionale relative aux infrastructures de liaison avec Alessandria et avec le Terzo Valico (Trofarello-Alessandria), à la liaison avec Novare et Milan aussi bien par la ligne GV/GC que par la ligne historique (Turin-Novare-Milan).





2.3. LES ETUDES ET LE MODELE D'EXPLOITATION 2012 SOUMIS A LA VERIFICATION

Les **ETUDES D'EXPLOITATION** menées dans le cadre de la révision du Projet définitif de la Section transfrontalière (LTF, publié en Avril 2013) ont concerné la configuration correspondant aux Etapes 0 et 1 du projet réparti en phases fonctionnelles (comme décrit ci-dessus) et elles traitent aussi bien du réseau "historique" actuel que de la Nouvelle Ligne Turin – Lyon (NLTL), sous la compétence de LTF/TELT comme de RFI (Ligne nationale italienne) et SNCF (Ligne nationale française).

Ces études ont été menées au cours des années 2011-2012 sous l'égide de l'Observatoire technique Turin-Lyon, en étroite collaboration avec LTF-TELT, RFI et RFF-SNCF⁵.

Le document, préparé par LTF et RFI, a fait l'objet d'une vérification lors des réunions intermédiaires de l'Observatoire, synthétisées ci-après :

1. Réunion du 11 avril 2012 :
 - Présentation des premiers résultats
 - Identification des problèmes.
 - Propositions méthodologiques du groupe.
2. Réunion du 23 mai 2012 : poursuite de la présentation du modèle d'exploitation pour le Projet définitif. Résultat des études avec les méthodologies proposées
3. Réunion du 11 juillet 2012
4. Le 25 mai 2011 a débuté la II phase d'activité du Groupe de Travail, à la suite de la formalisation de la proposition de phasage (ETAPE 0 et ETAPE 1), terminée avec l'approbation du document "modèle d'exploitation de la NLTL dans le cadre du phasage" le 14 novembre 2012 lors de la 62^e réunion de l'Observatoire.

Les études d'exploitation reprennent celles qui avaient déjà été effectuées pour l'Avant-projet sommaire, en tenant pleinement compte de la réalisation d'infrastructure dans les différents horizons temporels pour le phasage de la ligne, notamment pour l'Etape 1 – à présent fixée à 2030.

Pour les approfondissements nous renvoyons à l'Annexe 1 qui contient une synthèse détaillée du document "**Modèle d'Exploitation de la NLTL dans le cadre du phasage**" approuvé le 14 novembre 2012 lors de la 62^e réunion de l'Observatoire.

Dans la suite sont rappelés les résultats du Modèle d'Exploitation 2012 relatifs au flux de trafic et aux vérifications de capacité évalués et intégrés dans le présent document.

2.3.1. Types de trains

Les trains circulant le long de la ligne sont ceux qui ont été également considérés dans les phases précédente du projet. Dans la suite sont rappelés les types de trains circulant dans le corridor :

Trafic voyageurs

⁵ Le Groupe de Travail de l'Observatoire (GdL) a été créé pour "contrôler les études et l'exploitation à effectuer dans le cadre de l'avant-projet sommaire de LTF et RFI" relatives tant à la ligne historique actuelle qu'à la NLTL ; le GdT a commencé ses activités le 16 décembre 2008, et les a terminées par l'approbation du document "*Spécifications fonctionnelles et modèle d'exploitation*" le 19 janvier 2010. Le 25 mai 2011 a commencé la phase d'activité du GdT (PHASAGE), terminée par l'approbation du document "*Modèle d'exploitation de la NLTL dans le cadre du phasage*" le 14 novembre 2012 (62^e réunion de l'Observatoire).

- V, trains de voyageurs grande vitesse, nationaux et internationaux, qui parcourront la nouvelle ligne⁶ ;
- VN, trains de voyageurs de nuit, internationaux, qui utiliseront presque exclusivement la ligne historique ;
- VR (GV), trains de voyageurs régionaux rapides qui effectuent un service entre les principales localités de la ligne et se distinguent des trains de voyageurs par un service plus capillaire sur la moyenne distance ;
- V TM, trains de voyageurs de la montagne, nationaux et internationaux périodiques qui effectuent le service pendant les périodes touristiques et surtout en fin de semaine.

Autoroute ferroviaire

- AFM, autoroute ferroviaire à gabarit GB1, avec une technologie de type Modalhor qui utilisera des wagons surbaissés et adaptés au respect du gabarit sur le tunnel existant sur la ligne Turin-Modane ;
- AF, autoroute ferroviaire à grand gabarit, avec des wagons hauts de un mètre sur le plan du rail et des camions de quatre mètres, nécessitant un gabarit et des caractéristiques infrastructurelles spécifiques ;
- Afcomb, trains d'autoroute ferroviaire de type combiné, avec des wagons plus bas et des semi-remorques chargées moyennant des grues.

Trafic de marchandises

- M, marchandises pouvant être nationales et internationales à longue distance, qui parcourent principalement la nouvelle ligne ;
- MR, marchandises régionales qui parcourent principalement la ligne historique.

2.3.2. Trafic de projet dans Etape 1

Avec l'exploitation de la nouvelle ligne il est possible de prévoir un service de transport combiné RO RO⁷.

Au cours de cette phase, il y a aussi la possibilité d'effectuer **des services rapides pour la desserte touristique de la vallée (trains de la neige ou de la montagne).**

Le trafic régional et le service métropolitain continuent à utiliser la ligne historique.

⁶ La ligne transfrontalière, de même que les autres lignes des Alpes, ne permet pas la vitesse de pointe GV proprement dite (ctg.1 > 250 km/h), mais de ctg.2 (environ 200 Km/h)

⁷ **RoRo (Roll-on/Roll-off)** : Technique de chargement d'un train qui ne nécessite pas l'emploi de grues car les véhicules sont ces véhicules automobiles qui montent et descendent de façon autonome à travers une rampe de chargement. Le trafic Ro-Ro est en fort développement comme alternative au tout-sur-route sur les longs parcours par effet tant de la congestion des routes que de la politique d'aide européenne et nationale. Le trafic est dit *accompagné* si le conducteur voyage lui aussi à bord ; *non accompagné* si l'on charge seulement le camion-remorque/poids-lourd (le conducteur voyage par avion) ou seulement la semi-remorque, qui à destination sera accrochée par le tracteur d'un conducteur qui travaille au niveau local. Cette dernière solution est naturellement la meilleure sous le profil économique et environnemental.

Les trains de marchandises, ayant à disposition la nouvelle infrastructure, parcourent essentiellement le Tunnel de base, à condition de respecter les caractéristiques requises (signalisation, électrification, traçabilité, charge sur chaque essieu et gabarit, ainsi que, en général, les STI de compétence en vigueur) ; une composante résiduelle de 10 trains sur la Ligne historique était prévue.

Ripartizione sul corridoio

(somma per i due sensi)

	Linea Nuova	Linea Storica
V - VN	18 V	4 VN
VRAV	-	SJDM-Modane 6
V TM	8 *	-
VR	-	SJDM-Modane 28
		Modane-Torino PN 8
		Bardonecchia-Torino PN 32
		Susa – Torino PN 40
		Avigliana – Torino Stura 80
AF comb / AF	52	-
AFM	18	8 (di notte)
M	92	10

Periodo notturno dalle 22 h alle 6 h

* I treni della Montagna V TM potranno essere effettuati se richiesti dalle Imprese Ferroviarie solo per alcuni periodi dell'anno e in alcuni giorni della settimana (sabato/domenica) in cui sono disponibili tracce

Les tableaux ci-après détaillent cette prévision par tronçons

Le tronçon Bussoleno – Avigliana est le plus chargé avec 282 trains par jour

Service	Nombre total de trains/jour dans les deux sens	Longueur (m)	Vitesse (km/h)
Voyageurs (V)	18	400	160 - 220
Voyageurs de nuit (VN)	4	400	105 - 155
Voyageurs régionaux (VR)	80	80	105 - 155
Transport combiné type Modalhor (AFM)	18	750	120
	8	450	
Transport combiné (AF)	52	750	120
Marchandises conventionnelles (M)	102	750	100
Marchandises régionales (MR)	-	-	-
TOTAL	282		

Le tronçon en Variante Avigliana – Bivio Pronda est indispensable pour la gestion des marchandises

Service	Nombre total de trains/jour dans les deux sens	Longueur (m)	Vitesse (km/h)
Voyageurs (V)	18	400	160 – 220
Voyageurs de nuit (VN)	-	-	-
Voyageurs régionaux (VR)	-	-	-
Transport combiné type Modalhor (AFM)	18	750	120
Transport combiné (AF)	52	750	120
Marchandises conventionnelles (M)	92 (78 en transit ; 14 terminus)	750	100
Marchandises régionales (MR)	-	-	-
TOTAL	180		

Sur la ligne historique Avigliana – Gare San Paolo passent les trains SFM et Régionaux

Service	Nombre total de trains/jour dans les deux sens	Longueur (m)	Vitesse (km/h)
Voyageurs (V)			
Voyageurs de nuit (VN)	4	400	105 - 155
Voyageurs régionaux (VR)	160	80	105 - 155
Transport combiné type Modalhor (AFM)	8	450	120
Transport combiné (AF)			
Marchandises conventionnelles (M)	10	750	100
Marchandises régionales (MR)	-	-	-
TOTAL	182		

Le Nœud San Paolo est le tronçon le plus critique ; en particulier à la gare San Paolo confluent les flux de la variante Avigliana - Bivio Pronda (Colline Morainique), surtout les trains de marchandises qui n'ont pas le terminus à Orbassano – 124 t/j, et ceux qui utilisent la Ligne historique (trains régionaux et SFM) pour un total de 316 trains.

Service	Nombre total de trains/jour dans les deux sens
Voyageurs (V)	18
Voyageurs de nuit (VN)	4
Voyageurs régionaux (VR)	160
Transport combiné type Modalhor (AFM)	
Transport combiné (AF)	46
Marchandises conventionnelles (M)	10 + 78
Marchandises régionales (MR)	-
TOTAL	316

En définitive, le cadre des circulations prévues par le ME 2012 pour l'étape 1 qui prévoyait l'utilisation pour les différents services des tronçons de NLTL et de la Ligne historique (LS),

avec une superposition sur le tronçon Bussoleno - Avigliana, est celui qui est présenté dans les deux tableaux suivants dans lesquels, dans un souci de simplicité, les circulations sont réunies en trois groupes identifiés comme suit :

NOUVELLE LIGNE ME 2012	Trains / jour		
	LN	LS	LN
	Saint Jean de M. Suse/Bussoleno	Bussoleno Avigliana	Avigliana Orbassano TO S.Paolo
Passagers Longue Distance	18	22	18
Passagers Régionaux - SFM	0	80	0
Marchandises - TC	162	180	162
TOTAL	180	282	180

LIGNE HISTORIQUE ME 2012	Trains / jour			
	LS	LS	LS	LS
	Bardonecchia Bussoleno	Susa Bussoleno	Bussoleno Avigliana	Avigliana TO S.Paolo
Passagers Longue Distance (GV, TN)	4	0	22	4
Passagers Régionaux – VR, SFM	40	40	80	160
Marchandises - M, TC, AF	18	0	180	18
TOTAL	62	40	282	182

Ces valeurs constituent le point de départ pour les évaluations successives, illustrées au paragraphe 3.5.

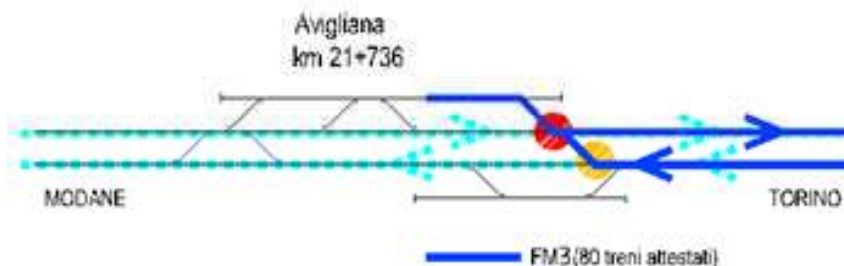
2.3.3. Vérifications de capacité des tronçons

Les principales criticités du côté Italie résident sur les tronçons Bardonecchia/Bussoleno et Bussoleno - Avigliana - Bivio Pronda ; pour ce dernier, en particulier sur le tronçon Avigliana - Bivio Pronda à cause de la présence de croisements à niveau, potentiellement critiques pour l'exploitation en cas de trafic élevé. Généralement, les trains pairs roulent sur les voies paires et les trains impairs sur les voies impaires, quand les deux flux se croisent on perd de la capacité sur les deux voies.

Ce problème se présente par deux fois : à Avigliana, où les trains de la FM3 sont arrêtés sur la voie latérale de la gare pour effectuer le changement de direction et une autre, avec une situation particulièrement critique, à Orbassano en correspondance de Bivio Pronda, où les trains provenant de France et se dirigeant vers la gare coupent le flux des trains régionaux vers la France. Ce sont les deux goulets d'étranglement.

Tronçon Bussoleno - Avigliana

Le tronçon dans l'étape 0 est concerné par un trafic important proche de la saturation de la ligne. La situation de l'exploitation est à la limite, mais encore supportable. Il est possible d'éliminer les criticités éventuellement en anticipant à cette phase les interventions de renforcement prévues dans l'étape 1.



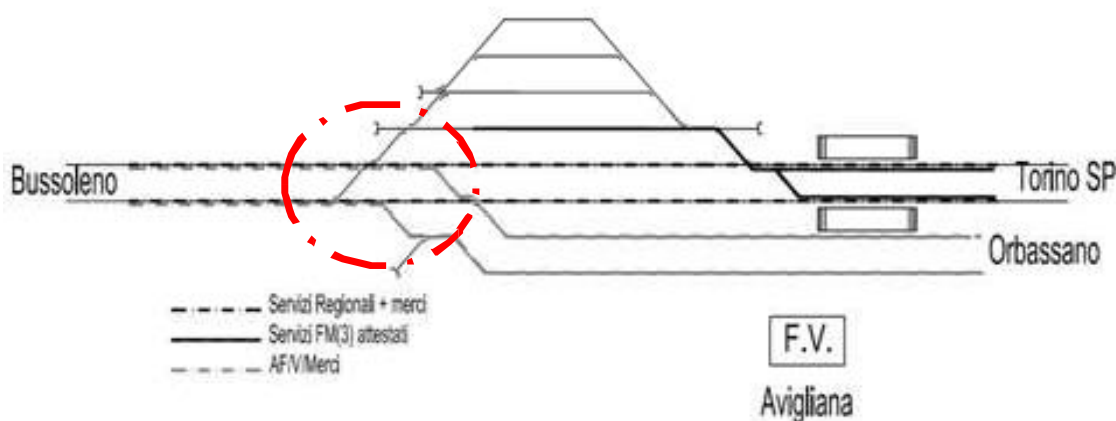
Tronçon Avigliana - Bivio Pronda

Le tronçon est occupé par un **nombre très élevé de trains** (environ 300) avec une **coupure à niveau à 60 km/h en correspondance de Bivio Pronda pour l'entrée des trains à Orbassano** et dans la **gare d'Avigliana pour le terminus des trains du service FM3 à Avigliana**.



Croisement à niveau à Avigliana

Coupure à niveau en conséquence de l'acheminement des trains AF/Marchandises/V sur la NLTL ligne nationale jusqu'à Orbassano. **Création de retards** qui toutefois **n'influencent pas particulièrement la capacité de la ligne historique**.



Robustesse

Les trains de marchandises sont plus nombreux dans la direction France – Italie par rapport à la direction opposée ; cela provoque un problème dû au déséquilibre structurel entre l'importation et l'exportation⁸.

Bien qu'il soit possible de faire circuler tout le trafic, l'objectif du Groupe de travail "Exploitation" est de faire passer le trafic en excluant la création de perturbations susceptibles de rendre le système instable. Pour cette raison ont été conduits des tests de robustesse ; pour

⁸ La tendance actuelle de l'import/export voit un déséquilibre de l'exportation, en faveur de l'Italie, de 11376 M€ (Rapport ICE 2016-2017)

chacun de ces tests, l'horaire a été réexaminé en vérifiant si en cas de perturbations le système est assez stable pour revenir aux conditions nominales et en combien de temps.

L'on a appliqué la méthodologie employée par le document de référence (référentiel) adopté par RFF (qui suit les normes UIC) parce qu'en Italie il n'existe pas encore de critères définis de la même manière. D'après le référentiel, un retard de 10 minutes doit être réabsorbé par le système en une heure. Ce retard a été appliqué à un train régional provenant de Suse, à un train AF et à un train de voyageurs.

Nous allons décrire dans la suite les résultats obtenus pour chacun des trois trains côté Italie et côté France.

D'après le **Référentiel RFF** *"l'horaire graphique est considéré solide si, pour les sillons ayant une fréquence supérieure à un train/semaine, un retard de 10 minutes réussit à être réabsorbé complètement en une heure"*.

Afin de vérifier la robustesse de l'horaire supposé, les **simulations effectuées** ont considéré un :

- Retard de 10 minutes d'un train régional en provenance de Suse.
- Retard de 10 minutes d'un train AF.
- Retard de 10 minutes d'un train de voyageurs.

Le test de robustesse côté Italie a donné un résultat positif car il a été vérifié que la perturbation est réabsorbée pour les trois types d'anomalies prévus, dans l'ordre, après environ 30 minutes, après 25 minutes et après environ 10 minutes.

L'hypothèse a été clairement faite sur tout l'itinéraire et tous les tests de robustesse effectués ont toujours donné des résultats positifs à l'exclusion de la section du tunnel à un tube avec une seule voie. Les croisements multiples présents sur la ligne provoquent le fait que le retard d'un train entraîne le retard d'un autre train, en touchant un grand nombre de trains.

A ce propos il faut rappeler que les trains se déplacent par batteries de deux à la fois pour chaque direction, donc le retard d'un train provoque le retard de trois autres trains. Malgré cela, même si du côté France nominalement le test de robustesse ne peut pas être considéré comme réussi, la situation revient à la normalité dans les deux heures. Toutefois ceci apporte des répercussions sur un tronçon assez limité de tout le système et est réabsorbé assez rapidement. En raison des caractéristiques infrastructurelles du tronçon (tunnel monotube), le test de robustesse ne pouvait pas être positif, mais malgré cela les résultats sont acceptables.

Nous pouvons donc conclure que non seulement l'horaire examiné dans l'Etape 1 permet d'acheminer toute la quantité de trafic de projet, mais qu'il le fait d'une manière fiable du point de vue de l'exploitation ferroviaire. Ceci assure un degré de tranquillité par rapport à l'horaire, qui peut être considéré nominalement possible, robuste, et qui tient compte de tous les étranglements des infrastructures de la ligne.

3. SCENARIOS DE TRAFIC – VERIFICATION ET TENDANCES EVOLUTIVES

La décision des Gouvernements italien et français de procéder à la construction de la Section transfrontalière de la ligne Lyon-Turin et en particulier du Tunnel de base du Montcenis nécessite d'évaluer de façon approfondie si la ligne d'accès, pour la partie sous la compétence italienne, aura une capacité appropriée au trafic à l'ouverture du tunnel.

Cette évaluation nécessite, à son tour, d'expliquer quel rôle pourra jouer le chemin de fer dans le transport de passagers et de marchandises le long de la ligne Lyon-Turin : comme on le sait, ce problème a été longtemps examiné, mais il continue à enregistrer des opinions différentes et est à l'origine de controverses animées.

Il est donc utile de réexaminer brièvement les passages de ce long chemin d'étude, à partir de la première Analyse des coûts et des bénéfices effectuée par Alpetunnel en 2000, jusqu'aux analyses les plus récentes, présentées et discutées au niveau de l'Observatoire, en montrant les grandes transformations intervenues pendant cette longue période de temps.

3.1. LA CRISE ECONOMIQUE, LES POLITIQUES ET LES CHANGEMENTS DU SYSTEME DES TRANSPORTS EUROPEEN

Le projet d'une nouvelle ligne ferroviaire naît à la fin de années 90 sous l'influence d'une sensibilité croissante pour la protection de l'environnement naturel des Alpes qui pousse à réaliser des lignes ferroviaires dans le but de transporter par le train aussi bien les véhicules routiers complets que les unités de transport intermodales (UTI) en réduisant le passage des convois complets dans les vallées alpines (service d'Autoroute ferroviaire). Suivant cette philosophie, le rôle du chemin de fer reste complémentaire à celui, prédominant, du transport routier, avec quelques importantes conséquences sur le service ferroviaire :

- il doit avoir une fréquence élevée pour réduire les temps d'attente des véhicules routiers ;
- par conséquent il peut employer des trains courts et légers, en raison de leur fréquence ;
- qui parcourent une distance limitée à environ 300 kilomètres ;
- et qui doivent disposer de systèmes de chargement et déchargement rapides.

Un tel service est compatible avec les caractéristiques de la Ligne historique, justement à cause de la longueur et du poids réduits des trains.

Ce sont des années de grand développement de l'économie et de croissance constante du volume des échanges, qui poussent à penser que la Ligne historique, dont la portée maximale fut estimée à 15/16 millions de tonnes par an, était destinée à ne plus suffire à garantir l'objectif d'un niveau approprié de transfert modal.

Il est intéressant de s'arrêter sur les prévisions de trafic et sur l'analyse des coûts et des bénéfices qui ont provoqué de nombreuses discussions, amplement rapportées dans le volumineux Cahier 08 de l'Observatoire.

Les estimations de trafic reposent sur des prévisions de développement de l'économie : celles-ci ne furent pas développées spécifiquement pour l'étude de la ligne. L'on utilisa les estimations préparées par la Commission européenne, en adoptant le scénario intermédiaire

parmi les trois proposés, intitulé "Décennie perdue", qui prévoyait un nouvel essor de l'économie mais avec un retour aux niveaux d'avant la crise avec un retard de dix ans.

Il faut remarquer que les prévisions de la Commission européenne ont largement surestimé le trafic de marchandises car elles n'ont pas su, comme dans la plupart des cas, prévoir l'intensité et la durée de la crise : c'est là le principal motif de la surestimation du trafic, qui a souvent, et correctement, été mise en évidence au cours de ces années.

Mais à côté de ce phénomène, il faut prendre acte d'un deuxième écart par rapport aux prévisions initiales : sous la pressante compétitivité du "tout sur route", le modèle de fonctionnement du service ferroviaire a changé. Celui-ci a bénéficié de l'extraordinaire expérience d'exploitation des chemins de fer suisses, mais aussi de l'affirmation progressive des nouveaux standards européens et des STI. En effet, l'expérience a démontré que l'utilisation du chemin de fer pour le transport accompagné sur le tronçon alpin n'est pas supportable du point de vue économique, bien qu'il soit adapté au respect des contraintes imposées par le chronotachygraphe pour le transport sur route, par le contingentement du trafic de traversée sur un territoire (par ex. le territoire suisse) et pour garantir le trafic en cas d'événements critiques (fermeture d'un tunnel, chutes de neige abondantes, manifestations de protestation le long des autoroutes alternatives, etc.). Le train peut offrir un service compétitif uniquement à condition de transporter :

- A) de grandes quantités de marchandises, donc avec des trains longs et lourds sur les longues distances, typiquement supérieures à quelques centaines de kilomètres ;
- B) des quantités de toute façon consistantes de marchandises sur les services courts et fréquents, comme dans le cas typique des services d'arrière-port à succès (p. ex. Plateforme multimodale de Rivalta pour le port de Gênes, Plateforme multimodale de Padoue pour le port de Venise, Plateforme multimodale de Nola-Marcianise pour le port de Naples, ainsi que différents cas à l'étranger).

Ce nouveau modèle, gagnant sur les lignes traversant la Suisse, est absolument incompatible avec les caractéristiques de la Ligne historique du Fréjus qui a des pentes très raides, jusqu'à 31‰, et des rayons de courbure très bas, deux aspects qui augmentent la résistance au mouvement du train due à l'infrastructure et qui limitent donc la capacité de traction des locomotives. Même en avançant en double ou triple traction, le poids moyen transporté par les trains sur la ligne historique en 2015 a été de 426 tonnes par train, avec la conséquence d'un coût unitaire trop élevé.

Dans un contexte général où le transport ferroviaire des marchandises a perdu beaucoup du trafic lourd des années 60-70 associé aux grandes urbanisations et à la construction de nombreuses infrastructures, il doit renouveler significativement son parc en circulation pour pouvoir enrichir son offre de services au transport de tous les produits qui ont progressivement augmenté à partir des années 80, auxquels sont associés la température contrôlée, la réfrigération, le contrôle des paramètres physiques et chimiques. Plus généralement, le transport ferroviaire doit être en mesure d'attirer le volume croissant de marchandises transportées au moyen d'unités de chargement intermodales (conteneurs, caisses mobiles et semi-remorques).

La vraie raison de la réduction constante du trafic sur la Ligne historique est donc son obsolescence et non pas la réduction des trafics à travers les Alpes occidentales : en effet, toutes les statistiques (Eurostat et Nations-Unies) indiquent la permanence des flux et leur augmentation avec la reprise actuelle de l'activité économique. Au niveau de l'Observatoire,

des analyses plus détaillées ont été présentées, qui ont été faites sur les flux du commerce international et qui ont confirmé que la quantité de marchandises qui traverse les Alpes occidentales reste supérieure à 40 millions de tonnes/an, en prenant en compte les deux directions. En d'autres mots : si l'offre - comprenant l'infrastructure, le matériel roulant et les services connexes – ne s'adapte pas aux exigences des temps actuels et de l'avenir, elle perd sa capacité d'attrait à l'égard de la demande de transport. Ainsi, sur la ligne du Fréjus aussi le matériel roulant employé a gardé ses caractéristiques et ses limites : des solutions technologiques innovantes pourraient améliorer les performances, malgré la présence de fortes pentes, mais elles sont vraisemblablement trop onéreuses pour le secteur du transport combiné route-rail, écrasé par la concurrence du tout sur route.

La Ligne historique toute seule n'est pas en mesure de jouer dans les conditions actuelles un rôle d'importance dans le transport des marchandises : par conséquent, la construction du tunnel de base⁹ est la seule alternative au "tout sur route", donc le seul moyen pour honorer l'engagement pris au niveau communautaire de transférer, pour 2050, 50% des marchandises par chemin de fer¹⁰.

La sortie de scène de la Ligne historique pour le transport des marchandises abaisse le seuil de trafic nécessaire pour justifier, sous le profil économique, la construction du tunnel de base : les estimations faites dans l'analyse des coûts et des bénéfices de 2011 ont donné un résultat positif avec un transfert modal de 20 millions de tonnes 8 ans après l'ouverture et de 38 millions de tonnes après trente ans.

Puisqu'en 2016 les Alpes à la frontière avec la France ont été traversées par plus de 40 millions de tonnes, pour justifier l'ouvrage il suffirait que, en 2038, dans 22 ans, le chemin de fer réussisse à transporter 50% du trafic actuel. En comparaison nous pouvons citer que la part modale du chemin de fer traversant la Suisse dépasse 60%, même s'il faut considérer que sur ce territoire il y a des contingentements horaires sur sa traversée par les poids-lourds routiers qui non pas leur origine ou leur destination dans le territoire lui-même. Ceci révèle toute l'inactualité des polémiques sur les prévisions de trafic et sur les élasticités PIB/demande de transport. Nous pouvons aussi ajouter que, par rapport à l'analyse de 2011, les coûts de construction se sont considérablement réduits et que, par conséquent, le solde entre les coûts et les bénéfices ne peut que s'améliorer. Spécialement, si le réseau ferroviaire, ses nœuds d'accès (terminus intermodaux), le matériel roulant et les services seront à la hauteur des temps, le chemin de fer pourra être très attractif.

3.2. TENDANCES EVOLUTIVES POUR LE TRANSPORT DES MARCHANDISES

Ces dernières années, beaucoup de choses ont changé dans le scénario économique international et dans le transport ferroviaire en particulier. Il y a eu une grave crise

⁹ Naturellement accompagnée par des politiques de support à l'intermodalité et par des interventions sur le matériel roulant et sur les installations (électrification, sous-stations électriques, signalisation).

¹⁰ La Commission Européenne a publié le 28.3.2011 le Livre Blanc sur la politique des transports : un objectif primaire est de réduire les émissions d'ici 2050, ainsi que le suggère le titre "Transports 2050" : il constitue une stratégie de longue haleine dans l'intention de limiter sensiblement la dépendance de l'Europe aux importations de pétrole et de réduire les émissions d'anhydride carbonique dans les transports de 60% avant fin 2050. Dans les objectifs du plan, "Sur les distances supérieures à 300 km, 30% du transport de marchandises sur route devrait passer sur d'autres modes comme le chemin de fer ou les voies navigables avant fin 2030. En 2050 ce taux devrait passer à 50% grâce à des corridors de marchandises efficaces et écologiques. Pour obtenir ce résultat il faudra mettre au point des infrastructures appropriées."

économique dont personne n'a su prévoir les dynamiques et les dimensions, qui a démenti toutes les prévisions de croissance, bien sûr, pas seulement dans le secteur des transports. Il y a eu aussi la naissance d'un profond changement de l'industrie ferroviaire et de son organisation à l'échelle de l'Union européenne. Ceci est en train de modifier la manière de faire le transport ferroviaire et a déjà permis une reprise du secteur et, en perspective, l'intention est d'atteindre d'importants objectifs de rééquilibrage modal.

Pour ces raisons, la vérification du Modèle d'Exploitation pour la ligne nationale doit partir des évaluations faites dans le passé, mais elle doit les placer dans la nouvelle situation pour répondre à la question : **le degré de performance de la ligne défini à l'époque et synthétiquement rappelé dans le paragraphe précédent peut être confirmé comme encore approprié, ou bien apparaît-il inapproprié aujourd'hui ?**

Les caractéristiques du transport sur rail doivent satisfaire aujourd'hui des conditions spécifiques du point de vue technique et technologique (STI) d'une part et économique de l'autre, qui soient traçables et mesurables pendant et après les interventions implémentées. Dans une optique désormais consolidée dans différents secteurs d'ingénierie et autres, d'approche de système – définie communément par ingénierie système – il est fondamental de définir en premier lieu les qualités requises de l'utilisateur et les cas d'usage, ainsi que les contraintes associées pour obtenir une image globale de tout le système. Les qualités requises doivent être traçables et leur respect doit être constaté en fin de projet au cours de l'exploitation.

Un système peut être défini comme un ensemble de composants – personnes, procédures, logiciels, équipement, ... - qui interagissent entre eux pour atteindre un objectif commun en respectant les qualités requises établies. Le système "transport ferroviaire des marchandises" devra, les prochaines années, contribuer à atteindre les objectifs européens avec des retombées positives en termes d'environnement, suivant un parcours de développement qui garantisse un équilibre satisfaisant entre le coût et l'efficacité.

Dans le paragraphe suivant qui résume les réflexions sur les tendances évolutives du transport ferroviaire, ces aspects seront déclinés avec les cas d'usage principaux.

Le Groupe de travail "Exploitation" activé dans le cadre de l'Observatoire, a donc choisi de partir des objectifs définis à l'échelle internationale et des transformations en cours dans le secteur (paragraphe 3.2) en les comparant aux données de trafic qui caractérisent la situation actuelle et son évolution prévisible (paragraphe 3.3). Nous avons donc choisi, pour des raisons objectives de temps et de ressources aussi, de ne pas utiliser des scénarios macroéconomiques et la construction de modèles complexes de génération, distribution et attribution des trafics, mais de faire des comparaisons analytiques plus simples mais aussi plus spécifiques.

Le Groupe de travail a utilisé différentes sources d'information qui seront systématiquement citées, et il a pu profiter de la collaboration de TELT (en particulier pour la longue distance passagers), de la Région Piémont et de l'Agenzia Mobilità Piemontese (pour le service régional et métropolitain de passagers), d'Autostrada Ferroviaria Alpina et de Mercitalia pour le transport de marchandises).

Dans la vision d'ingénierie système décrite ci-dessus et souhaitée, nous ne pouvons pas laisser au second plan les contraintes connexes qui permettent un développement complet et efficient du transport ferroviaire de marchandises ou les gares de triage et les terminus

intermodaux, dans lesquels se réalise le changement de mode. Le triage de wagons complets qui avait lieu les années passées dans les gares de triage appelées “rampes de lancement”, est remplacé aujourd’hui en grande partie par la manutention verticale des UTI et les lieux où cela se produit sont appelés *gateway*. Le bassin nord-ouest italien est déjà en mesure de supporter ce développement car il dispose de terminus intermodaux qui fonctionnent toujours plus avec la fonction *gateway* aussi (p.ex. Novare, Busto Arsizio, Gallarate, ...). Grâce à des trains de marchandises ayant les caractéristiques indiquées ci-dessus, il est également possible de parcourir de courts tronçons sur l’infrastructure traditionnelle et ensuite arriver sur de lignes GV pour faire face à la requête de transport de marchandises sur la ligne française, avec des effets en termes environnementaux et économiques.

Dans la logique toujours plus axée sur l’ingénierie système, il faut garantir des cas d'usage dont un exemple de base est le suivant : un train de marchandises générique partant nécessairement d’un terminus traditionnel, isolé ou dans une plateforme multimodale, ou partant d’une entreprise raccordée, doit pouvoir parcourir aussi bien une ligne ferroviaire équipée avec l’électrification à 3000 V en c.c. (réseau national traditionnel) que la ligne française traditionnelle (1500 V en c.c.) ou, le cas échéant, s’il est suffisamment léger, celle de GV. La ligne internationale, en demandant l’électrification – comme toutes les lignes GV en Italie et en France – à 25x2 KV en c.a. 50 Hz, nécessite d’avoir à disposition un matériel multi-courant, multi-tension, équipé de systèmes de signalisation pour les lignes traditionnelles (p. ex. RTMS) et pour les lignes GV (ETCS, niv. 2).

3.3. LES EFFETS DE LA CRISE ECONOMIQUE, DE L’EVOLUTION DES MODES DE TRANSPORT, DE LA REALISATION DES NOUVELLES INFRASTRUCTURES ALPINES ET DES POLITIQUES DE REEQUILIBRAGE MODAL

Ces 25 dernières années, la promotion de modalités et de techniques de transport plus efficaces et durables, notamment dans le transport sur rail, a joué un rôle fondamental dans la politique de l’UE- Dès 1992, la Commission Européenne a défini comme objectif principal le rééquilibrage entre différentes modalités de transport. En 2001, la Commission Européenne a réaffirmé l’importance de revitaliser le secteur ferroviaire en fixant l’objectif, avant 2010, de maintenir la part de marché du transport de marchandises sur rail à 35% dans les Etats membres de l’Europe centrale et orientale.

Enfin, en 2011 *“l’Union européenne a confirmé la nécessité de réduire sérieusement les émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial et a obtenu l’accord de la communauté internationale [...]. L’Union Européenne dépend encore actuellement du pétrole et de ses dérivés pour couvrir 96% du besoin d’énergie du secteur des transports. [...]. **Sur les parcours supérieurs à 300 km, 30% du transport de marchandises sur route devrait passer à d’autres modes comme le chemin de fer ou les voies navigables, avant 2030. En 2050, ce taux devrait passer à 50% grâce aux corridors de marchandises efficaces et écologiques. Pour atteindre cet objectif il faudra mettre au point des infrastructures appropriées.**”*¹¹

Les indications de l’Union Européenne sont inattaquables : le transport ferroviaire doit devenir l’alternative à la route pour le transport des marchandises sur les parcours moyens et longs ; pour cela il doit atteindre des niveaux techniques et qualitatifs appropriés et attractifs

¹¹ European Commission: White Paper – Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system, COM(2011) 144 final, p. 9.

par rapport à l'évolution technologique du présent et de l'avenir, pour être effectivement compétitif.

Il ne faut pas oublier l'horizon dans lequel est placée cette stratégie : il est donc utile de relire la Résolution du Parlement européen du 9 juin 2016 sur la compétitivité de l'industrie ferroviaire européenne (2015/2887(RSP), où l'on affirme clairement : «*L'industrie ferroviaire européenne représente 46% du marché mondial du secteur [...]. Pour garder la suprématie mondiale de l'industrie ferroviaire européenne, il sera fondamental de réaliser l'objectif de la création d'un espace ferroviaire européen unique*». Les choix qui ont été faits, au niveau réglementaire avec l'approbation du IV^{ème} "Paquet ferroviaire" et au niveau financier dans le cadre de la *Connecting Europe Facility* pour le renforcement du réseau ferroviaire, sont donc à encadrer dans un horizon global qui voit l'Europe identifier dans la technologie ferroviaire un des points forts à utiliser dans la compétition globale qui se révèle toujours plus comme le véritable défi des années deux mille. Les aspects de protection de l'environnement s'unissent strictement à des aspects de compétition économique globale essentiels pour soutenir les niveaux d'emploi de l'économie européenne.

Si nous considérons les données d'Alpinfo 2015 sur le trafic de marchandises transalpin, nous pouvons remarquer que les objectifs définis par la Commission ont déjà été dépassés à la frontière avec la Suisse (où le chemin de fer supporte déjà aujourd'hui plus des 2/3 du trafic de traversée grâce aussi aux politiques de contingentement du trafic routier de la part de la Confédération), et ils approchent d'un résultat anticipé à la frontière autrichienne (où la part modale du rail est de 29,5% (2016) du total, en atteignant presque l'objectif 2030). Ces résultats illustrent une évolution du système de transport orienté à la circulation de trains plus longs et plus lourds, dont les qualités requises influencent et modifient les caractéristiques des réseaux (segments et nœuds) et des installations pour le transport qui alimentent les trafics internationaux en direction nord-sud.

Les objectifs européens restent par contre très éloignés de la situation à la frontière française, où la part modale (en t.km), après avoir obtenu un maximum de 23% en 1997, est descendue bien au-dessous de 10%. Il en dérive la nécessité d'une programmation opérationnelle à court, la moyen et long terme, orientée à inverser les tendances en cours à travers des mesures de nature gestionnaire, économique, technique et infrastructurelle.

Dans un système reposant presque exclusivement sur le transport routier, comme l'actuel, il est demandé au chemin de fer de jouer un rôle presque de remplaçant, uniquement pour le parcours de la ligne de traversée des Alpes, car il s'agit d'un territoire sensible du point de vue environnemental et à préserver. Ainsi, sur des distances d'environ 1000 kilomètres, 700 sont parcourus sur route et 300 seulement par chemin de fer (même bien moins si nous considérons que les terminus AFA d'Orbassano en Italie et d'Aiton en France sont séparés, par route, par environ 170 km) : c'est ce Modèle d'exploitation sur lequel ont été basées les analyses de trafic précédentes, comme le montre la prévision d'un grand nombre de trains consacrés au transport combiné accompagné.

Mais le chemin de fer exprime son atout compétitif :

- sur les longues distances, à condition de pouvoir opérer avec continuité et sans la nécessité de changer de moyens de traction et de personnel à chaque frontière ;
- en transportant de grandes quantités de marchandises, en faisant voyager des trains longs et lourds même sur un court rayon s'ils sont organisés comme des services de navette, par exemple dans les arrière-ports où les parts modales sur chemin de fer sont typiquement les plus élevées.

La relance du chemin de fer demande de mettre en valeur ces caractéristiques en éliminant les obstacles de nature réglementaire et technique : c'est ce que la politique ferroviaire européenne est en train de indiquer et que les entreprises ferroviaires opérant en Italie sont en train de réaliser efficacement.

Ceci modifie totalement la perspective : l'on veut pouvoir transporter la plupart des trafics internationaux sur rail, en parcourant donc des distances non pas de 150-300 km, mais de quelques centaines, voire 1000 km et plus, en facilitant les chargement et les déchargements ou les transbordements intermédiaires aux terminus avec des techniques de transbordement modernes que les terminus avec fonction de gateway permettent d'appliquer. Mais pour faire cela, il faut traverser plusieurs frontières nationales et voyager sur des réseaux différents par l'alimentation électrique, les systèmes de signalisation, les normes de marche et de sécurité, la longueur et le poids des trains. Pour cette raison, l'interopérabilité et l'adoption d'un standard homogène, du moins pour le Core Network, sont les deux conditions pour que le transport ferroviaire, des personnes et des marchandises, puisse occuper de nouveau son espace naturel, sans pour autant comprimer les autres moyens de transport, chacun desquels possède un secteur dans lequel il peut fournir un service efficient et efficace dans le respect de ses caractéristiques technologiques et organisationnelles.

Il est important de remarquer qu'obtenir une capacité moyenne des trains de 700 – 800 tonnes est un facteur discriminant du point de vue économique. Si les caractéristiques de la ligne devaient permettre seulement le passage de trains avec une capacité d'un peu plus de 400 tonnes comme cela est le cas aujourd'hui, à l'avenir l'on n'aurait pas un service ferroviaire qui transporte la moitié, mais on n'aurait aucun service ferroviaire car le coût unitaire ne serait pas en mesure de rivaliser avec le transport routier. L'allongement des trains à 700-750 mètres permet évidemment de réduire les coûts unitaires par wagon ou par UTI transportée (par exemple, de 35/20, suivant les wagons maximum transportables aujourd'hui sur le réseau), à condition, évidemment, d'avoir des trains chargés et des trafics équilibrés.

Ces résultats peuvent être obtenus en surmontant l'écart technologique que le chemin de fer a accumulé, surtout dans le transport de marchandises, par rapport au transport routier : il y a un grand nombre d'aspects technologiques et organisationnels à résoudre (pour un approfondissement utile, consulter l'annexe 6), mais il est évident que toute action serait inutile sans disposer d'une infrastructure avec les installations connexes (électrification et signalisation) en mesure de permettre le passage de trains multi courant et multi tension, équipés pour voyager – à des coûts compétitifs par km et sans compromettre la sécurité des trains de passagers à GV – tant sur les lignes traditionnelles que sur les lignes GV, avec un standard européen même pour la partie de traversée des Alpes. Il est évident que les choix des opérateurs et des décideurs dans le domaine des expéditions sont influencés d'une part par les facteurs typiques de la génération, distribution, répartition modale et du choix du parcours – qui ne sont pas traités ici – et de l'autre par les facteurs qui en conséquence influencent le choix modal entre tout sur route et combiné route-rail, dont les variables dépendent des modèles de comportement, qui sont à leur tour inévitablement influencés par l'attrait de l'offre de transport : la solution routière est actuellement génériquement forte, la solution ferroviaire l'est évidemment seulement partiellement, comme nous l'avons expliqué, surtout sur cette ligne mais aussi au niveau général.

3.3.1. Analyse et prévisions du trafic de marchandises sur l'axe ouest

L'analyse du commerce extérieur et des flux de trafic qui traversent les Alpes occidentales a

donné des résultats concordants qui placent le volume annuel franchissant les Alpes entre 41 et 42 millions de tonnes, donnée concernant 2015, et en augmentation depuis.

ECHANGES PAR VOIE TERRESTRE TRAVERSANT LES ALPES OCCIDENTALES

Données commerce extérieur

	Echange avec l'Italie Tonnes
France – Italie	20.361.075
Espagne – Italie	9.263.915
Grande-Bretagne – Italie	4.282.345
Portugal - Italie	1.155.152
Bénélux - Italie	130.203
France – Pays à l'Est de l'Italie	1.935.059
Espagne – Pays à l'Est de l'Italie	5.139.518
Portugal - Pays à l'Est de l'Italie	284.325
Total	42.551.592

Source : élaborations sur données ISTAT - Coeweb, Eurostat et Bundesamt für Verkehr (2015)

Année : 2015 (ISTAT) et 2014 (CAFT)

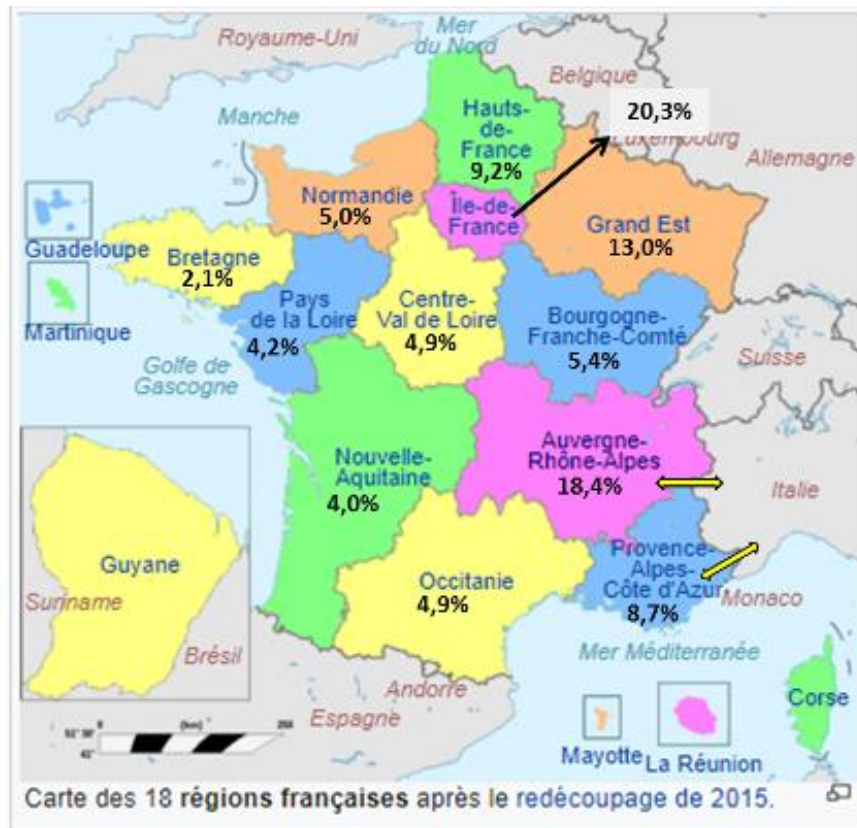
ECHANGES PAR VOIE TERRESTRE TRAVERSANT LES ALPES OCCIDENTALES – DONNEES ALPINFO

France	TOTAL	Route		Rail				
				Total	Conv.	TCNA	TCA	
	Kt	KPL	Kt	Kt	Kt	Kt	KPL	
Vintimille	18.554.900	1.356.000	18.080.900	474.000	474.000	0		
Montgenèvre	558.300	54.200	558.300					
Montcenis	3.165.600			3.165.600	1.957.900	1.114.300	93.400	3.800
Fréjus	10.174.200	677.000	10.174.200					
Mont-Blanc	8.747.700	575.600	8.747.700					
TOTAL	41.200.700	2.662.800	37.561.100	3.639.600	2.431.900	1.114.300	93.400	3.800

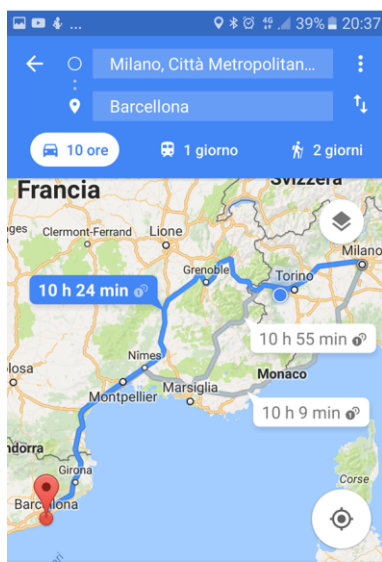
Source : Alpinfo Année : 2015 Udm : tonnes

Il est important de remarquer qu'une partie importante des flux a des origines et des destinations très éloignées, qui sont donc l'idéal pour le transport ferroviaire et qui facilitent le choix de ce mode. Mais il existe aussi une part importante d'échange local, sur route (autoroute), entre le Piémont et la Région Rhône-Alpes, qui peut être attiré par le chemin de fer non pas ou non seulement par le critère de la distance minimale d'intérêt d'un transport combiné traditionnel, mais plutôt par un service de navette fréquent, comme dans le cas de certains arrière-ports dans lesquels le chemin de fer a été employé avec succès à cet effet.

La distribution territoriale des origines et des destinations indique que, en France comme en Italie, les flux de transport se concentrent principalement dans les régions du nord en conférant une plus grande importance aux cols et aux tunnels de la partie centrale et septentrionale des Alpes occidentales.



L'analyse des distances, routières et ferroviaires, a aussi permis de démontrer que le corridor de Vintimille ne présente pas d'avantages importants dans les liaisons avec l'Espagne et le Portugal : par conséquent, l'importance des flux qui le parcourt actuellement n'est pas justifiée par le choix de l'itinéraire naturellement plus efficient, mais par des considérations d'avantage économique dérivant de déséquilibres entre les tarifs autoroutiers et de la traversée des tunnels.



DISTANZE AUTOSTRADALI MILANO - BARCELONA

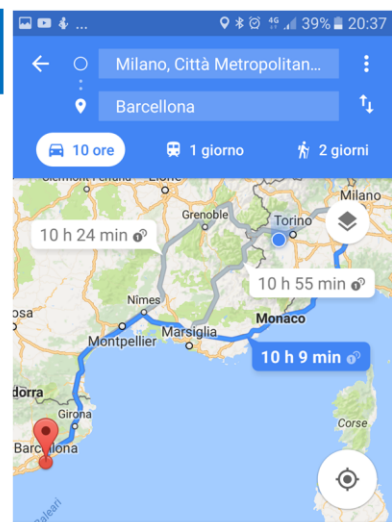
Le distanze autostradali ed il tempo di percorrenza misurato su GOOGLE MAP tra Milano e Barcellona sono analoghi:

- per Frejus 10 ore e 24 min (1012 km)
- per Ventimiglia 10 ore e 09 min (985 km)

Il traffico a Ventimiglia ha invece una prevalente O/D verso Lione ed il nord della Francia. Il valico è saturo e congestionato perché:

- non ha costi di attraversamento di tunnel
- non ha limitazioni ed è usato da tutti i camion pericolosi, vecchi ed inquinanti

I COSTI AMBIENTALI E DI CONGESTIONE SULLA A10 SONO OGGI INSOSTENIBILI; SENZA RIEQUILIBRIO MODALE, CON UNA EUROVIGNETTE FRANCESE IL TRAFFICO LO RITROVEREMMO TUTTO SULLA A32 DEL FREJUS.



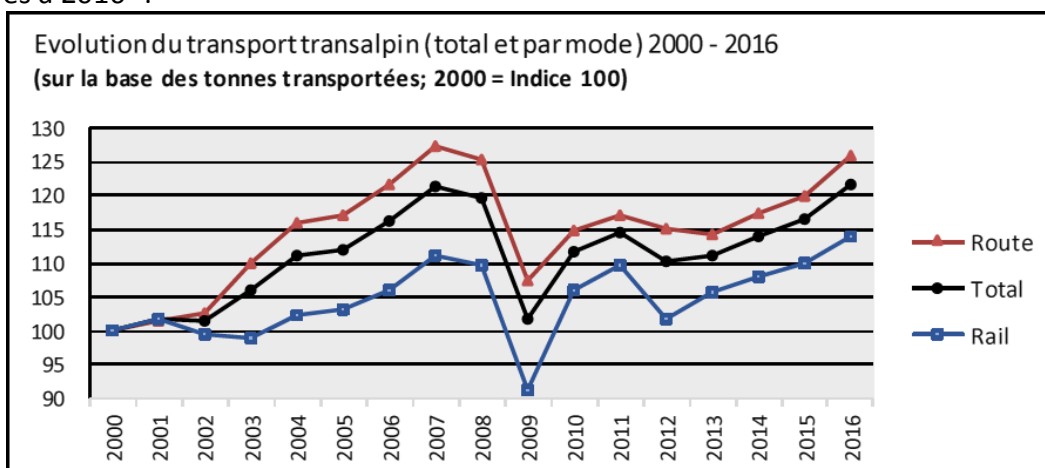
10 h 9 min (985 km) ⚠

Percorso più rapido in questo momento, in base alle condizioni del traffico

L'analyse des catégories de marchandises échangées indique que le transport ferroviaire peut jouer un rôle absolument de premier plan, en considération des quantités de biens avec des poids spécifiques élevés et des valeurs économiques moyennement basses en rapport avec le poids, un rôle qui peut certainement être développé en essayant d'attirer d'autres types de marchandises qui voyagent actuellement sur route (aliments, parfums, médicaments, éléments d'intérieur, produits chimiques et peintures, ainsi que différents objets thermiquement vulnérables).

Les caractéristiques du transport ferroviaire le long de la ligne actuelle ont confirmé le grave désavantage provoqué par les caractéristiques du tracé par rapport aux nouveaux tunnels de base. Le poids utile transporté par les trains qui circulent aujourd'hui est en effet très bas, en moyenne 426 tonnes par train opérant dans le transport combiné, même s'il y a des opérateurs qui sur cette même ligne réussissent déjà à obtenir 700 tonnes de charge utile, en montrant ainsi que les poids utiles limités sont également dus à des problèmes de gestion et/ou commerciaux. Deux points critiques sont révélés par l'analyse : un grand nombre de voyages de locomotives seules, pour les doubles et les triples tractions nécessaires pour surmonter les côtes, et de trains vides pour le repositionnement des wagons et des unités de transport intermodal. Ce dernier aspect est dû à l'asymétrie des flux pour des marchandises nécessitant de conteneurs spécialisés, mais qu'il serait possible de réduire, du moins partiellement, à travers une meilleure organisation.

Les évolutions récentes confirment la reprise de la tendance positive des trafics, notamment grâce la contribution de la reprise en Espagne et au Portugal. Cette tendance est commune à toutes les Alpes, comme le montre la récente publication des données, encore provisoires, relatives à 2016¹².



Source : Commission européenne, DG MOVE et Office fédéral des transports (OFT), Observation et analyse des flux de transports de marchandises transalpins, Rapport annuel 2016, page 1.

Le graphique, tiré du rapport, montre toutes les marchandises qui traversent les Alpes : En comparant la dynamique 2004-2007 à la dynamique 2014-2016, il semble possible de donner raison, a posteriori, à l'hypothèse adoptée par les analystes dans l'exécution des prévisions de trafic prises comme base de l'analyse des coûts et des bénéfices, l'hypothèse dénommée "décennie perdue", d'après laquelle la crise a produit, justement, la perte d'une décennie et a ensuite poursuivi suivant la tendance précédente.

¹² Commission européenne, DG MOVE et Office fédéral des transports (OFT), Observation et analyse des flux de transports de marchandises transalpins, Rapport annuel 2016

Nous renvoyons l'annexe 2 pour un approfondissement des thèmes cités ici, dont il est possible de tirer quelques considérations conclusives :

- a) L'objectif partagé à l'échelle européenne, déjà cité dans la note au pied de la page n° 10 qui cite le Livre Blanc de 2011, d'augmenter d'au moins 50% le trafic ferroviaire des marchandises nécessite que l'infrastructure ferroviaire assure une capacité de transport d'au moins 20 à 25 millions de tonnes à partir de 2030. Toutefois, l'infrastructure existant dans le tronçon transfrontalier, non soumise à des interventions de renforcement en vertu de la décision de réaliser le tunnel de base, caractérisée par des contraintes persistantes de gabarit et même soumise à des réglementations plus restrictives que par le passé en ce qui concerne les conditions de sécurité dans les tunnels, est actuellement en mesure de supporter une circulation de marchandises limitée de nature à fixer une capacité réelle largement inférieure à cet objectif stratégique.
- b) D'autre part, ce même objectif n'est pas réalisable sans un investissement sur l'attrait du service de transport de marchandises et par conséquent une augmentation considérable du poids utiles transporté par les trains, qui est rendu possible par un profil altimétrique à basse résistance mais qui nécessite une action progressive d'amélioration de l'efficacité avec des services et des trains adaptés à ce rôle : ceci semble être le véritable objectif sur lequel il faut se concentrer dans les années de construction du nouveau tunnel de base.
- c) L'objectif de transporter 20 à 25 millions de tonnes de marchandises par chemin de fer avec un système efficace opérant 250 jours pleins équivalent par an, avec des charges moyennes de 800 tonnes utiles et un facteur de chargement élevé de 80%, nécessite le passage d'un nombre de trains compris entre 125 et 156 trains par jour. Cela confirme la prévision, indiquée dans le Modèle d'exploitation – étape 1 de 162 trains par jour dont le passage même le jour et pas seulement le soir et la nuit, doit être compatible avec :
 - les sillons réservés au transport de passagers, en considération des différentes vitesses des convois ;
 - les conditions de sécurité et de traçabilité des wagons comme des chargements, ainsi que de signalisation, électrification et éventuellement de charge par essieu - sur le versant principalement français – requises pour le matériel roulant par les différentes infrastructures employées.

3.4. TENDANCES EVOLUTIVES POUR LE TRANSPORT DES PASSAGERS

De même que le trafic de marchandises, les prévisions évolutives de la demande de passagers s'intègrent aussi dans le cadre des politiques de transport européennes qui, comme il est bien connu quand on souligne l'importance des nouveaux réseaux GV, sont en train de montrer toujours plus la nécessité d'attribuer aux services ferroviaires un rôle prédominant en support de la mobilité régionale, métropolitaine et de connexion centre ville - centre ville.

A l'échelle nationale, la récente annexe infrastructures au DEF 2017 a redéfini le cadre en perspective de la planification du secteur selon deux orientations principales :

- L'évolution progressive des services de moyen-long parcours du modèle GV qui s'est révélé efficace sur les principales lignes de trafic, au modèle GVR (grande vitesse "de réseau"), configuré sur des standards différenciés afin d'assurer la viabilité économique des extensions nécessaires aux territoires non desservis aujourd'hui ;
- Un renforcement des services à caractère régional et métropolitain, avec des fonctions d'alimentation des services GVR afin d'en assurer l'attrait même pour les zones qui ne sont pas directement raccordées et, à l'occasion, la résilience de réseau nécessaire en cas de dommages ou d'entretiens exceptionnels sur les lignes GVR.

Ces orientations doivent trouver, le long de la ligne Turin-Lyon, une articulation appropriée qui, tout en confirmant les prévisions de circulation des convois internationaux entre Milan/Turin et Lyon/Paris, en assurent d'une part l'intégration correcte dans les nœuds intermédiaires de Turin et Chambéry et de l'autre la complémentarité avec le service ferroviaire conservé dans les hautes vallées. Des fonctions touristiques transnationales doivent être attribuée à ce dernier, terminant dans les gares de Modane, Bardonecchia, Oulx et indirectement au territoire de Briançon.

3.4.1. *La demande de trains à longue distance (GV-GVR)*

En ce qui concerne la circulation des trains à longue distance, marchandises et passagers, dans cette phase nous confirmons le cadre déjà illustré par LTF en 2012 pour l'Étape 1 qui prévoit **18 trains GV et 4 trains de nuit/jour**.

Une confirmation de cette évaluation peut être trouvée dans le service qui a été activé en utilisant le nouveau tunnel de base du Saint Gothard entre Milan et Zurich ; 8 paires de trains par jour avec la possibilité de renforcer avec une paire de trains le soir.

3.4.2. *La demande de trains régionaux et métropolitains*

En décembre 2011 ont été réalisés le renforcement et la révision complète des services Turin-Suse/Bardonecchia. Une synchronisation horaire sur toute la journée a été établie sur les deux missions Turin-Suse et Turin-Bardonecchia, afin d'offrir un train toutes les 30 minutes dans l'Aire Métropolitaine. Pour les pics de demande aux heures de pointe, on a ajouté des trains spots hors synchronisation.

Le nouveau service sur la ligne Turin-Modane a en fait anticipé de manière expérimentale la révision l'année suivante de tous les services ferroviaires qui entrent dans le Nœud de Turin quand, avec l'ouverture de la traversée ferroviaire, est né le Service Ferroviaire Métropolitain [SFM]. Le SFM présente les caractéristiques typiques des horaires ferroviaires européens les plus évolués : synchronisation, homogénéité des missions et des temps de parcours ; continuité au cours de la journée, coordination entre les services.

La réalisation et le succès du SFM ont conduit, les années suivantes, à une révision selon les mêmes principes des horaires de toutes les lignes piémontaises. Naissance du Service Ferroviaire Régional [SFR], articulé sur deux classes de service, trains Régionaux Rapides [RV] qui relie avec des temps de parcours compétitifs les principaux centres du Piémont et les chefs-lieux des régions voisines, et Trains Régionaux [R] qui permettent de distribuer les voyageurs en reliant toutes les gares à partir des pôles principaux.

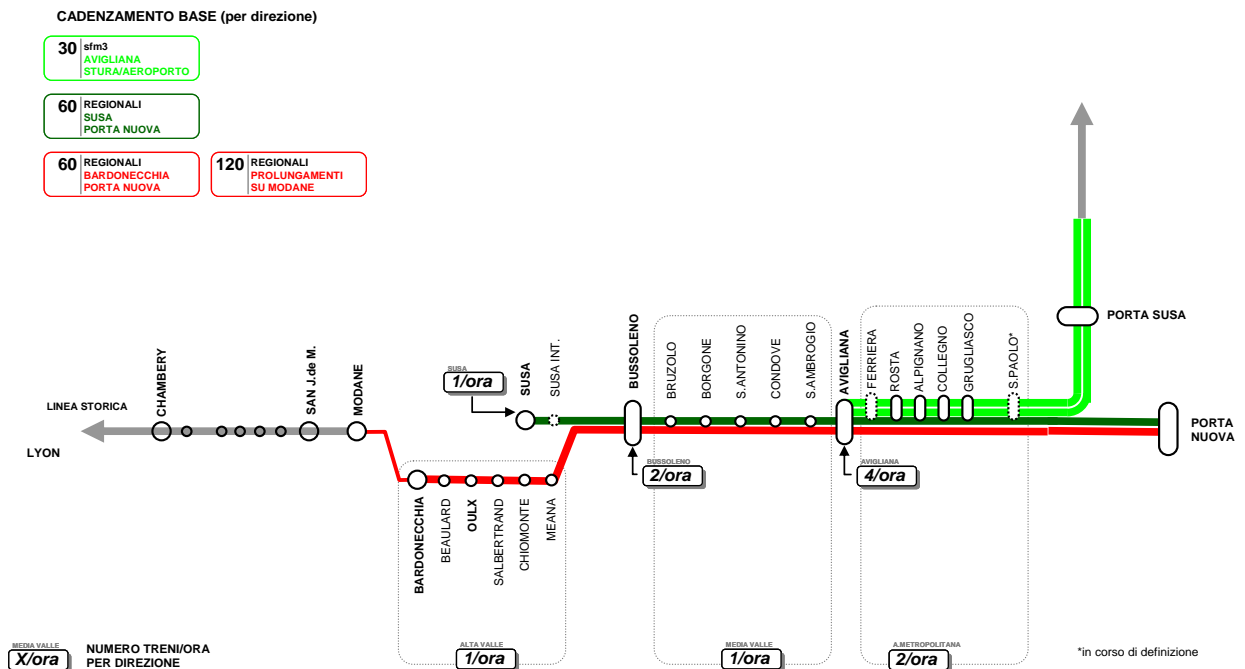
En ce qui concerne le développement futur des services métropolitains et régionaux sur la ligne Turin-Modane, une mise à jour des prévisions effectuées en 2007 a été faite à l'intérieur des travaux de l'Observatoire et contenues dans le Cahier 03 (dénommées "Scénario 2012" et "Scénario Final Service Ferroviaire Métropolitain - SFM"). La mise à jour effectuée tient compte de la synchronisation à 30/60 minutes réalisée dans le Nœud de Turin avec la réalisation du SFM, au lieu de la synchronisation prévue au début à 20/40 minutes.

Le scénario évolutif actualisé des services sur la ligne Turin-Modane prévoit la transformation des services de Haute et Moyenne Vallée en trains Régionaux Rapides [RV], en accélérant les liaisons depuis et vers Turin. A la différence de l'horaire actuel, les trains de Suse et Bardonecchia/Modane effectue un service direct sans arrêts entre Avigliana et Turin

(éventuellement on peut considérer l'arrêt de Collegno pour garantir l'échange avec le service métropolitain). L'aire métropolitaine, dans laquelle est prévue l'introduction de nouveaux arrêts (Ferriera et San Paolo), est desservie par la ligne SFM3 toutes les 30 minutes.

Le système est donc articulé de la manière suivante :

- Ligne SFM3 Avigliana-Turin Stura/Aéroport (avec synchronisation à la demi-heure).
- Régionaux rapides (RV) Suse-Turin (avec synchronisation horaire).
- Régionaux rapides (RV) Modane/Bardonecchia-Turin (avec synchronisation horaire), avec une prolongation toutes les deux heures sur Modane.



Pour satisfaire les liaisons entre les localités situées de part et d'autre d'Avigliana et de Bussoleno, on peut chercher des solutions avec un changement à Avigliana (gare porte du système) ou avec d'éventuelles solutions ponctuelles (des trains spot hors synchronisation, etc.).

3.4.3. La demande potentielle sur la ligne Bussoleno-Saint Jean de Maurienne

Les activités conduites par le Commissaire du Gouvernement, la Région Piémont et RFI en 2016 ont permis de traiter tout de suite un renforcement des services ferroviaires existants entre l'Italie et la France en utilisant la Ligne historique. Il a en effet été obtenu en prolongeant la ligne SFM3 jusqu'à Modane (démarré le 10 septembre 2017), selon des modalités qui restent à établir pour l'horaire d'hiver successif, aptes à permettre l'échange avec le service TER vers Saint-Jean-de-Maurienne et Chambéry. Ce renforcement, réalisé actuellement de manière expérimentale, peut constituer un premier pas pour établir la connectivité ferroviaire nécessaire entre les zones touristiques des deux côtés de la frontière.

Mais, dans une perspective future, il est nécessaire de développer un approfondissement spécifique sur le schéma d'exploitation de la ligne historique afin d'assurer une bonne connectivité aux zones touristiques de montagne qui seraient contournées par le tunnel de

base Haute Vallée de Suse, Briançonnais, Maurienne) ; les choix des Gouvernements italien et français, dès l'Accord de 2012, a été en effet d'éviter que la nouvelle ligne, avec l'amélioration des connexions entre les grandes aires métropolitaines italiennes (Turin-Milan) et françaises (Lyon-Paris) ne pénalise les liaisons inter-régionales (même européennes) et locales. L'objectif choisi est par contre d'utiliser les gares internationales réalisées sur la nouvelle ligne SUSE, SAINT-JEAN- de-MAURIENNE), pour relancer le fonctionnement des connexions qui se sont consolidées dans le temps au service des trois importants bassins touristiques : Haute Vallée de Suse, Haute Maurienne, Briançonnais. Cet aspect est confirmé par l'annexe infrastructures au DEF 2017, d'après laquelle la prochaine phase de développement des services à grande vitesse devra s'orienter vers une meilleure intégration avec les systèmes régionaux et métropolitains, suivant la logique de la Grande Vitesse de Réseau (GVR).

Pour ces raisons, la gestion de l'ancienne ligne transfrontalière a également été confiée au gestionnaire unique binational – entièrement public et expression directe des Gouvernements italien et français - afin de développer un projet intégré. Il devra aussi prendre en compte, dans une optique de réseau, le développement coordonné des services, des liaisons routières avec les localités non desservies par le chemin de fer, des possibles échanges entre la ligne principale et les connexions orientées vers Grenoble-Valence et Annecy-Genève afin de définir d'éventuelles offres compétitives même sur les liaisons actuellement mal servies (p. ex. Turin-Genève).

3.5. RECAPITULATION DES CIRCULATIONS ATTENDUES A L'HORIZON 2030 ET COMPARAISON AVEC ME2012

En conséquence des analyses et des hypothèses illustrées dans les paragraphes précédents, le cadre global des trafics ferroviaires résultant des vérifications de capacité à l'horizon 2030 (Etape 1) est celui présenté dans les tableaux suivants :

Comme on peut le voir, en ce qui concerne les trajets de moyenne et longue distance, les 22 sillons des trains passagers internationaux acheminés dans le tunnel de base sont confirmées (ainsi que 8 autres, éventuelles, au service des Hautes Vallées). Il faut y ajouter 162 trains/marchandises, dont 42 (comprenant les services de TC, AFM et AF) avec origine/destination sur la plateforme fret d'Orbassano, et 125 vers le nœud de Turin (40 trains orientés vers le nord et 84 trains orientés vers le sud). Il faut encore ajouter à ceux-ci 10 trains marchandises formés entre Bussoleno et Avigliana vers Orbassano puis vers le Nœud de Turin. Les 42 trains restants (comprenant les services de TC, AFM et AF) ont leur origine ou destination dans la plateforme fret d'Orbassano.

ESTIMATION CIRCULATION NOUVELLE LIGNE ME 2017	Trains / jour			
	LN	LS	LN	LS
	Saint Jean de M. Suse/Bussoleno	Bussoleno Avigliana	Avigliana TO San Paolo	TO San Paolo
Passagers Longue Distance	22	22	22	22
Passagers Régionaux – SFM	0	0	0	0
Passagers Trains de la Montagne	0	0	0	0
Marchandises - TC	162	172*	172	130
TOTAL	184	184	194	152

*Dans le nœud d'Avigliana passent 172 trains de marchandises ; dans le nœud de Bussoleno passent 162 trains de marchandises. 10 trains de marchandises sont prévus avec une destination sur le tronçon Avigliana-Bussoleno

En ce qui concerne la Ligne historique, voici, globalement, les données du paragraphe 3.4.2 “la demande de trains régionaux et métropolitains” :

ESTIMATION CIRCULATION LIGNE HISTORIQUE ME 2017	Trains / jour				
	<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>
	<i>Bardonecchia Bussoleno</i>	<i>Suse Bussoleno</i>	<i>Bussoleno Avigliana</i>	<i>Avigliana TO San Paolo</i>	<i>TO San Paolo</i>
Passagers Longue Distance (GV, TN)	0	0	0	0	0
Passagers Régionaux VR, SFM	36	36	72	144	144
Passagers Trains de la Montagne	(8)				
Marchandises - M, TC, AF	0	0			
TOTAL	44	36	72	144	144

Ces valeurs se superposent dans les tronçons de la Ligne historique utilisés transitoirement par les convois internationaux en provenance ou en direction du futur tunnel de base, avec les résultats du tableau suivant.

TOTAL CIRCULATION SUR LES TRONÇONS PARTAGES ME 2017	Trains / jour		
	<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>
	<i>Bussoleno Avigliana</i>	<i>Avigliana TO San Paolo</i>	<i>TO San Paolo</i>
Passagers Longue Distance	22		22
Passagers Régionaux – SFM	72	144	144
Passagers TM			
Marchandises - TC	172		130
TOTAL	266	144	296

Ces valeurs diffèrent marginalement des prévisions contenues dans le ME 2012, comme le montre le tableau suivant, fondamentalement pour trois types de raisons :

- la réduction du nombre de trains de marchandises, en conséquence des variations attendues sur le poids moyen de chaque convoi ;
- la réorganisation du service régional avec une légère réduction de la bande de service qui entraîne une réduction de la synchronisation de base de 40 à 32 trains/jour ;
- l'utilisation possible des sillons ainsi libérés pour le prolongement jusqu'au nœud de Turin des huit trains de moyenne distance au service des Hautes Vallées.

TOTAL CIRCULATION SUR LES TRONÇONS PARTAGES ME 2017	Trains / jour		
	<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>
	<i>Bussoleno Avigliana</i>	<i>Avigliana TO San Paolo</i>	<i>TO San Paolo</i>
Passagers Longue Distance			
Passagers Régionaux – SFM	-8	-16	- 16
Marchandises - TC	-8		- 4
TOTAL	-16	-16	- 20

Il est important de souligner que, comme convenu lors de la réunion de la CIG Axe Ferroviaire Lyon-Turin du 12 décembre et en date du 7 décembre 2017 au cours de la première réunion de la table interministérielle franco-italienne, instituée à la suite du sommet du 27 septembre 2017, le cadre qui vient d'être décrit ci-dessus sera partagé, du côté transalpin, avec les tables déjà constituées ; le document qui a été adopté également

par l'Italie dans la séance du CIPE du 22 décembre 2017, devient par conséquent le point de référence et la base de discussion pour la révision du projet en cours concernant le tronçon national français.¹³

4. VERIFICATIONS DE CAPACITE

Les scénarios de trafic analysés confirment en substance les volumes à la base du modèle d'exploitation 2012 Phase 1.

Les options prévues dans le document Observatoire 2016 constituent l'objet fondamental de la révision du projet (project review) pour le développement de laquelle il est nécessaire de **vérifier la capacité de circulation de chaque tronçon** à l'horizon temporel de mise en exploitation du tunnel de base (2030). Plus spécifiquement il est nécessaire :

- de vérifier la **capacité de la ligne ferroviaire** sur les tronçons **Bussoleno-Avigliana** et **Avigliana-Bivio Pronda** (*Ligne historique et variante Colline Morainique*) pour contrôler si la thèse selon laquelle une ligne ferroviaire supplémentaire est indispensable au scénario de référence, à l'est d'Avigliana et non pas entre Avigliana et Bussoleno, est correcte ;
- Vérifier la **viabilité du point de vue de la capacité dans le Nœud de Turin** des trafics liés à la réalisation de la nouvelle ligne transfrontalière, tant dans la situation des infrastructures que pour le trafic prévu à l'horizon temporel de référence, en vérifiant si ces trafics supplémentaires mettent en crise la circulation du nœud.

Par conséquent, les vérifications ont été conduites en deux phases cohérentes mais indépendantes :

1. examen du **tronçon d'accès métropolitain** (Bussoleno-Avigliana-Orbassano-Turin), avec l'établissement de **scénarios de trafic se rapportant seulement à la ligne de la Vallée de Suse**, en rapport avec la composante passagers (long parcours, services régionaux, SFM3), et avec la composante marchandises, qui comporte déjà actuellement, pour le transport combiné accompagné (TC) et non accompagné (TCA) différents types de wagons et de technologies de chargement, en plus des trains de marchandises conventionnels ;
2. extension de l'analyse à tout le **Noeud de Turin** par référence aux perspectives générales de développement du Système Ferroviaire Métropolitain et de Long Parcours voyageurs, mais aussi aux exigences de circulation des marchandises (itinéraires Vallée de Suse/Orbassano → Novara, Alessandria, Savone).

4.1. LA CAPACITE DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES ET LES TECHNOLOGIES DE REFERENCE

Très schématiquement, la capacité d'une infrastructure de transport est définie comme le nombre maximum de véhicules qui peuvent la parcourir pendant une période de référence¹⁴. Les caractéristiques dynamiques des véhicules étant connues, on peut calculer la distance de sécurité correspondant à chaque vitesse, c'est-à-dire l'espace minimum à laisser libre entre les véhicules pour éviter qu'un brusque arrêt du véhicule précédent génère une collision avec

¹³ Intégration du document suite à la séance du CIPE (Comité Interministériel pour la Programmation Economique) du 22 décembre 2017

¹⁴ Naturellement sans considérer les variables de contour qui, pour le transport ferroviaire, seront indiquées par la suite.

le véhicule qui suit. De hautes vitesses nécessitent un grand espace entre les véhicules, de basses vitesses font que peu d'entre eux traversent la section de référence dans l'unité de temps. Par conséquent, il existe une vitesse de circulation caractéristique, intermédiaire entre les situations extrêmes, qui maximise l'utilisation de l'infrastructure. Cette définition de capacité, utilisée par exemple pour les infrastructures routières, n'est pas particulièrement utile pour les chemins de fer, pour lesquels les vitesses, les temps de parcours, les temps d'arrêt, sont des données de projet liées aux conditions commerciales qui déterminent l'utilité des différents services.

Le guide UIC 406, édité par l'Union Internationale des Chemins de fer, suggère donc de calculer un degré d'utilisation des lignes basé sur un ensemble connu (actuel ou prévu) de trains à des vitesses différentes, et d'en tirer d'importantes indications sur les marges disponibles pour récupérer la stabilité de la circulation en cas de retards ou d'autres perturbations. Si nécessaire, la capacité de la ligne peut être calculée dans un second temps en supposant la circulation d'autres trains ayant des caractéristiques de vitesses à fixer arbitrairement, jusqu'à ce que les marges à disposition soient réduites au minimum acceptable. En ayant à disposition le modèle d'exploitation à vérifier, le degré d'utilisation est donc le paramètre qui donne les indications les plus utiles sur l'aptitude des différentes configurations infrastructurelles pour l'obtenir.

Les distances de sécurité entre les trains sont garanties par les systèmes d'espacement. Ce sont des systèmes technologiques de sécurité qui relèvent la position des trains et empêchent l'entrée sur un tronçon de voie d'un train tant que le train précédent ne s'est pas suffisamment éloigné. L'information sur la position est groupée de manière différente suivant les technologies, et elle permet de déterminer les positions des trains avec une résolution comprise entre quelques kilomètres et quelques mètres. Pour les valeurs des paramètres typiques de la circulation ferroviaire, sur les lignes principales de l'Infrastructure ferroviaire nationale, la référence est comprise entre 900 et 2250 m¹⁵; l'information fournie aux trains sur le comportement à tenir en fonction de la distance du train précédent est mise à jour suivant cet espacement. Il existe des systèmes pour améliorer ultérieurement cet espacement, toutefois le bénéfice en termes de meilleure utilisation possibles sans insérer de pénalisations excessives sur les vitesses, n'est généralement pas particulièrement significatif. Sur la base des valeurs citées on peut déterminer la distance à imposer entre les trains en tenant compte du fait que pour avoir une marche régulière, les informations qui imposent de se préparer au freinage ne doivent jamais être reçues à bord. La vitesse étant connue on calcule l'espacement théorique, c'est-à-dire combien de minutes doivent passer entre un train et l'autre.

La condition que tous les trains se trouvent à tout moment exactement où il est prévu qu'ils doivent se trouver, c'est-à-dire qu'aucun train n'a du retard même minimal, est toutefois une condition idéale. Dans la réalité, il faut ajouter des marges afin que le décalage d'un train ne crée pas une chaîne de perturbation des trains successifs qui ne s'arrête pas ou qui s'arrête seulement après avoir provoqué le retard d'un nombre inacceptable de trains. Parmi les différents gestionnaires d'infrastructures européens, il existe des habitudes différentes de dimensionnement et de distribution des marges. Ils les affectent train par train, les groupent à

¹⁵ Valeurs relatives à la technologie, diffusée en Italie sur les lignes principales non Grande Vitesse, appelée Bloc Automatique à sections enchaînées.

la fin des paquets de trains ou les considèrent uniquement en acceptant un degré d'utilisation plus limité. L'habitude italienne prévoit la détermination d'une spécification d'espacement sur la base de laquelle est conçu l'horaire, de 4, 5 ou 6 minutes suivant que la distance entre les signaux successifs d'une ligne est comprise dans des valeurs maximales déterminées.

4.2. LIGNE D'ACCÈS MÉTROPOLITAIN (BUSSOLENO-AVIGLIANA-TURIN)

4.2.1. La méthode utilisée pour les vérifications de capacité

Le but de l'analyse est de déterminer l'infrastructure minimale apte à soutenir le modèle d'exploitation cible 2030 avec une stabilité suffisante. Plusieurs configurations infrastructurelles et technologiques d'engagement progressif sont évaluées, en partant du maintien sans variations de la situation actuelle, au renforcement purement technologique, aux interventions infrastructurelles de périmètre limité, à l'indication de la nécessité des nouveaux tronçons prévus par le projet initial.

La méthodologie d'analyse tient compte des exigences commerciales des services prévus, notamment de l'hétérogénéité des vitesses des différents systèmes et des nécessités d'espacements homogènes des services régionaux, pour former des systèmes de lignes à fréquence attractive (30' pour les Services Ferroviaires Métropolitains, 60' avec d'éventuels renforcements pour les services Régionaux). L'hétérogénéité des vitesses traduit le fait que des services différents doivent avoir des vitesses différentes, soit parce qu'ils font des arrêts différents, soit parce qu'ils doivent avoir certaines vitesses pour attirer les utilisateurs. L'équidistance est la notion qui fait que, pour minimiser les attentes maximales entre un train et l'autre, les passages des trains régionaux ne doivent pas être groupés mais autant que possible distribués.

Pour le calcul, on fait une première évaluation des scénarios moyennant l'application de méthodes de calcul en forme close dérivés des principes d'analyse décrits dans la Fiche UIC 406. Ils considèrent les performances déclarées des systèmes d'espacement, les temps de parcours prévus pour les différents services et les contraintes de positionnement horaire dues à leurs caractéristiques commerciales qui en déterminent la succession.

Cela est suivi d'une simulation détaillée, particulièrement importante pour les situations dans lesquelles le résultat de l'analyse en forme close restitue des indications dans le cadre de la bande de transition entre les situations de trafic largement supportables et les situations non supportables.

Moyennant le logiciel Opentrack le système de signalisation a été reproduit en détail, avec les caractéristiques significatives et les temps de réaction du système. Le projet horaire cible a été projeté et sur celui-ci. La simulation tient compte des caractéristiques dynamiques des trains et en restitue la marche qui en résulte. Le degré de qualité de la circulation sur l'infrastructure examinée est donc déterminé moyennant une statistique sur les conditions de circulation qui se produisent en perturbant l'horaire des trains. Les perturbations imposées sont celles qui sont spécifiques dans la situation territoriale, déterminées sur la base de l'historique des retards dans une période significative.

4.2.2. Spécificités dans l'application de la méthode

Le modèle d'exploitation cible prévoit une discontinuité significative le long de la ligne près de la gare d'Avigliana. En effet les Services Ferroviaires Métropolitain du Nœud de Turin auront leur terminus à Avigliana, et ils effectueront un service capillaire sur le tronçon métropolitain

(Avigliana-Turin), tandis que les trains qui ont pour terminus à Suse et Bardonecchia-Modane feront le service rapide à l'est d'Avigliana.

Cela entraîne que les volumes de trains prévus à l'est d'Avigliana sont sensiblement supérieurs par rapport à ceux à l'ouest de la gare. Dans cette optique on peut comprendre le choix de donner la priorité à la variante de la Colline Morainique qui fournit une paire de voies indépendantes d'Avigliana et Turin, à réserver aux trains de marchandises et aux trains de voyageurs rapides, tandis que la ligne actuelle serait réservée aux trains régionaux et métropolitains.

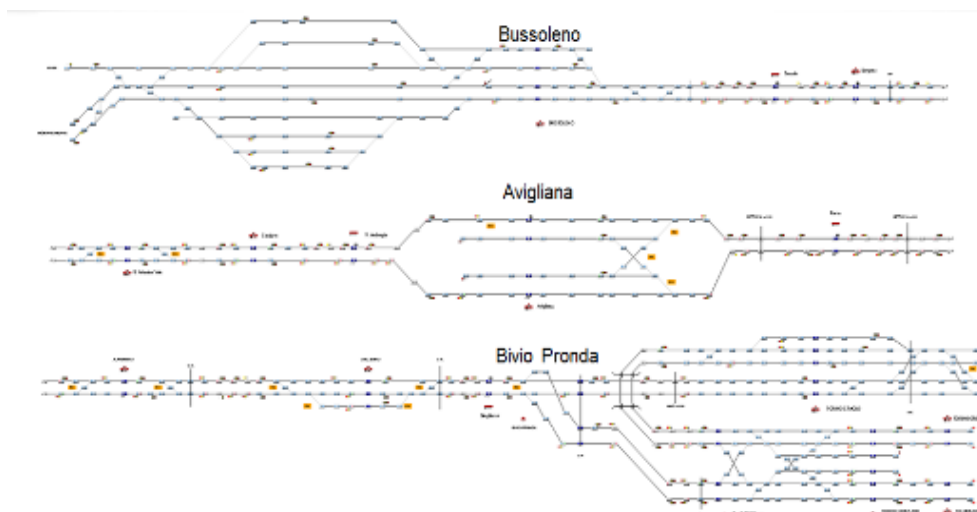
Les analyses ont donc des buts différents sur les deux tronçons : entre Bussoleno et Avigliana elles servent à comprendre si le modèle d'exploitation cible peut être obtenu sans modifier l'infrastructure ou tout au plus avec des renforcements technologiques. Entre Avigliana et Bivio Pronda (où une partie importante des flux de marchandises se sépare de la ligne principale pour entrer dans le site de Turin Orbassano), elles servent à comprendre la nécessité effective à l'horizon 2030 de la ligne en variante, en considérant aussi en alternative des renforcements infrastructurels moins importants.

4.2.3. Résultats des vérifications de capacité

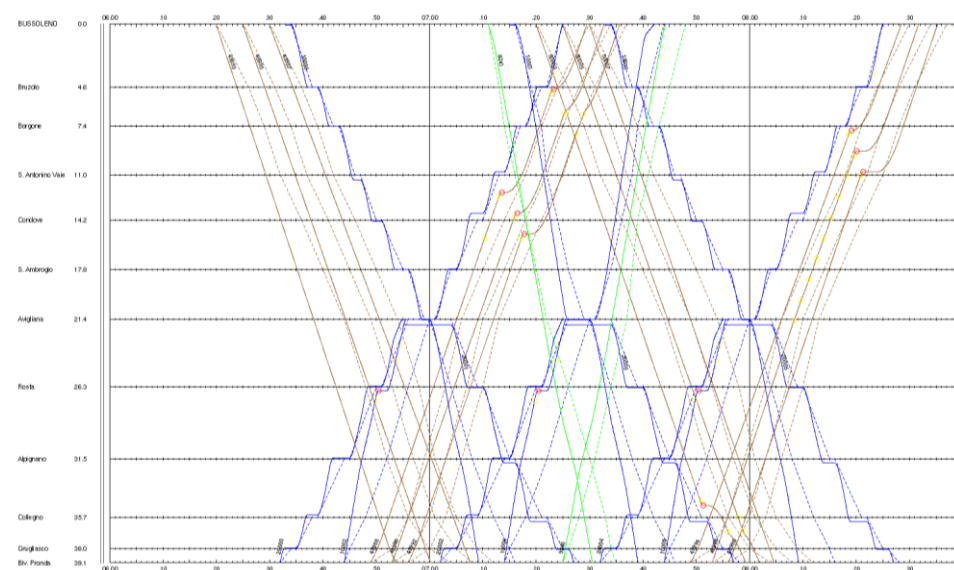
Pour le tronçon Bussoleno-Avigliana, les analyses montrent que le modèle d'exploitation cible 2030 est viable avec une bonne stabilité à condition d'améliorer le système d'espacement (renforcement technologique) pour permettre des espacements d'horaire de 5' ou moins.

Pour le tronçon Avigliana-Bivio Pronda, on a considéré la réalisation de la meilleure technologie disponible actuellement ¹⁶ et les infrastructures permettant de résoudre les situations ponctuelle d'interférence entre les trains dans des directions différentes, à Avigliana et à Bivio Pronda. En particulier, à Avigliana, la réfection du plan de gare a été prévue pour amener les voies de terminus à l'intérieur des deux voies principales. A Bivio Pronda, on a pris en compte la réalisation d'un ouvrage de franchissement permettant aux trains en provenant de Turin de ne pas croiser les trains de marchandises en provenance de Bussoleno et au-delà, qui entrent à Turin Orbassano.

¹⁶ La meilleure technologie d'espacement disponible en Italie, arrivée à une phase avancée d'expérimentation mais qui jusqu'à présent n'a pas encore connu de réalisations commerciales, est la technologie ETCS HD qui assure des espacements de 4' sans contraintes de vitesse ou bien de 3' avec une limite de vitesse de 60 km/h. Un espacement de 4' a été considéré car la limitation de vitesse liée à l'espacement à 3' a été jugée excessivement nuisible à l'attrait commercial des systèmes Régionaux et de Long Parcours.



Exemple de schéma de simulation : renforcement maximum de la ligne historique entre Avigliana et Bivio Pronda, avec réfection de la gare d'Avigliana et franchissement à Bivio Pronda



Exemple de résultat de simulation : dans le graphique espace-temps, les lignes en pointillés représentent l'horaire programmé des trains, les lignes continues la circulation simulée, en tenant compte des caractéristiques dynamiques des trains et de la réponse des systèmes d'espacement (signaux qui se mettent en voie libre ou en voie empêchée suivant les conditions de circulation)

Les analyses de simulation ont montré que, même dans ces conditions, la ligne se trouve à proximité de la saturation. En particulier, si les trains se présentent à la limite du tronçon en étude en conditions de retards même non exceptionnels correspondant aux situations relevées dans une période d'observation de la situation actuelle, le système infrastructurel n'est pas en mesure de ramener la régularité de la circulation et par conséquent il faut adopter des mesures de suppression ou de limitation des marches pour rétablir la régularité.

La réalisation de la ligne en variante de la Colline Morainique réduit le trafic prévu dans le modèle d'exploitation cible 2030 sur la ligne actuelle entre Avigliana et Bivio Pronda, qui par conséquent présente de vastes marges de régularité pour le déroulement des services Régionaux et Métropolitains, même dans une perspective de densification complémentaire. Il reste toutefois opportun d'intervenir sur la gare d'Avigliana pour améliorer les conditions de

terminus des Services Métropolitains.

4.3. NŒUD DE TURIN

4.3.1. But et méthode de l'analyse

Le Nœud de Turin, à l'horizon temporel de référence, est concerné par un ensemble de développements infrastructurels et surtout de services, en partie pas encore complètement définis. Les nécessités de ce développement ne sont qu'en moindre partie reconductibles ou reliables à l'intégration des trafics supplémentaires liés à la nouvelle ligne transfrontalière. Par conséquent, l'analyse n'a pas pour but de vérifier la correspondance sur tous les points du nœud entre les développements de trafic attendus et la situation infrastructurelle prévue, mais elle entend tout d'abord vérifier la capacité de supporter les trafics dérivant de la

nouvelle infrastructure dans les corridors à l'intérieur du nœud qu'ils vont parcourir.

Toutefois, l'analyse est étendue à tout le Nœud de Turin, en prenant en compte la réalisation des interventions infrastructurelles certaines à l'horizon de référence. Seule la connaissance de la situation infrastructurelle de référence permet en effet de choisir les parcours d'organisation des différents services qui, pour repérer les éventuels tronçons de réseau surchargés ou les interférences entre les flux non supportables, doivent être tous tracés et à travers tout le nœud.

La complexité topologique du nœud ne permet pas d'appliquer les méthodes en forme close, c'est pourquoi il a été nécessaire de recourir directement aux simulations détaillées avec le logiciel Opentrack.



Infrastructure de référence

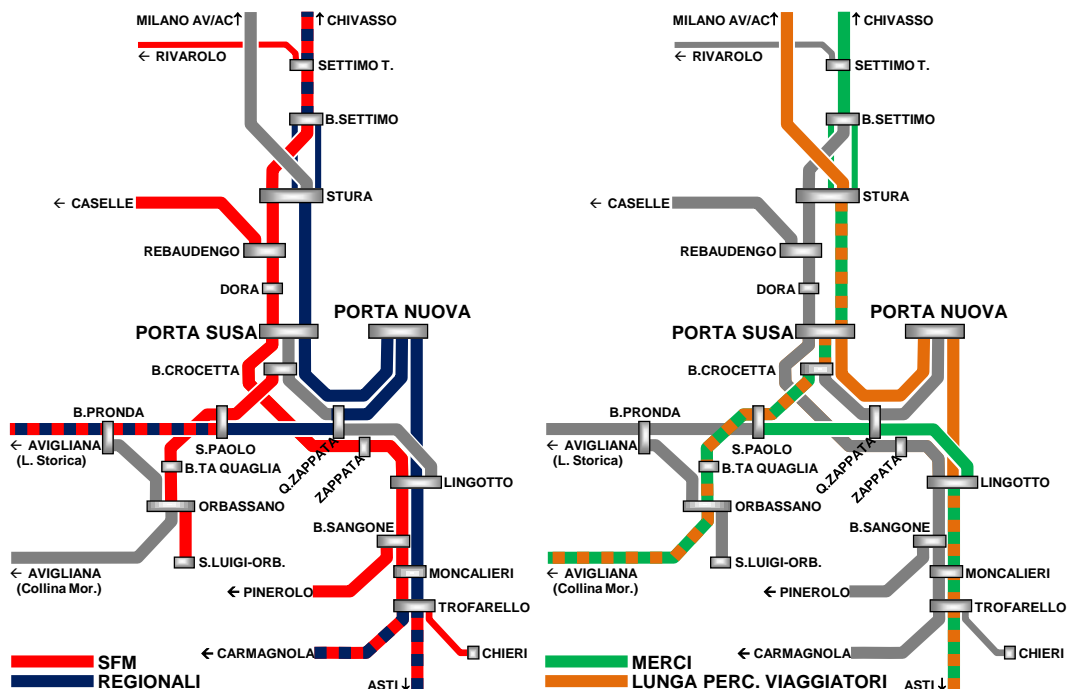
4.3.2. Situation infrastructurelle et modèle des services soumis à la simulation

La situation infrastructurelle modélisée prévoit, par rapport à la situation actuelle, les variations suivantes :

- branchement à Turin Orbassano de la nouvelle ligne transfrontalière (variante de la Colline Morainique) ;
- réalisation de l'infrastructure liée à la nouvelle ligne SFM5, avec la réalisation des arrêts de S. Luigi-Orbassano, Borgata Quaglia-Grugliasco, Turin San Paolo ;
- achèvement de la Ligne Directe Porta Susa-Porta Nuova avec branchement de première phase à Torino Porta Nuova (entrée de la nouvelle ligne en correspondance des entrées de la ligne actuelle et ligne actuelle convergeant sur la ligne Gênes à l'entrée de la gare) ;
- achèvement des arrêts Torino Dora et Torino Zappata ;

- branchement de la ligne Turin-Ceres à la racine Sud de la gare Rebaudengo sur la ligne Lente.

Pour les services de long parcours, on considère le maintien de la situation actuelle des volumes des services grande vitesse nationaux, le renforcement des services sur la ligne de Gênes jusqu'à un train par heure et l'organisation des services internationaux de jour sur la ligne GV/GC vers Milan.



Percorsi di impostazione dei servizi ferroviari utilizzati nella simulazione

Pour les services marchandises, on considère 1 train par heure pour chaque direction entre Orbassano et Chivasso et 2 trains par heure pour chaque direction entre Orbassano et Trofarello, en cohérence avec la donnée de 84 trains de marchandises/jour entre Orbassano et Trofarello et de 40 trains par jour entre Orbassano et Chivasso. Les trains en direction de Chivasso sont, pour le moment, placés sur la ligne historique et non pas sur la ligne GV/GC¹⁷.

Pour les services régionaux et métropolitains, on a développé des hypothèses à partir de l'étude "Projet de service ferroviaire" du 20 septembre 2016 de l'Agence Mobilité Piemontaise, retenue par la Région Piémont, en considérant différents domaines de renforcement comme l'augmentation de la fréquence des lignes SFM1-2-3-4, l'institution de la ligne SFM5, le renforcement du service SFM vers Chivasso, la systématisation des services RV vers Milan à 30', le doublement des canaux RV pour Cuneo et Savone, le branchement organique des liaisons SFM sur la ligne de Caselle-Ceres à Rebaudengo et naturellement le développement des services métropolitains et régionaux sur la ligne de la Vallée de Susse.

Un effort particulier a été nécessaire pour rédiger une ébauche d'horaire, synchronisé autant que possible, avec toutes les variations indiquées. Cet horaire a été donné comme entrée

¹⁷ Cette évaluation pourra être réexaminée après l'ouverture des lignes GC/GV au trafic de marchandises en cours d'étude de la part de RFI.

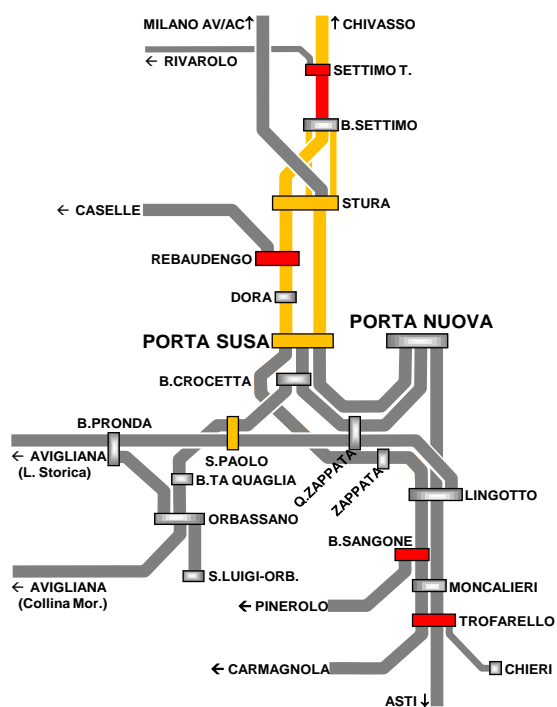
pour les simulations sur ordinateur. L'étendue du territoire et le nombre de services modélisés ont présenté des complexités de calcul significatives.

Par rapport au modèle d'exploitation régionale considéré en 2012 et ayant fait l'objet d'une simulation à l'époque, nous signalons d'importantes différences, comme l'institution du SFM6 et du SFM7, le prolongement à Alba des SFM qui avaient leur terminus à Carmagnola, quelques modifications de certaines stations finales et la réduction des terminus à Porta Nuova des destinations provenant d'au-delà de Trofarello.

4.3.3. Résultats des modèles de simulation

Le modèle de simulation a révélé des points de criticité, même sensibles dans le Nœud de Turin, indiqués en rouge dans le schéma ci-dessous.

Les situations indiquées en jaune se rapportent à des points avec une circulation intense mais à des niveaux de viabilité communs pour un nœud complexe comme celui de Turin où l'infrastructure est correctement exploitée. Les situations indiquées en rouge montrent par contre des situations potentiellement critiques. La vérification du niveau effectif de viabilité



*Utilizzazione simulata del nodo ferroviario di Torino
In rosso le situazioni critiche, in giallo le situazioni di
circolazione intensa*

demanderait la consolidation des éléments d'entrée, avec la définition ponctuelle de tous les aspects concernés, même ceux liés à l'horaire. En tout cas, cela pourrait varier entre une proximité à la saturation avec des problèmes de réabsorption de perturbations et une situation clairement insoutenable. Les points repérés sont, du nord au sud, le tronçon Bivio Settimo-Settimo, le branchement à Rebaudengo de la branche pour Caselle-Ceres, Bivio Sangone (branche ligne Pinerolo), la gare de Trofarello.

Le branchement de Rebaudengo, qui présente la criticité maximum, et celui de bivio Sangone, posent des problèmes à cause des interférences réciproques uniquement entre les flux métropolitains. Sur le tronçon Bivio Settimo - Settimo et à Trofarello les criticités se produisent sur des points parcourus même par les trains de marchandises liés à la nouvelle ligne

internationale. Toutefois, dans ces situations, ils constituent une petite minorité. Le message qui apparaît de l'analyse est donc surtout la nécessité de réfléchir de façon approfondie sur le modèle de service métropolitain et régional à prévoir à terme, qui dans le temps a de toute façon évolué sur des stratégies différentes de celles simulées à l'origine. Cela pourrait ne pas avoir un sens dans tous les cas de maintenir les modalités de développement imaginées à l'époque pour le long terme, et il faut examiner la nécessité de confirmer l'évolution qui a eu lieu, ou bien de revenir au modèle d'offre initial. Les services introduits par la nouvelle ligne internationale sont de toute façon compatibles avec le développement de l'infrastructure et

des services prévus dans la plus grande partie du nœud. Dans les points où ils transitent en situations critiques, aux bords du nœud, les résultats préliminaires des analyses indiquent que leur absence suffirait difficilement à remettre la circulation en conditions de stabilité.

4.4. INDICATIONS INFRASTRUCTURELLES

Les analyses menées ont mis en évidence les points utiles pour la définition d'une évolution infrastructurelle cohérente avec le modèle d'exploitation de phase 1 :

- tronçon **Bussoleno-Avigliana** : la ligne ferroviaire actuelle est appropriée pourvu que l'on mette en place une **mise à niveau technologique des systèmes de signalisation** apte à obtenir un espacement de projet de 5' ;
- gare d'**Avigliana** : il est opportun de procéder à une **révision du plan de voies** qui place les voies du terminus de la ligne SMF3 entre les deux voies principales de la ligne historique ; dans ces conditions, l'interférence provenant du raccordement à niveau de la variante de la Colline Morainique, est compatible et viable ;
- tronçon **Avigliana-entrée du Nœud de Turin** : la ligne historique entre Avigliana et Bivio Pronda n'est pas en mesure de soutenir le modèle d'exploitation global prévu ; une paire de voies complémentaires est **nécessaire** ; cette fonction est celle de la **variante de la Colline Morainique** ;
- **Nœud de Turin, partie citadine** : même en vertu de la réalisation de la **ligne directe Porta Nuova - Porta Susa**, les itinéraires parcourus par les services liés à la nouvelle ligne Turin-Lyon **ne sont pas concernés par des situations de proximité à la saturation** ; par conséquent, la réalisation de la ligne fret Gronda n'est pas nécessaire pour la phase 1 ;
- **Nœud de Turin, partie périphériques** : dans des parties périphériques du nœud, notamment auprès de la **gare de Trofarello** et du tronçon **Bivio Settimo – Settimo**, le trafic de marchandises considéré dans le modèle d'exploitation est impliqué dans des situations de criticité ; dans ces situations, le trafic de marchandises est toutefois nettement minoritaire par rapport aux autres types, en particulier par rapport au trafic métropolitain et régional ; par conséquent la définition des solutions infrastructurelles nécessaires est **subordonnée à la consolidation du modèle des services métropolitains et régionaux**.

L'analyse indique par ailleurs la criticité potentielle de certaines portions du nœud concernées uniquement par le trafic métropolitain : le branchement de la ligne Torino-Ceres à **Rebaudengo** (déjà indiqué dans des analyses précédentes) et le branchement de la ligne Pinerolo à **Bivio Sangone**.

Il faut dire aussi que des choix de service différents, comme l'éventuel arrêt des services SFM3 à **Turin S. Paolo** ou bien des services destinés au tunnel de base à **Bussoleno**, rendraient opportune un complément de l'analyse pour un approfondissement sur le fonctionnement des installations respectives.

5. COHERENCE AVEC LA PROGRAMMATION DES INFRASTRUCTURES

La nouvelle configuration de la Ligne ferroviaire Turin-Lyon, côté Italie, est constituée dans l'étape 1 par :

- le Nouveau Tunnel de base du Montcenis ;
- la ligne d'accès nationale Bussoleno - Turin San Paolo avec la mise à niveau de la ligne existante et le tronçon en variante de la Colline Morainique, objet d'une vérification dans le présent document.

Comme nous l'avons déjà dit, dans la configuration du transport ferroviaire des marchandises tracée par la programmation à l'échelle européenne et nationale, Turin ne peut constituer l'origine et la destination d'un simple service de navette pour la traversée des Alpes. Mais il peut développer la fonction de terminus avec une fonction d'origine et de destination de transport combiné route-rail et de transbordement direct train-train, pour recevoir et acheminer des unités de transport intermodales (UTI) ayant différentes provenances et destinations sur le territoire national et au-delà des Alpes.

En effet, Turin est un nœud fondamental du Corridor méditerranéen, et du point de vue du transport ferroviaire des marchandises, il est le point de rencontre entre la liaison internationale Turin-Lyon et le réseau national y compris les nœuds portuaires (Savone Vado et Gênes, principalement) et de plateformes multimodales (Orbassano, Novare, Vado ligure, Rivalta Scrivia, principalement). Turin constitue la structure porteuse du corridor et assure la connexion avec les autres corridors européens touchant le territoire national, y compris le Corridor Rhin-Alpes, ainsi que les lignes ferroviaires afférant au Simplon, à Savone, à Piacenza via Alessandria.

Le Nœud de Turin, qui dans la nouvelle configuration de l'étape 1 assure les fonctions de la "Gronda Marchandises" prévue dans l'avant-projet sommaire, a fait l'objet d'une vérification spéciale en raison de sa complexité, caractérisée par la présence d'un important trafic de voyageurs auquel s'ajoute le trafic de marchandises généré par la nouvelle ligne internationale.

Pour assurer la continuité des itinéraires ferroviaires réservés au trafic de marchandises (en cohérence avec les lignes de développement repérées par l'ainsi-dit "traitement du fer" et par le document de programmation nationale "Connecter l'Italie") les nécessités de connexion de la Ligne ferroviaire Turin-Lyon aux principales dorsales ferroviaires et aux ports ligures ont aussi été établies. Celles-ci se font aussi à travers les corridors TEN-T Méditerranée et Rhin-Alpes et les lignes ferroviaires y afférant ou directement reliées à Turin, qui devront être mises au niveau des standards existants sur les réseaux européens pour le transport ferroviaire des marchandises. Cela se fera à travers l'implémentation d'un programme spécial d'interventions dont les phases de réalisation seront suivies avec attention.

Par conséquent, l'analyse a été étendue aux transits sortant du nœud de Turin, tant en direction de Novare-Milan que d'Alessandria, et donc aux lignes de connexion à Milan et au tunnel du Simplon et à la ligne de connexion avec Savone, avec Alessandria et le Terzo Valico dei Giovi. Les interventions nécessaires pour permettre le passage de trains de marchandises ayant le gabarit PC80/410 et le module 750 m, et pour garantir une disponibilité de sillons suffisante dans les sections critiques, ont été définies.

Pour permettre le développement d'un réseau ferroviaire avec des caractéristiques en mesure de promouvoir le report modal de la route au rail souhaité par tous les niveaux de planification européenne, nationale et régionale, ainsi qu'un rééquilibrage effectif vers la Méditerranée des principaux courants de trafic de marchandises internationaux qui

actuellement préfèrent les ports de l'Europe du nord, les interventions de mise à niveau et de renforcement sont programmés dans le temps en cohérence avec le premier des grands ouvrages qui entreront en service sur notre territoire, c'est-à-dire le Terzo Valico dei Giovi. Celui-ci garantira un meilleur développement en termes de volumes et une plus grande compétitivité du transport de marchandises ferroviaire depuis et vers les ports ligures.

En prenant en compte en outre l'importance du port de Savone, notamment du fait de l'entrée en service de la plateforme en cours de réalisation en collaboration avec Maersk dans le port de Vado Ligure, pour la gestion des trafics de conteneurs vers le nord et vers la France et pour assurer la possibilité d'utiliser le corridor ferroviaire pour les trafics du secteur agro-alimentaire arrivant au terminus ReeFer de Vado et dirigés au Piémont et notamment au CAAT de Turin, l'on a repéré et programmé des interventions d'augmentation de la capacité et de mise à niveau des performances de la ligne Turin-Fossano-Cuneo/Mondovì. Il a aussi été convenu d'approfondir les possibilités de mise à niveau en termes de gabarit et de module des lignes ferroviaires qui relient Savone à San Giuseppe di Cairo, et de là se ramifient en direction de Mondovì-Fossano-Turin et d'Acqui Terme-Alessandria.

Dans ce dernier cas, il faut donc évaluer, dans une optique de rapport coûts/bénéfices, les types de mise à niveau applicables afin de réduire l'écart infrastructurel en termes de module et de gabarit, en tenant compte des limites dictées par les caractéristiques altimétriques et planimétriques qui rendent difficile d'imaginer une exploitation semblable à celle des lignes de plaine en l'absence d'interventions infrastructurelles importantes et coûteuses.



Les interventions de mise à niveau et de renforcement repérés ont fait l'objet d'un approfondissement et d'un partage entre la Région Piémont et RFI dans le cadre de la table de travail instituée entre les Régions de la Cabine de Régie de la Logistique du nord-ouest (Ligurie, Lombardie et Piémont) et RFI.

Les interventions repérées par cette table de travail ont été partagées et proposées par RFI au MIT pour les intégrer dans la programmation des infrastructures ferroviaires. Elles ont été intégrées notamment dans le Contrat de Programme entre le Ministère des Infrastructures et

des Transports et Rete Ferroviaria Italiana et seront contenues, après que le MIT aura partagé la proposition conjointe des Régions et de RFI, dans le Document Pluriannuel de Programmation en cours de rédaction au Ministère des Infrastructures et des Transports (STM).

Voici en synthèse les principales interventions programmées.

LIGNE FERROVIAIRE TURIN LYON. Mise à niveau de la Ligne historique Bussoleno-Avigliana, Variante de la Colline Morainique, fonctionnalisation et développement de la Plateforme logistique d’Orbassano

La mise à niveau de la ligne L.H. Bussoleno Avigliana a été décidée dans l’Etape 1, dans l’Accord franco-italien 2012, ratifié par la L. 71/2014, qui confie à RFI la réalisation des **“travaux d’amélioration de la capacité sur la ligne historique entre Avigliana e Bussoleno”** avec un cofinancement de 81 M€.

L’intervention, déjà prévue et objet d’une étude de faisabilité rédigée par RFI en 2013, a de toute façon fait l’objet d’une évaluation des flux de trafic et de vérification de la capacité de l’infrastructure. Nous renvoyons donc aux chapitres précédents.

La Variante de la “Colline Morainique” est un lot fonctionnel de l’avant-projet RFI de 2011 ; l’on a vérifié l’analyse des flux de trafic de 2012 et confirmé l’incapacité de la ligne existante de gérer les flux prévus. Nous renvoyons donc aux chapitres précédents pour les évaluations. Le tableau ci-dessous résume les interventions déjà programmées et financées dans le CdP MIT-RFI de la période 2018-2021, délibéré par le CIPE le 7 août 2017 et en cours de publication.

TRONÇON	INTERVENTION	EXPLOITATION AVANT LE	FINANCEMENT
Nouvelle Ligne Turin-Lyon et ligne de connexion nationale	Interventions technologiques et alimentation électrique	2030	CdP MIT-RFI
	NLTL : nouvelle ligne variante Avigliana-Orbassano Bivio Pronda	2030	CdP MIT-RFI
	Mise à niveau ligne historique Bussoleno-Avigliana	2030	CdP MIT-RFI

L’intervention de “refonctionnalisation et mise à niveau de la plateforme fret d’Orbassano” est prévue dans l’avant-projet sommaire RFI de 2011 et est entièrement confirmée ; le site de la gare sera traversé par la nouvelle ligne en variante et il est intégré à la plus grande plateforme logistique du Piémont (SITO spa). Aujourd’hui, il abrite les services de l’Autoroute Ferroviaire Alpine entre Orbassano et Aiton. Son développement, cohérent avec l’évolution en cours du système du transit ferroviaire, constitue une grande opportunité pour le système économique piémontais et est la condition pour rendre possible le transfert modal route-rail.

INSTALLATION	INTERVENTION	AVANT LE	FINANCEMENT
S.M. Orbassano Plateforme logistique intermodale	Révision Plan d’Urbanisme Général (PRG) gare Orbassano – 1 ^e phase	2021	CdP MIT-RFI
	Révision PRG gare Orbassano - domaine projet Ceinture de Turin et connexion à la liaison Turin-Lyon	Par phases avant 2030	CdP MIT-RFI

Traversée du Nœud de Turin.

Les analyses conduites ont permis de vérifier la capacité du nœud de gérer les flux de trafic de la traversée sur les lignes San Paolo, Stura-Settimo T.se (NE) et San Paolo, Lingotto-Trofarello (SE), en remplaçant, lors de la phase 1, la Gronda Marchandises de Turin prévue dans l'avant-projet RFI de 2011.

Les interventions déjà programmées dans le Nœud de Turin permettent d'affronter et de résoudre les criticités repérées pour augmenter la capacité du Raccordement ferroviaire, à travers des interventions technologiques déjà en cours de réalisation par RFI sur le tronçon Settimo Torinese - Lingotto, et à travers l'achèvement du tunnel de raccordement Porta Nuova et Porta Susa, nécessaire pour assurer la continuité de la ligne rapide du Raccordement et pour libérer des sillons dans le nœud critique de Bivio Crocetta. L'on a aussi repéré des interventions dans la gare San Paolo pour optimiser la gestion du trafic ferroviaire qui voit la cohabitation de trains de marchandises et de passagers (SFM 3 et 5 et trains LP/AV) et des interventions pour la mise en conformité au gabarit PC80/410 sur le tronçon San Paolo-Lingotto-Trofarello.

Le tableau ci-dessous résume les interventions déjà programmées et financées dans le CdP MIT-RFI de la période 2018-2021, délibéré par le CIPE le 7 août 2017 et en cours de publication.

TRONÇON	INTERVENTION	AVANT LE	FINANCEMENT
Raccordement ferroviaire et Nœud de Turin	Augmentation capacité -Interventions technologiques-espacements des trains entre Settimo et Turin Lingotto-Comprend Nouveau Poste Central de Turin Lingotto	2020-2021	CdP MIT-RFI
	Achèvement du raccordement - tunnel direct Porta Nuova-Porta Susa	2024	CdP MIT-RFI
	Mise en conformité tunnels tronçon Porta Susa-Lingotto	Avant 2025	CdP MIT-RFI
	Mise en conformité PRG de Turin San Paolo pour séparation itinéraires marchandises	A ajouter à la programmation	
	Augmentation capacité et module tronçon San Paolo-Lingotto (bivio Crocetta et quadrivio Zappata)	A ajouter à la programmation	

Tronçon Settimo Bivio - Settimo Torinese et traversée du Nœud de Settimo Torinese

Il est nécessaire d'approfondir, d'évaluer et de réaliser des solutions appropriées pour le tronçon Settimo Bivio - Settimo Torinese.

Comme indiqué dans les chapitres précédents, l'impact de la Ligne ferroviaire Turin Lyon sur le tronçon est limité. Le trafic de marchandises sur la ligne est limité à un peu plus d'un train par heure, à envoyer éventuellement à Bivio Stura sur la ligne GV/GC.

Par contre, le scénario final du trafic passagers régional et SFM qui résulte de la stratification des exigences stratifiées de mobilité exprimées dans le temps, et non complètement compatibles entre elles, apparaît critique.

Pour cette raison, il faut consolider le Modèle d'Exploitation Régional/SFM définitif et relatif au Nœud de Turin et prévoir des interventions infrastructurelles aptes à augmenter la capacité de la ligne, en rendant ainsi possible la réalisation, déjà programmée dans le Plan territorial de Coordination provinciale (PTC2) d'un arrêt intermédiaire entre Settimo et Stura, dans une zone avec un grand bassin d'usagers qui aujourd'hui n'est pas desservi par le système ferroviaire métropolitain.

Il faut aussi affronter et résoudre le nœud de la traversée du centre habité de Settimo qui aujourd'hui est concerné par la confluence de trois lignes ferroviaires.

Une solution d'enterrement a été examinée sur proposition de l'Observatoire par RFI en 2012 au niveau d'une Etude de Faisabilité ; cette étude doit être approfondie en évaluant aussi les alternatives possibles afin de repérer (et de réaliser) une solution appropriée.

Ligne ferroviaire Turin - Novare - Milan

En ce qui concerne la ligne historique Turin – Milan, les interventions de mise au gabarit PC80/410 ont été terminées par RFI, tandis qu'il faut encore mettre au module 750 les voies de stationnement et de croisement dans certaines gares à repérer le long de la ligne pour permettre une meilleure gestion des sillons des marchandises.

Dans l'hypothèse d'exploitation définie par le document de l'Observatoire de 2012, on prévoit l'utilisation de la ligne GV/GC pour le transport ferroviaire des marchandises, par référence particulièrement à la capacité disponible pendant la nuit hors des plages horaires destinées à l'entretien.

Un rôle essentiel est donc assuré par les interventions repérées sur le nœud de Novare. Celles-ci comportent la redéfinition des accès du nord à la gare Boschetto, la révision simultanée du PRG de Novare Boschetto et une nouvelle configuration de certaines zones fonctionnelles, la connexion à la ligne GV/GC à travers les raccordements existant avec la gare de Boschetto (réalisés lors de la première phase fonctionnelle de la ligne GV/GC pour permettre les liaisons de Turin avec l'aéroport Malpensa lors des Jeux Olympiques de Turin 2006, en utilisant la ligne FNM Novare-Seregno) qui seront raccordées à l'échangeur Vignale-Boschetto.

TRONÇON	INTERVENTION	AVANT LE	FINANCEMENT
Turin-Milan-Venise	Mise en conformité module à 750 mètres. Installations de Chivasso, Livorno Ferraris, Magenta, Romano di Lombardia, Brescia, Desenzano, Altavilla V., Grignano di Zocco	2021	CdP MIT-RFI
Nœud de Novare	Echangeur d'accès du nord Vignale - Boschetto	2022	CdP MIT-RFI
	Interconnexion réseaux FNM-RFI dans la gare Boschetto	2020/2021	Fonds FSC
	Achèvement du nœud de Novare et raccordement vers Mortara	Project review	A ajouter à la programmation

Ligne ferroviaire Turin - Alessandria et Alessandria - Novare

Dans le scénario global la ligne Turin – Alessandria a une fonction de continuité essentielle car, à cause des caractéristiques des tunnels existants, dans le raccordement de Turin le transit des marchandises dangereuses est interdit. Celles-ci doivent nécessairement être acheminées sur cette ligne pour poursuivre à Alessandria vers le nord vers Novare/Simplon et vers le sud vers Genova.

En ce qui concerne cette ligne il faut porter le module à 750 m à travers l'allongement des voies de stationnement et de croisement dans certaines gares à repérer le long de la ligne et le gabarit admis à PC80/410 pour uniformiser la ligne aux standards européens et du corridor.

TRONÇON	INTERVENTION	AVANT LE	FINANCEMENT
Turin-Alessandria-Tortola	Turin San Paolo-Trofarello-mise en conformité au gabarit PC80/410	En cohérence avec Terzo Valico dei Giovi - 2022	CdP MIT-RFI
	Trofarello-Alessandria 1 ^e phase mise en conformité au gabarit PC45	En cohérence avec Terzo Valico dei Giovi - 2022	CdP MIT-RFI

	Trofarello-Alessandria 2 ^e phase mise en conformité au gabarit PC80/410	Avant 2025	CdP MIT-RFI
	Alessandria-Tortona mise en conformité au gabarit PC80/410	2026	CdP MIT-RFI
Turin – Alessandria	Mise en conformité au module 750 m tronçon Turin-Alessandria	En cohérence avec Terzo Valico dei Giovi - 2022	CdP MIT-RFI

Ligne ferroviaire Alessandria - Novare – Tunnels suisses

Le même type d'interventions, pour garantir la continuité des sillons marchandises vers le nord, concerne aussi la ligne Alessandria – Novare et la poursuite de Novare vers les tunnels du Simplon et du Saint-Gothard. Cette dernière est rendue possible par la mise à niveau de la ligne Novare - Luino, tandis que vers le sud cette continuité est assurée à travers les interventions de connexion avec le Terzo Valico dei Giovi.

TRONÇON	INTERVENTION	AVANT LE	FINANCEMENT
Novare – Mortara – Alessandria - Novi	Mise en conformité module à 750 mètres – Repéré installations de Valenza, Mortara et Novi San Bovo	En cohérence avec Terzo Valico dei Giovi - 2022	CdP MIT-RFI
Ligure – Entrée Terzo Valico dei Giovi	Mise en conformité gabarit PC80-410	En cohérence avec Terzo Valico dei Giovi - 2022	CdP MIT-RFI

Lignes ferroviaires de connexion avec le port de Savone

Dans le tronçon compris entre Turin et Fossano et dans les branches vers Cuneo et Mondovì sont prévues des interventions de renforcement de la capacité et des mises en conformité des structures et des ouvrages d'art pour porter la ligne à la catégorie D4/D4L c'est-à-dire pour permettre le passage de convois ayant un poids par essieu pouvant atteindre 22,5 tonnes/essieu et un poids distribué jusqu'à 8 tonnes/m, actuellement en cours d'approfondissement à travers des études de faisabilité.

TRONÇON	INTERVENTION	AVANT LE	FINANCEMENT
	Phase de renforcement de la ligne Fossano-Cuneo – Nœud de Fossano	2021/2022	CdP MIT-RFI
Turin-Fossano-Cuneo / Mondovì	Mise en conformité structurelle catégorie D4/D4L Tronçon Trofarello-Fossano	Etude de faisabilité terminée	A insérer dans CdP MIT-RFI
	Mise en conformité structurelle catégorie D4/D4L Tronçon Fossano-Mondovì	Approfondir avec étude de faisabilité	A insérer dans CdP MIT-RFI
Savigliano-Saluzzo-Verzuolo	Mise en conformité de poids, gabarit et module de ligne et électrification	Approfondir avec étude de faisabilité	A insérer dans CdP MIT-RFI

En général, pour les lignes de raccordement avec le port de Savone et Vado Ligure, il est de toute façon prévu d'effectuer des approfondissements de projet servant à maximiser les performances en termes de gabarit et de module en tenant compte des contraintes dues aux caractéristiques de la ligne en termes planimétriques et altimétriques et au rapport coûts/bénéfices des interventions.

TRONÇON	INTERVENTION	AVANT LE	FINANCEMENT
Trofarello-Fossano-San Giuseppe di Cairo-Savone	Mise en conformité gabarit et module de ligne	Approfondir avec étude de faisabilité	A définir

Alessandria-San Giuseppe di Cairo	Mise en conformité gabarit et module de ligne	Approfondir avec étude de faisabilité	A définir
-----------------------------------	---	---------------------------------------	-----------

6. CONCLUSIONS

6.1. RESULTATS DES VERIFICATIONS EFFECTUEES

Face aux **vérifications conduites dans le groupe de travail et formalisées dans le présent document** il est possible de montrer quelques résultats qui se traduisent par autant d'orientations pour la poursuite des études de projet.

En ce qui concerne le **tronçon de basse vallée de la ligne ferroviaire en exploitation (Bussoleno-Avigliana)**, les vérifications de sa capacité à l'horizon 2030 ont confirmé des conditions satisfaisantes, contrôlables à travers des renforcements technologiques (essentiellement, signalisation et vérification nécessaire d'une électrification appropriée au trafic lourd attendu), aptes à garantir l'acheminement vers le tunnel de base de tous les trains de long parcours prévus, de transport de marchandises et de passagers, même en présence du trafic de type régional/métropolitain programmé et prévu par l'Agence pour la Mobilité Piémontaise (lignes régionales Bardonecchia/Suse-Bussoleno-Avigliana-Turin).

Par contre, le long du **tronçon ferroviaire d'accès métropolitain (Avigliana-Turin)**, ces mêmes analyses ont montré la naissance de criticités importantes en mesure d'empêcher la garantie de robustesse de l'horaire pris comme référence, et de **rendre nécessaire la prévision du renforcement infrastructurel prévu à moyen terme (variante Colline Morainique)**. L'assiette de projet de cette intervention devra être définie et partagée au niveau de l'Observatoire, en étroit rapport avec les Administrations Municipales concernées, en respectant les préconisations contenues dans l'avis de VIA transmis par le Ministre de l'Environnement en décembre 2013. L'on procèdera aussi à l'occasion de la rédaction du projet des interventions de refonctionnalisation de la gare de marchandises d'Orbassano, "pôle" principal de Turin destiné au transport de marchandises, à une vérification complémentaire de la capacité attendue. Le triage train-train d'UTI à la place de l'ancienne gare de triage avec rampe de lancement, avec le transport combiné simultané route-rail, peut en effet conditionner l'utilisation des sillons sur le réseau ferroviaire.

Par référence au **Nœud de Turin**, il apparaît que les services à introduire avec la nouvelle infrastructure internationale, même face à la décision de compléter la ligne directe Porta Susa-Porta Nuova et de réaliser des interventions complémentaires de renforcement du réseau, sont compatibles avec la circulation prévue. Les nouveaux services sont impliqués dans la criticité de certaines situations périphériques : tronçon Bivio Settimo-Settimo et gare de Trofarello. Ces situations ne sont pas provoquées par le trafic programmé de Marchandises et de Passagers de Long Parcours, mais elles sont liées surtout aux interférences entre les systèmes de services métropolitains/régionaux. Un approfondissement et une confirmation du modèle d'exploitation cible pour ces systèmes est donc opportune, préliminairement à l'activation de nouveaux services SFM et/ou Régionaux (Rebaudengo).

Nous proposons donc de procéder prioritairement :

- à la rédaction du projet définitif des interventions de **mise à niveau de la Ligne historique** dans le tronçon entre Bussoleno et Avigliana, aux portes du Nœud de Turin, selon un

- chronoprogramme garantissant leur entrée en service en même temps que l'activation du tunnel de base, en tenant compte de ce qui a été remarqué et exposé au chapitre 4.2.
- à la rédaction du projet définitif du nouveau **tronçon d'accès métropolitain Avigliana - Orbassano - Bivio Pronda** (lot fonctionnel de la ligne de ceinture, comprenant le Tunnel sous la Colline Morainique), en tenant compte de ce qui a été remarqué et exposé au chapitre 4.2, selon un chrono programme garantissant son entrée en service en même temps que l'activation du tunnel de base ;
 - à la rédaction du projet définitif des interventions d'**achèvement et mise à niveau de la traversée du Nœud de Turin**, avec la priorité à la ligne de liaison directe Porta Susa - Porta Nuova en tenant compte de ce qui a été remarqué et exposé au chapitre 4.3. Nous recommandons aussi à RFI de procéder à l'approfondissement, avec tous les sujets institutionnels concernés, de la consolidation du modèle d'exploitation régional et métropolitain afférant au nœud de Turin à l'horizon 2030, pour déterminer d'une manière exhaustive les situations dans lesquelles, avec l'infrastructure actuelle, il pourrait se créer d'éventuelles nouvelles criticités.
 - à la rédaction du projet des interventions de mise à niveau du **tronçon Settimo BV - Settimo Torinese**, et de traversée du **nœud urbain**, en repérant et en définissant les solutions pour :
 - **l'augmentation de la capacité de la ligne**
 - **la localisation et l'emprise d'un arrêt intermédiaire**
 - **la traversée du tronçon urbain**, à partir de l'étude de faisabilité d'enterrement de 2012.

La plupart des interventions prévues est déjà programmée et financée dans la programmation nationale (CdP MIT RFI) comme indiqué au chapitre 5.

6.2. ORIENTATIONS GENERALES

Les analyses du Groupe de Travail ont confirmé la nécessité de la Ligne ferroviaire Turin Lyon (AFTL) : en tant que composant fondamental du "**système des infrastructures de transport**"; AFTL est partie fondamentale du **Corridor Européen Méditerranéen**¹⁸, un des 9 corridors prioritaires du réseau TEN-T prioritaire (le système des Core Network Europe). Elle est un "pôle" et un "nœud" central du Système national intégré des Transports (SNIT), tel qu'il est défini dans le document de programmation publié comme "annexe infrastructure" au Document d'Economie et Finance (DEF) approuvé en avril 2016¹⁹.

¹⁸ Le Corridor Européen Méditerranée constitue l'axe prioritaire de connexion à la Route de la Soie (Silk Road), une initiative stratégique pour l'amélioration des liaisons et de la coopération pour les pays d'Eurasie qui intègre le développement des infrastructures de transport et de logistique terrestres avec le système des ports dans un réseau transcontinental (Europe-Asie-Afrique).

Dans ce scénario le rôle du Corridor Méditerranéen devient stratégique, en tant qu'axe principal de distribution de la zone Sud du continent européen, qui met en rapport l'Afrique du nord (à travers le port d'Algeciras) avec l'Ukraine et la Fédération Russe qui est en train de réaliser des projets avancés de connexion ferroviaire avec la Chine. En Italie, le Corridor traverse toute la plaine du Pô en connectant le système des ports ligure (Savone, Gênes) au système des ports adriatiques (Trieste en particulier). La priorité stratégique européenne d'éliminer l'étranglement (Bottleneck) constitué par la ligne Turin-Lyon est donc évidente.

¹⁹ Le document *Connettere l'Italia - Strategie per le infrastrutture di trasporto e logistica del Ministero Infrastrutture e Trasporti* constitue le point de départ du processus de réforme structurelle du système des transports qui aura, comme instruments de planification et de programmation :

- Le **Plan Général des Transports et de la Logistique** (PGTL), dont ce document constitue un préambule, constituera le tableau de référence dans lequel seront intégrées les futures politiques infrastructurelles ;

Le Corridor Européen Méditerranéen représente l'axe prioritaire de connexion à la nouvelle Route de la Soie (Silk Road), une initiative stratégique pour l'amélioration des liaisons et de la coopération pour les pays de l'Eurasie qui intègre le développement des infrastructures de transport et de logistique terrestres avec le système des ports dans un réseau transcontinental (Europe-Asie-Afrique).

Dans ce scénario le rôle du Corridor Méditerranéen devient stratégique, en tant qu'axe principal de distribution de la zone Sud du continent européen, qui met en rapport l'Afrique du nord (à travers le port d'Algeciras) avec l'Ukraine et la Fédération Russe qui est en train de réaliser des projets avancés de connexion ferroviaire avec la Chine.

En Italie, le Corridor traverse toute la plaine du Pô en connectant le système des ports ligures (Savone, Gênes) au système des ports adriatiques (Trieste en particulier). La priorité stratégique européenne d'éliminer l'étranglement (Bottleneck) constitué par la ligne Turin-Lyon est donc évidente.

En cohérence avec ce scénario, le groupe de travail adopte des considérations générales aptes à favoriser l'intégration de l'infrastructure AFTL non seulement dans le système des Corridors européens mais aussi dans le réseau ferroviaire national – Système national intégré des Transports (SNIT) :

- 1) la Ligne ferroviaire Turin Lyon remplace le tronçon transfrontalier de la ligne existant Bussoleno-Saint Jean de Maurienne et elle met en conformité les lignes ferroviaires d'accès à la traversée du Nœud de Turin et au raccordement avec les lignes du réseau SNIT ; les standards sont ceux qui sont requis par l'Union Européenne pour le réseau TEN-T (STI). En cohérence, le **réseau ferroviaire** devra pouvoir accepter les trains de marchandises et le matériel roulant de nouvelle génération (modules de voie, signalisation, gabarits) ; nous souhaitons que ces qualités requises de réseau, dans une projection temporelle de plus de vingt ans, considèrent le cadre évolutif des innovations du matériel roulant pour le transport de marchandises, en termes de performances, interopérabilité sur les réseaux, possibilités de diagnostic à distance ;
- 2) Les infrastructures ferroviaires en cours de réalisation doivent garantir les équilibres de réseau – arcs et nœuds - même en cas d'anomalies (capacité et résilience) en cohérence avec les objectifs du Livre Blanc des Transports (2011, UE) sur les parts modales en faveur du chemin de fer, même pour les trafics de liaison avec les ports (terminus *inland* – terminus portuaires) et sur l'indépendance énergétique accrue par rapport au pétrole avec les émissions conséquentes ;
- 3) L'objectif général, comme il est clairement indiqué dans "*Connecter l'Italie – Stratégies pour les infrastructures de transport et logistique du Ministère des Infrastructures et des Transports*" est de permettre l'intégration modale de toutes les infrastructures et les systèmes de transport (navire, chemin de fer, route, avion) en favorisant le marché libre et la concurrence libre. Pour cela il faut développer une politique sur le trafic de

-
- Le **Document Pluriannuel de Planification** (DPP), rédigé suivant les méthodologies indiquées par les Lignes Conductrices pour l'évaluation des investissements en ouvrages publics, sera l'instrument unitaire pour la programmation triennale des œuvres et pour leur contrôle ;
 - Les décrets d'application du nouveau code des marchés définiront les **nouveaux critères de révision de projet (*project review*)** et introduiront le débat politique public du chemin de réalisation des nouvelles œuvres.

http://www.dt.tesoro.it/modules/documenti_it/analisi_progammazione/documenti_programmatici/def_2017/A_llegato_3_AL_DEF_217.pdf

marchandises ferroviaire apte à gérer le mieux possible toutes les différentes options et typologies de trafic ferroviaire (conventionnel, intermodal) en s'adaptant aux évolutions possibles de la demande et du marché et en vérifiant l'attrait des nouveaux systèmes et services dans les choix modaux, pour réaliser les objectifs européens de transfert modal prévus dans le Livre Blanc de 2011 et adoptés par la programmation nationale.

6.3. LA NECESSITE DU "SUIVI CONTINU DU CONTEXTE" EN ACCOMPAGNEMENT DU PROJET

La reconstruction ponctuelle du processus décisionnel et de projet a bien montré comment un ouvrage de cette dimension et de cette complexité nécessite de longs temps d'analyse, d'évaluation, de décision et de réalisation.

A côté de cette évidence, il faut en signaler une autre : entre-temps, le monde ne reste pas inchangé, mais il change rapidement et tellement profondément que souvent il met hors-jeu même les prévisions les plus soignées. L'offre moderne de systèmes et de services est en mesure d'influencer la demande de transport à tel point que s'il existe des alternatives à la hauteur des temps en terme d'offre, celles-ci sont en mesure d'attirer et de polariser les trafics. Par contre, une offre désuète est typiquement écartée par le marché. Face aux changements, une question se pose spontanément : «si nous avions su ce qui est arrivé par la suite, aurions-nous pris la même décision ?». C'est une question légitime mais qui intéresse les spécialistes et les historiens.

La question que les décideurs doivent se poser en est une autre : «au point où nous en sommes, en ayant réalisé ce que nous avons déjà fait, y a-t-il un sens à continuer comme prévu à l'époque ? Ou bien il y a quelque chose à changer ? Ou même, est-il mieux d'interrompre et de tout ramener à la case départ ?».

C'est une question importante que, au cours des dix prochaines années pendant lesquelles l'on continuera à construire, il faudra se poser plusieurs fois, surtout face à chaque changement important de la situation institutionnelle, technologique ou du marché. Il est évident, déjà dans la description faite dans ce document, que beaucoup de choses ont déjà changé depuis que le projet a été rédigé : par exemple, aujourd'hui personne n'imagine plus d'attribuer au transport intermodal accompagné le rôle imaginé dans le document de 2008 ; ceci a des retombées évidentes, par exemple sur l'assiette de la plateforme multimodale d'Orbassano.

La polémique des opposants à la construction du tunnel de base et des variantes à la ligne insiste sur le fait que les analyses faites à l'époque ont été "viciées et manipulées"²⁰ dans le but évident d'affecter le processus d'approbation arrivé à son terme.

Sur ce terrain, nous pensons que la **réponse doit être formelle**.

La substance a été largement discutée il y a longtemps : Il n'y a donc pas de raison pour discuter de nouveau des sujets déjà discutés et sur lesquels une décision a déjà été prise. Les prévisions faites et les paramètres utilisés rentrent dans le domaine d'évaluations techniques qui, du moment qu'elles sont liées à la prévision de phénomènes incertains et de longue durée, possèdent forcément une forte marge de fluctuation.

²⁰ Dans Le document récent de la "COMMISSION TECHNIQUE DE L'UNIONE MONTANA VAL SUSIA" on peut lire : «des modèles similaires peuvent être développés et utilisés suivant des règles professionnelles (et même une déontologie) consolidées qui apparaissent systématiquement violées et manipulées.» A cela s'ajoute la nouvelle publiée dans la presse d'un exposé au tribunal pour des communications supposées non véridiques à la Commission du Sénat à l'occasion de la ratification parlementaire de l'accord intergouvernemental pour la construction de la ligne.

En effet, il est évident que beaucoup des prévisions faites, absolument de bonne foi, il y a presque 10 ans, tout en reposant sur les prévisions officielles de l'Union Européenne, ont été démenties par les faits, surtout par effet de la grave crise économique de ces années qui a également conduit à de nouveaux objectifs pour la société, dans les transports, déclinables dans la recherche de la sécurité, de la qualité, de l'efficacité.

Donc le scénario actuel est bien différent de celui dans lequel ont été prises les décisions à l'époque, et aucune personne de bon sens et de bonne foi ne peut s'en étonner. Il faut donc laisser aux spécialistes d'histoire économique le soin d'évaluer si les décisions adoptées à l'époque pouvaient être différentes. Ce qui a été fait dans ce document et qui intéresse aujourd'hui est, par contre, d'évaluer si la situation actuelle, dont font partie la construction du nouveau tunnel de base ainsi que les profondes transformations activées par le programme TEN-T et par le IV^{ème} paquet ferroviaire, nécessite et justifie la construction des ouvrages complémentaires : en effet, ce sont là les choix que nous serons amenés à faire prochainement.

Justement à cause de la nécessité de prendre ces décisions d'une façon consciente, nous devons nous libérer de l'obligation de défendre les contenus analytiques des évaluations faites dans le passé.

Les prévisions de trafic sont aujourd'hui inévitablement différentes ; la capacité de la ligne historique, en termes de capacité d'entrer en compétition avec la route et les autres lignes ferroviaires est l'opposé de ce qui avait été imaginé au début ; même d'autres paramètres utilisés, comme la valeur du CO₂, ont fait l'objet au cours de ces années d'études et d'évaluations qui ont donné des résultats différents des hypothèses initiales.

Les vérifications faites dans l'Observatoire et résumées dans ce document ont permis de **prendre acte de ce changement de situation et ont montré que l'infrastructure a sa validité objective et démontrée, surtout si elle est intégrée dans le contexte des réseaux européens** : il ne s'agit plus d'un tronçon de voie ferrée qui doit remplacer la route pour traverser les Alpes en remplaçant 300 km de trajet sur route, mais de la construction d'un maillon manquant qui permette à la chaîne ferroviaire d'opérer sans interruption même sur les longues distances (1000 km et plus) tout en sauvegardant les trajets plus courts à travers une gestion moderne des trafics rail-rail et route-rail et un matériel roulant et des terminus à la hauteur des temps, avec des bénéfices qui dépassent largement l'échelle locale.

Pour ces raisons, il résulte plus que jamais nécessaire d'**activer un processus continu de contrôle et de vérification pour adapter le projet en cours de route, comme du reste cela a été fait avec succès par l'Observatoire au cours de ces dernières années.**

Pour les raisons expliquées ci-dessus, nous considérons non utile de procéder à une révision de la méthodologie utilisée à l'époque et à la base du projet actuel : les scénarios macroéconomiques de longue durée, les modèles d'estimation et d'affectation de la demande, les analyses des coûts et des bénéfices spécifiques sur la ligne à construire. Mais en sauvegardant l'intérêt à l'analyse des facteurs qui influencent le choix modal des utilisateurs des transports au regard d'une offre totalement renouvelée dans ses composantes (lignes, nœuds, matériel roulant, équipements des lignes).

Par contre, nous jugeons nécessaire de développer des approfondissements techniques et économiques dans le but de **soutenir correctement les choix qui devront encore être faits et les moments éventuels de débat public qui devront les accompagner.**

Nous exprimons donc la nécessité de **renforcer le cadre cognitif, programmatique et stratégique pour promouvoir l'utilisation du vecteur ferroviaire aux frontières alpines vers la France.**

Nous indiquons ci-après les instruments que nous considérons nécessaires pour gérer, au-delà de la réalisation du projet, l'objectif de son adaptation à l'évolution du contexte social, économique et territorial italien et européen

- a) La **vérification annuelle des économies et de l'échange économique entre les états concernés par la traversée des Alpes Occidentales**, du degré d'ouverture de leurs économies et de **l'échange de marchandises.**
- b) L'analyse des **tendances en cours dans les différents modes de transport, notamment routier, maritime et aérien**, qui ont été jusqu'à présent les concurrents naturels du transport ferroviaire mais avec lesquels on fait et il faut renforcer la synergie en valorisant son utilisation dans les domaines de compétitivité correspondants. Cette analyse, contrairement à ce que font les modèles économétriques, **doit entrer dans le détail des flux**, en identifiant les catégories des produits transportés ainsi que les déséquilibres existant dans les liaisons Est-Ouest. En support, **il faut que soit garanti un rôle actif de l'Italie en matière de contrôle des flux de trafic routiers et ferroviaires, en particulier à travers le plein support de la fonctionnalité de l'Observatoire CAFT (enquête O/D prévue pour 2019).** En même temps, il sera opportun de disposer d'un **tableau prévisionnel des trafics (scénarios évolutifs de la demande de transport à travers les Alpes) valable pour l'ensemble des frontières concernant le territoire national, de manière à pouvoir effectuer des évaluations d'opportunité, rapportées à un cadre de référence unitaire.**
- c) L'analyse **des choix des opérateurs sur l'utilisation de la ligne historique et de contrôle des effets des politiques d'incitation**, actuelles et éventuelles, **pour soutenir le transport ferroviaire, bien que résiduel, en prévision de l'ouverture**, comme l'a fait le Gouvernement Fédéral suisse. Dans ce sens, il faudra vérifier les modalités les plus efficaces pour soutenir la pleine utilisation de la capacité infrastructurelle disponible aujourd'hui, de manière à limiter le plus possible la différence entre les trafics effectivement réalisés sur la ligne historique et l'objectif de 20 à 25 millions de tonnes prévu avec le tunnel de base en service.
- d) L'analyse des **chaînes de transport**, en ayant à disposition **les prévisions mises à jour sur les caractéristiques que prendra le réseau ferroviaire avec ses nœuds (ports, plateformes intermodales, terminus et accès raccordés) les prochaines années.**
- e) Le contrôle des **transformations de l'offre ferroviaire** les prochaines années **par effet de l'application du IV^{ème} paquet ferroviaire et des investissements des principales entreprises ferroviaires** : uniquement avec ces informations il sera possible de prévoir avec une fiabilité croissante les flux qui pourront caractériser la gestion de la ligne.
- f) Les vérifications sur **l'évolution attendue des techniques de transport ferroviaire et d'accès au réseau (transbordement dans les terminus)**, en particulier en ce qui concerne l'articulation fonctionnelle du transport combiné (accompagné/non accompagné), l'évolution du matériel roulant, les nouvelles technologies pour l'espacement avec la signalisation connexe, la limitation du bruit, l'articulation interne et d'ultérieures innovations possibles relatives aux moyens de traction ;
- g) La définition à bref délai des mesures nécessaires pour **assurer le plein accès à la capacité ferroviaire disponible**, même en présence d'anomalies (robustesse, redondance lorsque cela est utile et résilience) y comprises pour les installations

terminales, à tous les opérateurs ferroviaires qui entendent développer des trafics sur la ligne Italie France ;

- h) **La traçabilité des conditions requises** (ingénierie système), contrôle et évaluation des retombées économiques des activités de construction et des investissements compensatoires sur le territoire de la Vallée de Suse et sur le Piémont en général.
- i) L'évaluation économique de **l'accessibilité au nouveau réseau de la part des opérateurs du transport de marchandises**, avec l'évaluation connexe des externalités environnementales et sociales que l'activation de la ligne pourra produire.

Pour la rédaction du présent document, une partie considérable de ces informations a été trouvée, reconstituée et utilisée. Il ne s'agit pas de données spécifiques pour la Ligne ferroviaire Turin Lyon, mais elles doivent constituer un système d'information stable, indispensable pour définir et appliquer une planification et une programmation de la politique des infrastructures des transports nationale (le Plan général des Transports et de la Logistique - PGTL). D'autres informations sont déjà disponibles aujourd'hui (ICE, CAFT, ALPINFO), mais dans certains cas des développements et investissements complémentaires, ainsi qu'une meilleure offre de données sont nécessaires.

L'Observatoire ne peut ni ne veut être le siège dans lequel les données sont produites, mais il entend stimuler les différents acteurs nationaux et européen préposés à produire et à mettre à disposition toutes les informations nécessaires.

L'Observatoire est l'utilisateur de données mises à jour et disponibles nécessaires **pour produire périodiquement des études et des rapports légers, finalisés à soutenir les activités de décision et de communication, avec la conscience que la décision de construire le tunnel de base a été prise et que le tunnel fait désormais partie du scénario programmatique avec lequel il faut comparer les différentes options d'investissement complémentaire.**

Nous donnons donc mandat au Président de l'Observatoire et Commissaire du Gouvernement d'agir auprès des Promoteurs de l'ouvrage, et à l'égard du Ministère des Infrastructures, et notamment de la Structure technique de Mission, pour définir et développer ce programme de suivi à partir de l'analyse des flux et des tendances en cours dans les trafics transalpins.