Planification trinationale à long terme de Bâle (TLB)

Rapport de synthèse
état après analyses des capacités et des goulets d'étranglement

8 décembre 2008

Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable
et de l'Aménagement
du territoire

Elaboration: Bureau d'état major TLB

Peter Marti	*Dr. oec. publ., économiste/SVI*
Peter Schoop	*dipl. Ing. ETH/SVI*
Ramona Testuri	*dipl. Geographe*
Maria Andreou	*Sekretärin*

Metron planification en transport SA	*T 056 460 91 11*
Postfach 480	*F 056 460 91 00*
Stahlrain 2	*info@metron.ch*
CH-5201 Brugg	*www.metron.ch*

Table des matières

1 Situation de départ, mandat et démarche 3

1.1 La situation de départ 3

1.2 Le mandat 3

1.3 L'organisation 4

1.4 Les étapes 6

2 Limites du système, conditions cadres, définitions, démarche 7

2.1 Le périmètre 7

2.2 Horizons temporels 8

2.3 Prévisions uniformes de la demande, analyses des capacités et des goulets d'étranglement par pays, synthèse 8

2.4 Scénarios de politique des transports et capacités aux passages transalpins 9

2.5 Etats du réseau 10

2.6 Méthodologie : explication et justification de l'affectation sur le meilleur itinéraire 13

3 Harmonisation de la demande en transport 15

3.1 Elaboration à partir d'études existantes 15

3.2 Les hypothèses pour les scénarios de demande 16

3.3 Le trafic ferroviaire de voyageurs grandes lignes : des taux de croissance très variables 17

3.4 Trafic ferroviaire de marchandises : une dynamique en déclin à un niveau élevé 20

3.5 Comparaison avec des prévisions antérieures 23

4 Les trains et leurs parcours en tant que base des analyses des capacités et des goulets d'étranglement 24

4.1 Le rapport entre la demande en transport et l'offre en infrastructure 24

4.2 Trafic de voyageurs 25

4.3 Trafic de marchandises 28

4.3.1 Formation des trains 28

4.3.2 Principes du calcul des charges du réseau 29

4.4 Les charges du réseau avec le trafic de voyageurs et de marchandises 31

5 Capacités et goulets d'étranglement sur le réseau ferroviaire 34
5.1 Objectifs et démarche 34
5.2 Mesures de soulagement 35
5.3 Approche par pays 37
5.4 En Allemagne : pas de goulets d'étranglement à prévoir dans un premier temps 40
5.5 En France : des problèmes de capacités dont la résolution est déjà engagée 42
5.5.1 Charge du réseau 42
5.5.2 Démarche 42
5.5.3 Résultats 43
5.6 En Suisse : les problèmes commencent entre 2015 et 2030 44
5.6.1 Performance des lignes dans les scénarios sans aménagement du trafic suburbain de voyageurs dans la région de Bâle 44
5.6.2 Performance des lignes avec aménagement du trafic suburbain de voyageurs dans la région de Bâle en 2030 45
5.6.3 Mesures de soulagement locales 46
5.6.4 Conséquences des goulets d'étranglement qui apparaissent 48
5.7 Conclusion des analyses des capacités et des goulets d'étranglement 49

6 Conclusion et démarche future 53
6.1 Conclusion 53
6.2 Démarche future 54

Annexes

- Sources
- Abréviations et définitions

1 Situation de départ, mandat et démarche

1.1 La situation de départ

Le trafic ferroviaire transfrontalier de voyageurs et de marchandises se concentre sur quatre axes : le Mont-Cenis entre Lyon et Turin, l'axe passant du Lötschberg au Simplon, le Saint-Gothard et le Brenner. Fin 2007 a été mis en service le tunnel de base du Lötschberg, en Suisse. On prévoit la mise en service du tunnel de base du Saint-Gothard pour l'année 2017. Mais l'exploitation de ces nouvelles infrastructures du Saint-Gothard et du Lötschberg ne peut être optimale que si les voies d'accès sont suffisamment performantes pour ne pas représenter des goulets d'étranglement.

Les infrastructures nécessitent de longues phases de planification, de construction et de réalisation. C'est pour cette raison que les entreprises de chemin de fer ont commencé très tôt à se pencher sur la question des capacités sur les voies d'accès. Elle se pose tout particulièrement dans la région de Bâle, car les flux de trafic s'y concentrent et que, dans le même temps, cette zone très urbanisée présente une forte demande en trafic régional de voyageurs. On a des raisons de s'attendre dans la région de Bâle à des problèmes de goulets d'étranglement et à des conflits d'intérêts entre les différents modes de transport. Dans cette optique, différentes réflexions ont été prises en compte sous la dénomination de « Bypass » par les entreprises ferroviaires pour arriver à régler les problèmes de goulets d'étranglement. Les discussions autour de ce Bypass ont laissé entrevoir des conflits divers qui ont tous tourné autour des questions suivantes :

- Faut-il effectivement s'attendre à des goulets d'étranglement dans la région de Bâle ?
- Où faut-il dans tous les cas construire de nouvelles portions de réseau, et quel trafic faut-il affecter à quel endroit ?

Les études correspondantes ont laissé ouvertes des questions importantes. La planification est compliquée par le fait qu'elle concerne non seulement différents exploitants du réseau et entreprises de transport, mais également trois Etats, qui ont chacun leurs exigences sur le développement futur des infrastructures ferroviaires ainsi que des règlementations institutionnelles différentes.

1.2 Le mandat

Dans cette situation, les trois Etats que sont la République Fédérale Allemande, la République Française et la Confédération Helvétique se sont entendus sur une « Planification trinationale à long terme de Bâle » (TLB) pour régler les questions suivantes :

- De quelle manière le volume total de trafic attendu au cours des 25 prochaines années se développera-t-il dans la région de Bâle, en particulier sur les accès menant aux passages transalpins ?
- Les capacités des réseaux ferroviaires sont-elles suffisantes dans cette région pour supporter ce volume ?
- Où doit-on s'attendre à des problèmes de goulets d'étranglement ?
- Existe-t-il des solutions relativement peu coûteuses pour soulager, voire pour supprimer les goulets d'étranglement constatés ?

- Existe-t-il des possibilités de contournement à grande échelle de ces goulets d'étranglement ?
- Les problèmes non réglés sont-ils si graves qu'il faille envisager des aménagements de développement plus importants des capacités ?

Pour faire face à ces enjeux a été créée en 2004 l'organisation TLB, qui doit élaborer des réponses à ces questions acceptées pour toutes les parties.

L'objectif principal des travaux avait été d'élaborer un ensemble de données destiné à servir de base de travail à une discussion concrète sur l'avenir des infrastructures ferroviaires dans la région Olten – Bâle – Rhin supérieur. A partir de ces discussions doivent être préparées des décisions sur d'éventuels développements des infrastructures dans un cadre trinational.

1.3 L'organisation

En raison du caractère international de ces travaux, une organisation spécifique a été créée sous l'égide des Ministères des Transports des trois Etats concernés, afin de prendre en compte la complexité des intérêts en jeu (cf. Figure 1). Dans le comité de pilotage comme dans le comité technique, les trois Ministères siègent aux côtés des trois exploitants du réseau directement concernés (RFF, DB Netz AG et SBB Infrastruktur) et des représentants des régions concernées.

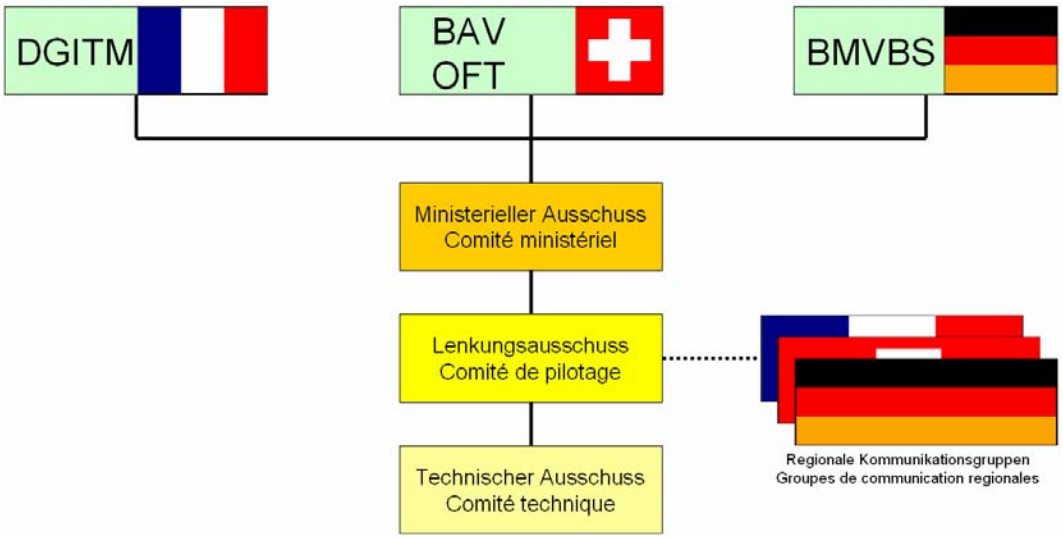


Figure 1 :
Organigramme de la planification trinationale à long terme de Bâle [1]

[1] DGITM: Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer
BMVBS: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BAV: Bundesamt für Verkehr

Le programme de travail décidé en 2004 par le comité de pilotage prévoit – dans la mesure du nécessaire[2] – quatre phases :

1. Harmonisation des prévisions
2. Analyses des capacités et des goulets d'étranglement
3. Recherche de solutions dans la région de Bâle
4. Evaluation des solutions possibles et synthèse

Le comité de pilotage a pu prendre connaissance fin 2006 des résultats de la première phase de travail. Le présent rapport présente les résultats les plus importants de cette première phase de travail, mais il traite plus en détails de la deuxième phase. Celle-ci a permis l'analyse des capacités des réseaux ferroviaires dans les trois Etats. Lorsqu'apparaissaient des problèmes de goulets d'étranglement, on a analysé s'il était possible de les régler à l'aide de mesures prises par les exploitants des infrastructures dans le cadre d'une optimisation de l'exploitation ou de rénovations habituelles des infrastructures. S'il devait s'avérer que ces mesures de soulagement des goulets d'étranglement ne devaient pas régler les problèmes, des phases de travail postérieures devront alors se pencher sur de nouvelles solutions d'ordre infrastructurel.

[2] Si aucun goulot d'étranglement important n'est constaté, les phases 3 et 4 deviennent superflues.

1.4 Les étapes

Le schéma suivant (Figure 2) présente les étapes de travail des deux premières phases ainsi que les inputs correspondants.

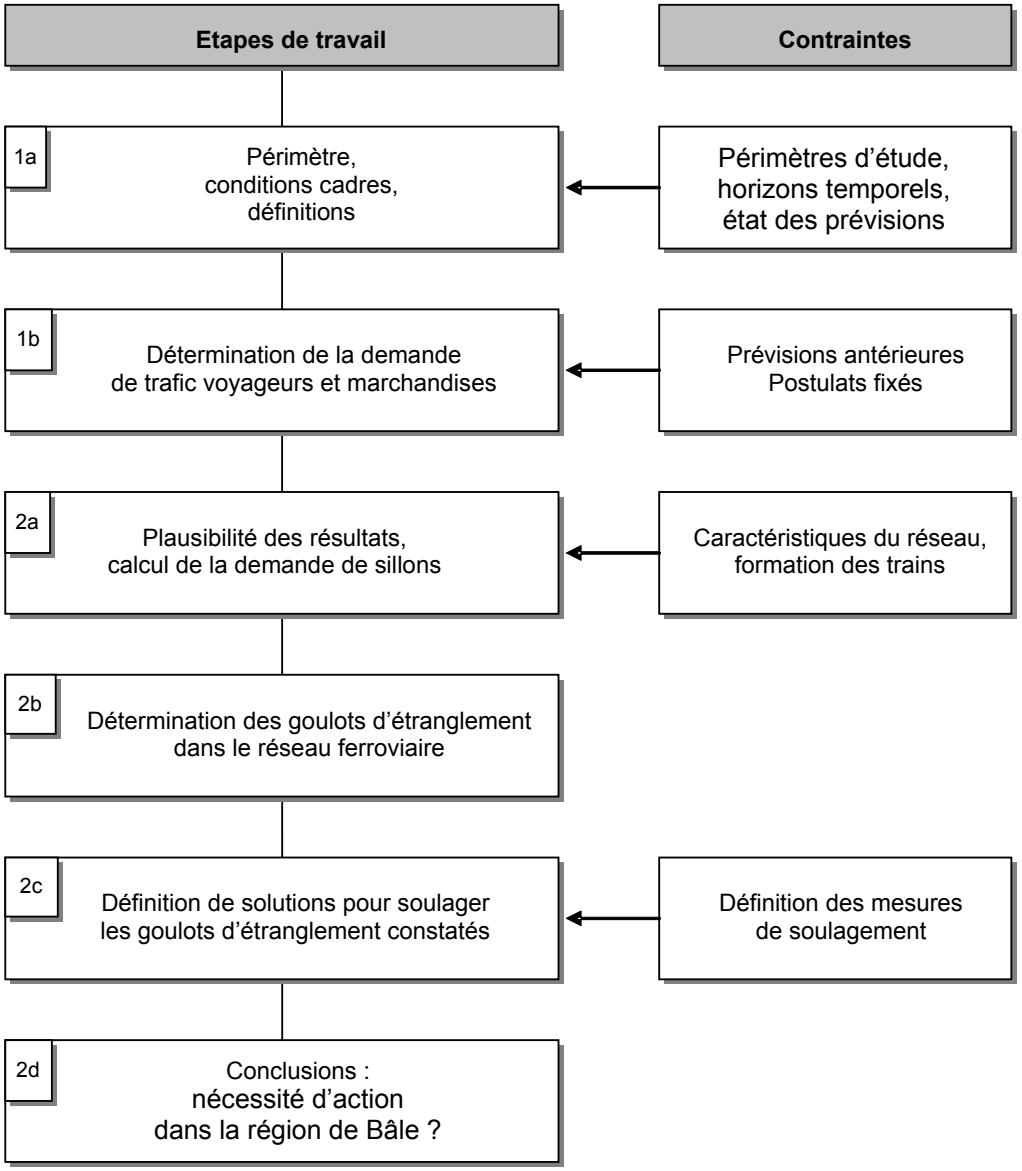


Figure 2 :
Etapes de travail et contraintes

2 Limites du système, conditions cadres, définitions, démarche

2.1 Le périmètre

Pour des raisons méthodologiques, trois périmètres d'étude doivent être définis (cf. : Figure 3)

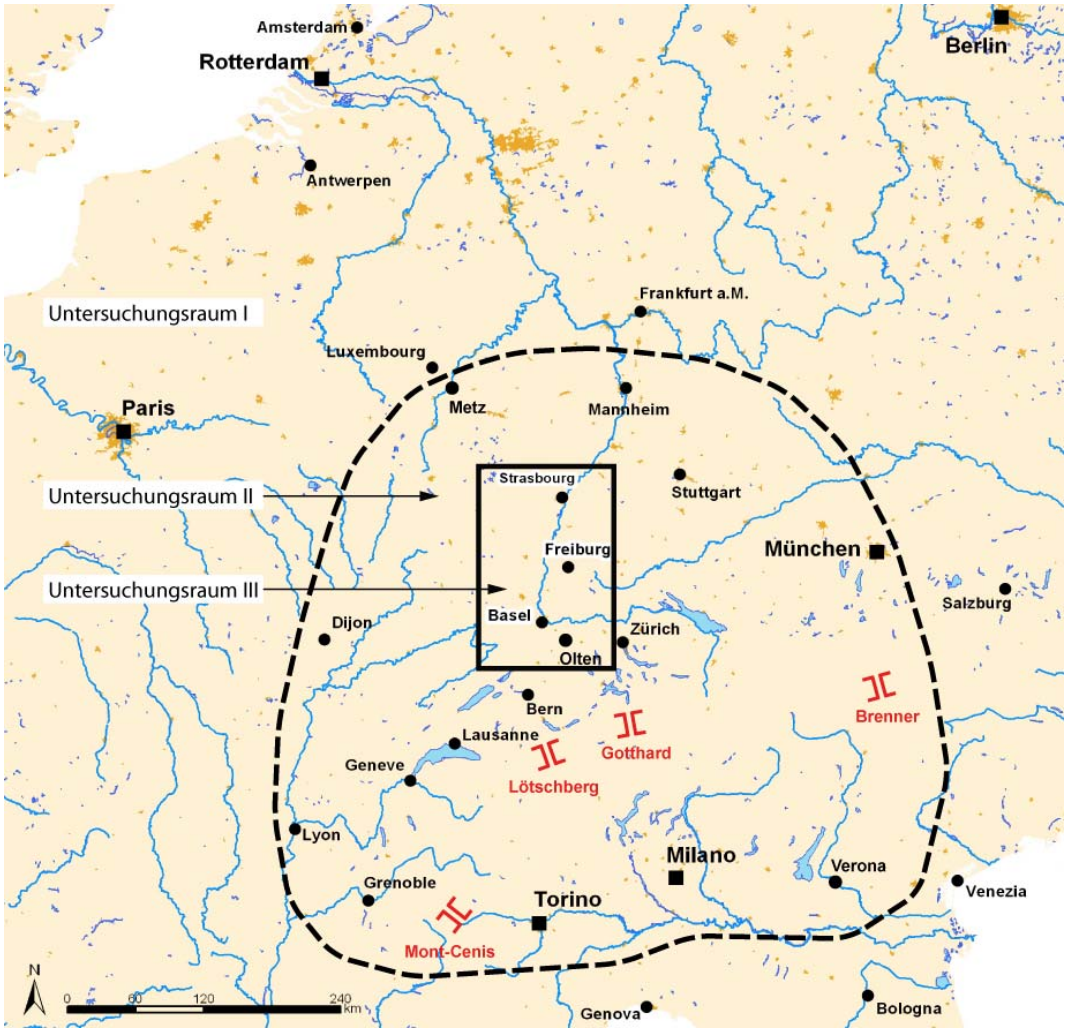


Figure 3 :
Les trois périmètres d'étude concernés par la TLB

Le périmètre d'étude III est le plus intéressant. C'est pour celui-ci que la demande et la performance du réseau ferroviaire doivent être analysées le plus précisément. Le trafic régional de voyageurs y est également particulièrement important. Cette région correspond au sens large à l'ensemble de la zone de rayonnement du Rhin supérieur. Limitée à l'ouest par les Vosges et à l'est par la Forêt Noire, elle s'étend de Strasbourg au Nord à la région de Olten en Suisse.

Le périmètre d'étude II présente surtout un intérêt pour les charges du réseau, les capacités et les goulets d'étranglement dans le trafic transalpin de marchandises et de voyageurs. En effet, c'est là que doivent être cherchées des possibilités de contournement à grande échelle des goulets d'étranglement de la région de Bâle. Il est limité par Mannheim et Metz au nord, par Salzbourg à l'est, par Milan au sud et par Lyon à l'ouest. Dans certains cas, des voies d'accès isolées extérieures à ce périmètre présentent également un intérêt.

Le périmètre d'étude I, enfin, comprend tous les Etats membres de l'Union Européenne à l'exception de la Grèce, de Chypre et de Malte. La Suisse et la Norvège en font également partie.

2.2 Horizons temporels

Afin d'illustrer la dynamique de développement et le besoin d'action qui se développe, les horizons temporels suivants ont été distingués :

- «2015 » : Cet état représente la situation telle qu'on l'attend au moment de la mise en service du tunnel de base du Saint-Gothard.
- « 2030 » : la longueur des délais de mise en œuvre de projets d'infrastructures ferroviaires nécessite de prendre en compte les 20 prochaines années environ.

Les guillemets autour des dates indiquent qu'il ne s'agit pas de moments précis dans le temps mais d'états du réseau qui devraient se réaliser entre-temps ou un peu plus tard[3][4].

2.3 Prévisions uniformes de la demande, analyses des capacités et des goulets d'étranglement par pays, synthèse

La complexité des faits a rendu nécessaire une démarche différenciée. Par des itérations successives, les principes suivants ont été élaborés :

- L'identification de la demande (transport de personnes, marchandises transportées en tonnes) a été faite de manière **uniforme** pour l'ensemble de la région étudiée
- Ces données ont également été plausibilisées de manière uniforme pour l'ensemble des périmètres d'étude II et III, puis réparties sur les itinéraires de transport et converties en nombre de trains
- Le nombre de trains a également été calculé de manière uniforme sur la base du nombre de personnes ou de tonnes, mais modifié si nécessaire ou complété pour chaque pays par des produits orientés vers l'offre (trafic de voyageurs, autoroute ferroviaire/Route roulante)

---

3 Par exemple, le tunnel de base du Saint-Gothard en 2017 environ.

4 Pour une meilleure lisibilité, on renoncera aux guillemets dans la suite de cette étude.

- Les occupations des voies ont ensuite été examinées **pour chaque pays** afin de vérifier si les voies (et en partie les nœuds) pouvaient supporter le nombre de trains calculé ou s'il fallait s'attendre à des problèmes de goulets d'étranglement
- Si des goulets d'étranglement ont été prévus, on a vérifié, également pour chaque pays, si ces goulets d'étranglement pouvaient être soulagés ou supprimés par des mesures infrastructurelles d'ampleur réduite ou des réaffectations d'itinéraires à petite échelle
- Les observations pour chaque pays ont été réunies dans une **synthèse internationale uniformisée**. C'est ainsi qu'on a obtenu une image consistante des possibilités et des limites des infrastructures ferroviaires dans le périmètre d'étude III.

Dans le prochain chapitre, ces étapes et leurs principaux résultats seront présentés.

2.4 Scénarios de politique des transports et capacités aux passages transalpins

Les scénarios de politique des transports et états du réseau possibles sont appréhendés à travers trois dimensions :

1. **Politique** : Comparaison d'un engagement « tendance » de la politique des transports avec un engagement renforcé :
   - « Scénario de base » : il correspond à peu près à la tendance que l'on observe. On continue à développer les réseaux ferroviaires de façon sélective, et les rapports de prix entre le rail et la route comme les conditions cadres de la politique des transports correspondent au statu quo
   - « Scénario pro ferroviaire » : les hypothèses sont nettement plus favorables au rail. On accélère le développement des réseaux ferroviaires, et les prix comme les conditions cadres de la politique des transports évoluent en faveur du rail
2. **Infrastructure** : Des hypothèses sont émises sur la réalisation planifiée de développement des infrastructures. Les questions de la réalisation d'une nouvelle ligne Lyon - Turin et de celle du tunnel de base du Brenner font l'objet d'analyses séparées :
   - « Scénario sans tunnels de base » : statu quo aux passages transalpins à l'est et à l'ouest de la Suisse ; ni la nouvelle ligne Lyon - Turin, ni le tunnel de base du Brenner ne sont mis en service avant 2030.
   - « Scénario avec tunnels de base » : les deux tunnels de base à l'est et à l'ouest de la Suisse sont réalisés.
3. **Offre de transport régional** : les hypothèses sur le développement de transport régional dans le périmètre d'étude III se sont révélées être d'une importance significative dans l'analyse des capacités à l'horizon 2030. Les planifications pour l'avenir du transport régional ne sont pas encore closes et présentent des différences d'une région à l'autre, aussi bien par leur ampleur que par l'avancement de leur réalisation. C'est pour cette raison que les analyses des capacités et des goulets d'étrangement ont été réalisées pour plus d'un scénario.

2.5 Etats du réseau

La prise en compte des états du réseau joue un rôle essentiel dans les analyses de la demande aussi bien que des goulets d'étranglement :

- Les aménagements d'infrastructures permettent des correspondances plus rapides, plus fréquentes et plus directes et favorisent la demande dans le trafic ferroviaire
- Les aménagements d'infrastructure ont une action sur les goulets d'étranglement de capacité

Les mesures infrastructurelles suivantes ont été prises en compte dans les différents états du réseau aussi bien pour l'analyse de la demande que pour celles des capacités et des goulets d'étranglement (mesures dans les périmètres d'étude II et III uniquement) :

		Scénario de base			Scénario pro ferroviaire		
		2015	2030		2015	2030	
N°	Description		sans tunnel	avec tunnel		sans tunnel	avec tunnel
Suisse							
CH 1	NB Mattstetten - Rothrist	X	X	X	X	X	X
CH 2	AB Arth-Goldau - St. Gallen	X	X	X	X	X	X
CH 3	NB Gotthardbasistunnel	X	X	X	X	X	X
CH 4	NB Lötschberg Basistunnel	X	X	X	X	X	X
CH 5	AB / NB LötschbergSimplon-Achse					X	X
CH 6	NB Ceneribasistunnel	X	X	X	X	X	X
CH 7	NB Zug - Arth-Goldau					X	X
CH 8	NB Arth-Goldau - Erstfeld					X	X
CH 9 / I 1	NB Lugano - Milano					X	X
CH 10	NB Zimmerberg-Basistunnel (Thalwil - Zug)					X	X
CH 11	NB Hirzeltunnel(Wädenswil - Zug)					X	X
CH 12	3. Gleis/voie Gexi - Lenzburg (ohne/sans Heitersberg-Tunnel); Optimierung	X	X	X	X	X	X
CH 13 / A 4 / DE 6	AB Zürich - St. Gallen - St. Margrethen(- Bregenz - Lindau - Geltendorf - München)	X	X	X	X	X	X
CH 14 / D 7	AB Zürich - Bülach - Schaffhausen(- Singen - Stuttgart)	X	X	X	X	X	X
CH 15 / F 11	AB Lausanne - Vallorbe (- Frasne - Dijon) und Bern - Neuenburg - Pontarlier (- Frasne - Dijon)	X	X	X	X	X	X
CH 16 / F 10/ F 13	AB Génève- (Bellegarde- Bourg-en-Bresse - Mâcon/ Lyon - Midi)	X	X	X	X	X	X
CH 17 / F 12	AB Biel - Delle (- Belfort)	X	X	X	X	X	X
CH 18	EuroAirport: Bahnanschluss		X	X	X	X	X
CH 19	AB Chur - St. Margrethen	X	X	X	X	X	X
CH 20	AB St. Gallen - Konstanz (- Singen)	X	X	X	X	X	X
CH 21	NB Biasca - Ceneri-Basistunnel					X	X
Allemagne							
D 1	NB / AB Stuttgart - Ulm - Augsburg		X	X	X	X	X
D 2	AB Augsburg - München	X	X	X	X	X	X
D 3	AB Karlsruhe - Offenburg	X	X	X	X	X	X
D 4	AB Offenburg - Basel inkl. Katzenbergtunnel	X	X	X	X	X	X
D 5	AB Ulm - Friedrichshafen - Lindau, 1. Baustufe		X	X	X	X	X
D 6 / A 4 / CH 13	AB München - Lindau (- Zürich)		X	X	X	X	X
D 7 / CH 14	AB Stuttgart - Schaffhausen(- Zürich)		X	X	X	X	X
D 8	NB Rhein/Main - Rhein/Neckar		X	X	X	X	X
D 9	Stuttgart 21		X	X	X	X	X
D 10	NB Nürnberg - Ingolstadt - München	X	X	X	X	X	X
D 11	NB Leipzig - Erfurt - Nürnberg		X	X	X	X	X
D 12	AB Kehl - Appenweier	X	X	X	X	X	X
D 13	NB Hanau - Mottgers, Niederaula - Bad Hersfeld		X	X	X	X	X
D 14	AB/NB München - Kiefersfelden - Grenze D/A			X			X
D 15	AB Ulm - Friedrichshafen - Lindau (2. Baustufe)		X	X	X	X	X
D 16	AB München - Mühldorf(Begegnungsabschnitte	X	X	X	X	X	X
D 17	AB München - Mühldorf - Freilassing inkl Elektrifizierung						
D 18	AB Ludwigshafen - Saarbrücken	X	X	X	X	X	X
France							
F 1	NB Lyon - Torino			X			X
F 2	AB Mulhouse - St-Louis	X	X	X	X	X	X
F 3	Müllheim-Mulhouse Reaktivierung für den Schienenpersonennahverkehr	X	X	X	X	X	X
F 4 / CH 18	EuroAirport: Bahnanschluss		X	X	X	X	X
F 5	LGV Est Paris - Baudrecourt, erst. Bauabschnitt	X	X	X	X	X	X
F 6	LGV Rhin-Rhône, östl. Ast erster Bauabschnitt	X	X	X	X	X	X
F 7	LGV-Est 2. Abschnitt	X	X	X	X	X	X
F 8	Dijon - Mulhouse (Lichtraumprofil)	X	X	X	X	X	X
F9	Lyon-Turin: Zulaufstr. f. Personen- und Güterv. in I und F			X			X
F 10 / CH 16	(Genève-) Bellegarde - Nurieux - Bourg-en-Bresse - Mâcon	X	X	X	X	X	X
F 11 / CH 15	(Lausanne-) Vallorbe - Frasne - Dijon et (Bern - Neuchâtel-) Pontarlier - Frasne - Dijon	X	X	X	X	X	X
F 12 / CH 17	(Bienne -) Delle - Belfort TGV - Belfort		X	X	X	X	X
F 13 / CH 16	(Genève-) Bellegarde - Lyon / Midi		X	X		X	X
F14	LGV Rhin-Rhône Belfort - Mulhouse, zweiter Bauabschnitt		X	X		X	X

AB = Ausbau (aménagement)

NB = Neubau (nouvelle construction)

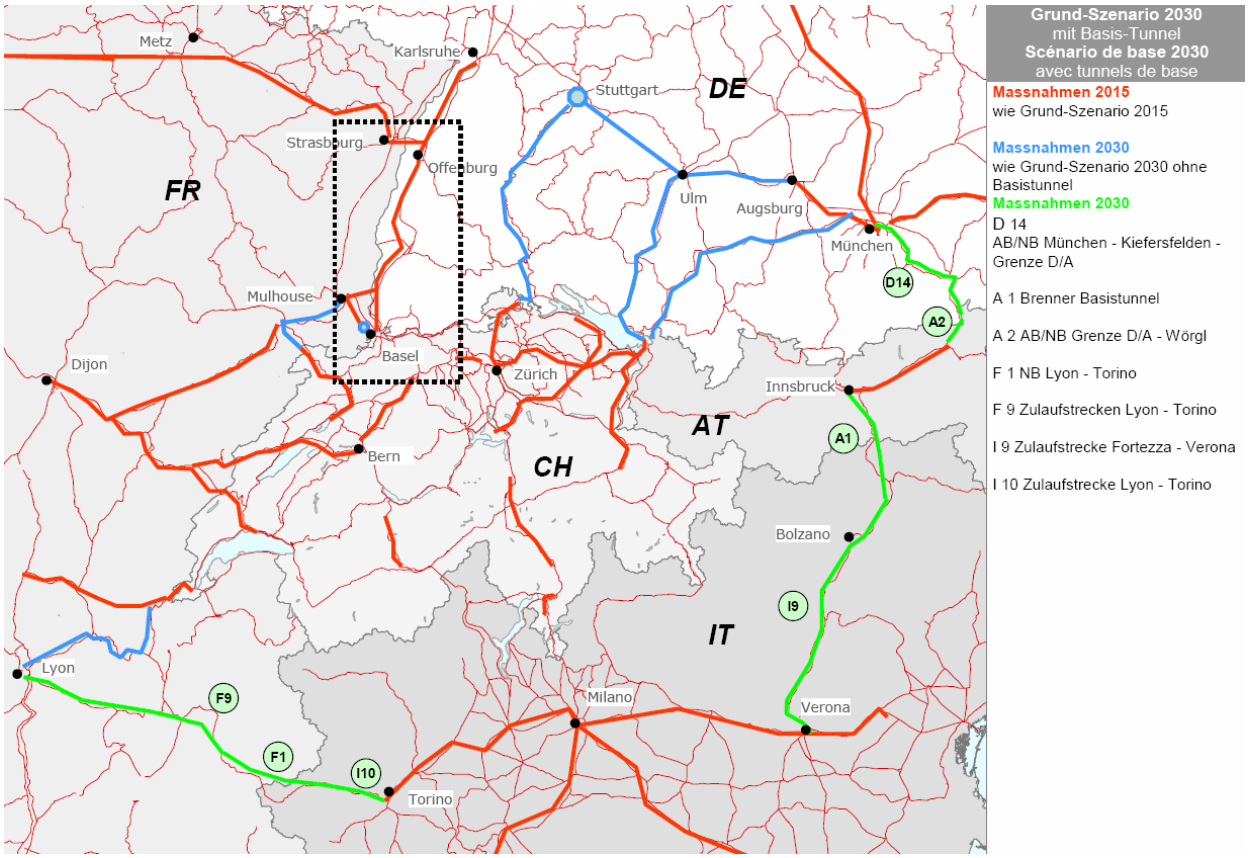
Différence entre scénario de base et scénario pro ferroviaire dans l'état 2015

Différence entre scénario de base et scénario pro ferroviaire dans l'état 2030

Tableau 1 :
Mesures infrastructurelles en Suisse, Allemagne, France, Autriche et Italie, qui ont été prises en compte dans les différentes situations prévisionnelles (source : progtrans et al. 2006b)

La différence entre les scénarios « sans tunnel » et « avec tunnel » réside uniquement dans les mesures F1/I10 (nouvelle ligne Lyon – Turin et voies d'accès) ainsi que D14/D17/A1 /A2/I9 (tunnel de base du Brenner et voies d'accès).

La Figure 4 est une représentation cartographique des travaux prévus sur le réseau.



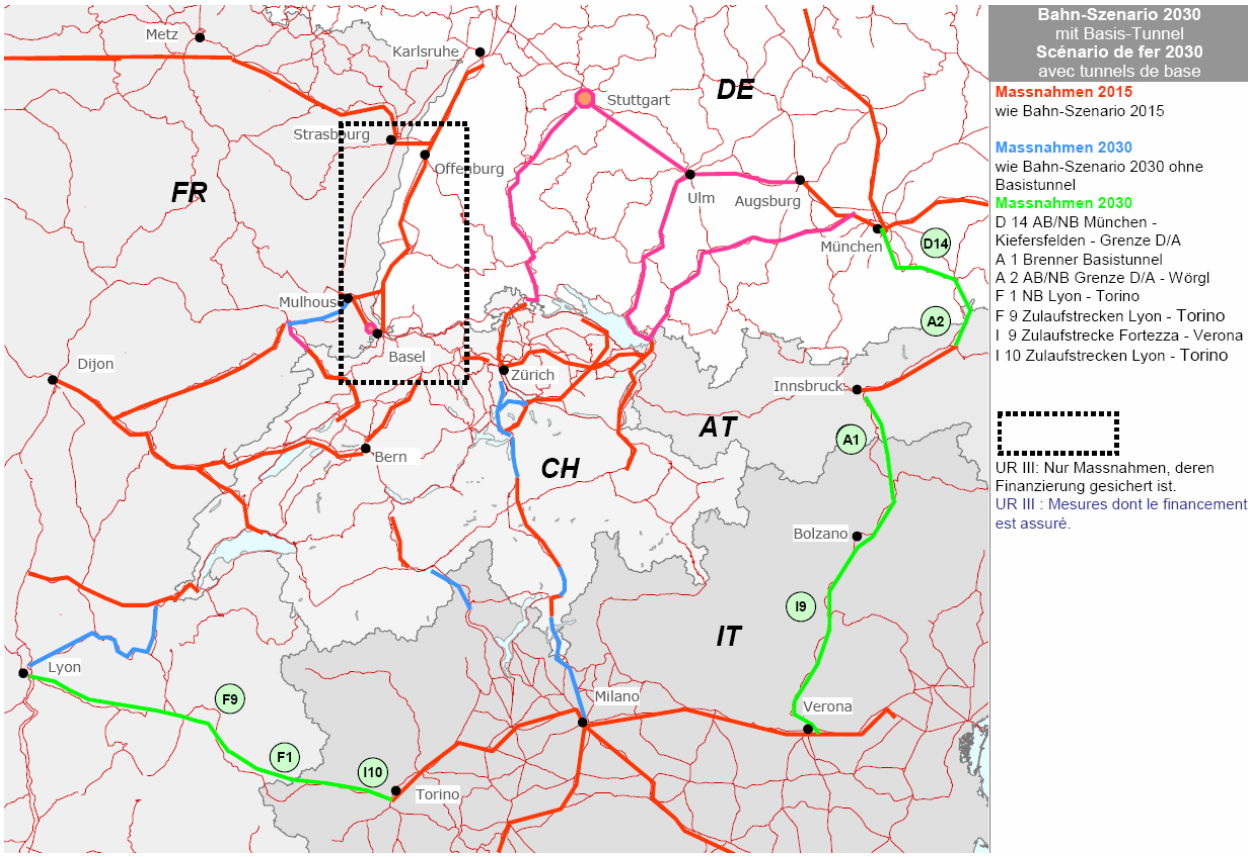


Figure 4 :
Représentation cartographique des mesures d'infrastructure prises en compte jusqu'en 2030 (modifiée)

2.6 Méthodologie : explication et justification de l'affectation sur le meilleur itinéraire

Dans le modèle économique de « l'affectation sur le meilleur itinéraire », on part de cette représentation que les réseaux d'infrastructures fonctionnent comme des lignes électriques : l'électricité circule là où elle rencontre le moins de résistance. Dans des réseaux de transports, les résistances sont les coûts, temps et argent, que l'on appelle les coûts généralisés. Dans le cas où, pour des raisons quelconques, des investissements importants seraient nécessaires, ces derniers doivent être justifiés d'un point de vue économique, c'est-à-dire, entre autres, que l'état présentant une nouvelle infrastructure devrait permettre au trafic de s'écouler en utilisant le moins possible de ressources.

Dans le modèle, on part schématiquement du principe que le trafic déjà observé dans l'état actuel se fait en utilisant le minimum nécessaire de ressources – il suit donc le « meilleur itinéraire », ce qui n'est néanmoins pas le cas dans la réalité du monde des transports (voir ci-après).

L'utilisation habituelle de modèles de trafic pour évaluer de nouvelles infrastructures repose sur les points suivants :

- identification des flux de trafic sur le réseau dans l'état actuel
- calibrage des paramètres du modèle (résistances sur le réseau) pour l'affectation de la demande de transport donnée sur le réseau à l'aide de l'état actuel – et ce dans l'hypothèse que le trafic d'aujourd'hui suit les itinéraires les plus intéressants[5], soit le meilleur itinéraire, d'un point de vue économique
- application du modèle de trafic calibré aux situations prévisionnelles : affectation de la demande en transport prévue sur les meilleurs itinéraires obtenus

Ceci signifie que l'état actuel (supposé) optimal est également projeté sur le réseau futur. Cette démarche présente cependant certains dangers. En effet, l'hypothèse centrale selon laquelle le trafic suit aujourd'hui le meilleur itinéraire ne se vérifie pas toujours :

- En règle générale, les meilleurs itinéraires sont accessibles dans le trafic de voyageurs, parce qu'il est plus sensible aux résistances que le trafic de marchandises
- Dans le cas du trafic de marchandises, les itinéraires des trains peuvent être soumis à différentes **distorsions**, comme par exemple
  - s'il y a déjà des goulets d'étranglement dans l'état actuel sur le réseau ferroviaire, les trains de marchandises suivent un itinéraire qui les contourne. L'état actuel indique des meilleurs itinéraires inexacts.
  - Il est possible que les entreprises de transport ne tarifient pas le trafic de marchandises sur un tronçon donné en fonction des coûts réels d'acheminement sur ce tron-

5 Ainsi défini, le meilleur itinéraire économique correspond généralement à l'itinéraire optimal du point de vue de l'exploitation. Une entreprise de transport a également le souci d'acheminer les marchandises par l'itinéraire le plus court et le plus rapide.

çon et qu'ils ne transportent donc pas les marchandises en suivant l'itinéraire économiquement optimal selon le modèle de l'affectation sur le meilleur itinéraire.

Dans le cas de la TLB, deux risques théoriques se présentent :

- Si, aujourd'hui déjà, il y a **trop** de trafic dans la région de Bâle par rapport à ce qui est justifié économiquement, alors on attribuera à cette région une augmentation de trafic et le danger sera d'y investir à tort pour éliminer ces goulets d'étranglement plutôt que d'investir ailleurs.
- Si, aujourd'hui déjà, il y a **trop peu** de trafic dans la région de Bâle par rapport à ce qui serait justifié économiquement, alors on attribuera une trop faible augmentation de trafic à cette région et le danger sera qu'on n'y investisse pas alors que cela serait justifié d'un point de vue économique.

Pour réduire ces risques, le choix de l'itinéraire pour le transport de marchandises a été modélisé de façon à ce que, dans l'état actuel aussi, les marchandises soient acheminées par le meilleur itinéraire d'un point de vue économique. Dans ce cas, le meilleur itinéraire est déterminé par les coûts temporels, un modèle dans lequel on admet que les coûts (limites) liés à la distance sont identiques pour l'ensemble du réseau ferroviaire en Europe. En réalité, les coûts liés à la distance sont variables d'un pays à l'autre et à l'intérieur des pays selon l'état d'équipement et de coût des voies.

- Concrètement, cela signifie qu'il peut y avoir une différence entre les flux de marchandises acheminées selon le meilleur itinéraire et ceux qui suivent les itinéraires actuels observés dans la réalité. Mais comme on l'a montré, les charges des cordons (somme des charges des tronçons aux gares frontalières du nord et du sud des Alpes) sont très proches dans les calculs des modèles et dans l'état actuel. Ceci signifie qu'à grande échelle, on n'observe pas pour la région de Bâle de distorsion importante entre l'état actuel et les représentations des modèles d'affectation sur le meilleur itinéraire[6].

Avec l'utilisation de l'affectation sur le meilleur itinéraire, on peut montrer à quel endroit l'élimination, dans tous les cas, d'un goulot d'étranglement pourrait présenter le plus grand intérêt économique. Sur le plan de l'exploitation, d'autres itinéraires pourraient être justifiés dans la réalité du point de vue des entreprises de transport.

---

6 A petite échelle, c'est-à-dire entre des itinéraires alternatifs proches, ceci n'est pas valable, comme le montrent les exemples de Bözberg (tronçon Bâle – Frick – Othmarsingen) et de Hauenstein (tronçon Basel – Liestal – Olten) en Suisse ainsi que l'exemple du nouveau tronçon via le tunnel de Katzenberg et celui de l'ancienne voie de la vallée du Rhin, avec le contournement du Klotz d'Istein en Allemagne.

3 Harmonisation de la demande en transport

3.1 Elaboration à partir d'études existantes

Dans le cas de la TLB, la question était de savoir s'il fallait s'attendre à des problèmes de goulets d'étranglement dans les 20 à 25 prochaines années (horizon temporel 2030). Pour répondre à cette question, ce n'est pas le (seul) état actuel qui se révèle déterminant, mais aussi les états tels qu'ils se réaliseront jusqu'en 2030. En conséquence, des représentations de l'évolution de la demande en transport pendant cette période sont nécessaires.

La TLB a consciemment renoncé à vouloir compléter les nombreuses études existantes par une autre, toute nouvelle. La tâche de l'équipe d'étude était d'examiner toutes les précédentes études et d'élaborer sur cette base une image détaillée de la demande future dans le trafic transalpin et dans le trafic autour du périmètre d'étude III. 110 études émanant des 3 pays ainsi que des études transfrontalières ont été examinées.

Cet examen impliquait aussi de prendre en compte les hypothèses qui ont servi de base de travail aux différentes études. En effet, ce sont avant tout ces hypothèses qui déterminent les prévisions de trafic :

- Population et structure démographique
- Evolution conjoncturelle
- Evolution de la répartition internationale du travail
- Prix des transports
- Réseaux de transport

Les hypothèses au sujet des réseaux de transport ont déjà été présentées dans le chapitre 2.5. Elles ne sont pas valables pour les seuls scénarios de demande, mais aussi pour les analyses des capacités et des goulets d'étranglement.

En se fondant sur ces connaissances, les flux de trafic ont été à nouveau modélisés dans le périmètre d'études I, et ce sur la base de la ligne souhaitée. La modélisation du volume de trafic a été réalisée de façon complète. Le périmètre d'étude I a été divisé en 159 zones de trafic au total. Dans le périmètre d'étude le plus restreint, le découpage en zones a été affiné pour atteindre 265 cellules de trafic. Une **approche multimodale** a été retenue, c'est-à-dire qu'on a évalué autant le volume de trafic total, tous modes de transports confondus, que le volume par mode de transport. Dans le trafic de marchandises, on a distingué 10 catégories, dont chacune a des affinités particulières avec les types de transport « trafic par wagons complets » ou « trafic combiné non accompagné » et pour lesquelles on a finalement calculé la demande en sillons.

3.2 Les hypothèses pour les scénarios de demande

La demande en transport est déterminée par

- Les conditions cadres socio-économiques
- L'état de développement de l'infrastructure
- L'offre dans le trafic ferroviaire de voyageurs
- L'offre dans le trafic ferroviaire de marchandises

En raison des incertitudes qui sont liées à des périodes aussi étendues dans le temps, la demande en transport de marchandises et de voyageurs a été déterminée selon des scénarios. La figure suivante (Figure 5) montre les scénarios pour lesquels les flux de demande ont été calculés et les hypothèses prises en compte dans les calculs des scénarios.

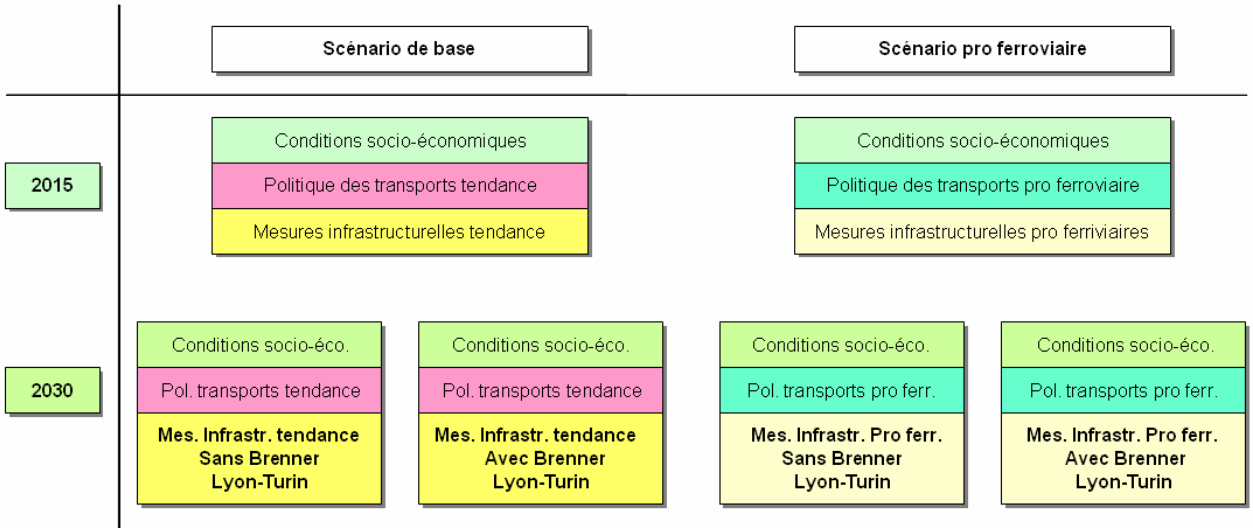


Figure 5 :
Architecture des scénarios déterminant la demande dans le périmètre d'études I

La Figure 5 montre que les hypothèses en soi telles que la démographie, l'évolution de l'économie etc. n'ont pas été variées d'un scénario à l'autre, contrairement à tous les paramètres directement pertinents pour les transports tels que le prix des transports, les extensions prévues sur le réseau etc.

Les conditions cadres socio-économiques et les hypothèses de politique des transports suivantes ont été introduites dans les scénarios de demande :

Hypothèses	Scénario de base 2004 - 2030	Scénario pro ferroviaire 2004 - 2030
Population		
Allemagne	0,0%	0,0%
France	+ 6,5%	+ 6,5%
Suisse	+ 2,2%	+ 2,2%
Produit intérieur brut		
Allemagne	+ 40,3%	+ 40,3%
France	+ 49,3%	+ 49,3%
Suisse	+ 32,7%	+ 32,7%
Prix des transports		
Trafic ferroviaire marchandises D et F	-6,0%	-13,9%
Trafic ferroviaire marchandises CH	0,0%	-13,9%
Trafic ferroviaire grandes lignes voyageurs	0,0%	-10,9%
Trafic ferroviaire régional voyageurs	+ 5,3%	0,0%
Trafic routier marchandises	-6,0%	+ 29,5%

Figure 6 :
Hypothèses pour les scénarios de demande
(changement par rapport à 2004 en %)
(Source : progtrans et al., 2006a, p. 7)

Pour le trafic de voyageurs grandes lignes, aucune offre n'a été intégrée en dehors du périmètre d'étude III. La demande a été identifiée sur la base des temps de trajet entre les nœuds d'accès. Les temps de trajet correspondent quasiment à ceux d'aujourd'hui.

Dans le périmètre d'étude III, on a pris en compte aussi bien le trafic régional que le trafic grandes lignes et on y a ajouté l'offre en 2004 (progtrans et al., 2006b, p. 13).

3.3 Le trafic ferroviaire de voyageurs grandes lignes : des taux de croissance très variables

En partant de ces analyses et en les appliquant aux six situations prévisionnelles définies par la TLB, on obtient les taux de croissance suivants pour le trafic ferroviaire de voyageurs grandes lignes transfrontalier[7] (Tableau 2 :) :

[7] Le trafic suburbain suit des règles quelque peu différentes et sera étudié plus loin, sur le plan de la charge sur le réseau

		2015		2030			
		Scénario de base	Scénario pro ferr.	Scénario de base		Scénario pro ferr.	
				sans tunnel	avec tunnel	sans tunnel	avec tunnel
depuis	vers	% p.a. 2004-2015		% p.a. 2015-2030			
Suisse	Allemagne	1.06	1.73	0.07	0.08	0.48	0.48
	France	1.86	2.47	1.10	1.20	1.39	1.49
	Italie	2.88	3.49	1.77	2.19	1.94	2.39
	BeNeLux	1.34	2.05	0.51	0.51	0.88	0.88
Italie	Suisse	2.90	3.50	1.76	2.18	1.93	2.38
	Allemagne	3.10	3.81	2.77	3.41	2.92	3.48
	France	1.99	2.59	1.54	1.95	1.76	2.15
	BeNeLux	0.86	0.86	0.29	0.29	0.29	0.29
Allemagne	Suisse	1.05	1.69	0.08	0.08	0.47	0.47
	Italie	3.09	3.80	2.78	3.41	2.93	3.48
	France	1.59	2.15	0.48	0.48	0.76	0.76
France	Suisse	1.87	2.48	1.10	1.20	1.39	1.49
	Italie	2.01	2.59	1.54	1.94	1.76	2.16
	Allemagne	1.57	2.13	0.49	0.49	0.76	0.76
BeNeLux	Suisse	1.34	2.06	0.51	0.51	0.88	0.88
	Italie	0.86	0.87	0.29	0.29	0.29	0.29

Tableau 2 :
Développement du transport ferroviaire de voyageurs grandes lignes – taux de croissance annuels du trafic transfrontalier (Source : progtrans et al., 2006b, p. 70)

La Figure 7 est une représentation graphique de la croissance d'ensemble du trafic ferroviaire de voyageurs grandes lignes entre 2004 et 2015 et entre 2004 et 2030.

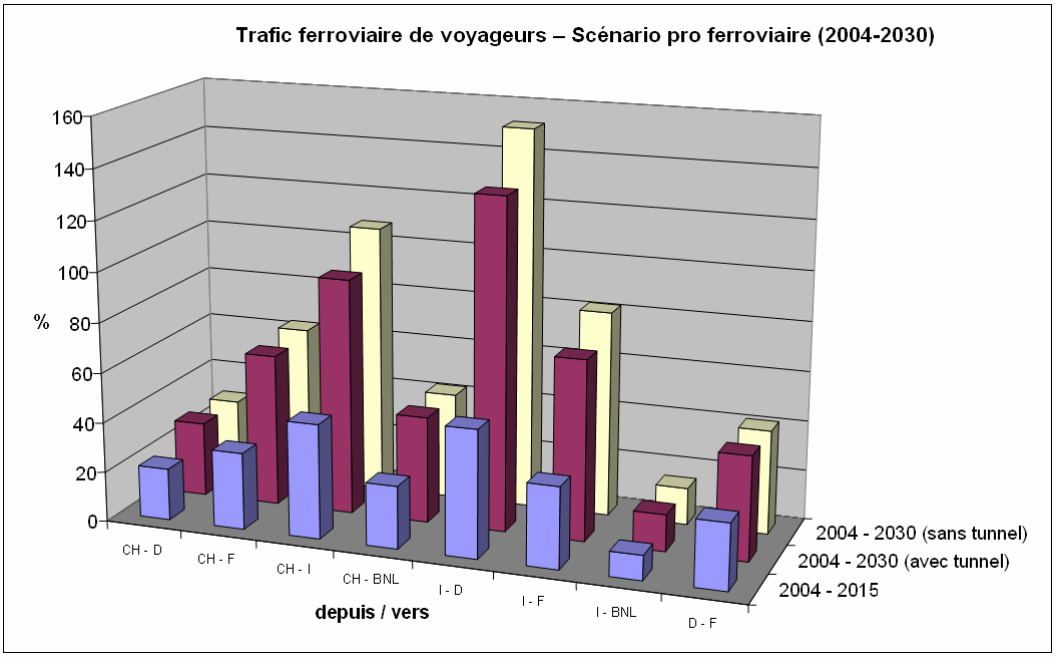


Figure 7 :
Croissance du trafic ferroviaire de voyageurs grandes lignes transfrontalier entre 2004 et 2015 et entre 2004 et 2030

Trois constatations s'imposent :

- Les différences entre les taux de croissance selon les relations entre pays sont fortes
- La croissance se ralentit après 2015, une partie de l'évolution stagne (par exemple entre la Suisse et l'Allemagne), alors qu'une autre partie reste à un niveau élevé (par exemple entre l'Italie et l'Allemagne)
- Le tunnel de base du Brenner et la LGV Lyon-Turin ont apparemment un effet réduit sur les taux de croissance, en tout cas un effet beaucoup plus réduit que les facteurs socio-économiques. On ne reconnaît clairement des taux de croissance un peu plus élevés que dans la relation Italie – Allemagne.

Une comparaison avec les taux de croissance du trafic routier de voyageurs grandes distances (cf. : progtrans et al., 2006c) montre que la distinction modale se modifie légèrement au profit du rail, mais néanmoins de façon très variée suivant les relations entre pays (l'exemple le plus probant est celui du trafic avec l'Italie, le moins probant celui avec les pays du Benelux).

Toutefois, ces chiffres ont peu de pertinence pour la région de Bâle. Ici se superposent le trafic grandes lignes et le trafic régional, et les relations entre pays ne restituent qu'imparfaitement l'évolution du corridor auquel on s'intéresse ici en particulier. De plus, les chiffres en valeur absolue sont ici plus pertinents. En valeur absolue, on obtient les chiffres suivants pour les tronçons sélectionnés (cf. : progtrans et al., 2006b) :

Tronçon	**2004 (Modèle)**	**2015**		**2030 (avec et sans tunnel)**	
		Scénario de base	**Scénario pro fer.**	**Scénario de base**	**Scénario pro fer.**
Strasbourg - Sélestat	14'200	26'600	27'400	29'100	31'100
Sélestat - Colmar	14'000	20'300	20'700	22'400	24'100
Colmar - Mulhouse	14'000	18'300	18'600	20'300	21'800
Mulhouse - Basel	8'700	16'200	16'700	17'300	19'300
Freiburg - Denzlingen	30'400	43'400	46'400	44'800	48'600
Freiburg - Bad Krozingen	23'000	35'500	37'500	36'800	39'600
Weil - Müllheim	23'000	32'000	33'800	33'300	35'900
Lörrach - Steinen	-	8'700	9'100	8'700	9'100
Basel - Rheinfelden (D)	-	5'200	5'400	5'300	5'500
Pratteln - Liestal	33'400	58'100	58'600	60'300	61'300
Pratteln - Rheinfelden (CH)	19'800	25'500	26'000	26'500	29'500
Sissach - Olten	47'700	55'100	55'000	57'600	58'000

Tableau 3 :
Demande de transport modélisée dans le trafic ferroviaire de voyageurs sur des tronçons sélectionnés dans le périmètre d'étude III, en nombre de personnes par jour, trafic grandes lignes et régional, somme dans les deux sens

Le Tableau 3 montre également les résultats de modèles pour l'année 2004, et non des valeurs observées. On a fait ce choix car une différence entre l'état actuel et les valeurs modèles pour 2004 compliquerait la comparaison entre la situation d'aujourd'hui et les points prévus dans les prévisions. Les données modèles calculées ne présentent pas de grandes différences avec les valeurs réelles.

3.4 Trafic ferroviaire de marchandises : une dynamique en déclin à un niveau élevé

Le Tableau 4 : présente des valeurs analogues pour le trafic ferroviaire de marchandises.

		2015		2030			
		Scénario de base	Scénario pro ferr.	Scénario de base		Scénario pro ferr.	
				sans tunnel	avec tunnel	sans tunnel	avec tunnel
depuis	vers	% p.a. 2004-2015		% p.a. 2015-2030			
Suisse	Allemagne	2.60	3.19	1.93	1.93	2.09	2.09
	France	2.39	3.23	1.97	1.98	2.20	2.20
	Italie	2.87	3.77	1.99	2.00	2.26	2.28
	BeNeLux	2.65	3.57	1.99	1.99	2.26	2.26
Italie	Suisse	2.78	3.70	1.88	1.89	2.17	2.18
	Allemagne	2.67	3.29	1.80	1.84	1.98	2.01
	France	2.17	3.10	1.83	2.03	2.11	2.27
	BeNeLux	2.85	3.78	1.84	1.87	2.09	2.10
Allemagne	Suisse	2.48	3.03	1.64	1.64	1.79	1.79
	Italie	2.69	3.40	1.70	1.75	1.88	1.91
	France	2.40	2.91	1.62	1.62	1.74	1.74
France	Suisse	2.20	3.08	1.78	1.78	2.02	2.03
	Italie	2.20	3.13	1.77	1.85	2.01	2.13
	Allemagne	2.37	2.98	1.68	1.68	1.85	1.85
BeNeLux	Suisse	2.52	3.38	1.76	1.76	1.91	1.91
	Italie	2.64	3.29	1.72	1.76	1.89	1.89

Tableau 4 :
Evolution du trafic ferroviaire de marchandises –
taux de croissance annuels du trafic transfrontalier

La Figure 8 est une représentation graphique de la croissance d'ensemble du trafic ferroviaire de marchandises entre 2004 et 2015 et entre 2004 et 2030.

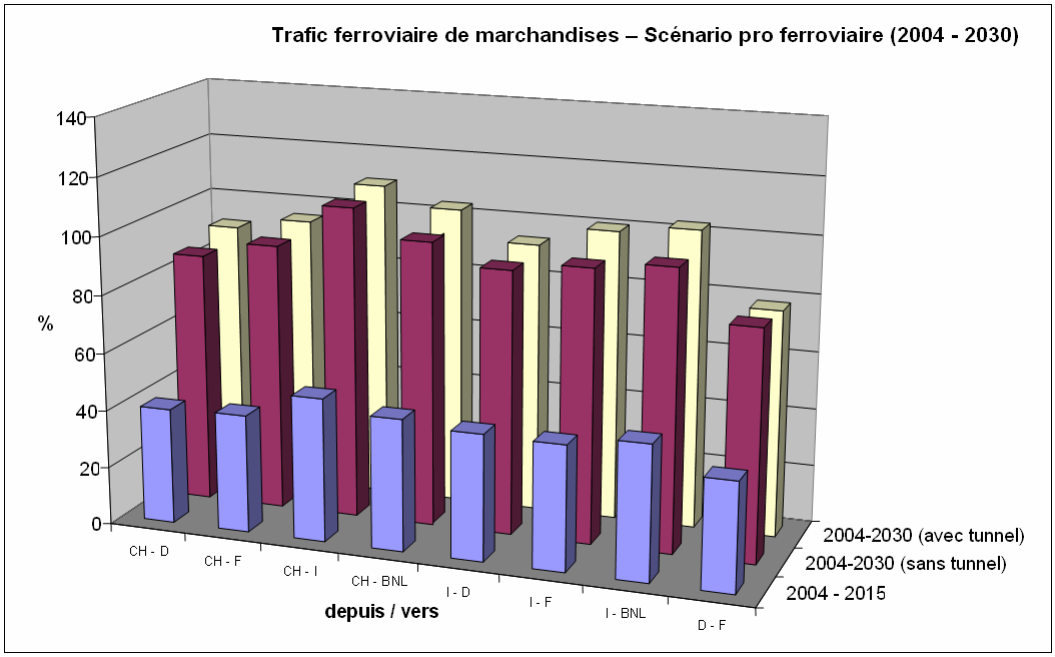


Figure 8 :
Croissance du trafic ferroviaire de marchandises transfrontalier entre 2004 et 2015 et entre 2004 et 2030

Ici aussi, trois constatations s'imposent :

- La dynamique de croissance est plus marquée que dans le trafic de voyageurs
- L'évolution suivant les relations entre pays est plus équilibrée que dans le trafic de voyageurs
- Ici aussi, la dynamique ralentit vers 2030.

Dans le trafic de marchandises aussi, une légère modification de la distinction modale apparaît au profit du rail (cf. : progtrans et al., 21 novembre 2006, Annexe). Il est plausible que le nouveau tunnel de base du Brenner et la LGV Lyon – Turin auraient un effet plus réduit sur les taux de croissance de l'ensemble des trafics ferroviaires nationaux que dans le trafic de voyageurs grandes lignes, car le trafic de marchandises évolue moins au cours du temps que le trafic de voyageurs[8], et il se transpose par conséquent dans une moindre mesure de la route vers le rail.

En valeur absolue, on obtient les chiffres suivants pour l'évolution du trafic de marchandises aux frontières des principaux Etats concernés :

8 Ceci est tout à fait conciliable avec une forte croissance possible du trafic, car l'évaluation de la demande ne donne pas d'indications sur les itinéraires par lesquels les marchandises seront acheminées. De plus, le découpage en zones n'est pas assez précis dans ces périmètres pour en tirer des prévisions fiables.

		2004	2015		2030			
			Scénario de base	Scénario pro ferr.	Scénario de base		Scénario pro ferr.	
					sans tunnel	avec tunnel	sans tunnel	avec tunnel
depuis	vers	*Millions de tonnes net p.a.*						
Suisse	Allemagne	1.11	1.47	1.57	1.96	1.96	2.14	2.14
	France	0.24	0.31	0.34	0.42	0.42	0.48	0.48
	Italie	1.21	1.65	1.82	2.22	2.23	2.55	2.55
	BeNeLux	0.71	0.95	1.05	1.27	1.27	1.46	1.46
Italie	Suisse	0.66	0.90	0.99	1.19	1.19	1.36	1.37
	Allemagne	5.39	7.20	7.69	9.40	9.46	10.33	10.37
	France	1.86	2.35	2.60	3.09	3.18	3.55	3.64
	BeNeLux	3.21	4.37	4.83	5.75	5.77	6.59	6.60
Allemagne	Suisse	4.09	5.36	5.69	6.84	6.84	7.42	7.42
	Italie	12.10	16.21	17.49	20.86	21.02	23.14	23.24
	France	4.54	5.89	6.22	7.50	7.50	8.06	8.06
France	Suisse	0.99	1.26	1.38	1.64	1.64	1.87	1.87
	Italien	7.07	8.99	9.93	11.70	11.84	13.39	13.61
	Allemagne	2.46	3.18	3.40	4.08	4.08	4.48	4.48
BeNeLux	Suisse	1.84	2.42	2.66	3.15	3.15	3.53	3.53
	Italie	6.28	8.37	8.97	10.81	10.86	11.87	11.88

Tabelle 5:
Interdépendances dans le trafic ferroviaire de marchandises selon les relations entre pays en millions de tonnes p.a.

Pour le calcul du nombre de trains, une autre distinction est également d'importance dans le trafic de marchandises : celle faite entre le trafic de wagons chargés (TWC) et le trafic combiné non accompagné (TCNA), parce que la formation des trains est différente entre ces deux modes de transport. Toutes les marchandises transportées ont des affinités différentes avec ces deux modes de transport. Il existe des groupes de marchandises qui sont acheminés presque exclusivement en wagons chargés, et d'autres qui sont acheminés majoritairement en TWC.

Dans un classement NST/T et sur la base des indications de l'office fédéral allemand des statistiques (DESTATIS), la structure des groupes dans le trafic ferroviaire transfrontalier (sans autoroute ferroviaire/Route roulante) se présente de la manière suivante :

NST/R-Groupes de marchandises	2004			
	Million t.	Part TCNA	Million t	Part TCNA
0 Produits agricoles	6.7	12%	0.2	3%
1 Denrées alimentaires	1.5	3%	0.4	28%
2 Combustibles solides	0.5	1%	0.0	8%
3 Pétrole et produits d'origine minérale	3.9	7%	0.2	6%
4 Minerais et déchets métalliques	4.8	8%	0.2	4%
5 Fer, acier et métaux	9.4	16%	0.3	3%
6 Matériaux de construction	4.0	7%	0.2	6%
7/8 Engrais / Produits chimiques	4.9	9%	0.2	4%
9 Véhicules, machines, produits man.	21.5	38%	11.1	52%
Somme	57.1	100%	**13.0**	23%

Tableau 6 :
Structure des groupes de marchandises (sans autoroute ferroviaire/Route roulante) et parts du TCNA pour chaque groupe dans le trafic transfrontalier en 2004

Si on calcule le trafic intérieur des pays en Allemagne, France, Italie, Autriche et en Suisse ainsi que l'autoroute ferroviaire qui vient s'y ajouter, et si on distingue ensuite les wagons chargés individuellement et les trains entiers, on obtient pour 2004 les parts suivantes pour les différents modes de transport dans l'ensemble du trafic ferroviaire :

- Wagons chargés individuellement : 19%
- Trains entiers : 71.3%
- TCNA : 9%
- Autoroute ferroviaire/Route roulante (cf. chapitre 4.3.1) : 0.7%

3.5 Comparaison avec des prévisions antérieures

Si l'on compare ces chiffres avec ceux d'autres prévisions antérieures, et plus particulièrement avec ceux des travaux menés jusqu'à présent par les entreprises ferroviaires, (cf. Trilaterale Plattform Basiliensis 2003), on constate que l'estimation de l'évolution est aujourd'hui plus modérée que par le passé. La cause en est la révision des attentes concernant l'évolution des conditions cadres influençant le trafic :

- Avant tout, l'évolution démographique est aujourd'hui considérée comme moins dynamique en Suisse, en Allemagne et en France que par le passé
- Selon les experts, les hypothèses sur le développement économique sont un peu moins optimistes que dans les études précédentes

L'estimation du développement du trafic plus modérée que dans les études précédentes correspond à l'estimation actuelle de l'évolution du trafic européen, tirée du bilan intermédiaire de la Commission Européenne du 22 juin 2006 sur le Livre Blanc des Transports de 2001 (cf. : progtrans et al., 21 novembre 2006, p. 4)

Cette grille quantitative a servi par la suite à déterminer la demande en sillons sur le réseau ferroviaire des périmètres d'étude II et III et l'identification de goulets d'étranglement.

4 Les trains et leurs parcours en tant que base des analyses des capacités et des goulets d'étranglement

4.1 Le rapport entre la demande en transport et l'offre en infrastructure

Le tableau de quantités présenté dans le chapitre 3 a servi à déterminer la demande en sillons sur le réseau ferroviaire des périmètres d'étude II et III ainsi qu'à identifier les goulets d'étranglement. Néanmoins, avec l'achèvement, fin 2006, de la première phase de travail, le nombre de voyageurs et le tonnage à transporter pour les lignes demandées est connu, mais pas encore le nombre de trains ni les itinéraires. Cependant, c'est du choix de l'itinéraire que dépend la réponse à la question de savoir si le réseau ferroviaire de la région de Bâle, au sens large, peut faire face à la croissance du trafic ou pas. Les étapes suivantes sont nécessaires :

- Conversion de la demande en voyages de personnes et en tonnage en nombre de trains
- Détermination des itinéraires pour les trains
- Recherche de la demande globale en sillons sur le réseau des voies
- Comparaison du nombre de trains avec les possibilités du réseau

Derrière ces étapes de travail, il y a des représentations de modèles. Ce sont elles qui déterminent le fait que tous les acteurs agissent exactement selon la logique économique. La réalité est plus complexe, notamment dans le trafic de marchandises. Voici les acteurs concernés :

- L'affréteur
- Les entreprises de logistique
- Les sociétés de transport
- Les exploitants du réseau.

Il est possible que pour cette raison, toutes les marchandises ne soient pas toujours acheminées par les itinéraires optimaux d'un point de vue économique. Des distorsions de prix et d'autres effets étrangers au marché liés aux entreprises de logistique, aux sociétés de transport et aux exploitants de réseau sont susceptibles, dans une certaine mesure, de fausser les flux de transport. A long terme et pour la majorité des processus de transport, ces distorsions resteront cependant limitées. Les marchés des transports sont considérés comme transparents et compétitifs.

Dans un premier temps, il s'agit de transposer la demande de transport, en voyages de personnes et en tonnes, en nombre de trains.

4.2 Trafic de voyageurs

Le trafic de voyageurs est beaucoup plus sensible au facteur temps que le trafic de marchandises. C'est pour cette raison que les voyageurs suivent aujourd'hui déjà, lorsque c'est possible, le meilleur itinéraire. L'occupation actuelle des lignes par des trains de voyageurs peut donc être considérée comme une bonne approximation d'une offre future optimale – à moins que de nouvelles constructions ou des aménagements des lignes apportent des améliorations dans les temps de parcours. Dans ces cas-là, l'offre de transport de voyageurs se transposerait sur les nouvelles lignes. Ces constatations valent aussi bien pour le trafic de voyageurs régional que grandes lignes.

Une autre question concerne l'offre **quantitative**. Dans le cadre des analyses de la demande, on a examiné si le développement de la demande pouvait être assuré par l'offre actuelle et par les planifications prévues de cette offre. En effet, le développement de la demande peut être couvert par l'offre actuelle et par les planifications prévues.

Ce qui est donc déterminant, ce sont les planifications des sociétés de transport dans le trafic de voyageurs grandes lignes et les planifications des demandeurs de prestations de transport régional dans le trafic régional de voyageurs. Le Tableau 7 en présente un aperçu.

Mode de transport		Allemagne	France	Suisse
Trafic suburbain	**Offre en transport suburbain de voyageurs : avec statu quo dans la région de Bâle**	<u>Dans le périmètre d'étude III :</u> Pour tous les 6 scénarios prévisionnels : • Planning horaire 2007 • + 16 allers-retours de trains Mulhouse-Müllheim-Freiburg <u>Dans le périmètre d'étude II :</u> Dans le scénario de base 2015 : • Etude coût-efficacité Stuttgart 21 (Intraplan et al. 2006) • Analyse du grand nœud Rhin/Main – Rhin/Neckar (BVU 2005) • Analyse des investissements pour l'aménagement de la voie ferroviaire allemande d'accès au NEAT (BVU et al. 2006) Dans tous les autres scénarios : ajustements pour aménagements d'infrastructures à l'est de Stuttgart/Friedrichshafen	Développement de l'offre de TER (TER 200 inclus) selon les perspectives de la Région Alsace pour l'horizon temporel 2013 (indicateur de l'état 2015 dans le cadre de la TLB) et 2020 (indicateur pour l'état 2030)	<u>Dans le périmètre d'étude III :</u> Pour tous les scénarios, l'offre actuelle en trafic suburbain de voyageurs a été intégrée : • Cadence ½-heure Bâle - Olten • Cadence ½-heure Bâle - Stein-Säckingen - Frick/Laufenburg
	Poursuite du développement de l'offre en transport suburbain de voyageurs	<u>Dans le périmètre d'étude III :</u> Offre de desserte élargie d'après le BVWP avec en plus une cadence à la ½-heure entre Denzlingen et Riegel ainsi qu'une cadence comparable à la S-Bahn entre Bâle et Freiburg <u>Dans le périmètre d'étude II :</u> Comme dans le trafic suburbain : « statu quo »		Intensification du trafic suburbain de voyageurs à une cadence au ¼-heure sur les lignes • Bâle SBB – Rheinfelden • Bâle SBB – Gelterkinden • Bâle SBB – Laufen En transfrontalier, le nombre suivant de trains circule toutes les heures : • 1 RE Freiburg (Breisgau) – Bâle SBB • 1 S-Bahn Freiburg (Breisgau) – Bâle SBB • 2 S-Bahnen Zell (Wiesental) – Bâle SBB • 2 S-Bahnen Mulhouse – Bâle SBB

Mode de transport	Allemagne	France	Suisse
Trafic grandes lignes	Indications du Mandat 1 (Progtrans et al. 2006a-c) plausibilisées par le BVWP 2003 allemand (scénarios « avec tunnel » = scénarios « sans tunnel »)	Offre TGV dans le cadre des planifications de la LGV Rhin-Rhône et de la LGV Est [9] • TGV Rhin-Rhône: 2 TGV par heure et par destination Belfort-Mulhouse, qui splittent à Mulhouse – l'un vers Bâle, l'autre vers Strasbourg • TGV-Est, 2ème étape : 4 allers-retours de trains Luxembourg-Bâle/Zürich (précédentes planifications)	Sur la portion suisse du réseau, les trains suivants circulent toutes les heures a) Sur l'axe Fricktal/Bözberg: • - 2 IR Bâle - Brugg - Zürich b) Sur l'axe Hauenstein: • - 1 IR Bâle - Liestal - Zürich • - 2 IC Bâle - Zürich • - 1 IC Bâle - Olten - Luzern • - 1 IR Bâle - Olten - Zofingen - Luzern • - 2 IC Bâle - Olten - Bern

Tableau 7 :
Aperçu des hypothèses concernant l'offre de transport suburbain et grandes lignes de voyageurs en Allemagne, en France et en Suisse

Les offres en transport de voyageurs ont été harmonisées, aussi bien celles concernant le trafic suburbain que celles du trafic grandes lignes. Seule l'offre en trains suburbains à l'état 2015 entre Mulhouse et Freiburg via Müllheim diffère des hypothèses de la France et de l'Allemagne, car l'Allemagne intègre déjà dans l'état 2015 la cadence horaire prévue pour 2018/2020, alors que la France ne l'intègre que dans l'état 2030. Ceci n'infirme cependant pas les conclusions concernant les capacités et les goulets d'étranglement.

9 Source : Dossiers d'utilité publique

4.3 Trafic de marchandises

4.3.1 Formation des trains

La demande en transport correspond à des tonnes de marchandises à transporter dans une relation A → B. Jusqu'à la demande en sillons sur des lignes, cette demande suit plusieurs étapes préparatoires.

La Figure 9 est une représentation schématique de la manière dont la demande en transport dans le trafic ferroviaire de marchandises a été convertie en demande en sillons par ligne.

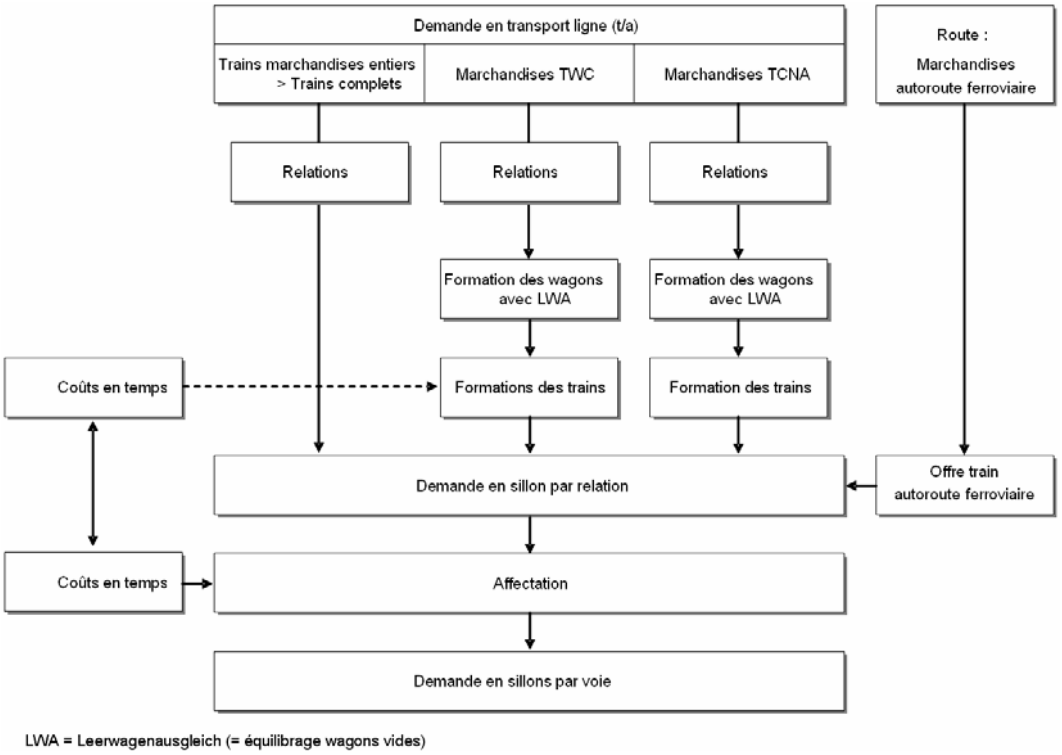


Figure 9 :
Schéma de la conversion de la demande en transport en demande en sillon dans le trafic ferroviaire de marchandises

Au début, on trouve la **formation des wagons**. La marchandise à transporter a été « chargée » r**elation par relation** en tenant compte du système (TWC, TCNA, autoroute ferroviaire) et les groupes de marchandises en 30 catégories de wagons selon leurs longueurs, capacités et poids propres. En parallèle au calcul des wagons chargés, on établit une comparaison avec les wagons à vide, afin que n'apparaissent aucune hausse ou baisse du nombre de wagons. Ainsi, relation par relation, le nombre de wagons à acheminer est fixé.

La **formation des trains** se fait par étapes, à l'exception des trains entiers qui sont formés sur le lieu de départ et roulent en tant que tels jusqu'à leur destination. On prend en compte, entre autres :

- La longueur minimale et maximale du train
- Le poids brut minimal et maximal du train
- La répartition horaire journalière des trains (horaires de départ souhaités)

La gestion de la demande se fait par étapes en passant par les

- Points de desserte et terminaux TC
- Gares situées à des nœuds
- Gares de triage / Plaques tournantes

L'autoroute ferroviaire (Route roulante) représente un cas particulier. Non seulement les quantités de marchandises acheminées par l'autoroute ferroviaire sont comptées dans les statistiques de transport routier, mais les lignes souhaitées pour les marchandises de l'autoroute ferroviaire sont déterminées uniquement par l'offre en relations sur le rail.

Les quantités de l'autoroute ferroviaire sont comptées séparément dans les statistiques officielles allemandes. Mais pour la raison évoquée ci-dessus, elles ne peuvent pas, contrairement aux autres quantités de marchandises acheminées par le rail, être suivies sur la base des relations actuelles.

Pour cette étude, on a considéré que les relations actuelles et pertinentes pour le périmètre d'étude III Freiburg i. Br. – Novara, Freiburg i.Br. – Lugano et Singen – Milan ont leur place dans l'horizon prévisionnel et que la part de marché relative de l'autoroute ferroviaire restera proportionnellement stable jusqu'en 2030 par rapport à l'ensemble du trafic ferroviaire de marchandises. La quantité globale calculée a été répartie sur ces trois relations en fonction de leur volume actuel (BVU et al. 2008). Cette hypothèse est compatible avec les représentations de la Suisse sur le développement de l'offre sur l'autoroute ferroviaire (Route roulante).

4.3.2 Principes du calcul des charges du réseau

Pour le calcul des charges du réseau dans le trafic de marchandises, un modèle de réseau spécialement découpé pour le trafic de marchandises a été utilisé. Sur certains points, il se distingue du modèle de trafic de voyageurs, qui repose sur le même réseau.

Points de formation des trains

Les points de formation des trains dans le trafic de marchandises (points de desserte, points de jonction, gares de triage) sont pour partie très différents des points de formation des trains dans le trafic de voyageurs (pour les grandes lignes, il s'agit le plus souvent des grandes gares de voyageurs).

C'est pour cette raison que des hypothèses de scénarios spécifiques aux infrastructures du trafic de marchandises ont été élaborées – de même pour les éléments de réseau tels qu'ils ont été décrits dans le chapitre 2.5. Les sites futurs des installations de formation des trains ont été identifiés de la manière suivante :

- Pour l'Allemagne : Projet FE « Justification de la rentabilité du concept TC/Gares de triage du réseau de la DB (FE-N° 96.0869/2005/)
- Pour le périmètre d'étude restant, le BVU (BVU et al. 2008) cite pour sources des sources publiques et des spécialistes responsables du cercle de travail trinational

Les hypothèses pour le réseau de trafic de marchandises ont ainsi également été harmonisées dans le périmètre d'étude.

Restrictions du réseau

Pour le réseau de trafic de marchandises, ce sont en partie d'autres restrictions que pour le réseau de trafic de voyageurs qu'il faut prendre en compte, à savoir

- la traction (électrique, diesel)
- les restrictions de longueur
- les restrictions de masse sur les voies de montagne
- les obstacles (physiques) spécifiques des voies et des nœuds (montées, absence de possibilités d'aiguillage)

Toutes ont été intégrées dans le calcul des charges du réseau.

Répartition des capacités

Jusqu'aux limites de capacités, l'ensemble de la demande en sillons est acheminée.

Pour le cas où les limites de capacités seraient dépassées, une liste de priorités doit être disponible pour pouvoir indiquer quels sont les trafics qui doivent être déroutés les premiers.

En règle générale, dans les trois pays analysés, c'est l'ordre de priorités suivant qui prévaut :

- La priorité absolue revient au trafic de voyageurs grandes lignes
- En second lieu, la priorité est donnée au trafic de voyageurs suburbain
- En troisième lieu vient le trafic intérieur de marchandises, car il ne dispose guère d'itinéraires alternatifs ou que ces itinéraires alternatifs sont beaucoup trop longs par rapport à ceux prévus. La seule alternative réaliste résiderait dans une réaffectation sur la route
- Les autres solutions sont le plus souvent recherchées dans le trafic transfrontalier grandes distances. Des mesures peu coûteuses doivent rendre ceci possible. Si cela n'est possible qu'avec des investissements importants, ce trafic est dans un premier temps refusé ou repoussé, en attendant que des conclusions à cette étude aient répondu à la question d'un aménagement à grande échelle de l'infrastructure du périmètre d'étude III

Par exemple en Suisse, ceci signifie concrètement que l'on a répondu en priorité à la demande en trafic intérieur concernant le périmètre d'étude IIII :

- 2 sillons par heure Bâle-Gare de triage Limmattal
- 2 sillons par heure Bâle-Olten ouest
- 5 sillons par heure sur la ligne Olten-Gexi

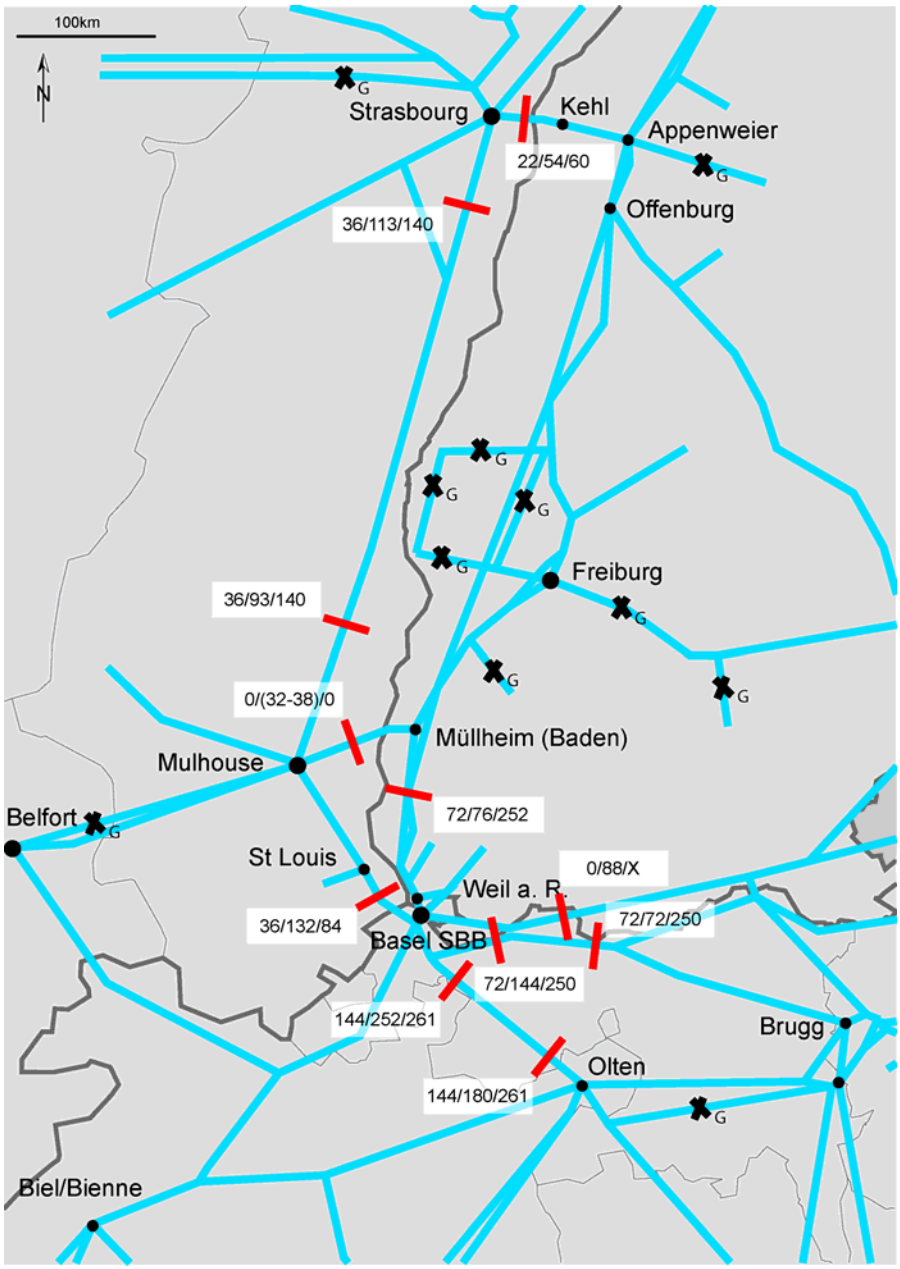
De plus, en Suisse, entre 12 et 24 sillons d'autoroute ferroviaire (Route roulante) transfrontalière par jour et par destination ont été ajoutés en offre au-delà des prévisions de trafic, en raison d'un mandat de constitution de réaffectation du trafic de marchandises sur le rail. Ce trafic aussi est « fixé ».

En revanche, en tenant compte des goulets d'étranglement de capacités, une solution serait cherchée en priorité pour les demandes en sillons suivantes du trafic ferroviaire de marchandises transfrontalier et transalpin (par exemple contournement à grande échelle de la région de Bâle. Si cela devait s'avérer impossible, la question d'un aménagement d'infrastructure à grande échelle se poserait) :

- Dans le scénario de base 2015. Demande sur le meilleur itinéraire : 9 sillons, dont 7 sillons via Olten – Saint-Gothard, 2 sillons via Olten – Lötschberg
- Demande dans les autres scénarios (les deux itinéraires confondus, arrondi à des sillons de 2 heures) :
  - Scénario pro ferroviaire 2015 : 10 sillons
  - Scénario de base 2030 sans tunnel : 12 sillons
  - Scénario de base 2030 avec tunnel : 11 sillons
  - Scénario pro ferroviaire 2030 sans tunnel : 13 sillons
  - Scénario pro ferroviaire 2030 avec tunnel : 12 sillons

4.4 Les charges du réseau avec le trafic de voyageurs et de marchandises

A partir des analyses de la demande, on a calculé dans tous les scénarios l'ensemble des charges de réseau dans le trafic de voyageurs grandes lignes, le trafic de voyageurs suburbain et le trafic de marchandises (autoroute ferroviaire/Route roulante incluse).



Légende :

Bleu : Eléments du réseau les plus importants dans le périmètre d'étude III

Rouge : Tronçons avec des indications de charge

Charges : 1er chiffre: Trafic de voyageurs grandes lignes, 2ème chiffre : Trafic de voyageurs suburbain[10], 3ème chiffre : Trafic de marchandises incluant l'autoroute ferroviaire (Route roulante)

Figure 10 : Charges de réseau avec les trains de voyageurs et de marchandises dans le périmètre d'études III dans le scénario présentant la plus forte demande (scénario pro ferroviaire 2030 sans tunnel de base du Brenner ni nouvelle LGV Lyon - Turin)

10 Ces deux chiffres pour Mulhouse-Müllheim restituent les indications différentes des côtés français et allemand.

La demande dans tous les autres scénarios que celui qui est représenté est inférieure, notamment dans le trafic de marchandises. Dans le trafic de voyageurs, le nombre des trains du scénario analysé le plus en profondeur est inférieur d'environ 10 % à celui du scénario représenté. Dans le trafic de marchandises, il l'est au maximum d'environ 20 % pour le périmètre d'études III. Le nombre des trains correspond à la demande via le meilleur itinéraire, il exclut donc encore les goulets d'étranglement. Les sillons parallèles sont réunis (par exemple dans la vallée du Rhin et sur la ligne de la vallée du Rhin).

5 Capacités et goulets d'étranglement sur le réseau ferroviaire

5.1 Objectifs et démarche

Avec l'achèvement, fin 2006, de la première phase de travail, le nombre de voyageurs et de tonnes à transporter est connu – mais pas encore les itinéraires. Le choix de l'itinéraire détermine la question de savoir si le réseau ferroviaire de la grande région de Bâle peut faire face à la croissance du trafic ou pas. Les questions suivantes se posent :

- Dans quelles situations prévisionnelles
- Sur quelles lignes et/ou à quels nœuds
- Dans quelle mesure y a-t-il des goulets d'étranglement ?
- Existe-t-il des mesures peu coûteuses qui permettraient de supprimer (« soulager ») ces goulets d'étranglement ?

La représentation suivante donne un aperçu des étapes de travail qui doivent servir à répondre à ces questions (Figure 11) (suivant BVU, Analyses des capacités et des goulets d'étranglement sur le réseau ferré de la DB AG comme condition préalable à une évaluation des investissements dans la région des Alpes du nord, Freiburg 6.5.2008) :

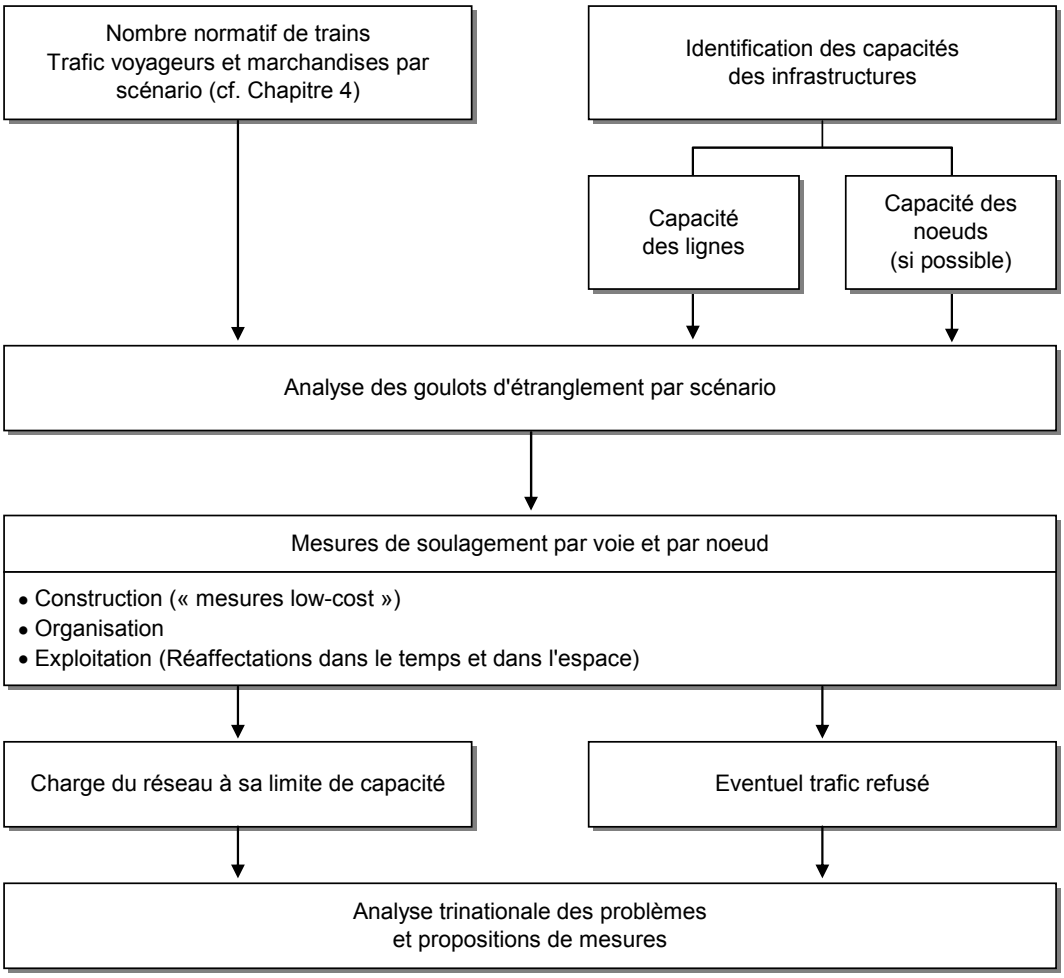


Figure 11 :
Aperçu des étapes de travail des analyses des capacités et des goulets d'étranglement dans le cadre de la TLB

Il a fallu prendre en compte également le fait que les exploitants des infrastructures des trois pays utilisent des méthodes différentes pour le calcul des capacités sur leurs réseaux. C'est pourquoi, concrètement, la démarche suivante a été retenue :

- Définition d'hypothèses qui ont dû être harmonisées dans les trois Etats, comme la formation des trains, les heures d'exploitation, etc.
- Sur cette base : détermination du nombre de trains à partir du nombre de wagons dans le réseau concerné (essentiellement dans le périmètre d'étude II) pour tous les pays concernés. Le nombre des trains a été calculé par le BVU (BVU et al. 2008) pour l'ensemble du réseau. On a ajouté aux résultats en nombre de trains obtenu ceux de l'autoroute ferroviaire – comme décrit dans le chapitre 4.3.1.
- Sur cette base : analyses des capacités et des goulets d'étranglement par pays
- Elaboration des données de base pour les conclusions de ce rapport et éventuels travaux d'approfondissement qui en découleraient
- Tout d'abord, l'attention doit être attirée sur le fait que les concepts de « goulot d'étranglement » et de « capacité » ne peuvent pas être définis de façon suffisamment précise. Dans le domaine des limites de capacités se posent toujours des questions de qualité de l'exploitation. Considérant cela, on parle d'une capacité qui permet une qualité d'exploitation tout juste suffisante et définie à l'avance[11].

5.2 Mesures de soulagement

A l'heure actuelle, on s'intéresse à la question de savoir s'il faut prévoir dans le périmètre d'étude III des extensions du réseau significatives et coûteuses afin de pouvoir faire face au trafic de voyageurs et de marchandises que l'on y attend.

Naturellement, on commencera par chercher des mesures peu coûteuses qui augmenteront la capacité et soulageront ou supprimeront les goulets d'étranglement. Le Tableau 8 qui suit présente un choix de mesures de soulagement possibles pour les goulets d'étranglement de capacité.

[11] Dans cette mesure, la capacité ou l'éventuel goulet d'étranglement revêt une dimension économique (« performance économique ») et non technique. Ceci explique aussi pourquoi différentes études peuvent présenter des capacités variables.

Description	Conséquences
Mesures d'organisation du trafic	
Séparation des trafics lents et rapides	Coûts d'une nouvelle gestion des sillons
Densification de l'offre (éventuellement partiellement) limitée	Demande moins importante
Réduction de la vitesse dans le trafic de voyageurs	Pertes de temps pour les voyageurs, perte en demande
Trains de marchandises plus longs, dans la mesure du possible sans investissements supplémentaires sur l'infrastructure ferroviaire	Temps d'acheminement éventuellement plus longs
Accroissement de la vitesse pour le trafic de marchandises	Eventuellement nouveau matériel roulant
Réaffectation d'itinéraires gérés par l'exploitation ou par les prix des sillons	Coûts d'exploitation et d'entretien plus élevés du fait de contournements du meilleur itinéraire. Temps d'acheminement plus longs
Mesures de construction de petite à moyenne ampleur	
Saut-de-mouton aux embranchements critiques	1 saut-de-mouton coûte environ 20 à 100 millions €
Raccourcissement des intervalles	Coûts pour des blocs supplémentaires
Introduction de blocs dépendant de la vitesse (ETCS)	Coûts inconnus à ce jour. Envisageables comme partie d'une stratégie de renouvellement du matériel pour la sécurité et le contrôle des trains
Construction / extension des voies de dépassement et de points d'évitement	Coûts de environ 2 à 20 millions € chacun

Tableau 8 :
Aperçu des possibles mesures de soulagement des goulets d'étranglement sur le réseau ferroviaire

Par principe, il faut rechercher toutes les mesures possibles qui permettraient, en cas de goulets d'étrangement de capacité, de créer de nouveaux sillons sans conséquences trop importantes.

5.3 Approche par pays

Une analyse par pays des capacités et des goulets d'étranglement s'impose, parce que le concept de capacité ou de performance d'une ligne ou d'un nœud se définit différemment d'un pays à l'autre.

De plus, les experts ont abordé le questionnement lié aux analyses des capacités et des goulets d'étranglement avec pragmatisme. Conformément aux situations de départs différentes, les analyses ont été modifiées de manière sélective, et ce dans l'optique suivante :

- Les scénarios individuels présentent peu de différences
- Les hypothèses individuelles sont différentes d'un pays à l'autre

Hypothèses pour les analyses des capacités et des goulets d'étranglement par pays :

Thème	Explication	Allemagne	France	Suisse	Conséquences/Remarques
Situations prises en compte	La TLB a proposé 6 scénarios. Au cas par cas, il s'est avéré que : • D'une part, toutes les situations ne doivent pas être analysées de manière approfondie • D'autre part, l'analyse concernant les hypothèses du trafic régional de voyageurs devrait être menée de manière plus différenciée.	Abandon de l'analyse des scénarios avec la nouvelle ligne Lyon – Turin et le tunnel de base du Brenner. Abandon de l'analyse du scénario pro ferroviaire 2015	Pas d'analyse des scénarios pro ferroviaires (« en Alsace, quasi identiques avec les scénarios de base »). Pas d'analyse des scénarios avec la nouvelle ligne Lyon – Turin et le tunnel de base du Brenner (selon BVU, peu de différences avec le scénario de base). Pas de différenciation du trafic régional : les hypothèses pour la France reposent sur les perspectives de la Région Alsace qui intègrent le transport ferroviaire suburbain de Bâle.	Tous les scénarios sans la LGV Lyon – Turin et le tunnel de base du Brenner. En comparaison avec les états du réseau cités plus haut, d'autres travaux sur le réseau et d'autres mesures d'organisation ont été intégrées, qui font partie de l'accord de performance 07-10 entre Confédération et SBB ou d'un concept fixé à l'échelle nationale dans le cadre des travaux de la TLB (ZEB et Fonds d'infrastructure pour les agglomérations [12])	Deux justifications pour l'abandon des scénarios avec les tunnels du Brenner et du Mont-Cenis : • Les scénarios sans ces travaux représentent des scénarios maximum et présentent donc un intérêt particulier • La différence entre les scénarios avec et sans les tunnels est limitée.
Critères de capacité	La capacité ou performance d'une installation ferroviaire n'est pas une valeur fixe et est en partie définie de manière différente.	Performance de ligne en tant que standard pour une qualité d'exploitation satisfaisante en trains par jour et par destination Performance de nœud incluant 20 % de réserve [13]	Vérification de la performance des lignes	Vérification de la performance des lignes Vérification de la performance des nœuds	

[12] Cf. : sma+ et al. 2008, p. 8 et Annexe 1

[13] Ne correspond pas à la démarche utilisée par ailleurs par la DB

Thème	Explication	Allemagne	France	Suisse	Conséquences/Remarques
Trains de marchandises courtes distances et trains de service		Aux abords des frontières, supplément de 20 % (sinon 10 %) sur les trains de marchandises courtes distances et les trains de service et sur les trajets à vide [14] [15]	Strasbourg-Mulhouse : 7 trains de service par jour et par direction (roulant si possibles aux horaires de nuit) (ce qui correspond à environ 10 % des trains de marchandises). Aux abords des frontières, on en compte 20%.	Pas de trains de services comptés	Accord d'origine : supplément de 10% sur la demande en sillons de trains de marchandises dans le trafic intérieur et 20 % aux abords des frontières
Horaires d'exploitation		Dans les heures d'exploitation, on compte aussi bien les trains de marchandises courtes distances que les trains de service et la maintenance selon les capacités	6 heures en HP (heures de pointe), 15 heures en HC (heures creuses), 3 heures de travaux d'entretien	18 heures	
Schéma d'exploitation	Plus on connaît précisément le concept d'exploitation et plus l'évaluation des goulets d'étranglement est fiable.	4 tranches horaires normatives. Bases du planning des horaires encore manquantes.	2 tranches horaires normatives (HP et HC). Grilles horaires non disponibles.	Plannings précis à la minute pour une heure type entre 6 et 24h.	En Suisse, des indications plus précises ont pu être données sur les points de conflit et les mesures de soulagement éventuelles

Tableau 9 :
Aperçu de l'étendue et des hypothèses dans les analyses des capacités et des goulets d'étranglement pour les pays concernés

[14] BVU et al. 2008, p. 53

[15] Ne correspond pas à la démarche utilisée par ailleurs par la DB

En Suisse, grâce à des plannings horaires disponibles et précis à la minute, on a disposé d'indications plus précises sur les points de conflits des plannings intégrés et sur les mesures de soulagement à prendre dans tous les cas. En revanche, en Allemagne et en France, avec l'analyse des capacités en fonction de la planification des horaires, il y a plus de certitudes que plusieurs plannings différents sont réalisables.

Pour le trafic de marchandises, la formation des trains a été abordée de manière à ce que, à la fin, on obtienne des charges par train d'environ 600 tonnes net dans le TWC et 400 tonnes net pour le TCNA.

Les différentes hypothèses ne compliquent pas l'élaboration de conclusions communes concernant la performance du réseau trinational. Ainsi, les hypothèses sur les heures d'exploitation ne sont que des hypothèses de pur calcul sur les temps à prévoir au cours d'une année pour les travaux de rénovation et d'entretien. Dans les faits, l'entretien sera tant que possible effectué de manière flexible à des horaires de faible demande (mois d'été, week-ends, période de Noël et Nouvel An etc.). Les entreprises de chemin de fer sont en mesure d'accepter les trains arrivant aux frontières.

Naturellement, on réétudierait ces hypothèses en cas de nécessité de nouvelles infrastructures pour le trafic. A l'heure actuelle, on peut partir du principe qu'elles génèrent une image suffisamment fiable des performances possibles du réseau actuel ou du réseau supposé en 2015 et en 2030, avec le matériel roulant et les aménagements de réseau donnés.

5.4 En Allemagne : pas de goulets d'étranglement à prévoir dans un premier temps

Sur la base de

- la demande en sillons dans le trafic de voyageurs
- la demande en sillons dans le trafic de marchandises
- l'état supposé du réseau,

on a analysé, à l'aide des analyses des lignes et des nœuds, s'il fallait prévoir des problèmes de goulets d'étranglement sur le réseau.

5.4.1 Performance des lignes et des nœuds

Le Tableau 10 présente les résultats de ces analyses[16]. On y a déjà intégré, en tant que mesures de soulagement générales, que le surplus de demande de la nouvelle ligne serait réaffecté à la ligne ferroviaire de la vallée du Rhin. Le modèle du meilleur itinéraire

[16] On n'a analysé que le scénario de base 2015 et les scénarios de base et pro ferroviaire 2030 sans tunnel de base du Brenner ni nouvelle LGV Lyon - Turin.

entraîne une affectation de l'ensemble du trafic sur la nouvelle ligne, plus attractive car de longueur un peu inférieure. Une réaffectation sur la ligne ferroviaire de la vallée du Rhin ne représente comparativement que des conséquences limitées sur les coûts de transport. L'observation de la capacité se réfère à l'état d'aménagement, prévu par la DB Netz AG mais non encore réalisé, de la ligne ferroviaire de la vallée du Rhin.

Observation de la capacité

Cas	Cas n°1 : SPNV statu quo (Planning 2007) en ajoutant une cadence à l'heure sur la ligne Freiburg-Müllheim-Mulhouse	Cas n°2 : SPNV BVWP en ajoutant une cadence à la ½-heure entre Denzlingen et Riegel ainsi qu'une cadence comparable à celle de la S-Bahn entre Bâle et Freiburg
Performance des lignes	Aucun scénario avec des goulets d'étranglement[17]	Aucun scénario avec des goulets d'étranglement[19]
Performance des nœuds selon l'aménagement prévu	Nœud de Haltingen en surcharge dans le scénario pro ferroviaire 2030 Nœud de Buggingen en surcharge dans les scénarios de base et pro ferroviaire 2030	Nœud de Haltingen en grave surcharge dans les scénarios de base et pro ferroviaire 2030 avec le concept d'exploitation retenu (>100%); Nœud de Buggingen par moments en surcharge dans le scénario de base, en grave surcharge dans les scénarios de base et pro ferroviaire 2030 avec le concept d'exploitation retenu (>100%);

Tableau 10 :
Aperçu des résultats des analyses des capacités et des goulets d'étranglement sur le réseau ferroviaire allemand

En résumé, on peut constater qu'aux nœuds de Haltingen et de Buggingen, des surcharges temporaires peuvent apparaître à partir de 2015 et qu'il faut s'attendre à partir de 2030 à des goulets d'étranglement avec l'infrastructure prévue à l'heure actuelle.

5.4.2 Mesures de soulagement

Pour cette raison, il faudra examiner aux nœuds cités des mesures de soulagement pour les goulets d'étranglement. Si ces mesures de soulagement sont réalisées, ceci conduit dans le cas n°1 à une optimisation de la qualité de l'exploitation. Pour le cas n°2 avec une offre en transport suburbain plus complète, l'expert n'a pas pu montrer de mesure de

[17] Condition : 2ème pont sur le Rhin à Bâle (réalisation prévue)

soulagement pour le concept d'exploitation sur lequel il s'est basé avec un trafic suburbain et longues distances cadencé. Mais d'autres concepts d'exploitation peuvent répondre aux besoins de capacité souhaitée.

Pour rendre possible une exploitation sur la base du meilleur itinéraire tout en respectant la qualité d'exploitation souhaitée, en résumé, plusieurs mesures de soulagement sont à examiner pour les goulets d'étranglement constatés :

- réaffectation de trains de marchandises depuis la nouvelle portion de la vallée du Rhin vers la ligne ferroviaire de la vallée du Rhin
- prise en compte de saut-de-mouton dans le cadre des mesures de construction planifiées aux nœuds de Haltingen et de Buggingen (jonction de la nouvelle ligne avec la ligne ferroviaire de la vallée du Rhin). Dans les deux cas, il ne s'agit pas de mesures de construction au sens habituel du terme, mais « seulement » de changements dans les plans d'aménagement à des étapes de construction qui ne sont pas réalisées à l'heure actuelle
- organisation transfrontalière commune et uniforme pour la gestion de l'exploitation au nord et au sud de Bâle
- construction d'une voie supplémentaire dans la gare de Bâle Bad

5.5 En France : des problèmes de capacités dont la résolution est déjà engagée

5.5.1 Charge du réseau

Les analyses des capacités et des goulets d'étranglement sur le territoire français ont été basées, pour le trafic de voyageurs, sur les hypothèses présentées dans le Tableau 7.

Le nombre de trains pour le trafic de marchandises résulte des calculs de BVU dans le cadre de la TLB (BVU et al. 2008).

5.5.2 Démarche

En France, on a limité l'analyse des capacités et des goulets d'étranglement au **scénario de base**, « car pour le réseau alsacien, il ne présente que peu de différences … avec le scénario pro ferroviaire » (Nestear 2008, p. 5)

L'analyse des capacités et des goulets d'étranglement a été entreprise sur la base de profils horaires (heures pleines, heures creuses). Conformément à cela, les capacités journalières ont été évaluées sur la base des heures standard.

Pour le TGV, on s'est fondé sur la répartition des horaires fournie par RFF. Les TER ont été répartis de manière schématique (0.5, 1 ou 2 trains par heure).

Pour le trafic de marchandises, la répartition entre heures pleines et heures creuses a été ajustée pour couvrir la charge journalière.

5.5.3 Résultats

Pour la partie française du réseau de lignes, les résultats intégrés dans le point de vue international sont présentés dans la Figure 13.

Ces résultats montrent – sur la base du réseau actuel – des goulets d'étranglement pour 2015 et pour 2020/2030 principalement entre Strasbourg et Vendenheim, ainsi qu'entre Graffenstaden et Sélestat et entre Rixheim et Bâle.

Le développement des infrastructures en construction entre Graffenstaden et Sélestat (mise en service en 2009) et celui prévu entre Vendenheim et Strasbourg à l'horizon 2013/2020 devraient permettre d'améliorer sérieusement ces problèmes de goulets d'étranglement et de permettre de faire face au trafic dans les cadres prévus.

Avant réalisation de ces aménagements, des mesures d'exploitation limitées dans le temps permettront de faire face à la demande de trafic sur les parties critiques du réseau (décalage du trafic de marchandises depuis l'heure de pointe vers des heures creuses, sur une base de calcul de 21 heures d'exploitation par jour).

L'analyse des capacités sur le tronçon Colmar-Mulhouse-Bâle doit encore être approfondie. Cet approfondissement sera réalisé au cours des prochaines années dans le cadre du Contrat de projets Etat-Région 2007-2013. Dans cette mesure, les résultats dont on dispose ne peuvent être considérés que comme provisoires. Ils seront complétés dans les prochaines années.

La Figure 13 montre les charges du réseau après la construction de ces aménagements déjà prévus, qui désengorgent les tronçons de ligne surchargés.

5.6 En Suisse : les problèmes commencent entre 2015 et 2030

Pour la Suisse, les calculs sont basés sur les hypothèses suivantes concernant la demande de sillons :

- Le trafic de voyageurs régional et grandes lignes suivant le tableau 6.
- Le volume de trafic de marchandises (cf. : tableau 7)
  - dans le trafic transfrontalier et transalpin selon les hypothèses formulées dans le cadre de la TLB (cf. chapitre 4)
  - dans le trafic intérieur pour tous les scénarios selon la planification nationale (ZEB)

5.6.1 Performance des lignes dans les scénarios sans aménagement du trafic suburbain de voyageurs dans la région de Bâle

Si l'on donne la priorité au trafic de voyageurs, on peut calculer à partir des chiffres de la ZEB le nombre de sillons pour les trains de marchandises que l'on peut réaliser dans les créneaux horaires où des sillons sont disponibles. On peut comparer ce chiffre à celui de la demande en sillons pour les trains de marchandises. La figure 12 représente cette situation pour le cas de base. Elle est caractérisée par les hypothèses suivantes :

- L'offre de la Regio S-Bahn de Bâle reste au niveau actuel
- Le trafic intérieur de marchandises a la priorité, de même que le trafic de voyageurs, qui n'est plus visible dans cette représentation
- Le trafic de marchandises doit être assuré en 18 heures d'exploitation
- On considère le Saint-Gothard et le Lötschberg, mais aussi le Hauenstein et le Bözberg ainsi que Luino et Chiasso comme des canaux qui communiquent[18], le trafic sera décalé selon les besoins d'un itinéraire vers l'autre. Par rapport au meilleur itinéraire, ceci a pour conséquence une consommation plus importante en ressources, qui sera néanmoins laissée de côté dans l'analyse des capacités et des goulets d'étranglement[19].

De même, n'est plus visible dans cette représentation le fait que le trafic de marchandises transfrontalier et transalpin, selon le meilleur itinéraire, emprunte pour ¾ l'itinéraire par le Saint-Gothard et seulement pour ¼ celui par le Lötschberg (sma+ et al. 2007, p. 15). De plus, le meilleur itinéraire vers le Saint-Gothard passe par Olten-Lenzburg.

La figure 12 montre les sillons de trains de marchandises réalisés par scénario dans le trafic transfrontalier et transalpin.

---

18 Ceci vaut également pour les goulets d'étranglement présents dans tous les cas en dehors du périmètre, soit pour l'accès sud au Saint-Gothard

19 Une autre mesure du même ordre – avec moins de conséquence en termes de consommation de ressources – a déjà été considérée également dans le cas du nouveau tronçon de la vallée du Rhin et de la ligne ferroviaire de la vallée du Rhin

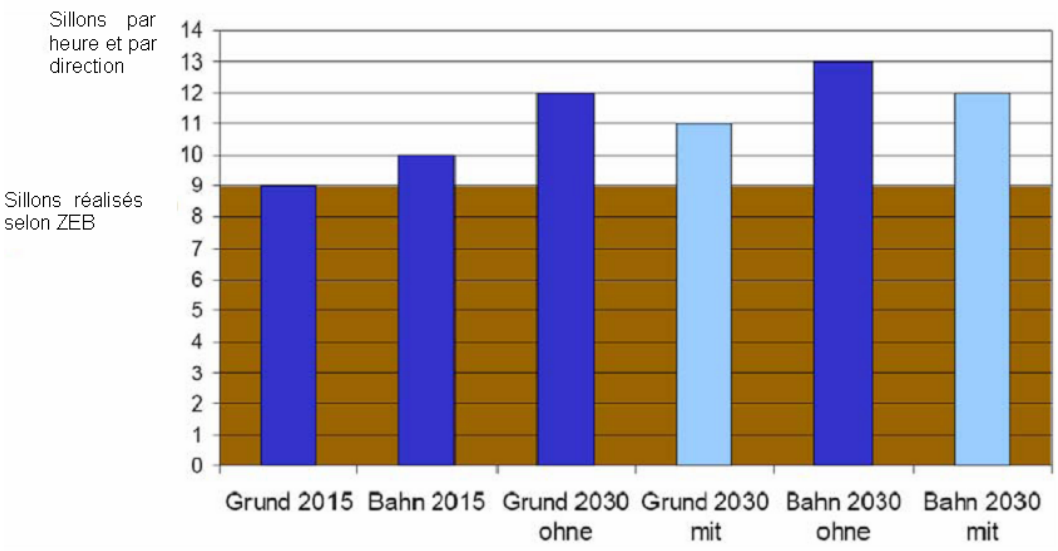


Figure 12 :
Sillons de trains de marchandises demandés et disponibles par scénario dans le trafic transfrontalier et transalpin

Selon ces hypothèses, la limite de capacité est déjà atteinte dans le scénario pro ferroviaire 2015 pour l'infrastructure intégrée.

Pour 2030, d'autres mesures sont nécessaires si l'on doit faire face aux exigences de la demande en sillons. Dans le trafic transfrontalier et transalpin, il manque (en chiffres arrondis au nombre entier de sillons) :

- Dans le scénario de base 2030 : 3 sillons par heure
- Dans le scénario pro ferroviaire 2030 : 4 sillons par heure

Avant d'en venir à la gestion de ces goulets d'étranglement, la situation doit être éclairée avec l'aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle.

5.6.2 Performance des lignes avec aménagement du trafic suburbain de voyageurs dans la région de Bâle en 2030

L'hypothèse d'un statu quo à long terme pour l'offre de trafic suburbain de voyageurs dans la grande région de Bâle est peu réaliste du point de vue de la politique des transports suisse. Dans la région de Bâle, il y a des planifications d'aménagement concrètes pour la Regio S-Bahn. On intègre déjà l'aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle (cf. : tableau 6) dans la situation 2015. Sur les lignes concernées par la TLB, une cadence au quart d'heure doit être mise en place. Dans ces conditions, les scénarios suivants ont donc été analysés :

- Scénario de base 2015 avec aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle
- Scénario de base 2030 avec aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle
- Scénario pro ferroviaire 2030 avec aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle

Il faut partir du principe que, pour 2015 et pour 2030, les aménagements du réseau selon la ZEB ainsi que la construction d'un deuxième pont sur le Rhin à Bâle sont considérés

comme réalisés, ainsi que cela a été décrit dans le chapitre 5.6.1. Ceci donne, par rapport à aujourd'hui, une performance nettement accrue des installations infrastructurelles dans la région de Bâle.

Les analyses montrent – dans l'hypothèse qu'avec la planification nationale (ZEB), 9 sillons de marchandises par heure et par destination peuvent être mis à disposition dans tous les cas – les résultats suivants :

- La demande dans le scénario de base 2015 peut être satisfaite dans la mesure où la voie de dépassement dans la région de Sissach est étendue de 750 m
- Dans le scénario de base 2030, il manque 3 sillons
- Dans le scénario pro ferroviaire 2030, il manque 4 sillons

5.6.3 Mesures de soulagement locales

Les analyses de performance pour les lignes et les nœuds ont montré des surcharges dans l'ensemble des quatre situations analysées (scénarios de base et pro ferroviaire, avec et sans aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle). Ces surcharges concernent les deux lignes Bâle-Olten et Bâle-Stein. Ces surcharges peuvent être en partie réduites par des mesures de soulagement – mais pas complètement en cas d'intensification du trafic suburbain de voyageurs dans la région de Bâle, comme le montre le tableau 11.

	Sans cadence au ¼ h de la Regio S-Bahn de Bâle [20]		**Avec** cadence au ¼ h de la Regio S-Bahn de Bâle [21]	
	Scénario de base 2030	Scénario pro fer. 2030	Scénario de base 2030	Scénario pro fer. 2030
Lignes	• Pas de cadence à la ½ h pour les grandes lignes via le tunnel de base du Saint-Gothard 22 • Un sillon par heure via la ligne supérieure du Hauenstein • Sens sud-nord un sillon par heure par la ligne de faîte du Lötschberg (nord-sud : 1 / 2 h)	• Pas de cadence à la ½ h pour les grandes lignes via le tunnel de base du Saint-Gothard • Un sillon par heure via la ligne supérieure du Hauenstein • Sens sud-nord un sillon par heure par la ligne de faîte du Lötschberg (nord-sud : 1 / 2 h) • Décalage de 5 min. du trafic régional Lenzburg - Rotkreuz	• Pas de cadence à la ½ h pour les grandes lignes via le tunnel de base du Saint-Gothard • 5 à 8 min. d'allongement du temps de trajet • Extension de la voie de dépassement de Sissach	• Pas de cadence à la ½ h pour les grandes lignes via le tunnel de base du Saint-Gothard • 5 à 8 min. d'allongement du temps de trajet • Extension de la voie de dépassement de Sissach
Nœuds	• Scénario temps d'attente à Bâle '30' : N-S: 11 voies S-N: 14 voies • Rotkreuz : préparation de 2 voies de la gare de triage pour des passages de trains • Biasca : optimisation de l'utilisation des voies • Chiasso : scénario temps d'attente '45' : N-S: 7 voies S-N: 6 voies	• Scénario temps d'attente à Bâle '30' : N-S: 12 voies S-N: 15 voies • Rotkreuz : préparation de 1 voie de la gare de triage pour des passages de trains • Entrée nord du tunnel de base du Saint-Gothard [23] • Entrée sud du tunnel de base du Saint-Gothard [24] • Chiasso* *Construction de ligne entièrement nouvelle, pas de problèmes de capacité	• Scénario temps d'attente à Bâle '30', quelques petits aménagements • Pratteln : Aménagement sans contraintes de niveau • Rotkreuz préparation de 2 voies de la gare de triage pour des passages de trains • Biasca : optimisation de l'utilisation des voies • Chiasso : scénario temps d'attente '45'	• Scénario temps d'attente à Bâle '30', quelques petits aménagements • Pratteln : Aménagement sans contraintes de niveau • Rotkreuz préparation de 1 voie de la gare de triage pour des passages de trains • Entrée nord du tunnel de base du Saint-Gothard[29] • Entrée sud du tunnel de base du Saint-Gothard[30] • Chiasso* *Construction de ligne entièrement nouvelle, pas de problèmes de capacité
Sillons non réalisables par heure et par direction malgré les mesures de soulagement	• 0	• 0	• 2 (1 avec cadence au ¼ h seulement en HP sur la branche de Fricktal de la Regio S-Bahn de Bâle)	• 3 (2 avec cadence au ¼ h seulement en HP sur la branche de Fricktal de la Regio S-Bahn de Bâle)

Tableau 11 :
Mesures de soulagement pour les goulets d'étranglement de la région de Bâle et déficits de capacité restants dans les situations prévisionnelles 2030 Scénario de base et scénario pro ferroviaire et, dans chaque cas, intensification ou non de la cadence horaire de la Regio S-Bahn de Bâle

[20] Cf. sma+ et al. 2007

[21] Cf. sma+ et al. 2008

[22] Abandon de la cadence à la ½-heure dans le trafic grandes lignes Zürich – GBT – Tessin le week-end

[23] Rynächt

[24] Biasca

On montre ainsi qu'avec des mesures de soulagement, même dans l'hypothèse d'une intensification de trafic suburbain de voyageurs, on peut gagner un sillon par heure. Un autre sillon peut être gagné si on limite à l'heure de pointe la cadence au quart d'heure de la S-Bahn à Fricktal. Globalement, en cas d'un aménagement limité de l'offre de la Regio S-Bahn de Bâle en 2030, il manquera encore 1 sillon (scénario de base), voire 2 sillons (scénario pro ferroviaire) par heure.

Pour ces trains de marchandises n'ayant pas d'accès direct au Saint-Gothard et au Lötschberg, d'autres solutions devront être trouvées.

5.6.4 Conséquences des goulets d'étranglement qui apparaissent

Sur le territoire suisse en cas de réalisation du scénario avec aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle, les déficits de capacité qui apparaîtraient ont des conséquences. Dans le scénario le plus extrême, 57 trains de marchandises par jour devront être refusés dans le sens nord-sud, et 39 trains par jour dans le sens sud-nord, si l'offre en transport suburbain se densifie dans la région de Bâle (aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle) (cf. Tableau 12).

		Realisierte Trassen pro Std. u. Ri.	Realisierte Trassen pro Tag u. Ri.	Geforderte Trassen pro Tag N>S	Differenz = abgewiesene Trassen N>S	Geforderte Trassen pro Tag S>N	Differenz = abgewiesene Trassen S>N
Grund 2015	Gotthard	6	108	101	0	91	0
	Lötschberg	3	54	53	0	50	0
					0		0
Grund 2030 ohne	Gotthard	7	126	139	13	123	-3
	Lötschberg	3	54	72	18	69	15
					31		**12***
Bahn 2030 ohne	Gotthard	7	126	201	57	182	38
	Lötschberg	3	54	36	0**	37	1
					57		**39**

** Die Restkapazität von 3 Trassen am GBT kann mit Trassen vom LBT gefüllt werden*

*** 18 Trassen vom GBT zum LBT verlagert*

Tableau 12 :
Bilan des sillons réalisés et refusés au Saint-Gothard et au Lötschberg dans les différentes situations prévisionnelles

Légende tableau 4 :

Grund 2015	=	Scénario de base 2015
Grund 2030 ohne	=	Scénario de base 2030 sans
Bahn 2030 ohne	=	Scénario pro ferroviaire 2030 sans
Realisierte Trassen pro Std. U. Ri.	=	Sillons réalisés par heure et par direction
Realisierte Trassen pro Tag U. Ri	=	Sillons réalisés par jour et par direction
Gefordete Trassen pro Tag N>S	=	Sillons demandés par heure N>S
Differenz abgewiesene Trassen N>S	=	Différence = Sillons refusés N>S
Gefordete Trassen pro Tag S > N	=	Sillons demandés par heure S > N
Differnz abgewiesene Trassen S>N	=	Différence = Sillons refusés S>N

** La capacité restante de 3 sillons au tunnel de base du Saint-Gothard peut être comblée avec des sillons du tunnel de base du Lötschberg*

*** 18 sillons déplacés du tunnel de base du Saint-Gothard à celui du Lötschberg*

L'impossibilité de mener ces sillons sur l'itinéraire souhaité via le Saint-Gothard et le Lötschberg a des conséquences diverses :

- Il faut chercher des itinéraires alternatifs à grande échelle pour le trafic transalpin et transfrontalier
- Les conditions de transport moins bonnes motiveront les transporteurs à acheminer leurs marchandises par camion et non pas par le rail, comme cela était souhaité. Le trafic ferroviaire sera refusé et réaffecté à la route

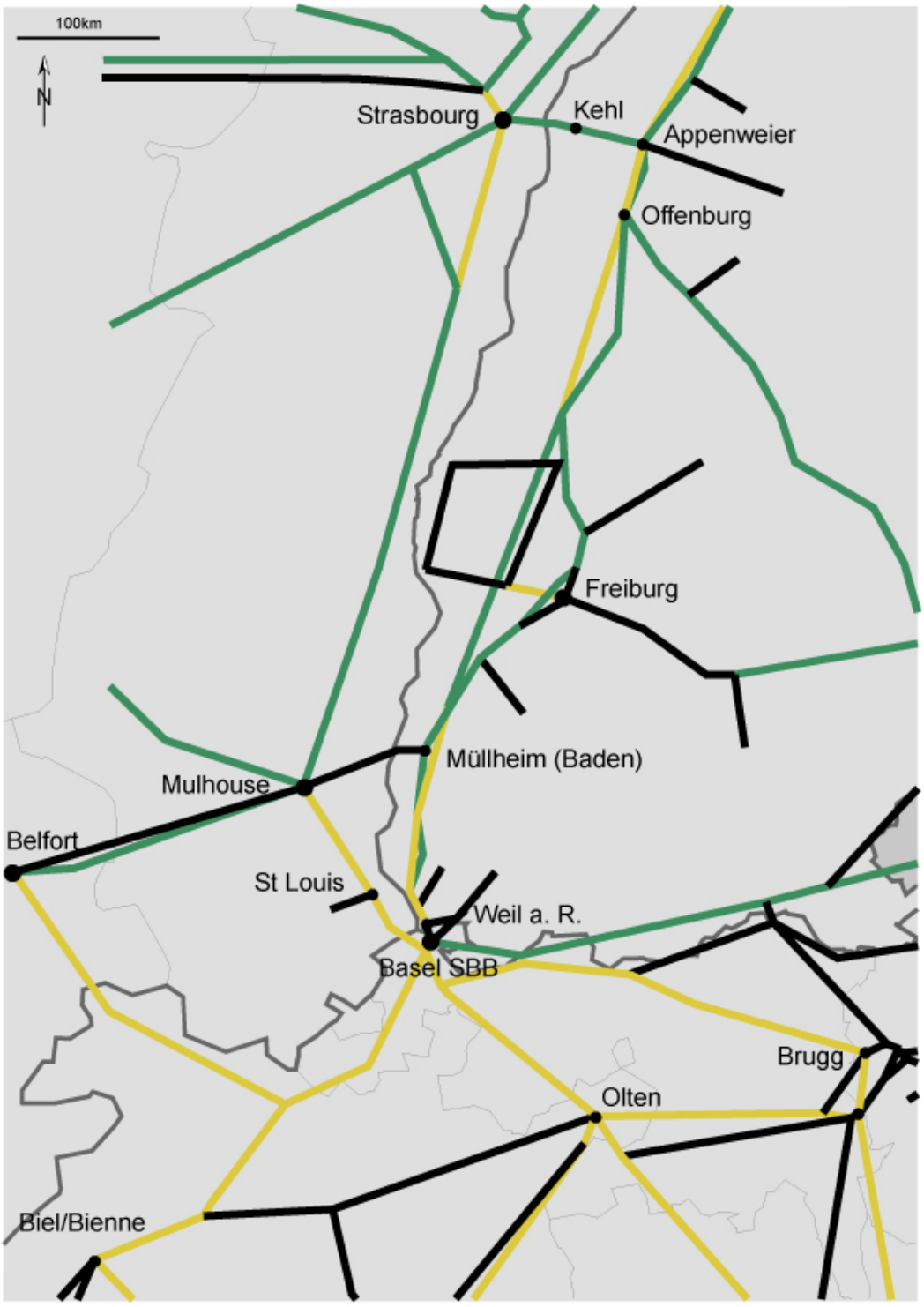
Les itinéraires alternatifs qui évitent le périmètre d'étude III tout en accédant au Saint-Gothard ou au Lötschberg manquent à cause de capacités insuffisantes. Par contre, il serait possible de dégager un sillon par heure sur l'axe Belfort-Vallorbe-Lausanne-Brig et par le Simplon, dans la mesure où, dans la région de Lausanne, aucun aménagement supplémentaire du trafic suburbain de voyageurs n'est réalisé par rapport à la planification nationale suisse (ZEB).

Des réaffectations à grande échelle par le Brenner ou par Lyon – Turin semblent envisageables. Les capacités de ces vastes itinéraires d'évitement n'ont pas encore été analysées.

En raison de la faible attractivité des offres de transport, il faut dans tous les cas compter sur plus de trafic lourd de marchandises transalpin : 100 trajets de camions supplémentaires par jour dans le scénario de base et 200 par jour dans le scénario pro ferroviaire.

5.7 Conclusion des analyses des capacités et des goulets d'étranglement

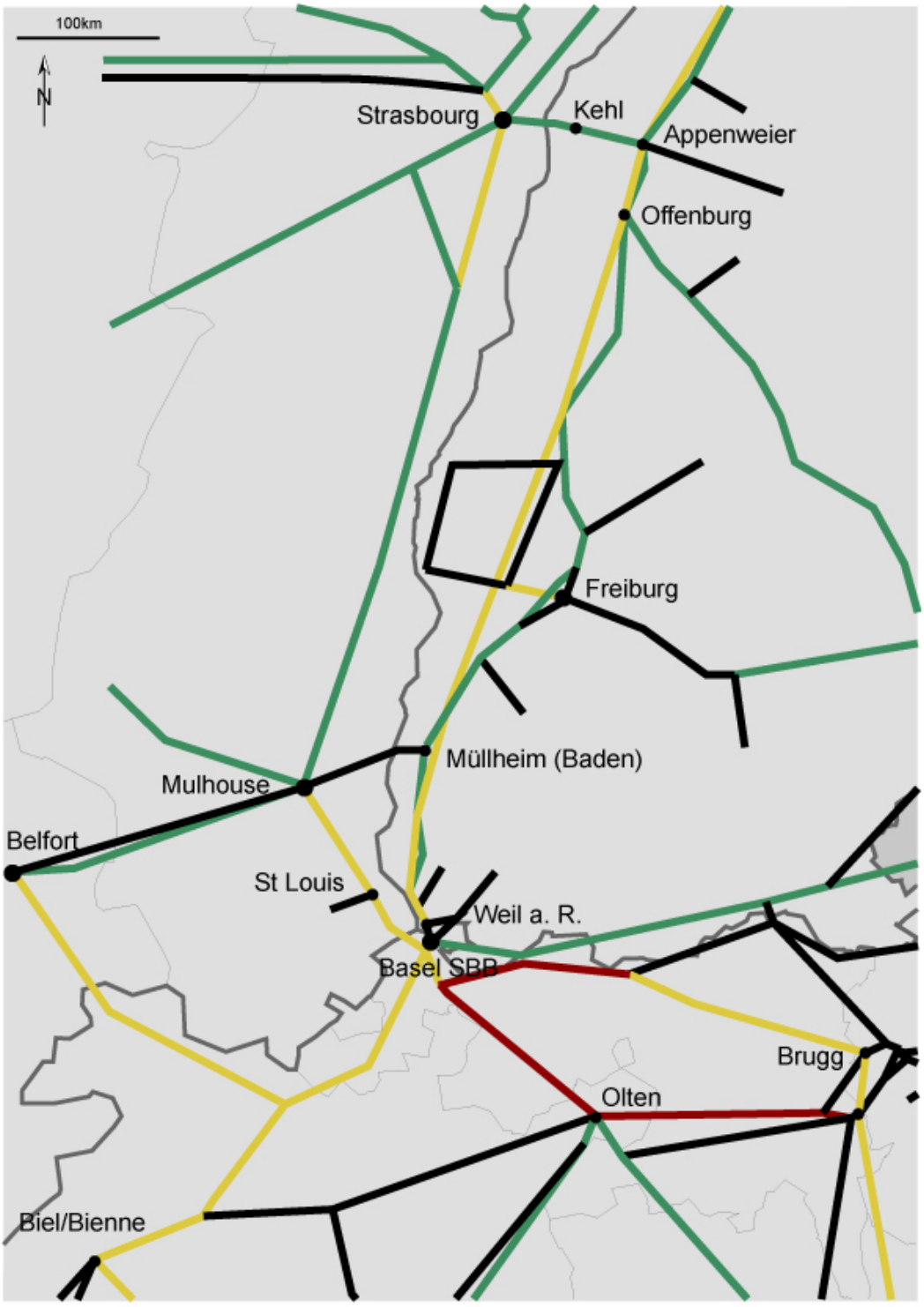
La Figure 12 et la Figure 13 présentent une vue d'ensemble internationale des résultats des analyses des capacités et des goulets d'étranglement par pays pour trois scénarios, le scénario de base 2015 sans aménagement de l'offre en transport suburbain de voyageurs et les scénarios de base et pro ferroviaire 2030 avec aménagement de l'offre en transport suburbain de voyageurs, mais sans tunnel de base du Brenner ni nouvelle ligne Lyon - Turin.



Légende :

Lignes vertes :	Demande en sillons nettement inférieure à la capacité
Lignes jaunes :	Demande en sillons au seuil critique de capacité, lignes praticables
Lignes rouges :	Demande en sillons supérieure à la capacité de la ligne
Lignes noires :	Capacité non analysée, non concernée

Figure 12 :
Carte des résultats à l'échelle internationale des analyses des capacités et des goulets d'étranglement dans le périmètre d'étude III (après mesures de soulagement) scénario de base 2015 sans offre élargie en transport suburbain de voyageurs



Légende :

Lignes vertes :	Demande en sillons nettement inférieure à la capacité
Lignes jaunes :	Demande en sillons au seuil critique de capacité, lignes praticables
Lignes rouges :	Demande en sillons supérieure à la capacité de la ligne
Lignes noires :	Capacité non analysée, non concernée

Figure 13 :
Carte des résultats à l'échelle internationale des analyses des capacités et des goulets d'étranglement dans le périmètre d'étude III (après mesures de soulagement) scénarios 2030 avec offre élargie en transport suburbain de voyageurs et sans tunnel de base du Brenner ni nouvelle ligne Lyon - Turin

Sur ces cartes, les mesures de soulagement ont déjà été réalisées.

Pour les trois pays et en fonction des hypothèses retenues concernant l'évolution du volume de trafic, de la formation des trains, des horaires d'exploitation, etc., on peut retenir les conclusions suivantes.

- En Allemagne et en France, on peut faire face à la demande de trafic par le meilleur itinéraire (nouvelle ligne) ou par la ligne ferroviaire de la vallée du Rhin parallèle[25] et ce sans restriction horaire. Les problèmes de goulets d'étranglement qui apparaîtraient peuvent être réglés par des mesures de soulagement.
- De même, en Suisse, au moment de la mise en service du tunnel de base du Saint-Gothard et selon les hypothèses retenues concernant les infrastructures , il n'y a pas encore de goulets d'étranglement importants. Mais en Suisse, la croissance du trafic conduit à atteindre, entre ce moment et 2030, les limites de capacité du réseau ferroviaire en Suisse si l'on intègre l'aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle, ce qui fera apparaître de plus en plus de goulets d'étranglement. Comparativement à l'offre en sillons qui peuvent être mises à disposition du trafic de marchandises selon les hypothèses ZEB sur le trafic grandes lignes de voyageurs, jusqu'à quatre sillons supplémentaires (ou seulement trois en HP avec une cadence au ¼-d'heure pour la Regio S-Bahn sur la branche de Fricktal) pourraient être demandés par heure et par destination. L'ampleur des possibles goulets d'étranglement constatés dépend des facteurs suivants :
  - Réalisation du « scénario de base » ou du « scénario pro ferroviaire »
  - Type de mesures de soulagement qui peuvent être prises sur le réseau ferroviaire suisse
  - Dans quelle mesure sera réalisé l'aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle

A l'heure actuelle, il est difficile de prévoir dans quelle mesure ces facteurs auront un impact pour la période après 2015. On constate cependant dans l'ensemble de l'espace trinational que les réseaux atteindront leur limite de capacité autour de 2030. La fiabilité et la stabilité des plannings horaires pourraient en être affectées. Néanmoins, Grâce à des mesures isolées, on peut réussir à optimiser l'exploitation et à réduire cette fragilité.

Avec des mesures de soulagement qui créent par ailleurs des restrictions d'exploitation, et en cas d'aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle, on peut dégager un, ou au mieux deux sillons supplémentaires pour le trafic de marchandises par rapport aux sillons visés par la planification nationale suisse (ZEB). Mais il manquera encore jusqu'à trois sillons par heure pour le trafic de marchandises dans le scénario pro ferroviaire 2030 maximum. Les conséquences sont les suivantes :

- Des trains de marchandises transalpins longues distances devront être réacheminés à grande échelle par d'autres passages transalpins (Brenner, Lyon – Turin)
- Le transport ferroviaire de marchandises se déplace et doit se faire par la route parce que les itinéraires de contournement allongent les temps de transport.

---

25 Avec un allongement réduit des temps de parcours par rapport au meilleur itinéraire, et des distances à peine plus longues

6 Conclusion et démarche future

6.1 Conclusion

Sur la base des travaux de la phase 1 (détermination de la demande dans le trafic de voyageurs et de marchandises concerné) et de la phase 2 (vérification de la performance des réseaux ferroviaires concernés), les constatations suivantes peuvent être formulées.

Demande en transport

Les analyses de la demande ont montré que, dans le périmètre concerné, il faut encore compter sur une augmentation du volume de trafic aussi bien dans le trafic de voyageurs que dans le trafic de marchandises. Néanmoins, on s'attend à une croissance en baisse après 2015. Dans l'ensemble, on prévoit une croissance moindre jusqu'à 2030 que dans les études antérieures.

Performance du réseau ferroviaire

En Allemagne, grâce à l'aménagement en cours de la ligne de la vallée du Rhin sur quatre voies, on peut répondre dans tous les scénarios au trafic attendu avec les mesures de soulagement décrites. Les mesures proposées en tant que mesures de soulagement nécessitent une analyse plus précise. Comme cette ligne n'est pas encore réalisée, il ne s'agit ici que d'adaptations du projet de construction

En France, on peut régler dans tous les scénarios les problèmes de goulets d'étranglement constatés avec les aménagements d'infrastructures en cours ou prévus, ainsi que des mesures temporaires d'exploitation. La ligne Mulhouse-Bâle fera l'objet d'analyses plus approfondies pour déterminer la nécessité et la nature mesures à réaliser en fonction du développement envisagé du trafic ferroviaire voyageurs et marchandises.

En Suisse, sans autre aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle, on peut faire face au trafic au moment de la mise en service du tunnel de base du Saint-Gothard, avec des mesures complémentaires isolées qui limiteront cependant l'exploitation, et ce aussi bien dans le scénario de base que dans le scénario pro ferroviaire (qui présente les prévisions de demande les plus élevées pour le rail). Si l'on se base ensuite sur un scénario avec aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle, en 2030, le réseau ferroviaire donné n'est plus en mesure de répondre, malgré la réalisation de mesures de soulagement de construction ou d'exploitation, au trafic de marchandises attendu, qui dépasse les prévisions fondant les planifications suisses actuelles.

Dans l'ensemble, les réseaux dans le périmètre d'étude offrent encore, dans un futur plus lointain, une certaine flexibilité qui permettrait d'accepter plus de trafic. On doit cette flexibilité, pour une part non négligeable, aux aménagements de réseau ponctuels prévus (cf. Tableau 1 et Figure 4), mais aussi à d'autres adaptations isolées du réseau, à des mesures d'exploitation et à une réaffectation de trafic sur des itinéraires alternatifs à grande échelle via le Brenner et le Mont-Cenis.

La question de savoir si la **nouvelle ligne Lyon – Turin** et/ou le **tunnel de base du Brenner** seront réalisés dans la période observée joue un rôle relativement important. Avec les deux tunnels, on estime que la charge de demande aux passages transalpins suisses, selon l'analyse par le meilleur itinéraire, serait délestée d'un sillon par heure et par direction. Ceci signifie que

- Dans le scénario de base **avec** aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle, seule un sillon manque encore au lieu de deux. Avec une limitation de la cadence au ¼-d'heure en HP, le goulot d'étranglement disparaîtrait complètement
- Dans le scénario pro ferroviaire **avec** aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle, l'excès de demande se réduit, selon les sillons, de 3 à 2 ou de 2 à 1.

Sans tenir compte de cette réaffectation liée à l'attractivité, on peut envisager dans le scénario pro ferroviaire 2030 de réaffecter plus de trafic de marchandises transalpin ailleurs que sur le meilleur itinéraire, soit sur le tunnel de base du Brenner et sur la nouvelle ligne Lyon - Turin. Ceci réduira d'autant la réaffectation sur la route.

Toutes ces constatations ne donnent pas d'indication sur la qualité de l'exploitation. Le fait d'approcher des limites de capacités rend l'exploitation plus instable. Sans aménagement, les charges approchent dans tous les cas les limites de performance. Les performances et charges calculées sont basées sur le principe qu'en moyenne, les exigences normales de qualité d'exploitation sont assurées. Cependant, dans certains cas, il convient de s'attendre à des temps d'attente plus longs sur les voies d'arrêt dans le trafic de marchandises.

6.2 Démarche future

Les résultats des analyses des capacités et des goulets d'étranglement mettent les décideurs dans une situation difficile. On n'a conclu clairement ni au fait que les infrastructures sont insuffisantes (goulets d'étranglement dans tous les scénarios), ni au fait qu'elles ont une grande probabilité d'être suffisantes (aucun goulot d'étranglement dans tous les scénarios). On se trouve donc confronté à la question de savoir à quel scénario on doit se préparer.

Ce qui revêt la plus grande importance, ce sont d'une part les hypothèses sur la croissance du trafic de marchandises, et d'autre part l'aménagement du trafic de voyageur suburbain souhaité par les Régions et qui n'est pour l'instant consolidé dans aucun des trois Etats.

Dynamique temporelle

Dans cette situation, la dimension temporelle joue un rôle important. Les réflexions suivantes peuvent jouer un rôle dans la prise de décision :

- Au moment de l'ouverture du tunnel de base du Saint-Gothard, probablement en 2017/18, des capacités suffisantes sont disponibles sur le réseau observé – avec la ré-

alisation des mesures de soulagement nécessaires. En Suisse, on prévoit que les goulets d'étranglement apparaîtront entre ce moment et 2030

- Pour cette raison, l'aménagement de la Regio S-Bahn de Bâle prévu autour de 2015 n'est pas remis en question par l'argument d'un manque de capacité. Empêcher un aménagement concret de l'offre dans un système de transport suburbain en justifiant cela par un goulot d'étranglement futur, et seulement éventuel, dans le trafic de marchandises ne représente guère une option valable
- Les décideurs doivent donc se fonder sur les scénarios avec aménagement de la Regio S-Bahn Basel (et d'autres offres de trafic suburbain dans le périmètre d'études III).
- Certes, la planification de nouvelles infrastructures de transport nécessite des temps de préparation très longs. Cependant, sous certaines conditions, on peut attendre encore plusieurs années avant de prendre des décisions définitives. De cette manière, on pourra observer aussi bien le développement futur de la demande en transports que le développement des planifications de l'offre et des infrastructures dans le périmètre concerné.

Dans le cadre de ces analyses, il apparaît que d'après l'état actuel des connaissances, il n'y a pas de besoin immédiat et urgent d'un Bypass dans la région de Bâle. Aujourd'hui, on ne peut donc pas répondre de manière univoque à la question de la nécessité d'un Bypass. Trop de questions importantes restent sans réponses, à commencer par l'évolution de la demande jusqu'à l'aménagement de l'infrastructure ferroviaire (tunnel de base du Brenner et nouvelle ligne Lyon – Turin).

Conséquences

Le développement futur présente de grandes incertitudes. Ainsi, dans les trois Etats, des planifications sont en cours pour l'aménagement du trafic suburbain de voyageurs. Ces planifications ne sont cependant pas encore consolidées. De même, le développement à long terme du trafic ferroviaire de marchandises présente encore de grandes incertitudes. De plus, des décisions restent à prendre pour la construction de nouveaux tunnels dans les Alpes au Brenner et sur la ligne Lyon – Turin dans les prochaines années. Tous ces facteurs ont une influence sur le développement futur de trafic ferroviaire dans la région de Bâle.

Sources

Bundesamt für Verkehr	Bewertung des Angebots ZEB, Bern 2007
Bundesamt für Verkehr	NIBA, Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte, Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr, Bern 2006
BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH, Ernst Basler + Partner AG EBP, Intraplan Consult GmbH ITP	Kapazitäts- und Engpassanalysen im Schienennetz der DB AG als Voraussetzung für eine Bewertung von Investitionen im nördlichen Alpenvorraum, Erweiterter und ergänzter Schlussbericht, Freiburg 2008 (i.A. BMVBS)
BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH, Intraplan Consult GmbH ITP	Bewertung des Grossknotens Köln – Rhein/Main – Rhein/Neckar, im Auftrag des BMVBW, Freiburg/Mündchen, April 2005
BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH, Intraplan Consult GmbH ITP	Bewertung von Investitionen zum Ausbau deutscher Eisenbahnstrecken im Zulauf zur NEAT, im Auftrag des BMVBS, Freiburg/München 2006
Intraplan Consult GmbH ITP, Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH	Nutzen-Kosten-Untersuchung ÖPNV-Massnahmen Stuttgart 21, im Auftrag des Innenministeriums Baden-Württemberg, München/Stuttgart 2006
Nestear	Planification trinationale à long terme du Nœud de Bâle (TLB), Mandat 2, Rapport final pour la France, Gentilly (F) 2008 (i.A. DGMT). Titel der deutschen Übersetzung : « Trinationale langfristplanung für den Verkehrsknoten Basel (TLB), Mandat 2, Schlussbericht für Frankreich (Juni 2008) »
Progtrans, Rapp Trans, IMTrans, 2006a	Harmonisierung und Fortschreibung von Schienenverkehrsprognosen, Kurzfassung des technischen Schlussberichts, Basel 21. Nov. 2006
Progtrans, RappTrans, IMTrans, 2006b	Harmonisierung und Fortschreibung von Schienenverkehrsprognosen, Technischer Schlussbericht, Basel 20. Dez. 2006
Progtrans, Rapp Trans, IMTrans, 2006c	Harmonisierung und Fortschreibung von Schienenverkehrsprognosen, Anhang zum Technischen Schlussbericht, Basel 21. Nov. 2006
sma+, Ernst Basler + Partner	Trinationale Langfristplanung für den Knoten Basel, Kapazitäts- und Engpassanalysen der Schieneninfrastruktur der Schweiz; Phase 4-6, Bern 2008 (i.A. BAV)
Trilaterale Plattform Basiliensis 2003	Strategische Gesamtplanung Basel 2003-2030, Grenzüberschreitende Infrastrukturentwicklung im Raum Basel

Abréviations et définitions

BAV	Bundesamt für Verkehr
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
DGITM	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer
GBT	Gotthard-Basistunnel
HVZ	Hauptverkehrszeit, Spitzenstunden
LGV	„Ligne à grande vitesse“ - Hochgeschwindigkeitsstrecke
NBS	Neubaustrecke
Netzbetreiber	Eigentümer der Schieneninfrastruktur, in Deutschland die DB Netz AG, in Frankreich die RFF (Réseau Ferré de France), in der Schweiz die SBB Infrastruktur
NST/R	Offizielle Gliederung der Erfassung von Güterverkehrsaufkommen
NVZ	Nebenverkehrszeit, verkehrsschwache Zeit
RoLa	Rollende Landstrasse: begleiteter kombinierter Verkehr. Mit der Inbetriebnahme von AlpTransit gelegentlich auch als RoLa („rollende Autobahn“) bezeichnet.
Szenario	Zukünftiger Zustand, der sich aus der Kombination verschiedener Annahmen über die zukünftige Entwicklung (Verkehrspolitik, Netze, Transportangebote, sozioökonomische Rahmenbedingungen) ergibt
TGV	„Train à grande vitesse“ - Hochgeschwindigkeitszug
TLB	Trinationale Langfristplanung Basel
Transportunternehmung	Gesellschaften, die auf kommerzieller Basis Transportdienste im Personen- und Güterverkehr anbieten und zu diesem Zweck beim Netzbetreiber Trassen nachfragen.
UKV	Unbegleiteter kombinierter (Güter-)Verkehr
Untersuchungsraum I	Raum, für den die Verkehrsnachfrage im Personen- und Güterverkehr (gesamtmodal, Schiene, Strasse, z.T. auch Luft) ermittelt worden ist. Im Wesentlichen der Einzugsbereich im Norden und im Süden der vier Schienen-Alpenübergänge Mt. Cenis bis Brenner
Untersuchungsraum II	Raum, in dem die Kapazitäten und die Engpässe im relevanten Schienennetz (mit Fernverkehrsfunktion) ermittelt worden sind. Im Wesentlichen der Raum zwischen Frankfurt und Milano und zwischen Lyon und München.
Untersuchungsraum III	Raum, in dem das gesamte Netz mit seiner Belastung durch Personen-Nahverkehr, Personen-Fernverkehr und Güterverkehr untersucht worden ist. Im Wesentlichen der Raum zwischen Olten in der Schweiz und Mannheim.
WLV	Wagenladungsverkehr
Wunschlinie	Nachfrage nach einem Transportvorgang von A nach B ohne Berücksichtigung der Route
ZEB	Zukünftige Entwicklung Bahninfrastruktur in der Schweiz: Langfristperspektiven für das Angebot im Personenfernverkehr