



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et
de la communication DETEC

Secrétariat Général

PROJET POUR L'AUDITION

Rapport sur

L'avenir des réseaux d'infrastructure nationaux en Suisse

Novembre 2009

L'avenir des réseaux d'infrastructure nationaux

I: Pourquoi une stratégie nationale en matière d'infrastructures?	1
1. Introduction	1
2. Les réseaux d'infrastructure nationaux	4
2.1 Définition	4
2.2 Caractéristiques techniques et organisationnelles	5
2.3 Caractéristiques économiques	6
2.4 Le rôle de l'Etat	8
3. Importance économique	11
II: La situation initiale	15
4. Réseaux d'infrastructure nationaux: état des lieux	15
4.1 Route	15
4.2 Rail	18
4.3 Secteur aérien	23
4.4 Electricité	25
4.5 Gaz	29
4.6 Télécommunications	31
4.7 Réseaux d'infrastructure internationaux d'importance nationale	34
III: L'évolution future	37
5. Facteurs d'influence et tendances	37
5.1 Facteurs d'influence	38
5.2 Tendances	43
6. Les défis	47
6.1 Approche transversale	47
6.2 Route	54
6.3 Rail	56
6.4 Secteur aérien	58
6.5 Electricité	60
6.6 Gaz	62
6.7 Télécommunications	62
7. Lignes directrices de la politique nationale en matière d'infrastructures	64
7.1 Principes généraux de la stratégie d'infrastructure nationale à l'horizon 2030	64
7.2 Lignes directrices pour le développement des réseaux d'infrastructure nationaux d'ici 2030	68
Annexe: Besoins financiers des réseaux nationaux d'infrastructure 2010-2030	71

I: Pourquoi une stratégie nationale en matière d'infrastructures?

1 Introduction

En comparaison internationale, la Suisse dispose d'un réseau d'infrastructure bien aménagé proposant un service de qualité. Grâce à ses infrastructures, la place économique suisse jouit d'un avantage de taille face à la concurrence internationale¹. Reste que cet avantage n'est pas garanti à long terme. Le développement des infrastructures devra tenir compte de besoins toujours croissants, mais ne disposera que de moyens limités: car si la demande, et donc la dépendance aux infrastructures, augmente continuellement en raison de la diversification et de la mise en réseau toujours plus fortes des processus économiques et sociaux, le manque d'espace, de moyens écologiques et de ressources financières ne permet pas de multiplier l'offre à l'envi. En conséquence, les infrastructures sont toujours plus sollicitées, ce qui aggrave le risque de perturbations à grande échelle dues à une surcharge ponctuelle des points sensibles en cas d'exploitation à la limite des capacités. En l'absence de mesures, les embouteillages, les coupures d'électricité ou les pertes de données menacent de se multiplier, entraînant des coûts élevés pour l'économie publique.

Si la Suisse entend maintenir sa qualité de vie, son attractivité et sa compétitivité internationale ainsi que celles de toutes ses régions, elle doit impérativement adapter ses infrastructures aux exigences de demain. Etant donné que ces prochaines années, il n'y aura pas de réseaux d'infrastructure fondamentalement nouveaux en Suisse, il s'agit donc de maintenir les capacités des infrastructures existantes, de moderniser celles-ci en permanence, de les compléter et de les exploiter de manière ciblée. Les moyens disponibles étant limités, il convient de définir des priorités, ce qui ne peut se faire que dans le cadre d'une stratégie globale orientée sur le long terme.

Dans ce rapport, le Conseil fédéral présente la première stratégie de ce genre applicable à tous les réseaux d'infrastructure nationaux. Il met surtout l'accent sur l'importance économique des infrastructures, laquelle n'a pas fait l'objet d'une attention particulière jusqu'ici, en comparaison des aspects liés au financement, à l'aménagement du territoire et à la protection de l'environnement. Le Conseil fédéral a souligné son intention en intégrant ce rapport au train de mesures décidé en matière de croissance économique pour 2008-2011².

¹ La qualité élevée des infrastructures suisses est régulièrement soulignée par les ratings et les évaluations réalisés sur le plan international. Dans le World Competitiveness Yearbook 2008 de l'IMD, la Suisse occupe le 2^e rang pour ce qui concerne la qualité; dans le Global Competitiveness Index 2009-2010 du Forum économique mondial (FEM), elle est en 5^e position. Dans le domaine de la technologie de l'information et de la communication (TIC), le Global Information Technology Report 2008-2009 du FEM place la Suisse au 3^e rang; la Confédération se situe également dans le peloton de tête du Communications Outlook 2007 de l'OCDE. La qualité des infrastructures de transports est jugée tout aussi élevée. Dans le Global Competitiveness Report 2009-10, le FEM situe la Suisse, parmi 133 états, en 1^{ère} position en ce qui concerne la qualité du système ferroviaire, en 4^{ème} position en ce qui concerne la qualité du réseau routier et en 5^{ème} position en ce qui concerne l'aviation. Selon le Berliner Institut für Mobilitätsforschung, la Suisse dispose de l'un des meilleurs systèmes de transport d'Europe, notamment pour ce qui est de la densité du réseau, de l'absence d'embouteillages et de la sécurité du réseau routier, pour la densité du réseau et des gares, la ponctualité et la sécurité du réseau ferroviaire et pour de la densité et des capacités des aéroports. Cette liste des places vedettes de la Suisse est loin d'être exhaustive.

² Cf. rapport du Conseil fédéral «Politique de croissance 2008-2011: Nouvelles mesures pour renforcer la croissance économique en Suisse», 2 avril 2008.

La stratégie en matière d'infrastructures doit être considérée comme un complément à la stratégie de développement durable du Conseil fédéral³. Rapportés aux réseaux d'infrastructure nationaux, ses objectifs sont les suivants:

- *Efficacité économique*: les réseaux d'infrastructure nationaux doivent remplir leurs fonctions de manière fiable et efficace tout en garantissant le niveau de qualité requis pour maintenir la compétitivité internationale de la Suisse en tant que place économique et espace de vie.
- *Responsabilité écologique*: les réseaux d'infrastructure nationaux doivent préserver les espaces naturels et les paysages, éviter de surexposer l'homme et l'environnement au bruit et aux polluants et ne consommer qu'une quantité de ressources naturellement renouvelables.
- *Solidarité sociale*: les réseaux d'infrastructure nationaux doivent garantir un service public de base couvrant l'ensemble du territoire et accessible à toutes les catégories de la population tout en tenant compte des exigences en matière de sécurité.

Plusieurs éléments contribuent à atteindre ces objectifs: les politiques économique et sociale en général mais aussi les politiques suivies en matière de service public, de transports, d'énergie et de société de l'information en particulier, la politique régionale, l'aménagement du territoire, la protection de l'environnement et de la santé, les relations internationales, etc. Le présent rapport ne peut pas traiter tous ces aspects, qui dépasseraient de loin son objectif; il convient donc de se référer aux documents correspondants du Conseil fédéral⁴. Le présent rapport se limite par conséquent aux seuls réseaux d'infrastructure⁵.

Comme tous les autres phénomènes économiques et sociaux, les réseaux d'infrastructure sont en perpétuelle évolution. Il est donc difficile de prévoir leur développement à long terme. Parallèlement, la plupart des réseaux d'infrastructure ont une durée d'utilisation de plusieurs décennies. En conséquence, s'ils doivent répondre aux besoins dans un avenir plus lointain, leur planification doit être très prévoyante. Dans ce contexte, l'horizon temporel de la stratégie d'infrastructure doit être défini de manière à permettre suffisamment d'affirmations fiables et concrètes. Le Conseil fédéral a choisi de rejoindre nombre d'études nationales et internationales⁶ et de définir sa stratégie des infrastructures jusqu'en 2030. Ce faisant, il est conscient de la dynamique des différents secteurs d'infrastructure: en effet, si l'on sait aujourd'hui déjà avec une certaine précision à quoi ressembleront les infrastructures routières et ferro-

³ La stratégie destinée à mettre en oeuvre le principe du développement durable ancré dans la Constitution fédérale (art. 2, 74) a été développée en plusieurs étapes depuis 1997. Sa version actuelle figure dans le rapport du Conseil fédéral du 16 avril 2008 "Stratégie pour le développement durable: lignes directrices et plan d'action 2008-2011".

⁴ Cf. Rapport sur le service public dans le domaine des infrastructures (2004), Rapport sur la politique aéronautique de la Suisse (2004), Plan sectoriel de l'infrastructure aéronautique (2004), Rapport sur le développement territorial (2005), Plan sectoriel des transports (2006), Stratégie du Conseil fédéral pour une société de l'information (1998/2006), Plan sectoriel des lignes de transport d'électricité (2006); Europabericht (2006); Perspectives énergétiques 2035 (2007); Stratégie énergétique de la Suisse (2008); Stratégie pour le trafic de loisir (2009).

⁵ Le rapport porte également dans la mesure du possible sur les réseaux d'infrastructure étrangers, à savoir européens, qui sont d'importance nationale pour la Suisse.

⁶ Cf. p. ex. OCDE (2006/2007): «Infrastructure to 2030 - Global Infrastructure Needs: Prospects and Implications for Public and Private Actors»; Commission européenne / DG TREN(2008): «European Energy and Transport - Trends to 2030»; Agence internationale de l'énergie (2008): «World Energy Outlook»; Booz Allen Hamilton (2007): «Lights! Water! Motion!»; CG/LA Infrastructure & Sterne Agee (2008): «Global Infrastructure Demand through 2030»; etc.

viaires dont la Suisse disposera dans vingt ans, nous n'avons qu'une vague vision des réseaux de télécommunication de l'an 2030.

Le rapport est divisé en trois parties. La première traite des fondements de la stratégie et présente l'importance des réseaux d'infrastructure nationaux pour l'économie. La deuxième décrit l'état actuel de ces réseaux et les évalue au moyen de différents critères. La troisième partie est consacrée à l'évolution des réseaux d'infrastructure: elle aborde dans un premier temps les facteurs et les tendances qui devraient influencer cette évolution de manière déterminante, puis présente les défis que les différents secteurs d'infrastructure auront à relever au cours des deux prochaines décennies, pour finalement définir les lignes directrices stratégiques qui marqueront l'évolution future des réseaux d'infrastructure. Le rapport se termine par un résumé des investissements estimés nécessaires d'ici 2030, fournissant un tableau des principaux risques affectant les infrastructures.

2 Les réseaux d'infrastructure nationaux

2.1 Définition

Les réseaux d'infrastructure analysés dans le présent rapport sont des installations techniques durables garantissant à la population et à l'économie la fourniture de biens de première nécessité dans les domaines de la mobilité, de l'énergie et de la communication. Ces biens sont nécessaires non seulement pour la consommation finale, mais aussi pour la production de l'ensemble des biens et services d'une économie. Ils jouent donc un rôle fondamental dans le bien-être de la société et sont donc souvent liés à une obligation de proposer des services de base définie sur le plan politique.

Les réseaux d'infrastructure nationaux examinés dans le présent rapport garantissent un approvisionnement dans l'ensemble du pays, relevant entièrement ou partiellement de la responsabilité de la Confédération. Concrètement, ces réseaux sont:

- le réseau des routes nationales et celui des routes principales suisses;
- le réseau ferroviaire (sans les tramways et les remontées mécaniques)
- l'infrastructure de l'aviation civile (aéroports et contrôle aérien);
- l'infrastructure électrique (centrales électriques et lignes à haute tension);
- les conduites de gaz à haute pression;
- les réseaux de télécommunication et de radiodiffusion terrestres.

Ne figurent pas dans cette liste les réseaux d'infrastructure locaux et régionaux, qui pour la plupart sont du ressort des cantons et des communes, à savoir l'approvisionnement en eau, l'évacuation des eaux usées et l'élimination des déchets, les routes régionales et locales, les aérodromes régionaux, les réseaux de tram ou les chemins de fer touristiques. Les réseaux d'infrastructure internationaux, tels que la navigation sur le Rhin ou les satellites de télécommunication, qui, bien qu'ils revêtent une grande importance pour la Suisse, ne relèvent pas directement du domaine de compétence de la Confédération. Une section spéciale leur est consacrée (4.7). La Poste n'est pas non plus mentionnée, bien qu'elle fasse partie des secteurs d'infrastructure. Certes, elle assume un mandat de service universel à l'échelle nationale mais ne possède pas de réseau d'infrastructure physique propre, exception faite des centres de distribution et des bureaux postaux. Elle est donc surtout intéressante du point de vue du service universel (service public), sur lequel le Conseil fédéral s'est déjà exprimé dans les détails dans un autre rapport⁷. Enfin, les infrastructures environnementales (protections contre le bruit, les crues et les avalanches) ne sont pas abordées⁸, bien que répertoriées dans la stratégie car faisant partie intégrante des réseaux nationaux d'infrastructure.

Quelle que soit l'infrastructure, il convient de faire la distinction entre le réseau statique (autrement dit l'infrastructure physique) et le processus dynamique (autrement dit le service) qui s'y déroule. Les deux aspects sont importants pour évaluer la fonctionnalité de l'infrastructure. Reste que le présent rapport se focalise sur les réseaux, le service n'étant pris en considération que dans la mesure où il est nécessaire pour formuler une stratégie de déve-

⁷ FF 2004, no 32, p. 4309 ss.

⁸ Une étude séparée de l'Office fédéral de l'environnement (2009) porte sur ce sujet: «Wiederbeschaffungswert der Umweltinfrastruktur - umfassender Überblick für die Schweiz»

loppement des réseaux. L'interaction entre le réseau et les services n'est pas la même dans chaque secteur. S'il est essentiel par exemple de connaître la provenance de l'énergie électrique pour pouvoir concevoir un réseau à haute tension, il n'est pas nécessaire de connaître la destination des vols des différentes compagnies aériennes pour planifier un aéroport. Par conséquent, il semble évident que la stratégie définissant le futur développement de l'infrastructure électrique doit tenir compte des centrales électriques et des échanges transfrontaliers d'électricité; à l'inverse, les plans de vol des compagnies aériennes sont sans importance déterminante pour la stratégie de développement de l'infrastructure aéronautique.

Secteur	Réseau (infrastructure)	Processus (services)
Route	- routes nationales - routes principales suisses	- trafic voyageurs motorisé individuel et public - transport de marchandises
Rail	- réseau ferroviaire	- trafic voyageurs à grande distance - trafic voyageurs régional - transport de marchandises
Secteur aérien	- aéroports internationaux - contrôle aérien	- aviation civile
Electricité	- réseau de lignes à haute tension - centrales électriques	- production d'électricité - distribution d'électricité
Gaz	- réseau de conduites à haute pression	- production et distribution gazières
Télécommunications	- réseaux fixes et mobiles - stations émettrices	- services de télécommunication - programmes de radiodiffusion (radio/TV)

2.2 Caractéristiques techniques et organisationnelles

Les réseaux d'infrastructure sont constitués de lignes et de nœuds qui parcourent un territoire ou, dans le cas de l'aviation, l'espace tridimensionnel. Si leur structure varie en fonction de leur objectif et de leur fonction, les réseaux d'infrastructure comportent en règle générale plusieurs niveaux: un nombre proportionnellement modeste de lignes principales et de nœuds centraux est complété par un plus grand nombre de lignes annexes et de nœuds en périphérie⁹. Un réseau peut aussi être formé de plusieurs sous-réseaux du même niveau, autrement dit former une sorte de «réseau des réseaux»¹⁰. Tous les éléments d'un réseau sont reliés entre eux à plusieurs niveaux et interagissent. En raison de cette interdépendance systémique, la performance des réseaux ne résulte pas simplement du cumul des capacités des différents éléments qui les composent, mais bien plutôt de leur coordination réciproque. Ainsi par exemple, une perturbation ou une coupure survenant sur une ligne

⁹ Le réseau suisse des routes nationales par exemple fait partie du réseau européen des grands axes routiers interurbains («routes européennes») et est à son tour complété par des réseaux de routes principales, cantonales et communales toujours plus denses.

¹⁰ Le réseau ferroviaire suisse est ainsi composé de plusieurs systèmes RER régionaux, raccordés par le réseau longue distance.

principale ou dans un nœud central risque, dans le pire des cas, de paralyser l'ensemble du réseau s'il n'existe aucune possibilité équivalente (redondance) de contourner un goulet d'étranglement.

Or, la fonctionnalité des réseaux d'infrastructure ne dépend pas de leur seule architecture, mais aussi de l'interaction entre le réseau et les processus. Et dans ce cas également, on constate des différences sectorielles. Le volume du trafic routier résulte des décisions d'innombrables conducteurs et ne peut donc pas être déterminé précisément au préalable. En revanche, le trafic ferroviaire est réglé en fonction d'un horaire fixe. Tant que le réseau dispose de capacités suffisantes, ces différences au niveau de la gestion des processus ne sont pas déterminantes. Mais sitôt le réseau exploité à la limite de ses capacités, la donne change. Les processus coordonnés de manière décentralisée ont alors tendance à se bloquer spontanément aux endroits critiques (p. ex. aux carrefours) et en l'absence de redondances, risquent de s'étendre à d'autres parties du réseau situées à proximité. Si l'on veut repousser le plus possible l'instant critique où le système «bascule», une coordination centralisée doit donc prévaloir de manière ponctuelle sur les décisions décentralisées (p. ex. au moyen d'une signalisation).

Cependant, cette interaction complexe n'existe pas uniquement entre le réseau et les usagers et entre ces derniers, mais aussi entre les réseaux. Selon les circonstances, les réseaux peuvent être liés par un rapport de substitution (les trains à grande vitesse remplacent les vols court courrier) ou de complémentarité (les centrales à cycle combiné nécessitent des conduites de gaz). Cette complexité est renforcée par des spécifications techniques et des processus variant énormément, ceci à plusieurs niveaux du même réseau ; à preuve la situation en Europe qui découle de l'évolution historique. L'interopérabilité transfrontière des réseaux européens d'infrastructure passe soit par le biais d'une harmonisation des normes techniques¹¹ soit - si cela s'avère impossible ou trop compliqué - par du matériel d'exploitation utilisable dans plusieurs systèmes¹².

2.3 Caractéristiques économiques

En règle générale, l'édification d'un réseau d'infrastructure nécessite d'importants investissements, souvent qualifiés de «coûts irrécupérables»: comme la plupart des installations ne répondent qu'à un objectif précis, il est très difficile de les exploiter dans un autre secteur ou de les vendre sur un marché libéralisé lorsqu'elles ne sont plus utilisées; le capital investi est donc irrémédiablement «perdu». Cette réalité pose un sérieux obstacle aux investissements dans de nouvelles infrastructures. En revanche, une fois les investissements réalisés, les coûts marginaux engendrés par l'exploitation des réseaux sont le plus souvent modestes, parfois même allant s'amenuisant, à condition cependant de ne pas atteindre la limite des capacités¹³: si un appel téléphonique supplémentaire n'alourdit pas les charges

¹¹ Cette tâche est du ressort d'organisations internationales telles que l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), l'Union internationale des chemins de fer (UIC), la Commission électrotechnique internationale (CEI), la Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications (CEPT), etc.

¹² Les adaptateurs convenant pour différents types de prises électriques représentent un exemple tiré de la vie quotidienne. Dans le trafic ferroviaire transfrontalier, on utilise souvent du matériel roulant qui peut être exploité avec des systèmes de sécurité, des types de courant et des écartements différents.

¹³ Si la limite des capacités est atteinte, il en résulte généralement une augmentation nette des coûts moyens et marginaux parce que l'infrastructure doit être équipée d'aménagements coûteux. Si la capacité supplémentaire est assurée, les coûts moyens baissent à nouveau alors que la demande croît et ceci jusqu'à la prochaine hausse.

d'exploitation du réseau téléphonique de manière notable, il permet en revanche de les répartir sur un plus grand nombre d'appels. Partant, le coût moyen par appel diminue au fur et à mesure que le nombre des usagers du réseau augmente.

A l'inverse, un réseau devient d'autant plus intéressant qu'il compte plus d'usagers, du moins tant que ces derniers ne se gênent pas réciproquement en y recourant. A titre d'exemple, citons Internet, qui n'est devenu incontournable dans la vie moderne qu'après sa diffusion généralisée. Lorsqu'un nouvel utilisateur n'est pas indemnisé pour la plus-value qu'il offre aux autres usagers, on parle d'externalité positive¹⁴. Conjuguées à la diminution du coût moyen, ces «externalités de réseau» permettent au réseau le plus dense de toujours présenter le meilleur rapport coût/prestation. En d'autres termes, l'exploitation des infrastructures est une activité très dépendante d'échelle de référence. Faute d'autres facteurs s'y opposant (p. ex. coûts de transaction en augmentation), un seul réseau finit par subsister en tant que «monopole naturel»¹⁵. Les monopoles naturels ne nuisent pas obligatoirement à l'économie publique: dans la mesure où un réseau unique assure les besoins de mobilité, d'énergie et de communication à un coût moyen moindre que plusieurs autres réseaux parallèles, le monopole s'avère être théoriquement la forme de marché la plus efficiente, à condition toutefois qu'il ne serve pas pour encaisser des rentes¹⁶, ni que la dynamique d'innovation en soit paralysée.

Généralement, le réseau d'infrastructure dans son ensemble ne concerne pas le monopole naturel mais uniquement certains de ses éléments. On parle alors de goulets d'étranglement monopolistiques. Aujourd'hui, par exemple et contrairement à l'époque de l'avènement des télécommunications, le monopole naturel ne s'étend plus à l'ensemble du réseau de téléphonie fixe, mais uniquement au câble qui relie la centrale de distribution au raccordement d'abonné: autrement dit le fameux «dernier kilomètre». Economiquement parlant, l'installation d'un second câble de cuivre sur le «dernier kilomètre» reviendrait purement et simplement à gaspiller les ressources; le nouveau câble ne se distinguerait pas du câble existant, les usagers ne pouvant de toute manière utiliser qu'un seul raccordement. Du point de vue de l'exploitation aussi, la mise en place d'un deuxième réseau d'accès en cuivre n'aurait pas de sens, car la chance d'amortir un jour les investissements réalisés serait quasiment inexistante. L'investisseur potentiel saurait que l'exploitant du réseau d'accès existant (en grande partie déjà amorti) serait en mesure d'empêcher ses clients d'opter pour le réseau alternatif en diminuant provisoirement ses prix fixés en fonction des coûts marginaux (extrêmement bas). Reste que la stabilité du monopole naturel du «dernier kilomètre» ne se maintiendra que si aucune autre technologie d'accès (câble à fibres optiques, WLL, UMTS ou WiMax) ne parvient à s'imposer sur le marché. L'importance et la stabilité des goulets d'étranglement monopolistiques sont donc liées à la dynamique des technologies. Partant, on trouve des goulets d'étranglement monopolistiques durables avant tout sur des réseaux d'infrastructure technologiquement développés et largement standardisés, tels que le réseau ferroviaire ou le réseau de transport d'électricité.

¹⁴ Selon la théorie économique, l'externalité, ou effet externe, désigne l'effet non rémunéré d'une transaction sur des tiers non concernés.

¹⁵ Les monopoles naturels peuvent également résulter du caractère unique de certains éléments de réseau; l'impossibilité de multiplier les sommets où installer des stations émettrices en est un exemple frappant.

¹⁶ En économie, on entend par rente un revenu, qui ne résulte pas de la vente d'une prestation correspondante, mais de l'exploitation d'un privilège ou d'une position dominante.

2.4 Le rôle de l'Etat

Vu leur importance pour le bien-être de la société et leur tendance à former des monopoles naturels, les réseaux d'infrastructure relèvent depuis toujours des pouvoirs publics. Certes, il existe des exemples de réseaux d'infrastructure privés (réseaux de télévision câblés); mais la plupart ont été mis en place par l'Etat ou, s'ils ont été initialement édifiés par des entreprises privées (chemins de fer), ils ont été nationalisés depuis. La tendance à la libéralisation et à la (re)privatisation partielle des réseaux d'infrastructure ne s'est imposée que dans les années 1990, lorsqu'on a réalisé que les administrations publiques n'étaient pas forcément les fournisseurs de services les plus adaptés, tant sur le plan économique que sur le plan de l'exploitation. Dans la foulée, d'anciennes régies ont été transformées en sociétés anonymes (sur lesquelles les pouvoirs publics ont gardé une influence décisive en détenant la totalité ou la majorité des actions) et les marchés ont été ouverts à la concurrence. Par la suite, les secteurs d'infrastructure ont évolué jusqu'à former une structure complexe d'éléments étatiques et privés, monopolistiques et compétitifs. Cette structure peut être identifiée à l'aide de trois critères.

1. *A qui appartient l'infrastructure, qui l'exploite?*

Les secteurs d'infrastructure suisses relèvent aussi bien de services administratifs publics (p. ex. offices des ponts et chaussées) que d'entreprises publiques, parfois aussi d'entreprises partiellement privatisées et entièrement privées.

2. *Quelle est la relation entre monopole et concurrence?*

La plupart des secteurs d'infrastructure présentent des éléments de concurrence dans le domaine des services, dont le type et l'intensité sont étroitement liés à l'importance du goulet d'étranglement monopolistique au niveau de l'infrastructure. Dans certains secteurs (route, rail, gaz), l'infrastructure dans son ensemble forme un monopole naturel; dans d'autres, (aviation, électricité, télécommunications), seules des parties plus ou moins étendues sont concernées. Afin de favoriser la concurrence au niveau des services malgré les goulets d'étranglement monopolistiques, le législateur oblige les propriétaires des infrastructures à mettre celles-ci à disposition de tous les prestataires (eux-mêmes inclus) sans discrimination (c'est-à-dire sans distinction) et à des conditions identiques. En situation de monopole, le mécanisme de formation des prix ne peut pas avoir lieu. La définition des conditions d'accès relève donc des compétences du législateur. Ce faisant, celui-ci doit veiller à ce que les prix ne soient ni trop bas, afin de préserver l'attrait des investissements dans l'infrastructure, ni trop élevés afin d'éviter l'encaissement de rentes monopolistiques. Dans les marchés particulièrement complexes de l'électricité et des télécommunications, le respect des conditions d'accès est surveillé par une autorité indépendante, soit la Commission de l'électricité (El-Com) et la Commission de la communication (ComCom).

Certains secteurs d'infrastructure connaissent également un monopole au niveau des services. Les CFF en effet transportent en exclusivité les voyageurs à longue distance sur le réseau ferroviaire suisse. Dans le domaine du trafic régional, les cantons et la Confédération commandent régulièrement des prestations aux sociétés ferroviaires qui ont le monopole sur certaines lignes pendant un laps de temps donné. En théorie, les pouvoirs publics pourraient faire jouer la concurrence concernant ce monopole temporaire, en adjugeant les prestations souhaitées. Alors qu'il est partiellement fait usage de cette possibilité dans le trafic régional sur route, elle n'est pas appliquée dans trafic ferroviaire régional.

3. Qui prend en charge les coûts?

En Suisse, les coûts des infrastructures sont en principe assumés par les usagers - par l'intermédiaire des prix, tarifs, taxes à affectation spéciale et redevances. Les chemins de fer constituent la seule exception, le budget de l'Etat - à savoir les contribuables - contribuant au financement tant de l'infrastructure que de certains services (trafic régional, trafic combiné).

Le tableau ci-dessous résume en éliminant sciemment certaines particularités les conditions prévalant dans les différents secteurs d'infrastructure.

	A qui appartient l'infrastructure, qui l'exploite?	Quelle est la relation entre monopole et concurrence?	Qui prend en charge les coûts?
Route	Routes nationales: Confédération Routes principales: cantons	Monopole naturel, libre accès au réseau	Usagers (impôt sur les véhicules, taxe sur les carburants, RPLP, vignette autoroutière)
Rail	CFF: détenus à 100% par la Confédération; Chemins de fer privés: essentiellement aux mains des cantons et de la Confédération	Infrastructure: monopole naturel, accès au réseau réglementé (service d'attribution des sillons) Trafic interurbain: monopole des CFF (concession Confédération) Trafic régional: monopole temporaire CFF/chemins de fer privés (commande cantons / Confédération) Trafic marchandises: libéralisé (trafic wagons complets sur l'ensemble du territoire, convention sur les prestations Confédération/CFF)	Infrastructure: en partie usagers (redevance d'utilisation), en majorité l'Etat (convention sur les prestations CFF, crédit cadre chemins de fer privés, FTP et fonds d'infrastructure) Trafic interurbain: usagers (prix) Trafic régional: en partie usagers (prix), en partie l'Etat (indemnités) Trafic marchandises: usagers (prix); en partie l'Etat (indemnités et aides financières)
Secteur aérien	Aéroports internationaux (Unique, AIG, EuroAirport) : détenus en majorité par les cantons Contrôle aérien (Skyguide): aux mains de la Confédération à 99%	Aéroports internationaux: monopole naturel régional, parfois en concurrence réciproque Contrôle aérien: monopole naturel	Voyageurs (taxes)
Electricité	Centrales électriques: nombreuses entreprises détenues en majorité par les cantons et les communes Réseau de transport d'électricité: société nationale swissgrid détenue en majorité par les cantons et les communes	Production d'électricité: libéralisation partielle, ouverture totale du marché prévue en 2012 Transport d'électricité: monopole naturel, accès au réseau réglementé (EiCom)	Utilisateurs (prix)

Gaz	Réseau à haute pression: Transitgas, Swissgas, entreprises régionales, majoritairement aux mains des communes)	Monopole naturel, accès négocié au réseau (solution du secteur)	Utilisateurs (prix)
Télécommunications	Différentes entreprises en mains privées et en partie en mains publiques (Swisscom: participation majoritaire de la Confédération)	Infrastructure: concurrence; «dernier kilomètre»: monopole naturel, accès au marché réglementé (ComCom) Services: libéralisation Service universel: adjudication périodique de la concession	Utilisateurs (prix)

3 Importance économique

L'importance que revêtent les réseaux d'infrastructure dans l'économie publique peut être examinée sous cinq angles distincts.

Les réseaux d'infrastructure représentent un patrimoine de valeur

Les réseaux d'infrastructure font partie du capital productif d'une économie. La valeur de ce capital peut être déterminée de différentes manières. Une possibilité consiste à calculer la valeur de remplacement, c'est-à-dire les coûts qui résulteraient actuellement de la reconstruction complète des réseaux d'infrastructure. Compte tenu du peu de données disponibles, seule des estimations sont possibles. Une étude publiée récemment estime la valeur de remplacement des six réseaux nationaux d'infrastructure (route, rail, aviation, électricité, gaz, télécommunication) à environ 450 milliards de CHF¹, soit 85% du PIB.

Les réseaux d'infrastructure créent des emplois et de la valeur

Les transports terrestres et le trafic aérien, l'approvisionnement en énergie distribuée par réseau et les télécommunications¹⁷ représentent 4,4% des emplois et 5,3% du produit intérieur brut (PIB) de la Suisse¹⁸, soit une part pratiquement équivalente à celle de la construction ou du tourisme. Les infrastructures figurent donc parmi les secteurs économiques les plus importants du pays.

Tableau 1: Contribution directe à la création d'emplois et de valeur dans le secteur d'infrastructure (2005)

	Contribution directe à la création de valeur		Contribution directe à la création d'emplois ¹⁹	
	[mrd. de CHF]	[% du PIB]	[en milliers]	[%]
Rail et route	8.9	2.0%	89.9	2.8%
Aviation civile	1.2	0.3%	7.6	0.2%
Electricité et gaz	8.1	1.9%	21.9	0.7%
Télécommunications	4.8	1.1%	24.6	0.8%
Total infrastructures (définition au sens strict)	23.1	5.3%	144.0	4.5%
Activités annexes transports ²⁰	5.3	1.2%	54.3	1.7%
Total infrastructures (définition au sens large)	28.4	6.5%	198.3	6.1%

Source: Ecoplan

¹⁷ D'après la méthode de classification appliquée par la Nomenclature générale des activités économiques 2008 (NOGA), il s'agit des sections 401 (production, transport et distribution d'électricité), 402 (production et distribution de combustibles gazeux), 601 (transports ferroviaires), 602 (autres transports terrestres), 62 (transports aériens) et 643 (télécommunications, y compris radiodiffusion).

¹⁸ Ces calculs sont basés sur le tableau des entrées et sorties 2005 qui démontre l'interdépendance des différents secteurs de l'économie. Cette méthode de saisie ne tient pas compte de l'exploitation non industrielle des infrastructures, par exemple par le trafic routier privé; selon certaines estimations, la prise en compte du transport non industriel dans les transports terrestres doublerait presque la part de la création de valeur directe et indirecte en Suisse (cf. ARE/OFROU, 2006: Les avantages des transports, Projet partiel 2: Part des transports à la création de valeur en Suisse).

¹⁹ Equivalents temps plein

²⁰ Classe NOGA-63: fret, entreposage, expédition, etc.

La contribution plus élevée au PIB (5,3%) qu'à l'emploi dans son ensemble (4,5%) s'explique par une productivité supérieure à la moyenne (création de valeur par place de travail) des secteurs d'infrastructure. Ce constat s'applique tout particulièrement à l'approvisionnement en électricité et en gaz, et aux télécommunications dont le mode de production nécessite d'importants investissements. La productivité de l'aviation quant à elle est plus ou moins moyenne, alors que celle des transports terrestres (rail et route) est inférieure à la moyenne.

Les réseaux d'infrastructure engendrent des effets multiplicateurs dans d'autres branches de l'économie

En sollicitant des prestations en amont, les secteurs d'infrastructure génèrent indirectement de la valeur et des emplois dans d'autres secteurs économiques. Leur effet multiplicateur est plutôt élevé en raison du quota d'importation relativement modeste des secteurs d'infrastructure. Si l'on y ajoute cet effet, leur contribution à l'emploi et au PIB de la Suisse représente 9% et 10%²¹. En d'autres termes, un emploi sur huit et un franc sur huit gagnés en Suisse sont directement ou indirectement imputables aux secteurs d'infrastructure.

Tableau 2: Contribution indirecte à la création d'emplois et de valeur dans le secteur d'infrastructure (2005)

Secteurs d'infrastructure	Contribution directe et indirecte à la création d'emplois			Contribution directe et indirecte à la création de valeur		
	Multiplicateur	[en milliers]	[%]	Multiplicateur	[mrd. de CHF]	[%]
Rail et route	1.58	142.1	4.4%	1.76	15.7	3.6%
Aviation civile	3.85	29.2	0.9%	1.21	1.4	0.3%
Electricité / gaz	3.43	75.0	2.3%	2.07	16.8	3.8%
Télécommunications	1.93	47.5	1.5%	2.05	10.0	2.3%
Total (définition au sens strict)	2.04	293.9	9.0%	1.90	43.8	10.0%
Activités annexes transports	2.18	118.4	3.6%	1.96	10.5	2.4%
Total (définition au sens large)	2.08	412.2	12.7%	1.91	54.3	12.4%

Source: Ecoplan

Les réseaux d'infrastructure sont à la base du développement économique

Les chiffres à eux seuls ne suffisent pas pour souligner le rôle essentiel que jouent les secteurs d'infrastructure dans l'économie suisse. Ils ne reflètent pas à quel point il est important que les infrastructures fonctionnent bien pour assurer le développement économique. Des infrastructures performantes et fiables permettent à tous les acteurs économiques de diminuer sensiblement le prix des transactions; les personnes, les marchandises et les informations peuvent être transportées de manière sûre et rapide sur de longues distances. Cela intensifie l'échange de produits et d'idées, favorise l'efficacité des processus de production tout en élargissant l'accès à de nouveaux débouchés, marchés d'approvisionnement. Les infrastructures favorisent donc la division sociale du travail à tous les échelons, qui est géné-

²¹ Respectivement 12,7% de l'emploi et 12,4% du PIB, activités annexes de transport incluses.

ralement considérée comme le moteur décisif d'une progression de la productivité et d'une croissance économique durable.

Cette corrélation peut être démontrée à l'aide d'analyses empiriques²². Les infrastructures ont joué un rôle moteur particulièrement évident dans la croissance économique des pays industrialisés au XIX^e et au XX^e siècle. Une succession d'innovations technologiques révolutionnaires (machine à vapeur, générateur, automobile, avion) ont engendré l'édification de nouveaux réseaux d'infrastructure suscitant des flux d'investissements énormes, qui non seulement ont stimulé la conjoncture, mais ont aussi révolutionné le mode de production et la structure de l'économie tout en améliorant sans cesse la productivité²³.

Aujourd'hui, hormis dans le secteur des télécommunications et de l'information, aucun bouleversement technologique fondamental n'est attendu dans le secteur des infrastructures; les grands réseaux sont pour la plupart tous édifiés. Les études récentes concluent que dans les économies développées, la croissance engendrée par l'extension des réseaux d'infrastructure est moins forte qu'autrefois. Lorsqu'une infrastructure est déjà bien aménagée, une extension n'améliore plus automatiquement la croissance²⁴. En revanche, il apparaît toujours plus souvent que les pannes et les dysfonctionnements de l'infrastructure engendrent inévitablement d'importants dommages économiques qui entravent la croissance. C'est pourquoi dans les pays industrialisés, le maintien de la fonctionnalité et de l'efficacité des infrastructures existantes prend toujours plus d'importance²⁵ – ce qui par ailleurs implique, outre de maintenir l'intégrité du réseau, également de moderniser ou de compléter le réseau de manière ciblée.

Dans les pays industrialisés, les différences entre les équipements d'infrastructure se sont atténuées au cours des dernières décennies et devraient poursuivre dans cette voie. Néanmoins, l'importance des infrastructures pour la compétitivité internationale semble se confirmer. Elle pourrait même se renforcer encore à l'avenir: à l'ère de la globalisation, la recherche du site le plus attrayant est devenue un critère de réussite essentiel pour les entreprises. Au fur et à mesure que la mobilité, et donc l'homogénéité des facteurs de production mobiles s'intensifient, les facteurs de production fixes gagnent en importance dans le choix du site. D'infimes différences dans la qualité des infrastructures influencent de manière déterminante l'attrait d'une place économique. L'état des réseaux d'infrastructure est donc un élément clé de la compétitivité internationale de l'économie suisse.

²² Sous l'intitulé «*Wachstumswirkungen und Rentabilität von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen – Stand der Forschung und wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen für die Schweiz*», une étude réalisée en 2005 par le Centre de recherches conjoncturelles (KOF) de l'EPFZ résume la diversité des méthodes appliquées et des résultats d'études récemment consacrées à ce thème. Elle a été mandatée par la Conférence suisse des directeurs des travaux publics, de l'aménagement du territoire et de l'environnement (DTAP), ainsi que par la Conférence des directeurs cantonaux des transports publics (CTP), et met l'accent sur les infrastructures des transports helvétiques.

²³ Le nom de l'économiste soviétique Nikolai D. Kondratiev (1892-1938) est associé aux phases de forte hausse conjoncturelle induites par ce que l'on appelle les «innovations de base», et donc par les investissements réalisés dans de nouveaux réseaux d'infrastructure. S'il est encore trop tôt pour parler d'un «cycle de Kondratiev» dans le cadre de l'essor des technologies de l'information et de la communication (TIC), certains signes indiquent que la sensible progression du taux de croissance annuel moyen de l'économie mondiale dès les années 1990 est liée à la révolution du traitement des informations.

²⁴ Ce qui n'exclut pas que de nouvelles infrastructures puissent contribuer au développement économique positif de la région concernée. A titre d'exemple, citons l'impact du tunnel de base du Lötschberg sur le tourisme en Haut-Valais. L'avantage comparatif de la région nouvellement desservie est opposé au désavantage comparatif des régions non desservies par les nouvelles infrastructures.

²⁵ Exprimée en termes économiques, la productivité marginale diminue avec chaque nouvelle infrastructure, creusant toujours plus l'écart entre productivité marginale et productivité moyenne du système d'infrastructure.

Les réseaux d'infrastructure occasionnent des coûts

Les infrastructures ne génèrent pas que de la valeur, elles engendrent aussi des coûts. Outre les charges financières liées à la construction, à l'entretien et à l'exploitation (cf. annexe), il y a aussi les charges non monétaires que cela représente pour l'homme et l'environnement, soit les coûts dits externes parce supportés non pas par les exploitants et utilisateurs mais par la collectivité. Des exemples typiques en sont le bruit, les polluants, le rayonnement électromagnétique, les atteintes au paysage, le mitage des habitats naturels, ainsi que les coûts d'accidents non assurés et d'autres risques concernant la santé. Par nature, le chiffrage des coûts externes est difficile. Sur le plan de la méthodologie, les estimations relatives aux transports terrestres sont les plus fiables; conformément aux calculs de la Confédération²⁶ pour l'an 2005, les coûts externes représentaient 8 milliards de CHF pour le trafic routier et 0,5 milliard de CHF pour le trafic ferroviaire. Dans le secteur énergétique, l'Institut Paul Scherrer a évalué dans le cadre d'un projet de recherche de l'UE, les coûts externes de différentes technologies de chauffage et de centrales. Il est parvenu à la conclusion qu'en ce qui concerne les carburants fossiles (charbon, pétrole, gaz), la part des coûts externes était élevée par rapport au prix de l'énergie (entre 1 et 6 centimes d'euros par kWh), alors qu'elle est quasiment insignifiante pour l'énergie nucléaire et les énergies renouvelables (eau, vent, photovoltaïque) dans la mesure où elle représente entre 0,05 et 0,3 centime d'euro par kWh²⁷.

Bien que les coûts externes ne jouent aucun rôle dans le calcul de l'offre et de la demande, ils influencent toutefois indirectement les prix relatifs des prestations d'infrastructure. Là où les coûts externes sont importants, les prix de marché sont trop bas dans l'optique économique et partant la demande trop élevée. Les coûts externes incitent à surexploiter l'infrastructure, faisant effet boule de neige si bien qu'une utilisation plus intensive de l'infrastructure entraîne un surcroît de coûts externes. Les conséquences en sont un gaspillage de précieuses ressources qui sont irrémédiablement perdues ou qui ne pourront être reconstituées qu'à grande peine. C'est pourquoi l'intégration des coûts externes, c'est-à-dire leur imputation auprès de celui qui les occasionne, est un principe ancré dans la stratégie de développement durable et déjà mis en oeuvre dans certains secteurs partiels, par exemple dans le trafic routier de marchandises, par le biais de la RPLP.

²⁶ Concernant les coûts externes du trafic routier, les chiffres avancés dans les études sont légèrement divergents: Selon l'étude de l'Office fédéral du développement territorial et de l'Office fédéral de l'environnement ((2008): «Coûts externes des transports en Suisse, mise à jour pour l'année 2005 sous la forme de fourchettes», les coûts externes se montent à 8074 millions. Selon l'Office fédéral de la statistique (2009) "Compte des transports 2005", ils se montent à 7476 millions de francs. La différence résulte du fait que les coûts non couverts des accidents du trafic lent (piétons, cyclistes) ne sont pas compris dans cette dernière étude.

²⁷ Cf. Rabl, Ari / Spadaro, Joe (2005): «Externalities of Energy: Extension of accounting framework and Policy Applications», p. 35

II: La situation initiale

4 Réseaux d'infrastructure nationaux: état des lieux

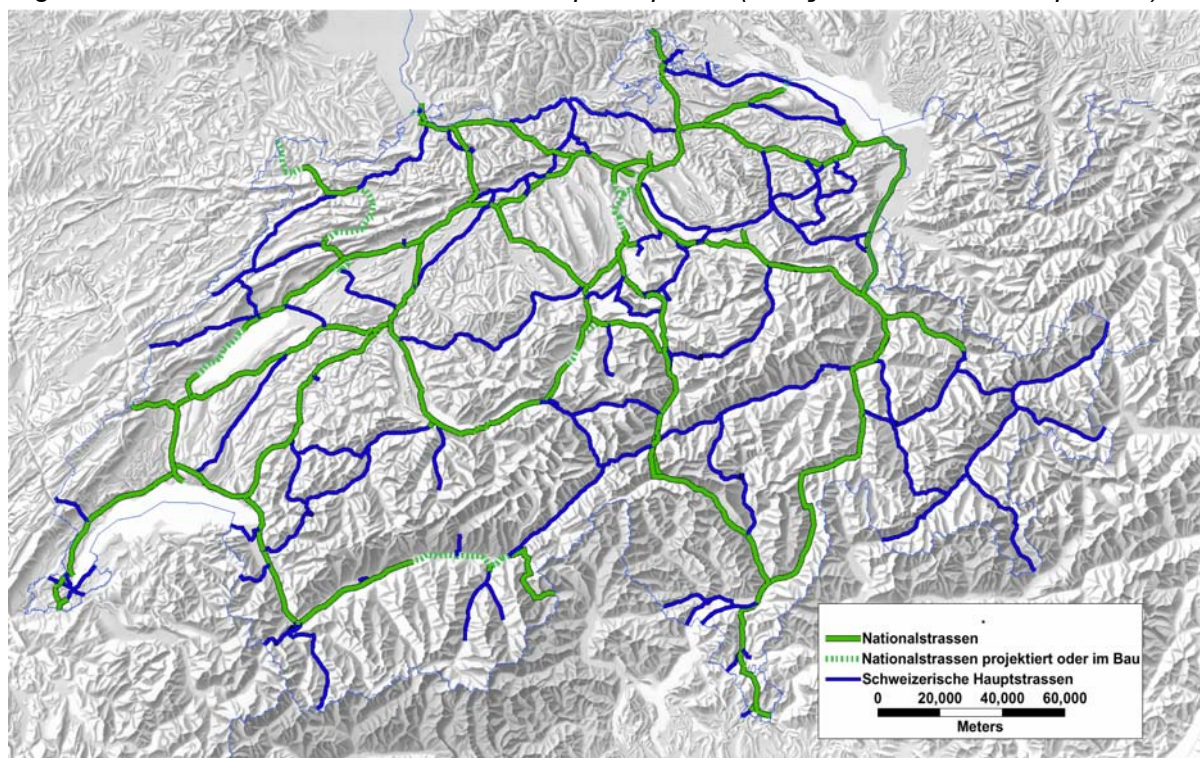
Les différents réseaux d'infrastructure nationaux existants et prévus sont brièvement décrits ci-après, puis évalués sous l'angle de leur fonctionnalité, de leur sécurité et de leur impact sur l'environnement. Les conditions spécifiques du marché et les modèles économiques ainsi que les cadres de réglementation sont également présentés.

4.1 Route

Réseau existant et prévu

75% du trafic voyageurs²⁸ et 60% du trafic marchandises évoluent sur les quelque 70 000 km de routes suisses dont seule une proportion relativement faible est d'importance nationale: les routes nationales²⁹ qui totalisent actuellement 1775 km (1892 km après achèvement) et les routes principales³⁰ qui représentent à ce jour 2282 km. Les autres routes servent essentiellement au raccordement régional et local. L'importance du réseau routier national est inversement proportionnelle. A elles seules, les routes nationales (2,5% des routes) absorbent un tiers de l'ensemble du trafic routier en Suisse.

Fig. 1: Réseau des routes nationales et principales (tronçons existants et prévus)



²⁸ Distance journalière moyenne y compris les déplacements à vélo mais les déplacements à pied. Le trafic individuel représente 70%, les transports publics 5% (bus, tram). Cf. Office fédéral de la statistique, Office fédéral du développement territorial (2007): La mobilité en Suisse - Résultats du microrecensement 2005 sur le comportement de la population en matière de transports, p 38 s.

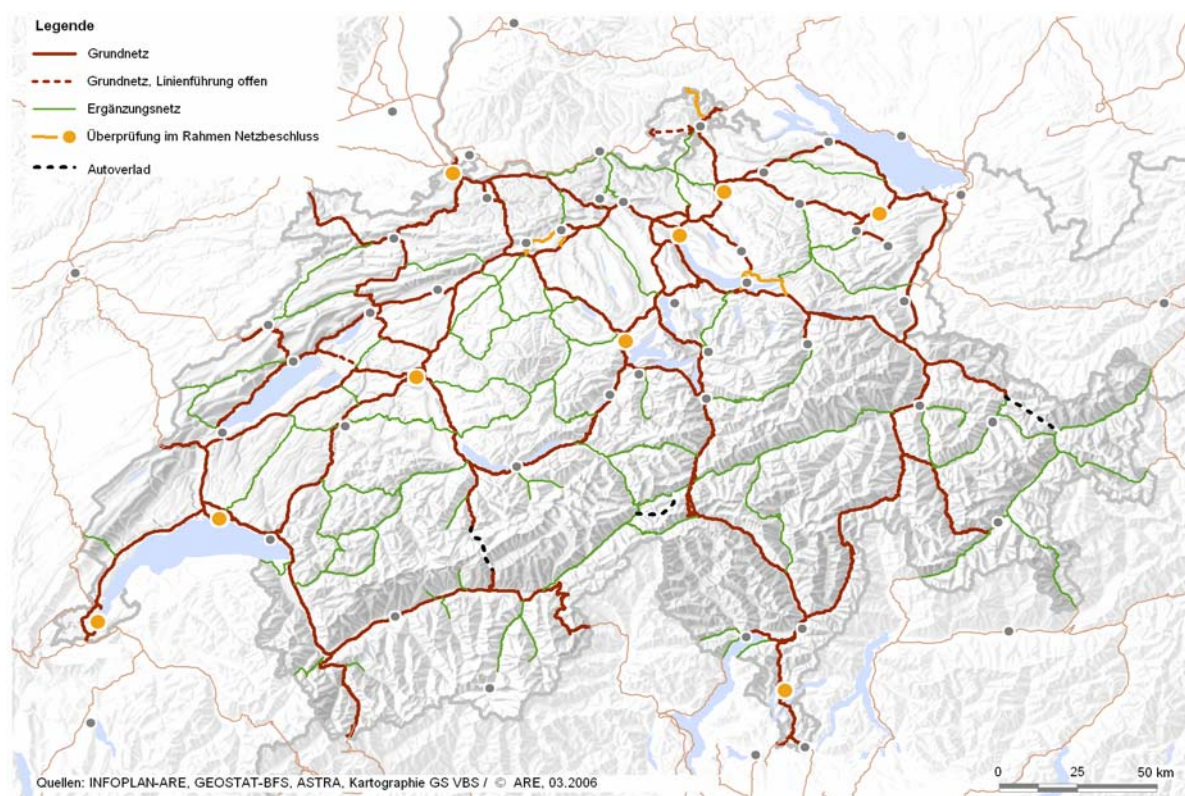
²⁹ Conformément à l'Arrêté fédéral du 21 juin 1960 sur le réseau des routes nationales, RS 725.113.11

³⁰ Conformément à l'Ordonnance du 8 avril 1987 sur les routes principales, RS 725.116.23

Le réseau suisse des grands axes routiers interurbains est raccordé, en différents points, au réseau routier transeuropéen (TERN), qui relie lui-même les espaces économiques les plus importants du continent. Plusieurs routes européennes traversent la Suisse. In Genève, Bâle, Rheinfelden et Chiasso disposent de jonctions autoroutières internationales; par contre, le réseau des routes nationales ne donne pas directement accès à l'Autriche et au Liechtenstein.

En 2006, le Conseil fédéral a proposé la réorganisation du réseau routier suisse. Celui-ci devra à l'avenir se composer d'un réseau de base (le réseau actuel des routes nationales plus 390 km de routes principales), ainsi que d'un réseau complémentaire (autres routes principales).

Fig. 2: Projet de réorganisation du réseau routier d'après le plan sectoriel des transports



Créé en 2006, le fonds d'infrastructure permettra d'ici 2028 l'achèvement du réseau des routes nationales³¹, décidé en 1960, et l'élimination des goulets d'étranglement critiques. Le système des routes nationales sera, en certains endroits, complété par un nouvel élément de réseau s'il est impossible de remédier à un goulet d'étranglement majeur en construisant des voies de circulation supplémentaires, p. ex. lorsqu'il est impossible d'aménager la traversée d'une localité pour des raisons techniques et urbanistiques.

Fonctionnalité, sécurité et impact environnemental

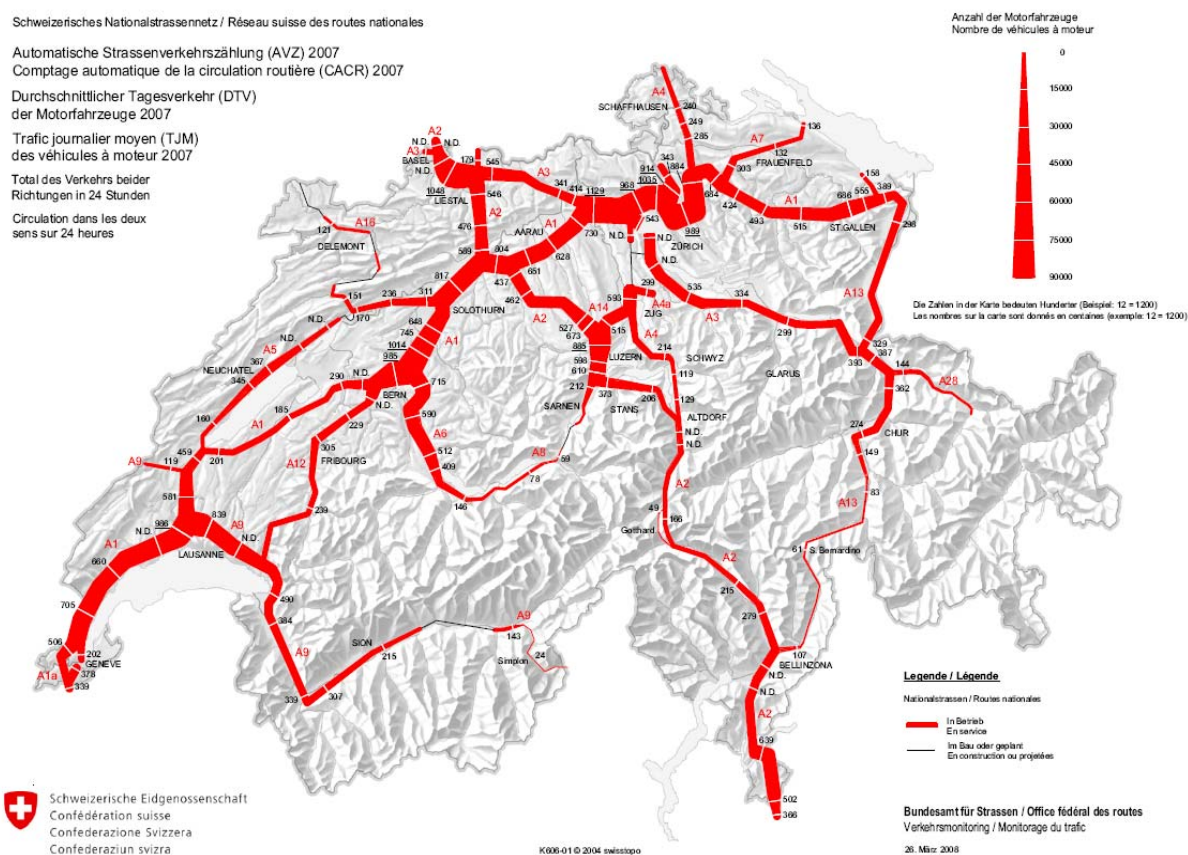
Dans l'ensemble, le réseau routier suisse³² peut être considéré comme bien aménagé. Toutefois, à certains endroits, il atteint ses limites de capacité aux heures de pointe. Cela résulte

³¹ Certaines extensions du réseau comme p. ex. l'A16 "Transjurane" ont été décidées ultérieurement.

³² Y compris les installations techniques, telles que celles destinées à l'évacuation des eaux et à la sécurité, les ouvrages de protection, la signalisation et les équipements de surveillance.

de la forte augmentation du trafic au cours des dernières décennies: entre 1980 et 2005, le trafic individuel motorisé a augmenté de 32% en Suisse (voyageurs-kilomètres), et le transport routier de marchandises de 130% (tonnes kilomètres). Aujourd'hui, on compte entre 7000 et 8000 heures de bouchons par an sur le réseau des routes nationales, imputables à la surcharge du trafic³³. D'après les estimations, les usagers ont passé 35 millions d'heures dans les embouteillages en 2005, ce qui représente 75% de plus qu'en 1995 et un coût de quelque 1,25 milliard de francs. Si l'on y ajoute les coûts relatifs à l'énergie, à l'environnement et aux accidents (environ 220 millions de francs), le coût économique total des bouchons s'inscrit légèrement en deçà de 1,5 milliard de francs, soit 0,33% du PIB³⁴. La figure 3 montre la charge de trafic journalier moyen sur le réseau des routes nationales:

Fig. 3: Trafic journalier moyen sur les routes nationales suisses, 2007



Le plus grand risque d'embouteillages sur les routes nationales suisses se présente dans les grandes agglomérations, où les trafics régional, local et de transit s'additionnent ainsi que sur les axes principaux entre les grandes agglomérations, notamment là où plusieurs flux se superposent sur le même tronçon et où les itinéraires bis font défaut, par exemple sur les tronçons Lausanne–Genève (A1), Baden–Zurich–Winterthur (A1/A3/A4) ou Luterbach–Härkingen–Wiggertal (A1/A2).

³³ Le total annuel des heures d'embouteillages sur les routes nationales suisses a fortement augmenté jusqu'en 2002 et s'est stabilisé depuis; il s'explique à 70% par la surcharge du trafic. En 2007, la plupart des heures de bouchons ont été dues à la surcharge du trafic sur l'A1 et l'A2 (2500 heures de bouchons sur chacun de ces deux axes principaux).

³⁴ Cf. Office fédéral du développement territorial, ARE, (2007), *Staukosten des Strassenverkehrs in der Schweiz*.

On a pu nettement améliorer la sécurité routière³⁵ ces dernières années, notamment au moyen des mesures mises en oeuvre dans le secteur des infrastructures. Néanmoins, les phénomènes naturels tels que les crues, les inondations, les éboulements, les séismes et les avalanches ont été plus fréquents et plus graves.

En journée, 16% de la population est exposée aux nuisances sonores du trafic routier; la nuit ce taux est de 10%. Le trafic routier occasionne par ailleurs une part non négligeable des polluants atmosphériques: des oxydes d'azote (NOx), 30% des particules fines, 50% des rejets de suie de diesel cancérigène et 36% des gaz à effet de serre (CO₂). Les routes contribuent considérablement à l'imperméabilisation des sols, 500 hectares environ disparaissant chaque année pour leur construction (350 ha pour les routes communales et 150 ha pour les routes intercommunales), sans parler du mitage du paysage (cf. note de bas de page 102).

Organisation du marché et modèle économique

L'infrastructure routière est un monopole d'Etat; à l'exception du tunnel du Grand Saint-Bernard, aucun tronçon n'est financé, aménagé ni géré par le secteur privé. Depuis l'entrée en vigueur de la réforme de la péréquation financière et de la répartition des tâches (RPT) le 1er janvier 2008, la construction, l'exploitation et l'entretien des routes nationales incombent à la seule Confédération³⁶. En ce qui concerne les routes principales, la responsabilité technique et financière est assumée par les cantons, à qui la Confédération verse des contributions globales annuelles pour l'exploitation, l'entretien et la construction. L'infrastructure routière est financée par l'impôt sur les huiles minérales à affectation obligatoire, par la surtaxe douanière sur les carburants et par la vignette autoroutière. Actuellement, ces recettes avoisinent 3,7 milliards de CHF par an.

4.2 Rail

Réseau existant et prévu

Le réseau ferroviaire suisse est l'un des plus denses et des plus fréquentés du monde. Avec 16% du transport des personnes³⁷ et 40% du transport des marchandises, il constitue une référence internationale pour la répartition modale (*modal split*).

La figure 4 présente le réseau ferroviaire actuel de la Suisse (en noir), ses points de raccordement au réseau européen (en gris), ainsi que les extensions en cours de construction et en projet (en rouge). Le réseau helvétique date pour l'essentiel du XIXe siècle et n'a fait l'objet d'un certain nombre d'extensions majeures que récemment: la ligne de la Vereina en 1999 (22 km), le tunnel du Zimmerberg en 2003 (10 km), le nouveau tronçon Mattstetten-Rothrist en 2004 (45 km) et le tunnel de base du Lötschberg en 2007 (35 km). S'y ajouteront d'ici 2019 les deux tunnels de base du Gothard (57 km) et du Ceneri (15 km). De surcroît, au

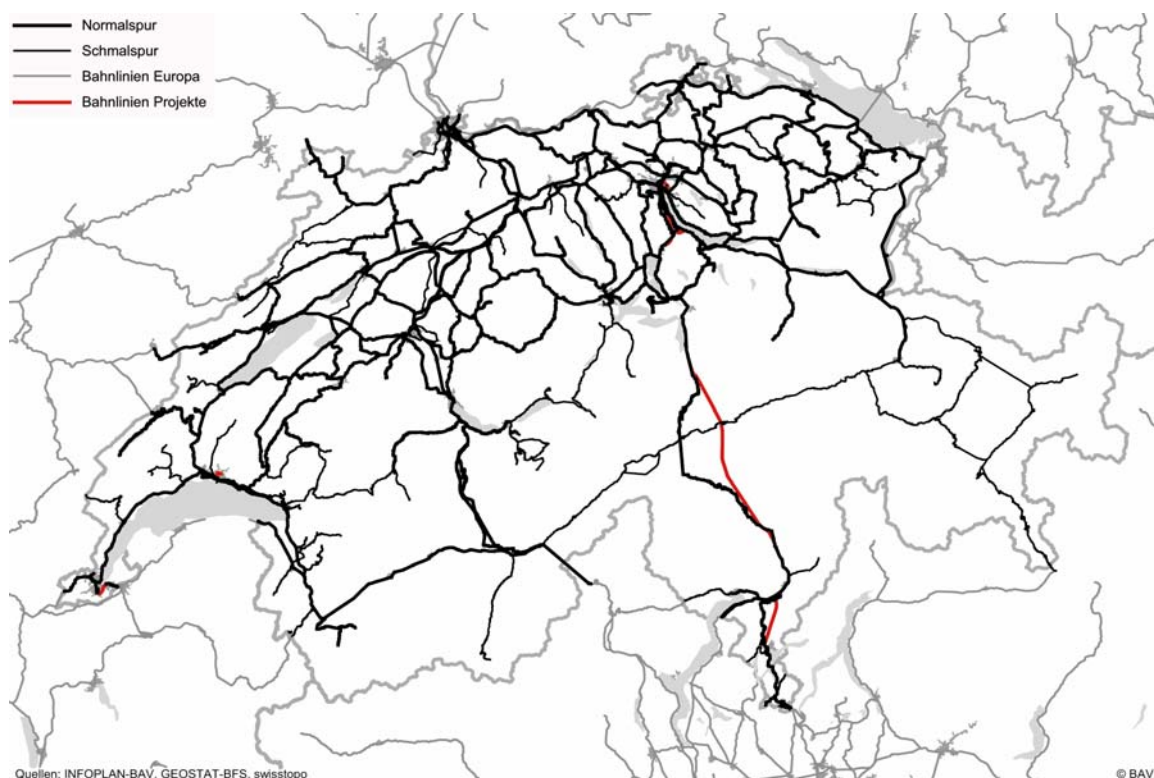
³⁵ Le nombre de personnes tuées dans des accidents de la route est passé de 954 en 1990 à 370 en 2006.

³⁶ Y compris les équipements annexes, comme les aires de ravitaillement sur autoroute, les postes de police, les centres d'entretien, les centres de contrôle du trafic lourd, les installations de télématique, etc. Cette disposition ne s'applique pas aux sections qu'il reste à construire, lesquelles continuent à relever de la répartition des tâches antérieure à l'entrée en vigueur de la RPT.

³⁷ Concernant la distance journalière moyenne; cf. Office fédéral de la statistique, Office fédéral du développement territorial (2007). La mobilité en Suisse - Résultats du microrecensement 2005 sur le comportement de la population dans les transports, p. 38 s. Selon une enquête mandatée par les CFF sur la méthode du microrecensement, la part du rail est de 22,3% en voyageurs-kilomètres parcourus en 2008.

cours des années à venir, plusieurs grands projets seront réalisés dans des agglomérations (ligne diamétrale Altstetten–Zurich–Oerlikon, liaisons Genève–Annemasse et Mendrisio–Varese), ainsi que pour le raccordement de la Suisse au réseau européen à grande vitesse (p. ex. participation financière à la construction du TGV Rhin-Rhône, à la réactivation de la ligne directe Genève–Paris via Bourg-en-Bresse et à la modernisation de la ligne St. Margrethen–Lindau–Munich). D’autres aménagements nouveaux s’inscriront dans le cadre du projet ZEB (Futur développement de l’infrastructure ferroviaire) dès le milieu de la prochaine décennie. Les solutions envisageables pour des extensions du réseau dans un avenir plus lointain («Rail 2030») font actuellement l’objet d’un examen préalable.

Fig. 4: Réseau actuel et en projet



Le réseau ferroviaire de la Suisse est relié en de nombreux points à celui des pays voisins. Néanmoins, seule la Magistrale Nord-Sud Bâle–Chiasso/Domodossola³⁸, qui constitue une branche essentielle du réseau transeuropéen de transport (TEN-T), est d’importance européenne³⁹. Sur cet axe, la Suisse joue un rôle pionnier, puisqu’elle est le premier pays à adopter sur ses nouvelles lignes le système européen de signalisation et d’arrêt automatique des trains ETCS (*European Train Control System*)⁴⁰.

³⁸ Le trafic transcontinental Ouest-Est passant aussi par la Suisse, il doit emprunter l’axe Nord-Sud à l’intérieur du pays.

³⁹ Sous l’intitulé «Transeuropean Networks - Transport» (TEN-T), l’Union européenne a défini 30 projets de trafic prioritaires à l’échelle de l’Europe qui seront financés par le budget communautaire.

⁴⁰ C’est dès le début des années 1990 que des normes et standards unifiés européens ont été introduits dans le secteur ferroviaire: l’Accord européen du 31 mai 1985 sur les grandes lignes internationales de chemin de fer (AGC) et l’Accord européen du 1er février 1991 sur les grandes lignes de transport international combiné et les installations connexes (AGTC) ont permis d’améliorer la compatibilité des systèmes de sécurité, des charges par essieu admissibles et des gabarits d’espace libre.

Fig. 5: Transport de personnes sur le réseau ferroviaire suisse (2005)

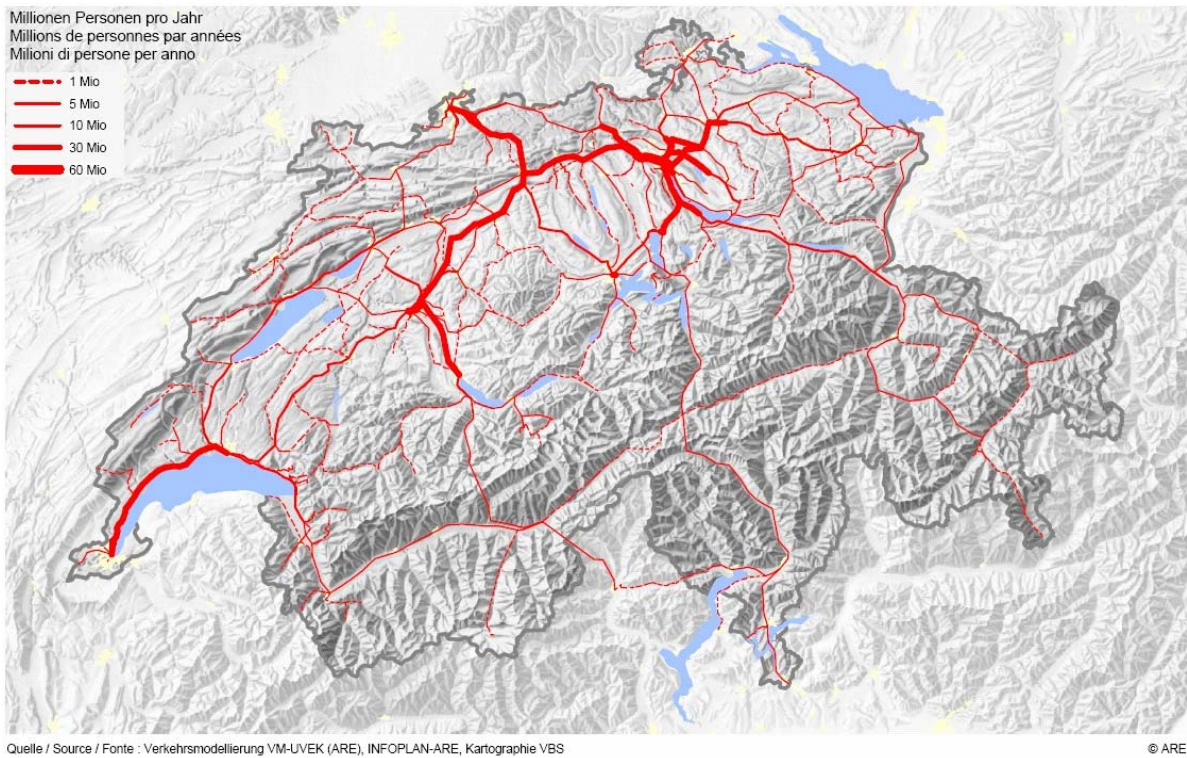
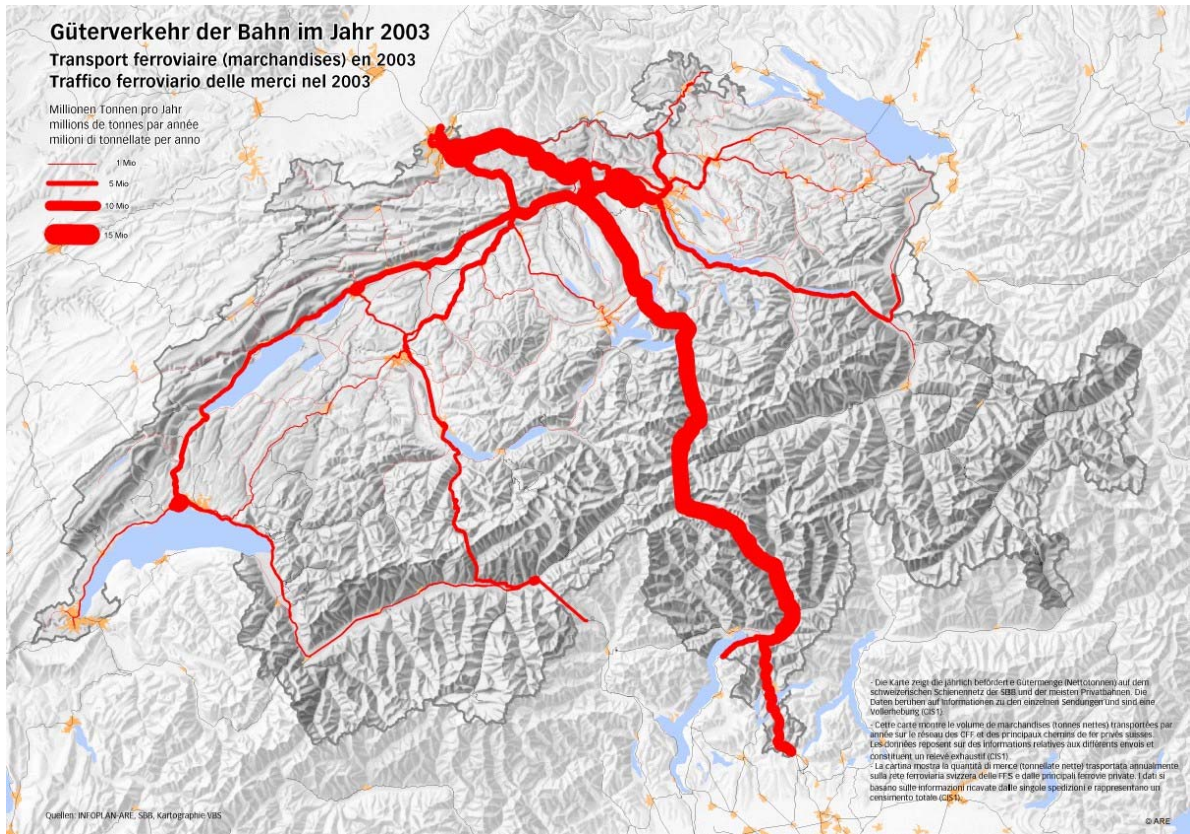


Fig. 6: Transport de marchandises sur le réseau ferroviaire suisse (2003)



Fonctionnalité, sécurité et impact environnemental

Le réseau ferroviaire suisse est très chargé. Sur les lignes où coexistent différents types de trafic (transport longue distance, régional et trafic marchandises), plus exactement dans et entre les grandes agglomérations, les capacités sont aujourd'hui pour la plupart exploitées à leur maximum. Cependant, malgré une marge de manœuvre très étroite, la ponctualité⁴¹ et la sécurité⁴² de l'exploitation ferroviaire atteignent en Suisse un niveau élevé par rapport à la moyenne internationale.

En journée, ce sont environ 70 000 personnes et la nuit 140 000 qui sont excessivement exposées au bruit occasionné par les chemins de fer. Quant aux émissions de polluants et de gaz à effet de serre, le système ferroviaire suisse électrifié quasiment à 100% ou exploité avec du courant provenant de sources d'énergie non fossile n'en produit quasiment pas. En revanche, l'utilisation du sol et l'effet séparateur engendré par les infrastructures ferroviaires en surface (voies, gares, installations de rangement) sont élevés.

Organisation du marché et modèle économique

Sur les 5148 kilomètres de voies ferrées que compte au total la Suisse, 3011 km sont la propriété des Chemins de fer suisses (CFF). Les 2137 km restants se répartissent entre les chemins de fer privés⁴³, parmi lesquels la BLS (449 km), les Chemins de fer rhétiques RhB (384 km), le Matterhorn Gotthard Bahn (144 km) et le Südostbahn ou SOB (111 km) exploitent les réseaux les plus longs. La Confédération est l'unique propriétaire des CFF et détient des parts conséquentes dans certains chemins de fer privés, qui se trouvent majoritairement en mains des cantons. Toutes les entreprises ferroviaires suisses font l'objet d'une concession fédérale⁴⁴. Les CFF et les chemins de fer privés sont responsables du transport, mais aussi du réseau. La concession de la BLS - propriétaire du tunnel de base du Lötschberg - arrivant à terme en 2020 et l'ouverture du tunnel de base du Gothard étant prévue en 2017, la question d'une éventuelle réorganisation des régimes de propriété se pose dans le secteur ferroviaire suisse. Le DETEC clarifiera la question dans la perspective des développements que connaîtra l'Europe, évaluant les différentes options – statu quo, regroupement du réseau à voies normales chez les CFF, compagnie nationale pour le réseau – sur la base des trois critères de capacité, rentabilité et d'accès non discriminatoire.

Les conditions du marché du rail diffèrent en fonction du type de trafic: si, en raison de la concession de la Confédération, les CFF détiennent un monopole de fait pour le transport de voyageurs à longue distance, les prestations de transport local sont commandées aux CFF et aux chemins de fer privés par la Confédération et par les cantons, et le trafic de marchandises est pour l'essentiel ouvert à la concurrence. Alors que le trafic voyageurs à grande

⁴¹ Environ 3% des trains des CFF (Chemins de fer fédéraux suisses) ont plus de cinq minutes de retard.

⁴² D'après la Statistique des transports de la LITRA, mesuré par les voyageurs-kilomètres parcourus annuellement, le risque d'accident ferroviaire est environ 22 fois inférieur au risque d'accident routier. Le nombre de blessés graves et de tués sur le réseau ferroviaire n'a cessé de diminuer jusqu'à la fin des années 1990 et stagne depuis lors. Pour les autres participants aux transports, les passages à niveau non surveillés notamment représentent un risque, lequel doit être réduit dans le cadre d'un programme d'assainissement en cours.

⁴³ Cette appellation est trompeuse, car la plupart des chemins de fer privés sont entre les mains du secteur public.

⁴⁴ Les concessions sont généralement d'une durée de 25 ans. Les CFF étaient l'unique entreprise ferroviaire de Suisse à ne pas avoir besoin d'une concession. Cette obligation verra le jour en 2010. Si le Parlement autorise la construction ou l'acquisition de voies ferrées par les CFF, le Conseil fédéral décide de la désaffectation, de la cession ou de la location des lignes CFF.

distance et le trafic marchandises sont économiquement autonomes⁴⁵, le transport local, en général ne couvrant pas ses coûts, bénéficie de subventions fédérales et cantonales.

Chaque entreprise de transport ferroviaire qui dispose d'une autorisation de la Confédération ou de l'UE a le droit de circuler sur le réseau ferroviaire suisse à voies normales moyennant une taxe appelée «prix du sillon». Les sillons (droits de circulation) sont attribués par Sillon Suisse SA, une société de participation, indépendante sur le plan organisationnel des CFF, de la BLS et du SOB et de l'Union des transports publics (UTP)⁴⁶. Le prix du sillon ne couvre environ qu'un quart des coûts effectifs du réseau; les trois quarts restants sont financés par des indemnités publiques⁴⁷.

Chaque année, la Confédération consacre quelque 2 milliards de francs du budget ordinaire au maintien de la capacité du réseau (petits investissements d'extension y compris), dont environ 1,4 milliard pour les CFF et 500 millions pour les chemins de fer privés; de plus, ces derniers touchent quelque 250 millions de francs de la part des cantons. Les investissements d'extension plus importants sont financés par des fonds spéciaux. Avec un volume d'investissement de 30,5 milliards de francs (prix 1995), le Fonds pour le financement des transports publics (FTP) instauré en 1998 permet la réalisation des quatre grands projets d'infrastructures ferroviaires: NFLA, Rail 2000, raccordement de l'Ouest et de l'Est de la Suisse au réseau européen à haute performance et mesures anti-bruit. Les 5,4 milliards de francs (prix 1995) qui resteront dans le fonds FTP après l'achèvement de ces projets d'envergure pourront financer le grand projet ZEB dès le milieu de la prochaine décennie⁴⁸. Par ailleurs, le fonds d'infrastructure qui existe depuis 2008 soutiendra, sur les 20 prochaines années, des projets d'amélioration du trafic dans les agglomérations; dans un premier temps, quelque 2,1 milliards de francs seront affectés à des projets urgents concernant les transports publics⁴⁹.

La Suisse est intégrée au marché européen du trafic ferroviaire de marchandises via l'Accord bilatéral sur les transports terrestres signé avec l'UE, qui régit le libre accès aux réseaux dans toute l'Europe et définit les mesures communes en faveur d'une politique des transports coordonnée.

⁴⁵ La Confédération subventionne le transport combiné dans l'objectif du transfert de la route au rail.

⁴⁶ Les autres entreprises ferroviaires sont elles-mêmes responsables de l'adjudication des sillons. Sillon Suisse SA va devenir autonome afin de pouvoir garantir une adjudication sans discrimination des autorisations de circuler. Conformément à la loi fédérale sur les chemins de fer, le trafic voyageurs selon l'horaire cadencé reste prioritaire. La Commission d'arbitrage indépendante statue sur les litiges concernant l'accès au réseau.

⁴⁷ Les gestionnaires de l'infrastructure reçoivent de l'Etat des contributions à fonds perdus aux frais d'exploitation et aux investissements, ainsi que des prêts sans intérêts, qui ne sont remboursables que dans des cas très exceptionnels, par exemple lorsque les investissements ainsi financés ne doivent plus servir à l'exploitation ferroviaire.

⁴⁸ Le principe central du projet ZEB est l'élargissement du système de nœuds au niveau de toutes les gares de correspondance importantes en Suisse. Le Parlement a décidé au printemps 2009 d'accorder un crédit de 5,4 milliards de francs au ZEB (prix 1995).

⁴⁹ Pour la traversée de Genève (ligne ferroviaire CEVA), la liaison Stabio-Varese(-Malpensa), la nouvelle gare de transit de Zurich Löwenstrasse, ainsi que l'arrivée souterraine du Zentralbahn à Lucerne. Le fonds d'infrastructure (co)finance également des projets de transports publics urbains, tels que le Glattalbahn (nouvelle ligne de tram à Zurich), le métro M2 à Lausanne et diverses extensions de réseaux de tram.

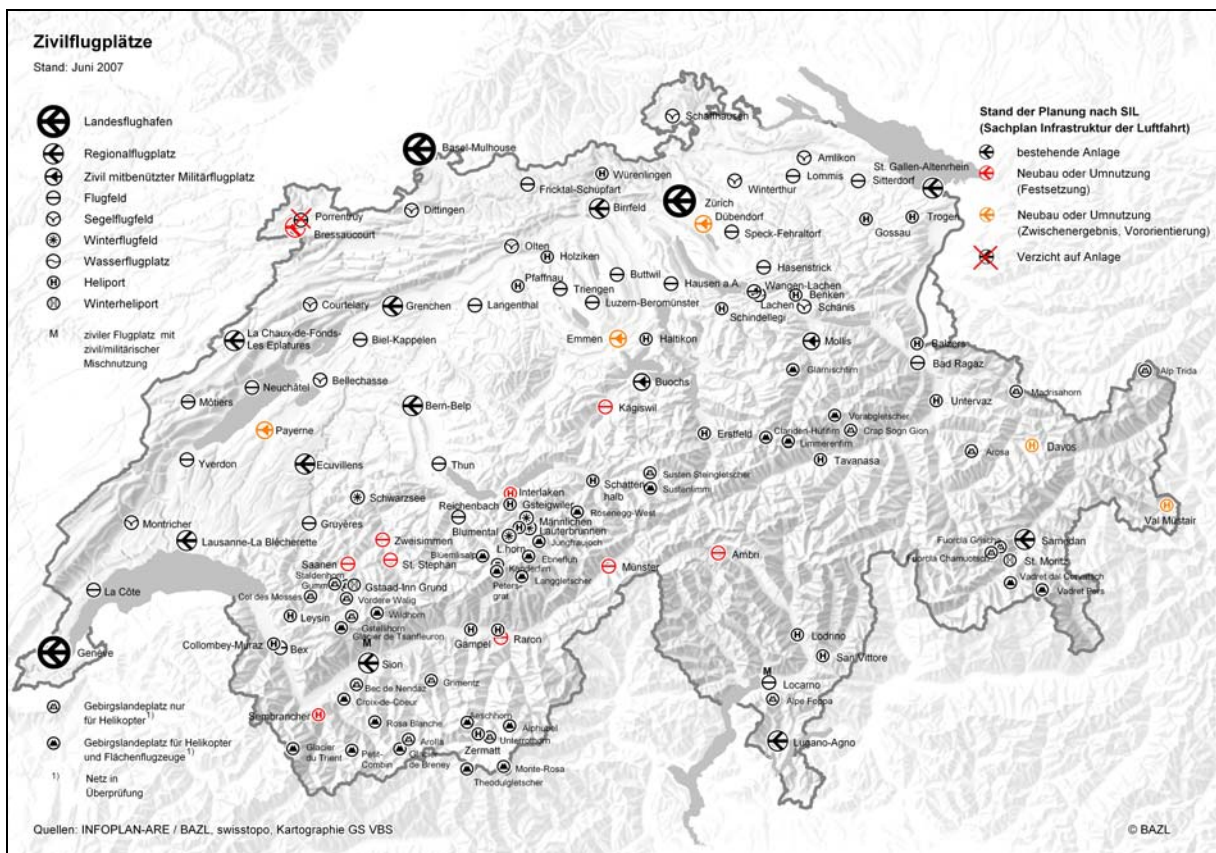
4.3 Secteur aérien

Réseau existant et prévu

L'infrastructure de l'aviation civile d'importance nationale se compose de trois aéroports internationaux (Zurich, Genève et Bâle-Mulhouse), ainsi que du contrôle aérien.

La figure 7 présente une vue d'ensemble des aérodromes civils suisses. Outre les trois aéroports internationaux, la Suisse compte onze aérodromes régionaux, dont quatre (Berne, Lugano, Sion, St-Gall-Altenrhein) assurent un trafic de lignes. Il existe par ailleurs un nombre élevé d'aérodromes militaires également à usage civil, de terrains d'aviation, d'héliports et de pistes d'atterrissage en montagne.

Fig. 7: Aérodromes en Suisse (juin 2007)

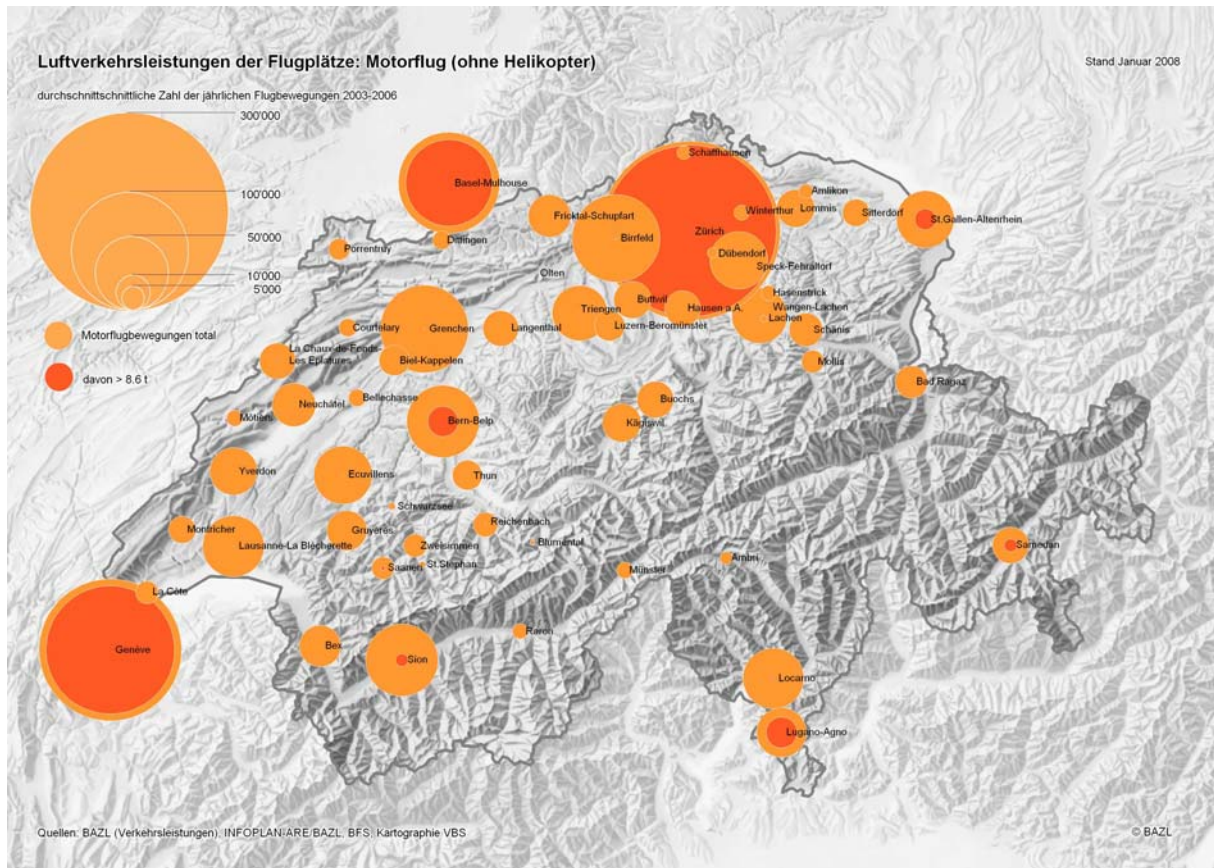


Les compagnies aériennes et les autres prestataires de services ne font pas partie de l'infrastructure aérienne à proprement parler⁵⁰. En revanche, le contrôle aérien constitue un élément clé de l'infrastructure, même s'il ne compte que peu d'installations fixes au sol. Il surveille et gère l'espace aérien au-dessus de la Suisse et forme avec les aéroports un système intégral de voies aériennes. Celui-ci est important non seulement pour le trafic d'échange, c'est-à-dire pour les liaisons internationales de la Suisse, mais aussi pour le trafic aérien intra-européen et transcontinental qui traverse la Suisse du fait de sa situation géographique centrale.

⁵⁰ Les données présentées à la section 1.4 se rapportent à l'ensemble du secteur aérien, c'est-à-dire qu'elles incluent les compagnies aériennes et les autres prestataires de services.

Le nombre annuel moyen de mouvements aériens en Suisse atteint environ un million, dont plus des trois quarts depuis les trois aéroports internationaux.

Fig. 8: Mouvements aériens (janvier 2008)



Fonctionnalité, sécurité et impact environnemental

L'infrastructure aérienne suisse se distingue par une forte densité d'aéroports et par un niveau de sécurité élevé⁵¹. Cependant, les capacités des aéroports internationaux de Genève et Zurich notamment atteignent leurs limites. Zurich surtout est de plus en plus tributaire des créneaux horaires très stricts qui régissent l'utilisation de l'espace aérien allemand.

En journée, 0,9% de la population est exposée au bruit causé par les avions; la nuit 1,3 % est concernée. Le trafic aérien au-dessus du territoire suisse représente 2% de l'ensemble des émissions d'oxyde d'azote (NOx) et 0,6 % des émissions de CO₂⁵². Il faut savoir que selon les recherches actuelles, les gaz d'échappement émis par les avions en altitude ont davantage d'effets sur le climat que les émissions à proximité du sol⁵³.

Organisation du marché et modèle économique

Tant les aéroports internationaux que le contrôle aérien sont des monopoles naturels. Les aéroports ne sont pas forcément en position de monopole, celle-ci étant fonction de la mé-

⁵¹ Ce constat vaut à la fois pour la fiabilité opérationnelle des aéroports, du contrôle aérien, des services météorologiques, de la maintenance des avions, etc. (*Safety*) et pour la protection contre les actes criminels (*Security*).

⁵² Les émissions du trafic aérien international, calculées sur la base du kérosène acheté en Suisse, sont nettement supérieures et contribueraient à augmenter de 9% les émissions de CO₂ en Suisse.

⁵³ On suppose notamment que les traînées de condensation accentuent l'effet de serre.

tropole environnante. Au niveau national, il existe une certaine concurrence entre les aéroports ne serait-ce qu'en raison de leur orientation divergente: Zurich est une plateforme aéroportuaire tandis que Genève est un aéroport point à point. Toutefois, la marge de manoeuvre à disposition pour des stratégies efficaces en la matière est très limitée faute de possibilités d'extension à Zurich et à Genève.

Les aéroports sont la propriété de cantons, de communes et de particuliers et font l'objet de concessions accordées par la Confédération. L'entreprise Skyguide SA, qui appartient à plus de 99% à l'Etat, est chargée du contrôle aérien⁵⁴. Les aéroports et Skyguide se financent essentiellement par les taxes⁵⁵, la Confédération ne versant qu'une contribution complémentaire⁵⁶.

Par essence, le marché européen dans ce domaine est largement internationalisé. Conformément à l'Accord bilatéral sur le trafic aérien qu'elle a conclu avec l'UE, la Suisse est pleinement intégrée au marché unique européen dans ce secteur et adopte les directives communautaires relatives à l'aviation civile, qui sont complétées à intervalles réguliers.

4.4 Electricité

Réseau existant et prévu

L'électricité couvre environ un quart (23,5%) des besoins de la Suisse en énergie. En 2008, la production nette nationale⁵⁷ s'élevait à 64,3 TWh. Pour une consommation finale⁵⁸ de 58,7 TWh, cela représente un excédent exportable de 1,1 TWh. L'électricité suisse est à 56% d'origine hydraulique, à 39% nucléaire et à 5% issue d'autres sources (par ex. incinération des ordures, gaz de décharge, électricité thermique, vent, photovoltaïque). Les nouvelles énergies renouvelables, donc sans la respectable force hydraulique, ont contribué à raison de 1,2 GWh ou 1,8% à la production nationale d'électricité.

Etant donné que l'électricité ne peut pas être stockée en grandes quantités, la production et la consommation doivent toujours coïncider. Ainsi, l'électricité provenant des zones où l'offre est en surplus doit à tout moment pouvoir être amenée vers les régions où la demande est excédentaire. Le réseau de transport sert par conséquent non seulement à l'approvisionnement, mais aussi à la stabilisation de la production. Les centrales électriques et le réseau de transport ne peuvent donc pas être considérés indépendamment l'un de l'autre: ils forment un système intégré.

⁵⁴ Skyguide est issue de la fusion, le 1er janvier 2001, des contrôles aériens militaire et civil, ce dernier étant jusqu'alors effectué par Swisscontrol. Swisscontrol a été créé en 1988, à l'issue de la restructuration du service du contrôle aérien qui était auparavant proposé par Radio Schweiz AG.

⁵⁵ Les aéroports tirent leurs recettes également de l'offre de services et de baux commerciaux.

⁵⁶ Les dépenses relatives au personnel de sécurité à bord des aéronefs («Tigers» et «Foxes») ainsi qu'aux organisations aéronautiques internationales, qui totalisent environ 28 millions de francs CHF (2006). Au besoin, la Confédération peut octroyer un soutien financier à l'infrastructure aéroportuaire, mais il n'y a actuellement aucune demande en ce sens. Le Conseil fédéral souhaite à l'avenir affecter les recettes issues de la taxation du carburant consommé lors des vols intérieurs à la protection de l'environnement et à la sécurité du trafic aérien. Les délibérations parlementaires (élimination des divergences) sont toujours en cours.

⁵⁷ La production nette résulte de la production nationale de 67,0 TWh, de laquelle on retranche 2,7 TWh pour le pompage d'accumulation.

⁵⁸ La consommation finale résulte de la consommation nationale de 63,1 TWh après déduction de 4,4 TWh de pertes de transport et de distribution entre la centrale et l'utilisateur (la centrale et la ligne de contact des chemins de fer)

Plus un réseau électrique est étendu, plus son fonctionnement est fiable. D'une part, la production et la consommation s'équilibrent plus facilement avec un nombre très élevé de participants; de l'autre, comme les principaux centres de consommation peuvent toujours être alimentés depuis au moins deux côtés, les perturbations locales sur le réseau ne provoquent pas de pannes de courant à grande échelle. C'est la raison pour laquelle les réseaux électriques nationaux d'Europe, à l'origine en grande partie indépendants les uns des autres, ont été regroupés au niveau continental⁵⁹. La Suisse joue un rôle clé en tant que «plaque tournante de l'électricité»: d'un côté, elle achemine l'électricité des exportateurs nets (la France et l'Allemagne) vers un importateur net (l'Italie); de l'autre, grâce à ses nombreuses centrales de pompage¹, elle transforme une quantité non négligeable d'énergie en ruban pour compenser les variations de tension. La production des centrales suisses dépasse régulièrement les besoins du pays: la Suisse est traditionnellement un pays exportateur d'électricité⁶¹. L'extension prévue du parc de centrales concerne presque exclusivement les centrales de pompage qui renforcent non pas la production, mais la flexibilité et l'efficacité de l'infrastructure électrique.

L'infrastructure électrique nationale comprend d'une part les grandes installations hydroélectriques (532 centrales d'une puissance supérieure à 300 kW) ainsi que cinq centrales nucléaires⁶², qui produisent ensemble quelque 95% de l'électricité suisse, et d'autre part le réseau à haute tension pour l'approvisionnement général (380/220 kV; 50 Hz) long de 7250 km⁶³, ainsi que le réseau d'alimentation en courant de traction ferroviaire (132 kV; 16⅔ Hz) long de 1600 km. Le réseau de transport pour l'approvisionnement général sert à acheminer l'électricité depuis les centrales jusqu'aux centres de consommation. Il compte 36 raccordements au réseau à haute tension européen, par lesquels peuvent transiter au maximum 10 GW, soit le double des besoins intérieurs, en charge de base. Ces très grandes capacités transfrontières par comparaison avec les autres pays servent essentiellement au transit d'électricité venant d'Allemagne et de France en direction de l'Italie, qui correspond à environ 75% de la consommation du pays. Le courant de traction provient en partie des centrales appartenant aux Chemins de fer fédéraux (CFF) et d'un réseau de transport propre⁶⁴, relié à ceux des entreprises ferroviaires allemande et autrichienne.

⁵⁹ Le marché européen de l'électricité n'est pas encore achevé. Des limitations de capacités subsistent en particulier aux frontières, car les réseaux électriques nationaux ont à l'origine été édifiés dans une optique de sécurité de l'approvisionnement intérieur. L'UE a en conséquence décidé d'augmenter les capacités de transport transfrontières de chaque Etat membre pour les porter à au moins 10% de leur consommation intérieure. Avec 50%, la Suisse dépasse très nettement cet objectif, et l'Italie est le seul pays voisin à se situer en deçà. C'est pourquoi l'amélioration du raccordement de l'Italie au réseau électrique européen est un projet prioritaire dans le cadre du programme d'infrastructure à l'échelle européenne «Réseaux transeuropéens d'énergie» (RTE-E).

⁶⁰ Durant les périodes de faible consommation, les centrales de pompage utilisent la surproduction des centrales suisses et étrangères (centrales au fil de l'eau, nucléaire ou au charbon) en énergie en ruban pour pomper de l'eau dans les lacs de retenue, qui sera relâchée pendant les heures de forte consommation, fournissant ainsi une précieuse «énergie de pointe».

⁶¹ Depuis la toute première publication des statistiques suisses sur l'électricité en 1910, les importations d'électricité n'ont dépassé les exportations qu'en 2005 et en 2006, en raison de conditions hydrologiques défavorables, et d'un arrêt de production de plusieurs mois de la centrale nucléaire de Leibstadt pour cause de révision. Sur l'année toutefois, les mouvements d'électricité internationaux varient fortement: durant le semestre d'été, lorsque l'énergie hydraulique est abondante, davantage de courant est exporté, durant le semestre d'hiver, lorsque la consommation est plus importante, davantage de courant est importé.

⁶² Beznau I et II, Mühleberg, Gösgen et Leibstadt.

⁶³ L'ensemble du réseau de lignes aériennes de 16 kV et plus est long de 76 000 km.

⁶⁴ Les lignes principales des CFF ont été électrifiées dans les années 1920, lorsque le réseau d'approvisionnement général ne disposait pas encore de capacités suffisantes pour garantir le bon fonctionnement des chemins de fer. Par ailleurs, le rail utilise pour des raisons techniques, un système électrique différent de celui de l'approvisionnement général.

Fig. 9: Centrales électriques en Suisse

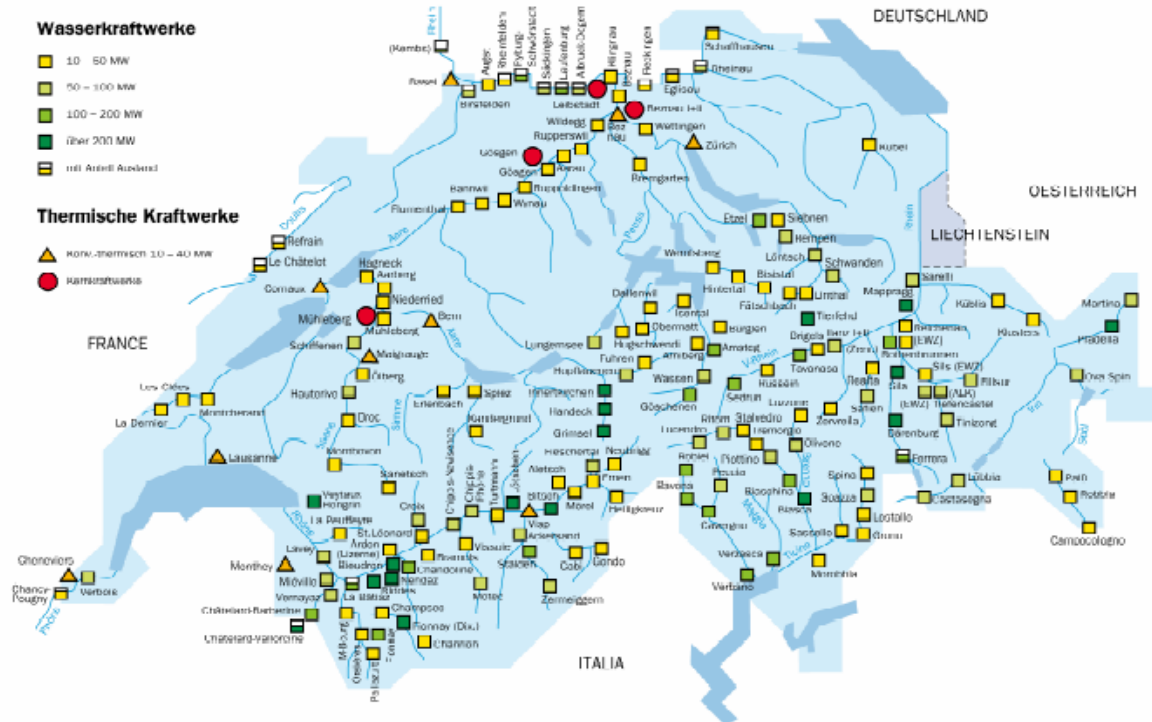


Fig. 10: Réseau à haute tension pour l'approvisionnement général

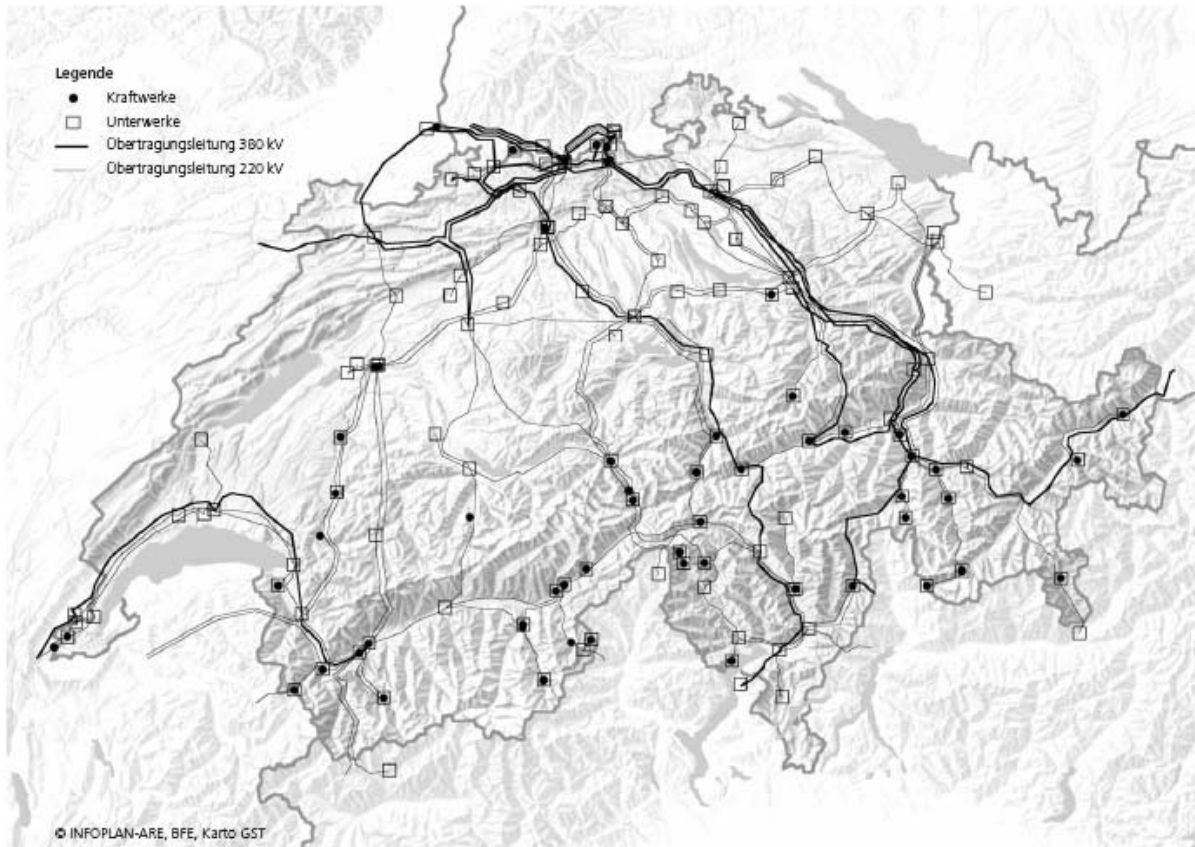
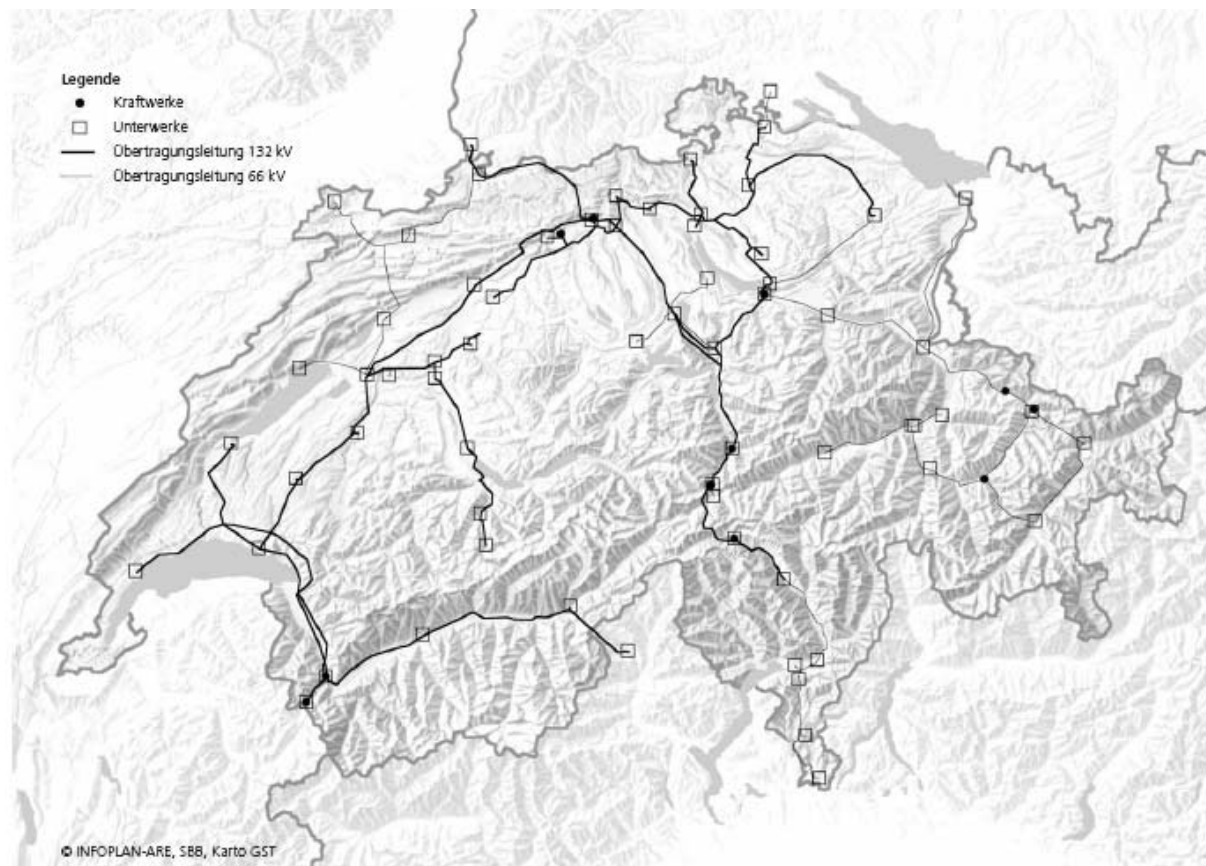


Fig. 11: Réseau de courant de traction ferroviaire



Fonctionnalité, sécurité et impact environnemental

Grâce à son maillage très serré, le réseau 50 Hz présente une grande disponibilité pour l’approvisionnement général. En revanche, le réseau de courant de traction ferroviaire est l’objet de perturbations plus fréquentes étant donné sa configuration en étoile. Étant donné qu’il n’y a pas de réseau national de transmission 380 kV maillé, des perturbations à ce niveau de tension - qui constitue désormais l’épine dorsale du réseau électrique européen - peuvent entraîner une surcharge du réseau de 220 kV et une panne à grande échelle. En raison de la forte croissance du marché de l’électricité et ceci malgré des infrastructures largement dimensionnées au niveau des raccordements au réseau avec l’Allemagne et la France, on voit régulièrement apparaître des goulets d’étranglement qui obligent à répartir les capacités transfrontalières au moyen de mises aux enchères. La plupart des lignes de transport ont plus de 40 ans et arrivent à la fin de leur durée d’utilisation.

Il incombe en premier lieu aux exploitants des centrales et des réseaux d’assurer la sécurité des infrastructures; La supervision est assurée par la Confédération et par les cantons⁶⁵. L’autorité de surveillance indépendante (Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN) considère la sécurité nucléaire des centrales suisses comme bonne à élevée⁶⁶.

⁶⁵ La sécurité technique du réseau incombe à l’Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI), celle des barrages à l’Office fédéral de l’énergie (OFEN), celle des centrales nucléaires à l’Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), et celle des centrales hydroélectriques aux cantons (sauf dans les eaux frontalières).

⁶⁶ Cf. IFSN (2009): Rapport de surveillance 2008 sur la sécurité nucléaire dans les installations nucléaires en Suisse

L'infrastructure liée à l'électricité a différentes conséquences pour l'homme et l'environnement: les centrales hydrauliques modifient les paysages de montagnes et fluviaux, les centrales combinées émettent des gaz à effet de serre, les centrales nucléaires produisent des déchets radioactifs, les lignes à haute tension portent atteinte au paysage et engendrent potentiellement des champs électromagnétiques dangereux pour la santé, enfin les installations permettant d'utiliser les nouvelles énergies renouvelables sont difficiles à intégrer dans des espaces naturels ou habités.

Organisation du marché et modèle économique

Depuis l'entrée en vigueur de la loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) le 1er janvier 2008, le marché suisse de l'électricité est en partie libéralisé⁶⁷ et fortement fragmenté, puisqu'il compte plus de 800 exploitants. L'infrastructure électrique⁶⁸ est en grande majorité en mains publiques: la part des cantons et des communes s'élève en effet à 81%, contre 13% pour les investisseurs privés et 6% pour les investisseurs étrangers⁶⁹. Non seulement la Confédération ne détient aucune participation dans le secteur de l'électricité, mais elle ne lui verse aucune contribution financière.

En tant que goulet d'étranglement monopolistique, le réseau de transport à haute tension est soumis à un règlement spécifique sur le modèle de l'UE qui, outre l'accès sans discrimination au réseau et un devoir d'approvisionnement pour les exploitants, prévoit le transfert des réseaux à haute tension des grandes entreprises d'électricité Alpiq, Axpo, FMB et EWZ à la société nationale pour l'exploitation du réseau swissgrid SA d'ici fin 2012 au plus tard. Swissgrid SA assure déjà l'exploitation et la coordination de ces réseaux.

4.5 Gaz

Réseau existant et prévu

Le gaz naturel représente 12% de la consommation énergétique de la Suisse; à ce titre, il est une source d'énergie importante, bien qu'il soit moins utilisé en Suisse que dans les autres pays européens. Etant donné que la Suisse ne compte guère de gisements à exploiter⁷⁰, la demande, qui avoisine 30 TWh par an, est couverte à 100% par les importations. Des accords de livraison à long terme ont été conclus avec des partenaires dans l'UE⁷¹. L'approvisionnement de la Suisse en gaz naturel transite par le réseau européen de gazoducs à haute pression qui s'étend actuellement sur environ 190 000 km, de l'océan Atlantique à la Sibérie. La Suisse y est reliée depuis le début des années 1970.

⁶⁷ Depuis le 1er janvier 2008, quelque 380 000 consommateurs industriels peuvent choisir librement leur fournisseur d'électricité. A compter de 2012, et à condition que le référendum facultatif soit accepté, ce sera aussi le cas pour les ménages, qui pourront toutefois conserver leur fournisseur habituel dans le cadre de l'approvisionnement en électricité garanti.

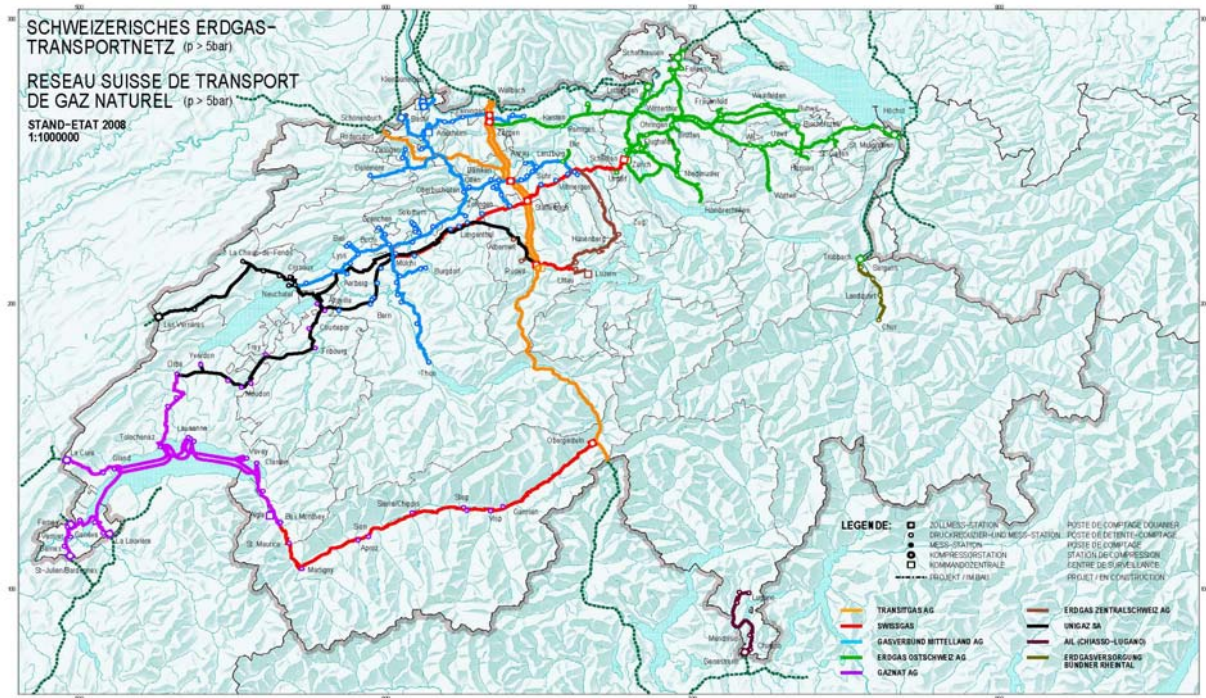
⁶⁸ La valeur totale de l'infrastructure électrique suisse est estimée à 19 milliards de francs: environ 11 milliards pour les centrales électriques et 8 milliards pour les lignes de transport.

⁶⁹ Par exemple, le plus grand producteur d'électricité suisse (Axpo) appartient à 100% aux cantons du Nord-Est de la Suisse, et le plus grand distributeur (EWZ) à 100% à la ville de Zurich. En revanche, les investisseurs privés et étrangers détiennent des parts importantes dans le capital de la plus grande entreprise suisse d'électricité (Alpiq).

⁷⁰ Seule exception: un gisement a été exploité à Finsterwald, dans le canton de Lucerne, d'où ont été extraits 73 millions de m³ de gaz au total entre 1985 et 1994 (ce qui représente environ 3% de la consommation annuelle).

⁷¹ Ceux-ci se fournissent majoritairement en gaz provenant de sources extraeuropéennes; d'ici 2030, le quota d'importation de l'UE, actuellement de 55%, dépassera les 80%. Simultanément, la part du gaz naturel liquéfié (GNL) transporté par voie maritime dans les importations européennes de gaz va progresser.

Fig. 12: Réseau de transport à haute pression pour le gaz naturel



L'infrastructure gazière nationale se compose essentiellement du réseau de transport à haute pression d'environ 2220 km et de ses installations annexes⁷². Ce réseau est raccordé en onze points au réseau de gazoducs européen. L'élément clé de l'infrastructure gazière suisse est la conduite de transit Nord-Sud, entrée en service en 1974 entre Wallbach (Argovie) et le Griespass (Valais), et par laquelle transitent les trois quarts de la consommation suisse. Le reste du réseau de transport à haute pression relie la conduite de transit aux réseaux d'approvisionnement locaux à basse pression⁷³.

Fonctionnalité, sécurité et impact environnemental

La capacité du réseau suisse de transport à haute pression suffit pour l'instant à couvrir les besoins. Entre 1998 et 2003, les volumes de la conduite de transit ont été multipliés par deux, passant de 9 à 18 milliards de m³ par an, soit cinq fois la consommation suisse. Le réseau national ainsi que les conduites d'amenée vers la frontière suisse sont dimensionnés de manière à pouvoir également répondre à un éventuel surcroît de consommation résultant de centrales combinées à gaz (cf. 4.4). Pour l'heure, aucune extension notable du réseau à haute pression n'est prévue.

La planification, la construction, l'exploitation et la maintenance des gazoducs à haute pression sont soumises à des prescriptions techniques de sécurité très strictes et sont surveillées par la Confédération⁷⁴. A part l'emprise au sol pendant la construction, les conduites ne cau-

⁷² Notamment les stations de pompage et de mesure. Il n'y a pas de réservoir souterrain permettant d'équilibrer les variations saisonnières de la consommation, car on n'a pas encore trouvé de site approprié en Suisse. Le secteur gazier suisse utilise les stockages en cavité de ses fournisseurs étrangers.

⁷³ La première centrale à gaz de Suisse est entrée en service en 1843 à Berne. Jusqu'au raccordement au réseau à haute pression européen, l'approvisionnement de la ville reposait sur la gazéification industrielle du bois et du charbon, puis du pétrole. Aujourd'hui, le réseau d'approvisionnement à basse pression suisse compte environ 14 800 km de conduites.

⁷⁴ La sécurité de l'infrastructure du réseau gazier à haute pression relève de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), de l'Inspection fédérale des pipelines (IFP) et de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Les installations à

sent pas vraiment de dommages directs à l'environnement. Etant donné que le gaz naturel libère à la combustion, pour produire le même volume d'énergie, 25% de CO₂ en moins que le pétrole, le remplacement des chaudières à mazout par des chaudières à gaz améliore le bilan CO₂ de la Suisse. En revanche, la construction de centrales combinées à gaz péjorerait ce bilan vu qu'actuellement la production de courant indigène n'émet pratiquement aucun CO₂.

Organisation du marché et modèle économique

La responsabilité de la construction, de l'exploitation et de l'entretien du réseau gazier relève du secteur, qui est organisé de manière décentralisée et fédéraliste en raison de son développement historique. Une centaine d'entreprises, appartenant pour la plupart aux communes et aux cantons, se chargent de la distribution finale. Elles exercent un contrôle sur quatre sociétés régionales⁷⁵ qui assurent le transport depuis la frontière, c'est-à-dire depuis la conduite de transit jusqu'aux réseaux locaux à basse pression. Avec l'Association suisse de l'industrie gazière (ASIG), ces quatre sociétés régionales chapeautent la société nationale Swissgas SA. Cette dernière est responsable d'environ 80% des importations de gaz naturel et dispose de son propre réseau de transport. Swissgas quant à elle détient 51% du capital de Transigas SA, qui exploite la conduite de transit Nord-Sud⁷⁶. La Confédération ne possède aucune participation dans le secteur gazier suisse et ne lui verse aucune contribution.

Contrairement au marché de l'électricité, le marché suisse du gaz n'est pas régi par une loi particulière. Par conséquent, il n'est soumis à aucune obligation d'approvisionnement de base. Si la loi sur les installations de transport par conduites (LITC) prévoit depuis 1964 l'accès de tiers au réseau à haute pression, cette possibilité n'avait jamais été utilisée jusqu'à une date récente. Le secteur gazier a signé en 2003 un accord de branche volontaire qui facilite considérablement l'accès de tiers au réseau, mais ce n'est qu'en octobre 2007 qu'un exploitant local a pour la première fois acheminé du gaz à la demande d'un gros client industriel. Le marché gazier n'est pour le moment pas à l'ordre du jour des tractations en cours avec l'UE dans le domaine de l'énergie.

4.6 Télécommunications

Réseaux existants et prévus

Les signaux électroniques sont en principe transportés aussi bien par des câbles fixes que par des ondes électromagnétiques qui se diffusent dans l'espace. Le principal avantage de la transmission par câble réside dans sa grande capacité et dans sa faible sensibilité aux perturbations, alors que l'atout majeur de la transmission par ondes tient au fait qu'elle n'est pas liée à un lieu en particulier, autrement dit à sa mobilité. Aux débuts de la télécommunication, une technologie spécifique pour chaque application était utilisée: à l'origine, on ne téléphonait que via des câbles en cuivre, et la radio passait exclusivement par les ondes. Depuis, cette segmentation rigide entre réseau et fonction a pratiquement disparu. Aujourd'hui, on peut non seulement écouter la radio via le câble et téléphoner sans fil, mais exploiter en

moyenne et à faible pression relèvent de la compétence des cantons, qui ont en grande partie confié la surveillance de la sécurité à la Société suisse de l'industrie du gaz et des eaux (SSIGE).

⁷⁵ Erdgas Ostschweiz (EGO), Erdgas Zentralschweiz (EGZ), Gasverbund Mittelland (GVM) et Gaznat.

⁷⁶ Les autres actionnaires sont l'italien ENI (46%) et l'allemand E.On Ruhrgas (3%).

principe n'importe quelle application des technologies de l'information (TIC) avec n'importe quelle infrastructure de télécommunication. Cette convergence des réseaux conduit à considérer les infrastructures de télécommunication et de radiodiffusion comme un seul complexe.

S'agissant des technologies de transmission par câble, il convient de distinguer le réseau de téléphonie fixe de Swisscom, qui couvre près de 100% des ménages, des quelque 250 réseaux de télévision par câble couvrant 85% des ménages. Vu cette pénétration très forte du réseau de télévision par câble en Suisse, la majorité des ménages ont le choix entre deux réseaux fixes, qui proposent une qualité comparable pour toutes les fonctions (téléphonie, transfert de données, télévision, radio). La concurrence qui en résulte entre les opérateurs des infrastructures – surtout entre Swisscom et Cablecom qui domine 55% du marché des réseaux de télévision par câble – explique pourquoi la Suisse dispose de l'une des plus fortes densités de raccordement à large bande en Europe⁷⁷. Dans les années à venir, la capacité des réseaux de télécommunication par câble va sensiblement progresser grâce au remplacement progressif des câbles en cuivre classiques par des câbles modernes en fibre optique (technologie FTTH, *fibre to the home*).

S'agissant des technologies de transmission sans fil, il convient de faire la distinction entre la radiodiffusion terrestre pour la réception passive de signaux radio et TV, et la téléphonie mobile, qui permet le trafic interactif de voix et de données. Alors que pour la radio, la diffusion terrestre analogique passe principalement par des ondes ultracourtes⁷⁸, la télévision est intégralement numérisée et essentiellement diffusée par satellite ou par câble; à l'heure actuelle, seuls 7% des ménages captent le signal TV directement par une antenne. L'infrastructure de radiodiffusion terrestre compte plus de 600 stations émettrices⁷⁹ à puissance variable, qui s'appuient sur les équipements à ondes dirigées de Swisscom, installés dans sur des sommets à la topographie favorable tels que la Dôle, le Säntis ou le Monte San Salvatore. Compte tenu du faible nombre de fréquences, la radiodiffusion analogique est de plus en plus numérisée, ce qui permet de transmettre plusieurs programmes simultanément sur un même canal. Si le système radio DAB (*digital audio broadcasting*) ne s'impose que peu à peu en Suisse, pour la télévision, le DVB (*digital video broadcasting*) constitue déjà la norme. Depuis le printemps 2008, les émissions de télévision peuvent également être reçues sur des terminaux mobiles, puisque Swisscom a obtenu la concession pour la mise en place d'un réseau de télévision mobile en 2007. Ainsi, la radiodiffusion terrestre fusionne avec la téléphonie mobile qui a connu un essor phénoménal depuis le début des années 1980. Aujourd'hui, les trois réseaux GSM⁸⁰ nationaux couvrent 85% du territoire et pratiquement 100% de la population grâce à 11 000 stations émettrices. Dans le même temps, trois ré-

⁷⁷ En janvier 2008, le rapport entre les raccordements large bande et la population résidant en Suisse s'établissait à 30,5%; en Europe, seuls la Suède, le Danemark, les Pays-Bas et la Finlande affichent un taux de pénétration plus élevé. Cf. OFCOM (2008), Le marché suisse des télécommunications en comparaison internationale.

⁷⁸ Si, d'après les accords internationaux en matière de télécommunications, la Suisse ne dispose plus d'aucune fréquence libre en ondes courtes et longues, 5 fréquences en ondes moyennes lui reviennent toujours; depuis la mise hors service de l'émetteur de Beromünster fin 2008, un seul (celui de Sottens) transmet encore des programmes.

⁷⁹ Une carte actualisée des stations émettrices dans le pays est disponible sur Internet à l'adresse <http://funktender.ch/webgis/bakom.php?lang=fr>.

⁸⁰ Le GSM (*Global System for Mobile Communications*) est le standard de radiodiffusion le plus répandu à travers le monde.

seaux parallèles reposant sur le standard UMTS⁸¹ sont construits; plus puissants, ils devraient couvrir à moyen terme 41% du territoire et 88% de la population.

Fonctionnalité, sécurité et impact environnemental

L'infrastructure de télécommunication suisse présente un niveau élevé de sécurité et de capacité. La dépendance vis-à-vis l'alimentation électrique représente le risque le plus important. Cet aspect est particulièrement crucial pour la radio, qui doit informer la population en cas de crise⁸². Autre danger: la complexité croissante des systèmes, qui accroît la fragilité des dispositifs et la dépendance vis-à-vis de constructeurs spécialisés et d'un personnel expert.

Les installations de radiodiffusion et les émetteurs de téléphonie mobile émettent un rayonnement électromagnétique à haute fréquence. Contrairement aux conséquences d'une exposition à un rayonnement puissant, l'impact à long terme d'un rayonnement électromagnétique faible sur la santé est encore peu étudié. A titre préventif, la Suisse a donc introduit des valeurs limites 10 fois plus sévères que la moyenne internationale en matière de rayonnement non ionisant.

Organisation du marché et modèle économique

Depuis la libéralisation du marché des télécommunications dans les années 1990, la concurrence est vive, non seulement entre les différents fournisseurs, mais aussi entre les différentes technologies (par exemple téléphonie fixe / mobile / sur Internet). On observe des goulets d'étranglement monopolistiques dans le domaine de la transmission sans fil en raison du nombre limité de radiofréquences et de sommets où installer les stations émettrices⁸³ (qu'on ne peut pas multiplier à l'infini), mais aussi dans celui de la transmission filaire, qui entre le commutateur (le central) et la prise chez l'abonné passe encore par les câbles en cuivre d'autant du temps du monopole des PTT: le fameux «dernier kilomètre». Depuis 2007, dans le cadre du «dégroupage» du dernier kilomètre, Swisscom doit accorder un accès au réseau (cuivre) sans discrimination à tous les concurrents qui versent une taxe destinée à couvrir les frais. L'accès au réseau est surveillé par une autorité indépendante (Commission fédérale de la communication, ComCom). Contrairement au réseau de téléphonie fixe, aucune réglementation ne régit actuellement l'accès aux réseaux de télévision par câble et au réseau de fibre optique en cours d'édification.

Le marché suisse des télécommunications est pour l'essentiel régi par la loi sur les télécommunications (LTC) et la loi sur la radio et la télévision (LRTV), qui reprennent les directives de l'UE correspondantes. La LTC régit les aspects techniques et économiques du transfert des données.

Le marché suisse des télécommunications est dominé par des entreprises privées, bien que l'Etat investisse encore largement: la Confédération en tant qu'actionnaire majoritaire légal de Swisscom, de nombreux cantons et communes étant propriétaires et exploitants de ré-

⁸¹ L'UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) rend possible des applications large bande sans fil.

⁸² D'après la convention sur l'information de la population par la Confédération en situation de crise, entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2007, il faut pouvoir atteindre au moyen de signaux radio au moins 85% de la population dans des abris en deuxième sous-sol. Pour ce faire, les 34 stations de radio désignées à cet effet bénéficient d'une capacité d'émission renforcée ainsi que d'une alimentation électrique de secours.

⁸³ Celles-ci ont, outre un intérêt technique, une pertinence pour la sécurité nationale, puisqu'en situation de crise, elles seraient utilisées par l'armée et les organisations de protection de la population.

seaux de télévision régionaux par câble et de fibre optique. L'infrastructure – tout comme le service universel⁸⁴ – est entièrement financée par le marché; les pouvoirs publics ne versent aucune contribution.

4.7 Réseaux d'infrastructure internationaux d'importance nationale

Oléoducs

Représentant une proportion de 45% des besoins bruts en énergie du pays, le pétrole est de loin la source d'énergie la plus utilisée en Suisse. Les deux tiers de la consommation intérieure sont importés sous forme de produits finis (mazout, essence et diesel) et un tiers sous forme de pétrole brut destiné aux raffineries de Cressier et de Collombey. Depuis le milieu des années 1970, les importations représentent constamment environ 12 millions de tonnes par an. 8% arrivent en Suisse par la route, 23% par le Rhin, 26% par le rail et 43% par les oléoducs.

La Suisse ne dispose pas de réseau de transport propre. Depuis la mise hors service du pipeline «Oleodotto del Reno» qui reliait le col du Splügen à St. Margrethen, le pays est raccordé au réseau d'oléoducs d'Europe de l'Ouest par trois tronçons indépendants: l'«Oléoduc du Rhône», qui relie le port de Gênes à la raffinerie de Collombey, l'«Oléoduc du Jura Neuchâtelois», qui relie quant à lui la raffinerie de Cressier au pipeline Marseille-Karlsruhe, et le «SAPPRO» (Société anonyme du pipeline à produits pétroliers), qui achemine les produits finis de Marseille à Genève. Les trois oléoducs sont en mains privées. Etant donné que la demande intérieure stagne et que la capacité de transport (environ 8 millions de tonnes par an) est suffisante, il n'existe aucun projet d'extension des oléoducs suisses.

Au niveau européen, plusieurs nouveaux oléoducs sont en construction ou en projet, afin de rendre l'approvisionnement en pétrole plus fiable grâce à une diversification des sources et des voies de transport⁸⁵. La sécurité de l'approvisionnement de la Suisse dépend de cette évolution. Une participation aux projets d'oléoducs européens n'est pas à l'ordre du jour⁸⁶.

Voies navigables internationales

Le Rhin constitue depuis toujours une voie commerciale importante pour la Suisse. La navigation commerciale moderne sur le Rhin entre Bâle et les ports de la mer du Nord a pris son essor après l'achèvement de la correction du Rhin supérieur sur la base de la convention de Mannheim de 1868. Aujourd'hui, environ 9 millions de tonnes de marchandises transitent par les quatre ports helvétiques sur le Rhin, ce qui représente environ 15% du commerce extérieur de la Suisse. Environ 90% sont des importations, car le Rhin sert avant tout d'artère d'approvisionnement pour les matières premières et les marchandises en vrac⁸⁷. En tant que

⁸⁴ Swisscom assure dans le cadre d'un contrat de concession décennal au service universel des prestations de télécommunication en Suisse, y compris l'accès large bande. Si le marché n'arrivait pas à couvrir les coûts pour la fourniture du service universel, un mode de financement entrerait en vigueur, selon lequel toutes les entreprises du secteur devraient apporter une contribution en vue du partage des charges.

⁸⁵ On ne sait pas encore lesquels des projets qui sont partiellement en concurrence les uns avec les autres seront réalisés ni lesquels peuvent être rentables.

⁸⁶ L'approvisionnement en pétrole de la Suisse dépend essentiellement du secteur privé. En cas de nécessité, la Confédération assure, grâce à des moyens appropriés, le transport en haute mer et depuis les ports en eaux profondes jusqu'en Suisse. Autrement dit, si les oléoducs ne peuvent être utilisés, il faut recourir à d'autres voies d'approvisionnement (Rhin, rail, route), pour lesquelles il existe certains accords internationaux.

⁸⁷ Le pétrole constitue 43% des entrées, les minerais et métaux 15%, les produits chimiques de base 14%, les produits agricoles 14%, les pierres et terres 8% et le charbon 4%.

membre signataire de la Commission centrale pour la navigation du Rhin, la Suisse bénéficie d'un droit de circulation illimité sur l'ensemble de la voie fluviale navigable et dispose des mêmes droits de vote et de veto sur les décisions (par exemple règlements sur la sécurité, délivrance des patentes de bateliers) que les autres Etats membres, à savoir la Belgique, les Pays-Bas, l'Allemagne et la France.

Les ports du Rhin sont des plaques tournantes complexes où les marchandises arrivées par voie d'eau sont transbordées dans des trains ou des poids lourds. La capacité du Rhin en tant que voie navigable internationale dépend largement des raccordements aux infrastructures de transport terrestres. Sur ce plan, certaines limites sont perceptibles aujourd'hui. Des experts logistiques indépendants estiment qu'il serait intéressant de réunir les quatre installations portuaires en un unique grand terminal de transbordement, grâce à la construction d'interfaces intermodales⁸⁸.

Terminaux de marchandises

Bien que les terminaux de marchandises ne soient pas des réseaux d'infrastructure, ils représentent des interfaces importantes entre les réseaux routier et ferroviaire. Ce sont notamment les grands terminaux le long du corridor européen Nord-Sud entre Rotterdam et Gênes qui revêtent une importance stratégique pour la Suisse. Selon des estimations récentes, le transport ferroviaire de marchandises devrait y passer du simple au double d'ici 2020. Les mesures d'expansion prévues sur cet axe accroîtront la capacité de transport d'environ 50%. Les capacités des terminaux de marchandises devront donc être renforcées en conséquence, puisque les volumes transbordés devraient tripler d'ici 2020⁸⁹. Leur taux d'exploitation moyen en Suisse et dans les régions limitrophes (région Rhin-Neckar, Lombardie) est d'environ 85%, ce qui correspond pratiquement à la valeur maximale. Les gros carrefours ayant une fonction de point de passage (*gateway*) comme Ludwigshafen, Novara et Busto Arsizio / Gallarate notamment, tournent à la limite de leurs capacités. Pour pouvoir faire face à cette augmentation des volumes transbordés, il faut impérativement investir massivement dans les terminaux eux-mêmes (accroissement des capacités de stockage, voies et grues de transbordement supplémentaires), dans les accès (aménagement et électrification des voies de raccordement, meilleur raccordement au réseau routier) et dans le matériel roulant (longueurs de train uniformes)⁹⁰. Dans le cadre de programmes pluriannuels visant à favoriser le transfert du transport transalpin, la Confédération participe à l'expansion des terminaux de marchandises sur son territoire aussi bien qu'à l'étranger⁹¹.

Satellites de télécommunication

Depuis les années 1960, les satellites artificiels sont utilisés pour la transmission à but commercial de communications téléphoniques, signaux TV et données. Les plus importants pour la Suisse sont les satellites géostationnaires «ASTRA» de la Société européenne des satellites (société privée luxembourgeoise), et «Hot Bird» d'EUTELSAT. Créée en 1982, EUTELSAT est une organisation internationale intergouvernementale. En 2001, son activité opéra-

⁸⁸ Cf. GS1 Schweiz (éd.) (2009): Logistikmarktstudie 2009, p. 43

⁸⁹ Cf. NEA / HaCon / RappTrans / Gruppo CLAS (2008): Terminal Study on the Freight Corridor - Final Report.

⁹⁰ Cf. Walter F. (éd.): Nachhaltige Mobilität - Impulse des NPF 41 " Verkehr und Umwelt, Bern 2001

⁹¹ Sur la période 2004-2008, cette participation a plus précisément concerné le nouveau terminal de Gallarate ainsi que l'expansion de celui de Melzo (Lombardie); sur la période 2009-2013, des investissements sont attendus pour les sites de Bâle-Nord, Limmattal, Busto Arsizio/Gallarate, Anvers et Duisbourg.

tionnelle a été transférée à une société par actions privée dont le siège est en France. Comme la Suisse est l'un des 48 membres de l'organisation EUTELSAT, elle contrôle que la société privée respecte bien les principes de l'accord international EUTELSAT, à savoir la diffusion sans discrimination à travers toute l'Europe. En Suisse, EUTELSAT garantit entre autres, conformément à un accord avec Swisscom, le service universel des prestations large bande dans les lieux qui ne peuvent être raccordés par le câble.

III: L'évolution future

5 Facteurs d'influence et tendances

Après avoir procédé à un état des lieux, il s'agit de s'intéresser à l'avenir des réseaux nationaux d'infrastructure. D'emblée, nous aimerions formuler quelques remarques en vue d'éviter d'éventuels malentendus.

Par nature, toute assertion quant à l'avenir comporte une part d'incertitudes. Différents scénarios sont en général élaborés afin d'y remédier. Nous y avons renoncé dans le présent rapport pour différentes raisons. D'une part, en raison de la complexité de la matière, la description des scénarios se serait très vite heurtée à des limites pratiques et logiques⁹², d'autre part, la stratégie en matière d'infrastructures n'est pas une étude scientifique sur l'avenir mais un document de thèse visant à soutenir le débat politique acutel. Tant que l'on ne sait quel scénario s'imposera effectivement, il s'avère peu utile d'en avoir plusieurs pour prendre des décisions. Pour définir les objectifs de la stratégie en matière d'infrastructures, il importe plutôt d'avoir une large vision des principaux facteurs d'influence et tendances à venir.

Cette vision a été élaborée sur la base d'un principe simple et transparent: les thèses défendues dans des rapports de la Confédération déjà publiés⁹³ sont reprises telles quelles et simplement présentées. Les informations quantitatives fournies dans le présent rapport sont donc à tout moment vérifiables mais ne peuvent pas être comparées.

La section 5.1 énumère quelques facteurs clés qui poussent ou limitent l'évolution future des réseaux d'infrastructure. Bien que présentés séparément, ces facteurs sont en réalité liés par des rapports d'interaction complexes. Le besoin en infrastructures de transport est en quelque sorte influencé par la croissance économique et la dynamique territoriale. A l'inverse, ces mêmes infrastructures sont un moteur essentiel de la compétitivité économique et de l'urbanisation. Enfin, les deux facteurs que sont la croissance économique et la dynamique territoriale sont étroitement imbriqués.

La section 5.2 tente ensuite de manière plutôt illustrative de donner une ébauche des réseaux d'infrastructure en 2030. Cette vue d'ensemble ne doit toutefois pas être considérée comme une prévision pour l'avenir. Il s'agit simplement d'une ébauche des tendances techniques, organisationnelles et institutionnelles envisageables qui marqueront la future configuration des réseaux nationaux d'infrastructure.

⁹² Il faudrait prendre en compte de très nombreux facteurs d'influence difficiles à prévoir et très souvent dépendants les uns des autres.

⁹³ A l'exception de l'analyse des contributions directes et indirectes en matière de création d'emplois et de valeur dans les secteurs d'infrastructure au chapitre 3. Cette analyse a été confiée à un bureau externe sur mandat de la Confédération.

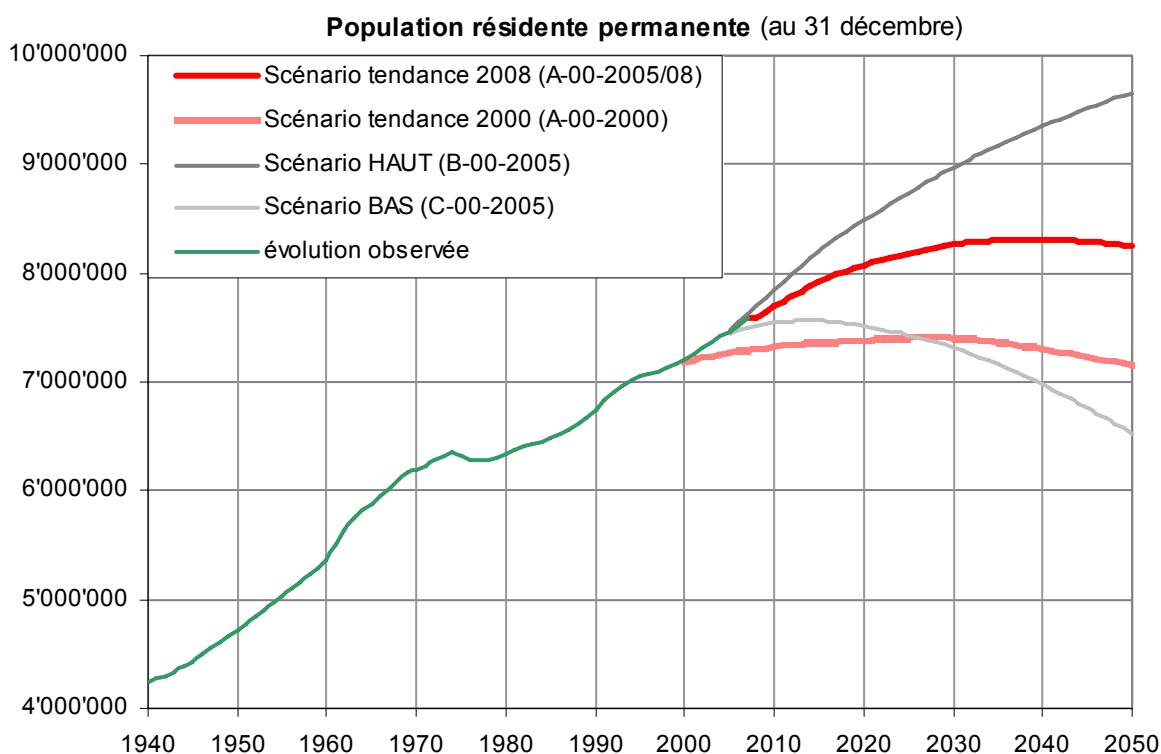
5.1 Facteurs d'influence

Population

L'augmentation de la population entraîne inévitablement une hausse de la demande d'infrastructures. Le scénario d'évolution retenu par l'Office fédéral de la statistique prévoit une augmentation de la population résidente permanente en Suisse, qui passerait de 7,7 millions d'habitants à l'heure actuelle à 8,4 millions vers 2040 (scénario A-00-2005/08 dans la fig. 13). Si l'on prend en compte le fait que le scénario de 2000 (A-00-2000) a dû être fortement revu à la hausse depuis l'an en raison de la hausse de l'immigration due à une conjoncture favorable et de l'introduction de la libre circulation des personnes entre la Suisse et l'UE⁹⁴, et si l'on suppose que la Suisse restera un pays d'immigration intéressant au cours des prochaines décennies, il n'est pas à exclure que l'évolution réelle suivra plutôt le scénario «haut» (B-00-2005); celui-ci prévoit, selon les modèles de prévision, une population de près de 9 millions d'habitants en 2030.

Indépendamment de cette hausse absolue, il est quasiment certain que la croissance de la population ne se répartira pas de manière uniforme sur l'ensemble du territoire suisse, mais touchera avant tout les zones à forte concentration urbaine. Le besoin en infrastructures augmentera donc plus fortement qu'ailleurs dans les agglomérations du Plateau suisse.

Fig. 13: Scénarios d'évolution de la population résidente en Suisse jusqu'en 2050



Source: Office fédéral de la statistique (2006): Scénarios de l'évolution de la population en Suisse de 2005 à 2050, mise à jour 2008

⁹⁴ Le scénario élaboré en l'an 2000 prévoyait pour 2030 une population maximale qui est déjà dépassée aujourd'hui.

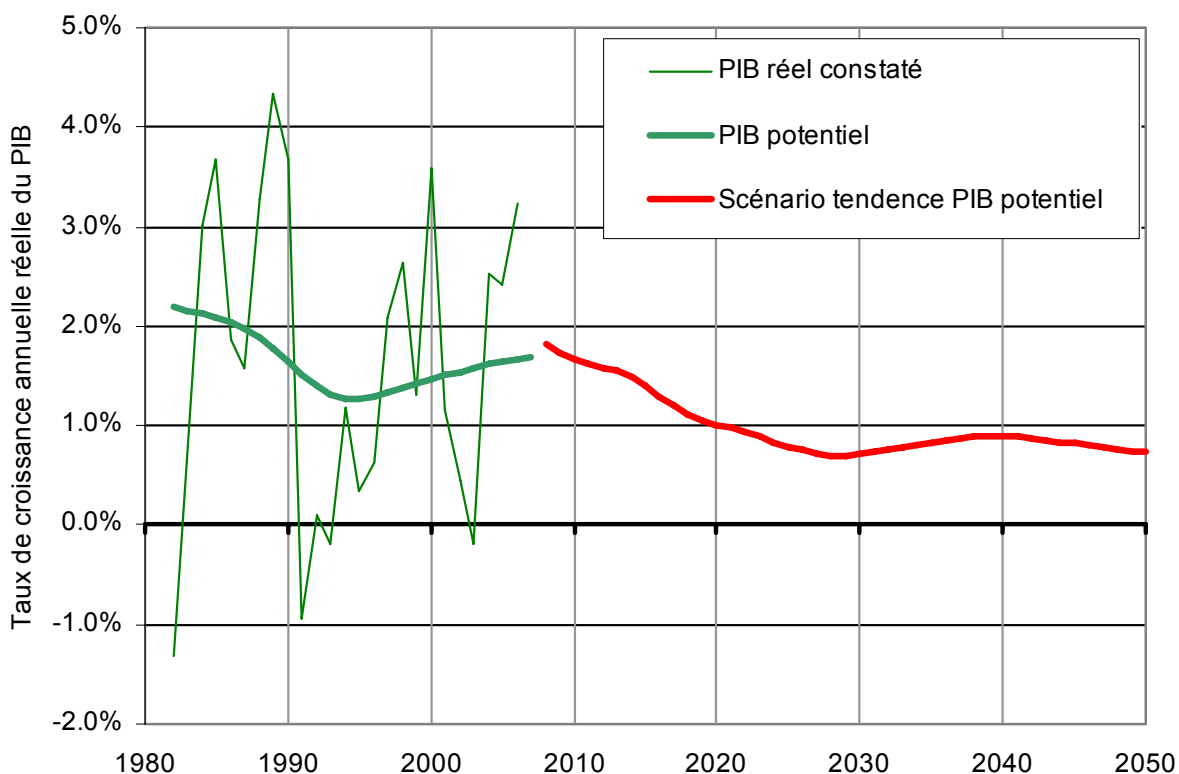
Economie

La demande d'infrastructures dépend également de la conjoncture. Si l'on fait abstraction des fluctuations conjoncturelles, la croissance à long terme du produit intérieur brut (PIB) résulte pour l'essentiel du nombre d'actifs et de l'évolution de la productivité du travail, c'est-à-dire de la création de valeur moyenne enregistrée par travailleur. Alors que l'emploi total est directement lié à l'importance de la population, qui devrait d'ici 2030 augmenter en moyenne de 0,38% par an (scénario de base), l'évolution de la productivité dépend de nombreux facteurs souvent difficilement prévisibles, tels les innovations technologiques, le niveau de formation ou des changements au niveau de la structure économique. Ces dernières années, l'arrivée de nombreux travailleurs hautement qualifiés en provenance de l'UE a largement contribué à l'accroissement de la productivité. Autre facteur favorable à la productivité: la tendance persistante à la mondialisation des marchés, qui induit une spécialisation et une division du travail plus marquées.

Selon les modèles de prévision du Secrétariat d'Etat à l'économie, la croissance potentielle du PIB, qui indique de combien augmente à long terme la quantité de biens et de services produits dans le pays en cas d'utilisation normale des capacités de production, devrait passer de 1,7% par an aujourd'hui à 0,7% par an en 2030. Cette prévision doit toutefois être interprétée avec prudence.

De même, la dynamique économique ne touchera pas toutes les régions du pays de manière uniforme et les grandes agglomérations devraient continuer de jouer leur rôle traditionnel de centres économiques et de moteurs de la croissance.

Fig. 14: Développement économique: croissance du PIB jusqu'en 2050



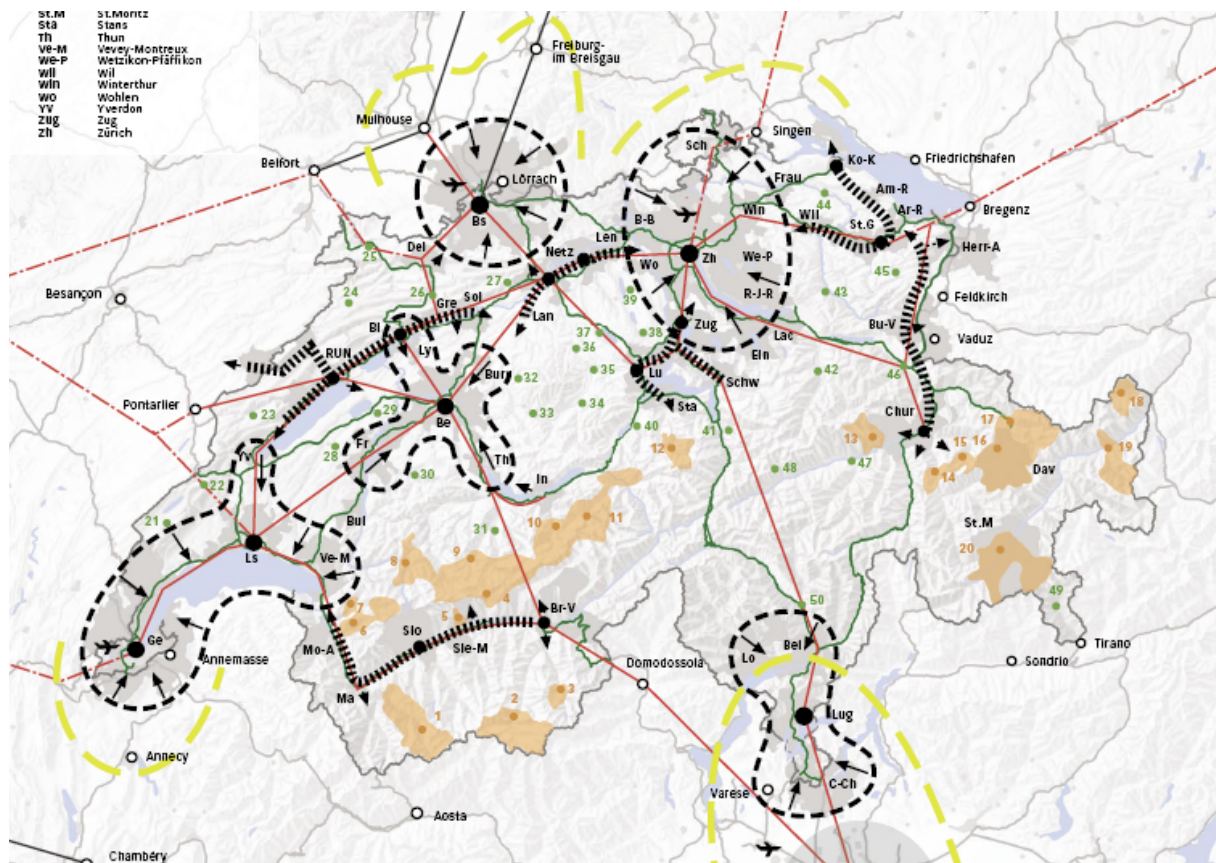
Source: Secrétariat d'Etat à l'économie (2005): Un scénario de croissance à long terme pour l'économie suisse (mise à jour 2008 et graphique: Ecoplan)

Aménagement du territoire

Au cours des dernières décennies, l'évolution du territoire helvétique a été marquée par une urbanisation croissante du Plateau suisse. La répartition traditionnelle du territoire entre la ville et la campagne a progressivement disparu étant donné que de grandes agglomérations se sont formées autour des centres urbains. Dans les régions périurbaines des grands centres économiques que sont Genève/Lausanne, Bâle et Zurich, de petites agglomérations se sont même rejointes pour former les aires métropolitaines. Aujourd'hui, près des trois quarts de la population suisse vivent dans ces agglomérations urbaines.

Cette évolution s'explique par une incroyable augmentation de la mobilité et une amélioration de l'accessibilité grâce à des infrastructures de transport performantes⁹⁵. Parallèlement, l'urbanisation engendre également de la mobilité dans la mesure où les activités ont de moins en moins souvent lieu dans la même commune mais qu'elles sont réparties dans l'ensemble de l'agglomération. Il s'en est suivi une dispersion des constructions dans des régions périurbaines ayant largement perdu leur caractère rural, sans pour autant gagner en qualité urbaine.

Fig. 15: Projet de territoire Suisse (2005)



Source: ARE. Gris = agglomérations; brun = régions touristiques alpines; vert = routes nationales; rouge = réseau ferroviaire principal. Surfaces encadrées en noir = aires métropolitaines (avec leurs bassins internationaux encadrés en jaune). Les grandes flèches noires symbolisent le réseau stratégique de villes suisses.

⁹⁵ Cf. Office fédéral du développement territorial (2005): Rapport sur le développement territorial 2005. Contrairement aux infrastructures de transport, les infrastructures de télécommunication et d'approvisionnement en énergie ne sont en général pas considérées comme des facteurs accélérant ou freinant l'aménagement du territoire, mais comme un résultat de l'urbanisation, dans la mesure où elles s'adaptent relativement facilement aux changements de la demande.

A l'avenir, il conviendra d'empêcher que cette dispersion des constructions ne se poursuive. Le Projet de territoire Suisse que la Confédération, les cantons et les communes élaborent actuellement en commun, se fonde sur une vision polycentrique de la Suisse⁹⁶: les grandes aires métropolitaines que sont l'Arc lémanique, Bâle et Zurich, ainsi que la région de Berne, formeraient avec les centres régionaux de plus petite taille un «réseau de villes suisse», entre les mailles duquel subsisteraient des zones rurales quasiment intactes. Dans l'espace alpin, certains centres touristiques d'envergure internationale et au caractère quasiment urbain s'inséreraient dans un vaste paysage naturel largement intact et peu peuplé.

Environnement

Le rapport entre environnement et infrastructures est lui aussi ambivalent: d'un côté, les infrastructures portent atteinte à l'environnement naturel; de l'autre, elles sont elles-mêmes exposées à des dangers environnementaux.

Les infrastructures contribuent largement au compactage des sols⁹⁷ et au morcellement des habitats naturels⁹⁸, portent atteinte au paysage et sont ailleurs responsables d'une part importante des nuisances sonores, des émissions de polluants et des gaz à effet de serre et de l'électrosmog. Bien qu'au cours des dernières décennies, d'importants progrès aient été faits, de nombreuses valeurs limites de la législation environnementale ne pourront à l'avenir pas être respectées. A l'inverse, du fait de leur emplacement et de leur taille, les infrastructures sont particulièrement exposées aux dégâts causés par les événements naturels (crues, chutes de pierres, glissements de terrain) qui ont quadruplé en Suisse au cours des vingt dernières années. Des calculs prévisionnels laissent par ailleurs entrevoir que les Alpes seront plus gravement touchées que la moyenne par les changements climatiques, ce qui se manifestera notamment par une augmentation de la fréquence et de la gravité de tels événements.

Matières premières

Pauvre en matières premières, la Suisse dépendra aussi à l'avenir des importations de ressources stratégiquement importantes, les agents énergétiques fossiles jouant un rôle de premier plan dans le contexte des réseaux d'infrastructure. D'ici 2030, il faut compter avec une raréfaction croissante et une hausse des prix du pétrole qui restera encore longtemps le principal agent énergétique⁹⁹. En ce qui concerne le gaz naturel, dont l'utilisation va plutôt croissante, on estime actuellement que les réserves permettront de subvenir aux besoins pendant encore près de 60 ans. Dans le cas du charbon, les réserves sont estimées à 200 ans; toutefois, le charbon n'entre pas en ligne de compte pour remplacer les autres énergies

⁹⁶ Presque tous les scénarios concernant l'aménagement du territoire suisse d'ici 2030 se fondent sur l'hypothèse d'une «métropolisation» du Plateau suisse. Outre le Rapport du développement territorial 2005 de la Confédération, il faut évoquer aussi les contributions au débat apportées par Avenir Suisse, «Baustelle Föderalismus» (2005), et par l'ETH Studio Basel – Institut Stadt der Gegenwart, «La Suisse – portrait urbain» (2006).

⁹⁷ Les routes et les voies ferrées nécessitent environ un tiers des surfaces urbanisées en Suisse (env. 90 000 km²). Cf. Office fédéral de la statistique (2001): Statistique suisse de la superficie, L'utilisation du sol: hier et aujourd'hui, p. 12

⁹⁸ La construction du réseau des routes nationales était une des principales raisons pour lesquelles la "largeur de maille effective", soit la probabilité que deux points choisis aléatoirement dans un paysage soient reliés et non séparés par des barrières naturelles ou artificielles, sur le Plateau suisse a diminué de près de 40% entre 1960 et 2002 pour s'établir à 11km², ce qui en fait l'une des régions d'Europe centrale les plus morcelées. cf. Jaeger / Bertiller / Schwick (2007): Landschaftszerschneidung Schweiz: Zerschneidungsanalyse 1885–2002 und Folgerungen für die Verkehrs- und Raumplanung. Résumé. Office fédéral de la statistique

⁹⁹ Les experts s'attendent à ce que la production mondiale de pétrole atteigne son maximum (pic pétrolier) entre 2010 et 2030.

fossiles en Suisse, en raison des émissions de CO₂ élevées qui découlent de son utilisation. L'uranium pourrait au vu des ressources encore non exploitées et des techniques de retraitement modernes pour les combustibles nucléaires encore suffire pour plusieurs siècles.

Pour ce qui est des énergies locales renouvelables, la force hydraulique conservera à long terme sa position dominante. Etant donné qu'elle fait déjà l'objet d'une exploitation intensive, celle-ci ne pourra être renforcée que par petites étapes. De même que l'on ne connaît pas les conséquences du réchauffement climatique sur le château d'eau alpin. Pour des raisons liées à la topographie et à la météorologie, l'utilisation des énergies éolienne et solaire en Suisse devrait rester relativement faible. En revanche, la biomasse (bois, déchets biogènes, engrais de ferme, boues d'épuration etc.) et la géothermie, pour autant que cela soit techniquement faisable, offrent un potentiel considérable.

Technologie

Le progrès technologique joue un rôle essentiel, quoique difficile à appréhender, dans le développement des infrastructures. D'une part, les innovations permettent d'améliorer sans cesse les procédés de planification, de construction, d'exploitation et d'entretien des réseaux, de l'autre les nouveaux produits et processus modifient continuellement les besoins en infrastructures. Pour l'heure, il est impossible de prédire l'issue de ce processus interdépendant, ni d'en évaluer les conséquences potentielles. En se fondant sur les expériences recueillies jusqu'ici, on peut uniquement risquer la thèse selon laquelle le progrès technique aura tendance non pas à ralentir, mais plutôt à accélérer encore.

En définitive, le progrès technique a toujours été le facteur qui non seulement n'était soumis à aucune limite, mais qui était susceptible de repousser les limites pouvant exister dans d'autres domaines. Sans lui, les améliorations de la qualité de l'air au cours des dernières décennies auraient été impensables. A priori, rien n'interdit de penser qu'il n'en ira pas de même à l'avenir dans d'autres domaines. Pour cette raison, il ne faut pas sous-estimer le potentiel du progrès technique dans l'optique d'assouplir ou même de supprimer les restrictions imposées par l'économie ou l'écologie en matière d'évolution des réseaux d'infrastructure.

Europe

Le marché intérieur européen n'est pas concevable sans réseaux d'infrastructure transnationaux performants. La Suisse est du point de vue économique, social et culturel mieux intégrée à ce marché que bien d'autres pays membres de l'UE. Dans ce contexte, l'évolution européenne dans le secteur des infrastructures revêt une importance capitale pour la Suisse. Deux tendances se dessinent: d'une part, l'UE persévère à uniformiser les règles et conditions cadres pour les marchés européens des infrastructures d'autre part, il s'ensuit la création d'entreprises actives au niveau européen qui profitent des avantages dus à leur taille. Ce processus ne se déroule pas à la même vitesse dans tous les secteurs: s'il est déjà avancé dans le secteur aérien, il n'en est qu'à ses débuts dans le secteur ferroviaire. Il faut néanmoins admettre que d'ici 2030, tous les réseaux d'infrastructure seront largement européanisés. Actuellement, les priorités sont déjà définies par l'UE pour l'extension des infrastructures en Europe («Trans European Networks»). N'étant pas membre de l'UE, la Suisse ne dispose que de possibilités restreintes de manœuvre pour participer à ce processus.

Finances publiques

En ce qui concerne les réseaux d'infrastructure des transports terrestres financés par l'Etat (route et rail), l'existence de fonds publics suffisants constitue un facteur limitatif. Les budgets étatiques ne sont pas influencés par les seules fluctuations de la conjoncture à court terme, mais aussi par des règles institutionnelles efficaces à long terme comme le frein à l'endettement ou par des facteurs socio-économiques fondamentaux comme le vieillissement de la population. En raison de ces facteurs, il faut s'attendre à l'avenir qu'une part croissante des dépenses publiques retourne à la consommation par l'intermédiaire des institutions sociales, réduisant de la sorte la marge de manœuvre pour les investissements publics. Cela engendrera une certaine concurrence entre les différents investissements publics, la politique devant décider s'il convient d'investir davantage dans les domaines de la formation, de la recherche, de la coopération internationale, etc. au détriment des infrastructures de transport ou inversement.

5.2 Tendances

Transports

La croissance démographique et économique conjuguée aux changements structurels qui entraînent une différenciation fonctionnelle plus marquée (séparation des espaces dédiés à l'habitat, au travail, aux loisirs, etc.), stimulent la demande de transports;¹⁰⁰ preuve en est la sensible augmentation des flux de marchandises et de pendulaires au cours des dernières décennies. Pour tous les modes de transport, non seulement le nombre de trajets, mais aussi la distance moyenne parcourue lors de chaque déplacement ont augmenté de façon significative; cette tendance devrait se poursuivre, voire s'amplifier d'ici 2030, selon les prévisions de la Confédération en matière de transports:

Augmentation prévue entre 2000-2030 (scénario de base) ¹⁰¹	Route	Rail	Aviation
Trafic voyageurs	+ 20%	+ 45%	+ 90%
Trafic marchandises	+ 35%	+ 85%	+ 21%

Sur ce point, notons que les perspectives d'évolution des transports élaborées dans le passé ont souvent été dépassées par la réalité. Il n'est pas exclu que le scénario se répète à l'avenir. Une chose est certaine cependant: l'augmentation du trafic se concentrera surtout sur les agglomérations, sur les axes principaux qui les relient, et sur les corridors de transit.

L'évolution des transports doit intervenir en harmonie avec les objectifs potentiellement antagonistes que sont une bonne accessibilité, la densification de l'urbanisation, la limitation des émissions de bruit, de polluants et de CO₂, la préservation des paysages et des espaces naturels ainsi que l'amélioration de la sécurité et de la fiabilité des systèmes de transport. La

¹⁰⁰ Selon l'«European Transport Report 2007/2008» de ProgTrans AG (2007) aucune tendance de «découplage» entre croissance du PIB et augmentation du trafic ne se dessine pour les transports terrestres (rail et route). L'intensité de transport du PIB devrait rester quasiment inchangée en Europe occidentale d'ici 2020.

¹⁰¹ Cf. Office fédéral du développement territorial (2006): Perspectives d'évolution du trafic voyageurs suisse à l'horizon 2030; Office fédéral du développement territorial (2004): Perspectives d'évolution du trafic marchandises suisse à l'horizon 2030; hypothèses et scénarios; Office fédéral de l'aviation civile (2005): Entwicklung des Luftverkehrs in der Schweiz bis 2030 (perspectives d'évolution du trafic aérien suisse à l'horizon 2030)

solution consiste à renforcer l'efficacité des systèmes de transport. Une approche «visionnaire» de la situation en 2030 laisse envisager les systèmes de transports du futur ainsi:

- Dans les systèmes de transport de demain, le nombre de trajets augmentera moins rapidement que le nombre de personnes et le volume de marchandises transportés. Cette évolution s'explique notamment par un déplacement de la répartition modale en faveur des transports publics, l'utilisation de véhicules plus grands dans le secteur des transports publics (trains à double étage, avions gros-porteurs, trams plutôt qu'autobus), et par une meilleure exploitation des véhicules privés et publics.
- Les systèmes de transport de demain disposeront d'une gestion des transports intégrée. Alors que les systèmes de surveillance et de gestion du trafic assistés par TIC sont utilisés couramment depuis des décennies dans les secteurs aérien et ferroviaire, ils ne font que progressivement leur apparition dans le trafic routier. Le système de «route intelligente» du futur enregistrera et optimisera l'itinéraire de chaque véhicule en fonction de la situation. La circulation devient non seulement plus fluide, mais aussi plus sûre et plus respectueuse de l'environnement. L'interaction permanente avec le véhicule et le conducteur permet d'identifier à temps les situations critiques et d'intervenir pour éviter dans la mesure du possible les incidents. Dans le domaine des transports publics, la tendance est à la standardisation et à la mise en réseau internationale des systèmes de gestion du trafic. Le Système européen de signalisation et d'arrêt automatique des trains (ETCS) et le Ciel unique européen (*single european sky*) posent déjà de premiers jalons en ce sens.
- Les systèmes de transport de demain seront nettement plus efficaces sur le plan énergétique que les systèmes actuels. Outre les facteurs mentionnés ci-dessus, les progrès effectués notamment dans la technique de propulsion y contribueront. Le grand potentiel réside dans le transport individuel motorisé, qui connaîtra un bouleversement dans les décennies à venir avec l'arrivée de formes de propulsion alternatives. Le moteur électrique jouera un rôle déterminant dans la mesure où il réduit quasiment à néant les émissions locales de gaz et accroît fortement le rendement énergétique par rapport au classique moteur à combustion, notamment lorsque l'énergie électrique provient de sources d'énergie renouvelables. Le trafic ferroviaire et le trafic aérien offrent également des perspectives d'amélioration considérable en vue d'accroître l'efficacité énergétique.
- Les systèmes de transport du futur reposeront avant tout sur les réseaux d'infrastructure actuels. Ces derniers seront ponctuellement agrandis, modernisés au plan technique et organisés avec intelligence, mais en aucune manière complétés ou remplacés par de nouveaux réseaux, p. ex. ferroviaires à grande vitesse. Ainsi, sur des réseaux d'infrastructure largement interopératoires à travers toute l'Europe, des transporteurs actifs au niveau européen ou mondial définiront le contexte de la concurrence dans un marché intégré.

Energie

La Suisse a l'intensité énergétique du PIB (consommation de kWh par franc suisse du PIB) la plus basse du monde¹⁰². A l'avenir, l'électricité gagnera en importance dans le mix énergétique de la Suisse au niveau de la consommation finale, notamment pour des raisons écologiques: les chauffages à mazout et au gaz seront remplacés par exemple par des pompes à chaleur et les voitures roulant à l'essence ou au diesel seront remplacées par des véhicules électriques et hybrides. En terme de production en revanche, le potentiel des énergies renouvelables anciennes (hydraulique) ou nouvelles (géothermie, éolien, photovoltaïque, déchets, biomasse, etc.) ne suffira pas à moyen terme à couvrir les besoins croissants en énergie. Le surcroît de production d'énergie électrique sera donc en grande partie d'origine thermique: et cela indépendamment du fait que des centrales électriques soient construites sur le territoire helvétique (où seules des centrales atomiques ou combinées pourront vraiment entrer en ligne de compte) ou qu'il faille importer davantage d'électricité de l'étranger.

On observe dans les infrastructures de transport d'électricité une tendance à des réseaux «intelligents» qui permettent un échange permanent de données entre les centrales, le réseau et les consommateurs finaux. Les «smart grids» offrent une meilleure coordination dans le réseau de transport européen, garantissant plus de transparence chez le consommateur final, ce dernier pouvant finalement mieux adapter sa demande en fonction du marché. De plus, ils sont en mesure de juguler temporairement la consommation d'applications non nécessaires durant les heures de pointe et d'utiliser des accumulateurs d'énergie décentralisés, p. ex. les batteries de véhicules électriques, pour aplanir les variations de tension. Afin de transporter des grandes quantités de courant sur de grandes distances, on fera davantage appel au courant continu à haute tension ou, peut-être, dans un avenir plus lointain, à la supraconductivité à température normale, ce qui réduira les pertes d'énergie lors du transport et facilitera l'exploitation de sources alternatives situées dans des régions très éloignées, par exemple des installations éoliennes offshore ou des centrales solaires installées en plein désert.

Communication

Contrairement à la mobilité et à la consommation d'énergie, la demande de services de télécommunication n'est pas liée à l'évolution économique. La technologie en est le moteur décisif. La dynamique d'innovation, qui demeure très forte dans le secteur des TIC, entraîne une croissance exponentielle des bandes passantes (débits de transferts), non seulement dans le domaine de la communication d'individu à individu (téléphonie, SMS), de l'homme à la machine (Internet), mais aussi de plus en plus dans «l'informatique pervasive» (*pervasive computing*), qui consiste à faire communiquer les machines entre elles. Un exemple de ce type d'informatique est fourni par l'identification et la localisation automatique de marchandises via le système RFID (radio frequency identification).

Il est toutefois difficile de prédire à quoi ressembleront les réseaux de télécommunication en 2030. Deux tendances fondamentales se dessinent toutefois: premièrement, les infrastructures de communication (téléphonie vocale, Internet, radio, télévision et téléphonie mobile)

¹⁰² Cf. IMD, World Competitiveness Yearbook 2008. Les raisons sont essentiellement liées à la structure économique où quelques secteurs forts consommateurs d'énergie (services, pharma, mécanique de précision, etc.) interviennent notablement dans la création de valeur. Si au lieu du PIB, on choisissait la consommation globale comme indice de référence, l'intensité énergétique de la Suisse serait dans la moyenne des pays industrialisés.

continueront de fusionner en un seul réseau de la nouvelle génération (next generation network) fondé sur la technologie unifiée de l'IP (Internet Protocol), tout en conservant à longue échéance la dualité en matière de transfert des données via le réseau sans fil ou le réseau fixe (à fibre optique). Deuxièmement, le goulet d'étranglement monopolistique se déplacera davantage de l'exploitant de l'infrastructure de réseau vers le propriétaire des logiciels; certaines applications, comme par exemple la téléphonie sur Internet (voice over IP) ne passent déjà plus par un serveur central, mais utilisent, via le logiciel adéquat, les capacités des ordinateurs connectés au réseau. Ces mesh networks (réseaux maillés), qui ne connaissent qu'un unique niveau d'ordre, pourraient supplanter à terme les réseaux de téléphonie mobile construits sur le mode cellulaire. Se substituant aux antennes fixes, les terminaux mobiles achemineraient eux-mêmes les signaux entre eux. Le modèle d'affaire des exploitants de réseaux devra s'adapter à ces évolutions. D'une part, la concurrence se déplacera toujours plus au niveau du raccordement au «monde numérique» alors que le transfert de données aura lui même tendance à devenir gratuit (flat rate). De l'autre, les entreprises de télécommunication devront développer des logiciels, seules ou en coopération avec les fabricants d'ordinateurs ou de logiciels, afin d'éviter d'être marginalisées dans la chaîne de création de valeur de la société de l'information.

6 Les défis

Le chapitre précédent n'a pas mentionné le facteur d'influence décisif en ce qui concerne l'évolution des réseaux d'infrastructure, à savoir la politique. En fonction des décisions ou des absences de décisions prises dans ce contexte, les réseaux nationaux d'infrastructure seront-ils en mesure en 2030 de:

- permettre la croissance économique et de garantir la compétitivité du pays, sans pour autant grever de manière disproportionnée les finances publiques?
- remplir leurs fonctions, si possible sans occasionner de charges supplémentaires à l'homme et à l'environnement et ne pas utiliser plus de ressources que celles qui peuvent être régénérées de manière naturelle ?
- assurer un service universel suffisant sûr à tous les groupes de la population et dans toutes les régions du pays ?

Le défi majeur posé à la politique en matière d'infrastructures consiste à satisfaire simultanément ces trois objectifs potentiellement antagonistes. Cela ne s'avère possible que lorsque la planification, la réalisation et l'exploitation des réseaux sont optimisées à tous les niveaux. La section 6.1 s'intéresse au niveau englobant tous les réseaux, les sections suivantes se consacrant au niveau sectoriel. L'ordre de présentation ne reflète pas automatiquement l'importance des différents défis. Ceux-ci revêtent finalement tous la même importance vu que seule leur prise en compte simultanée est garante d'une stratégie en matière d'infrastructures au sens du développement durable.

6.1 Approche transversale

Autrefois, les projets d'infrastructure étaient généralement planifiés et réalisés dans une perspective purement sectorielle. La solution d'avenir consiste en une approche intégrale de l'évolution des infrastructures. Celle-ci est déjà partiellement mise en application de nos jours, p. ex. pour les projets d'agglomération liés au fonds d'infrastructure, dans lesquels les moyens mis à disposition ne sont a priori pas attribués aux différents modes de transport mais reviennent directement aux projets qui promettent la solution la plus durable aux problèmes de transports dans les agglomérations; souvent ce ne sont pas des aménagements des réseaux routiers et ferroviaires déjà financés par d'autres fonds spécifiques aux modes de transport mais des améliorations des systèmes de transport urbains¹⁰³. Une approche intégrale de la politique en matière d'infrastructures doit composer avec une série de défis concernant plusieurs secteurs:

- *Peser les coûts et avantages pour l'économie liés aux investissements ou au renoncement à ces investissements*

Chaque projet d'infrastructure d'envergure doit être analysé, optimisé et agendé en fonction de ses conséquences économiques, environnementales et sociales à long terme. Un nouveau tunnel ferroviaire par exemple doit en tant que «projet» pouvoir être réalisé avec des charges financières et sur l'environnement les moins élevées possibles pour un niveau d'exi-

¹⁰³ P. ex. le métro M2 à Lausanne ou le remplacement des lignes de bus par des trams à Genève, Bâle, Berne et Zurich

gences de qualité et de sécurité donné. Sous l'angle du «rail», le projet doit représenter pour les entreprises de transport des économies au niveau des coûts directs (p. ex. consommation d'énergie), des coûts indirects (p. ex. retards) et des coûts externes (p.ex. émissions sonores), qui soient supérieures aux investissements et aux coûts consécutifs (p. ex. dépenses d'entretien à long terme). Au niveau des «transports terrestres», le tunnel doit permettre de réduire les coûts de transport moyens internes et externes et d'optimiser la répartition modale en faveur du rail devenu compétitif. Au niveau de «l'économie», le tunnel doit accroître la qualité de la place économique suisse et le potentiel de création de valeur si possible d'autres parties du pays au moins comme devrait le permettre tout autre investissement faisant intervenir les mêmes ressources financières et naturelles.

Le rapport coût-utilité est le plus difficile à évaluer au niveau de l'économie, où les facteurs d'influence sont particulièrement nombreux, les interférences particulièrement complexes et les incertitudes particulièrement grandes. Partant, il faut analyser chaque projet d'infrastructure important pour savoir si et dans quelle mesure il pourrait augmenter la productivité de l'ensemble de l'économie sans porter atteinte aux principes du développement durable. Les coûts d'opportunité représentent un concept utile pour y répondre. Il s'agit des coûts pour l'économie qui seraient générés par la non réalisation d'un projet. Concrètement, il s'agirait par exemple de s'interroger sur les conséquences si l'on renonçait à renouveler ou à renforcer le réseau de transport à haute tension qui, sur de grandes distances, est trop ancien et de plus en plus saturé. Très probablement, la sécurité de l'approvisionnement s'en trouverait restreinte. Au vu de la croissance continue de la demande en électricité, cela reviendrait à accentuer les goulets d'étranglement dans le réseau de transport et à accroître le risque d'une panne de courant d'envergure qui entraînerait l'arrêt de pratiquement toutes les activités à travers le pays. Les conséquences en seraient des dommages économiques considérables qui dépasseraient très rapidement les économies escomptées auparavant au niveau de l'entretien du réseau. Autrement dit, les coûts d'opportunité seraient plus élevés que les coûts d'investissement¹⁰⁴.

- *Intégrer les nouvelles technologies dans les réseaux existants*

La pénétration croissante des technologies modernes de l'information et de la communication (TIC) dans tous les réseaux d'infrastructure existants est une tendance importante. L'intégration de systèmes électroniques de surveillance, de guidage, d'avertissement ou de comptabilisation augmente notablement les capacités, l'efficacité, la sécurité et l'impact sur l'environnement des réseaux. Néanmoins, l'intégration de tels systèmes TIC dans des réseaux classiques n'est pas aisée. Il faut qu'il y ait compatibilité entre les anciennes technologies et les nouvelles; les applications TIC doivent se superposer à l'infrastructure traditionnelle et coopérer avec cette dernière de manière optimale. Afin de conserver la maîtrise des risques techniques et économiques, la mise à jour des réseaux existants doit se faire si possible graduellement; au besoin, la technique classique devrait rester à disposition durant la période de transition au titre d'une solution de repli.

¹⁰⁴ Concernant les coûts d'opportunité d'un non investissement, il n'existe aucune évaluation. Ne serait-ce que les coûts résultant des engorgements du réseau routier suisse bien aménagé et entretenu, se montant chaque année à 1,5 milliard de CHF, on imagine de quels montants il s'agit.

- *Tenir compte des interactions entre les réseaux d'infrastructure*

A l'avenir, l'interdépendance entre les réseaux d'infrastructure ira croissante. A preuve, la perspective d'un trafic routier électromobile "intelligent". Si cette perspective venait à se réaliser, une grande partie de l'énergie qui est aujourd'hui utilisée comme carburant serait alors utilisée sous forme de courant électrique. Il faudrait alors augmenter la capacité des centrales. Il faudrait coordonner les infrastructures électriques et gazières si l'énergie devait être produite à l'aide de centrales combinées à gaz. Il faudrait également adapter les réseaux de transport de manière que les véhicules électriques à l'arrêt puissent à tout moment être branchés au réseau électrique afin de pouvoir recharger leurs batteries. Parallèlement, il deviendrait possible d'utiliser les capacités de stockage superflues des batteries pour équilibrer les fluctuations de voltage; celles-ci iraient croissantes en raison de la participation accrue des énergies renouvelables (éolienne et photovoltaïque), soumises aux caprices de la météo. L'idéal serait de disposer d'un réseau électrique "intelligent" qui identifierait à tout moment l'état de charge actuel des batteries automobiles raccordées, serait informé des différents contrats conclus par les propriétaires des véhicules électriques et leurs fournisseurs et qui serait en mesure de faire les branchements et les réservations correspondants. Pour cela, les réseaux électriques devraient servir de support non seulement à l'énergie mais aussi aux données. La route serait aussi plus intelligente du fait que le conducteur serait informé en permanence de l'état du réseau routier, des dangers potentiels et des itinéraires optimaux. Pour cela, il faudrait des infrastructures de télécommunication sans fil, dont la fiabilité dépend à nouveau d'un approvisionnement en électricité sûr. En résumé, les réseaux routier, électrique, gazier et des télécommunications - jusqu'ici plutôt indépendants les uns des autres - constitueraient un seul complexe, qui suppose une planification et des investissements coordonnés et des modèles économiques communs.

- *Utiliser les synergies*

L'interdépendance croissante des différents réseaux d'infrastructure induit la croissance du potentiel de synergies. En planifiant et réalisant de manière coordonnée plusieurs réseaux, on arrive à accélérer les processus de planification et d'approbation, à économiser sur les coûts, à répartir les risques et à ménager l'environnement. Des potentiels de synergies supplémentaires découlent d'une utilisation conjointe par d'autres réseaux, voire de la réaffectation d'infrastructures inutilisées. Citons à titre d'exemples la pose des câbles en fibre optique servant à la transmission de données dans le réseau de transmission des centrales électriques ou la pose d'un câble de courant continu de 400kV à la place de l'ancien oléoduc "Oleodotto del reno" entre Thusis et le col du Splügen.

- *Améliorer l'interopérabilité*

Il existe un grand potentiel d'optimisation si l'on améliore la compatibilité des différents réseaux ou de leurs éléments. D'une part, les coûts de transaction baissent lorsqu'il est possible de coordonner ou d'unifier les spécificités techniques (p. ex. signalisation), les processus d'exploitation (p. ex. procédures d'approche), l'échange d'informations (p. ex. format de données) et l'approche commerciale (p. ex. modèles tarifaires). D'autre part, le potentiel des économies d'échelle s'accroît lorsqu'il y a libre circulation dans un réseau interconnecté plus grand. Compte tenu de marchés qui se regroupent au plan continental, des nouvelles technologies intelligentes et d'exigences croissantes posées à la qualité des prestations (vitesse, flexibilité, fiabilité, ponctualité), il est urgent pour la Suisse, petit pays étroitement imbriqué

tant au plan économique que géographique d'améliorer l'interopérabilité avec les réseaux d'infrastructure européens.

- *Coordonner l'aménagement du territoire et l'évolution des infrastructures*

Un développement durable implique une étroite coordination de la planification des infrastructures et de l'aménagement du territoire. Le projet de territoire Suisse en est le principal élément. Il influence en premier lieu les infrastructures de transport ayant des incidences territoriales¹⁰⁵. D'une part, les noeuds du "Réseau des villes suisses" doivent être efficacement reliés les uns aux autres, d'autre part, la densification recherchée de l'urbanisation doit se concentrer sur des espaces déjà bien raccordés le long des axes existants. Ces deux éléments augmentent la pression sur les infrastructures de transport, ceci aussi bien sur le Plateau suisse à forte densité de population que dans l'arc alpin, écologiquement sensible, où il devient toujours plus difficile de trouver des tracés pour de nouvelles infrastructures satisfaisant à toutes les exigences en matière de sécurité, d'environnement, de santé, de protection du paysage, de dynamique spatiale et de qualité de vie. La seule solution à ce dilemme consiste souvent à développer l'infrastructure en souterrain. Le regroupement des réseaux d'infrastructure dans des corridors réservés à cet effet dans les plans directeurs et sectoriels semble prometteur, les corridors correspondants étant retirés suffisamment tôt des plans et restant ouverts à long terme¹⁰⁶. Au vu des conflits d'utilisation qui se dessinent sous la surface concernant les différentes affectations alternatives (voies de circulation, conduites, géothermie, matières premières, dépôts en couches géologiques profondes des déchets nucléaires, puits de carbone) l'aménagement du territoire devra à l'avenir mieux tenir compte de cette dimension verticale¹⁰⁷.

- *Améliorer la sécurité et l'impact environnemental*

Tous les réseaux d'infrastructure présentent des risques plus ou moins élevés pour la sécurité et la santé de l'être humain, qu'il soit utilisateur ou non, ainsi que pour la qualité et l'intégrité de l'environnement. Ces risques font grandement obstacle au développement futur des réseaux; dès lors il s'agit de les limiter, voire de les réduire au minimum en fonction des possibilités techniques et de la proportionnalité du point de vue économique, cela de différentes façons:

- La recherche fondamentale, bénéficiant d'un soutien étatique ainsi que des mesures incitatives de type réglementaire favorisant des produits innovateurs permettent de soutenir la recherche et le développement privés dans des technologies sûres et compatibles avec l'environnement.
- Un choix convenable du site ou du tracé ainsi qu'une construction et des équipements techniques (p. ex. parois anti-bruit, galeries de secours, etc.) adéquats peuvent nota-

¹⁰⁵ Dans le plan sectoriel des transports, le Conseil fédéral a inscrit les projets importants des réseaux des routes nationales et des chemins de fer jusqu'en 2020 et les a soumis à une évaluation de la durabilité. La mise en oeuvre du plan sectoriel doit avoir lieu en collaboration étroite avec les plans directeurs cantonaux et les programmes d'agglomération ainsi qu'avec les différents dossiers de politique des transports. Cf. Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (2006): Plan directeur des transports, partie programme

¹⁰⁶ C'est le cas notamment pour les routes et les lignes de chemin de fer, les câbles et les conduites. Compte tenu de la décentralisation des installations destinées à utiliser les énergies renouvelables telles que les petites centrales hydrauliques, les turbines d'éoliennes et les panneaux solaires, il faut même s'attendre à une extension géographique accrue de ces infrastructures.

¹⁰⁷ Cf. Rapport de la commission fédérale de géologie (CFG) au Conseil fédéral du 2 mars 2009.

blement influencer sur la sécurité et l'impact environnemental de nouvelles infrastructures, voire d'infrastructures rénovées.

- Il y a lieu d'adapter continuellement aux développements scientifiques et techniques les dispositions légales (p. ex. les critères de l'étude d'impact sur l'environnement¹⁰⁸) et les valeurs limites¹⁰⁹ (p. ex. pour le CO₂, les polluants atmosphériques, le rayonnement électromagnétique).
- Il s'agit d'internaliser autant que possible les coûts externes résultant de l'utilisation des infrastructures, ceci à l'aide d'instruments liés au marché tels que les taxes d'incitation (p. ex. RPLP, fonds bruit pour l'aviation) ou le système européen d'échange de quotas d'émission (p. ex. UE ETS¹¹⁰, bourse de transit alpin).

Le sujet complexe de la sécurité et de l'environnement englobe aussi les dommages aux infrastructures causés par les dangers naturels tels que les crues, les glissements de terrain et les éboulements. Etant donné que la fréquence et la gravité de tels événements auront tendance à augmenter, la protection des infrastructures contre les dangers naturels gagnera en importance - par exemple les protections contre les avalanches, les systèmes d'alarme ou les adaptations d'utilisation.

- *Accélérer les processus de planification et d'autorisation*

Les retards dans la réalisation des projets d'infrastructure décidés peuvent engendrer des coûts élevés pour l'économie. Un des grands défis de la politique des infrastructures consiste à rechercher et exploiter les possibilités permettant d'accélérer les longues procédures de planification et d'autorisation sans remettre en question les principes constitutionnels et les droits de participation démocratiques. L'augmentation des capacités et la fixation des délais de traitement des oppositions et des recours par les instances concernées ainsi que la préparation parallèle, et non successive, des décisions de réalisation, de financement et d'approbation des plans pourraient constituer des approches intéressantes.

- *Renforcer la compétitivité*

Il est nécessaire que la Suisse dispose d'entreprises d'infrastructures compétitives, aptes à jouer un rôle convenable sur le marché européen et ceci dans l'intérêt aussi bien de la place économique que d'un service universel couvrant tout le territoire. Trois facteurs sont prépondérants: premièrement les conditions cadres (p. ex. libéralisation du marché, lois régissant les entreprises, régulation) doivent être conçues de manière à ne pas discriminer les entreprises d'infrastructure suisses par rapport à leurs concurrentes européennes. Ensuite, ces entreprises doivent tenir compte au niveau stratégique de l'euro-périsation croissante des marchés d'infrastructure et développer à temps les tactiques adéquates pour un positionnement optimal. Enfin, au plan opérationnel, elles doivent améliorer en permanence leurs capacités et efficacité, de manière à rester concurrentielles au niveau européen.

¹⁰⁸ Cf. art. 9 LPE (RS 814.01) et Ordonnance du 19 octobre 1988 relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (RS 814.011) qui en découle

¹⁰⁹ Cf. art. 1, al. 2 de la loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (RS 814.01): «Les atteintes qui pourraient devenir nuisibles ou incommodes seront réduites à titre préventif et assez tôt».

¹¹⁰ Selon la directive 2008/101/CE du 13 janvier 2009 2008/101/CE, tous les aéronefs décollant ou atterrissant dans l'UE seront pris en compte à partir de 2012 dans le système européen d'échange des quotas d'émission de gaz à effet de serre (UE ETS). Pour la Suisse, la question se pose de savoir si elle doit participer ou non à ce système. Le trafic aérien n'est pas intégré au système suisse d'échange des quotas d'émission basé sur la loi sur le CO₂ (RS 641.71).

- *Endosser un rôle actif dans l'eupéanisation*

Encouragés par l'uniformisation des prescriptions techniques et des conditions d'accès au marché, on voit se mettre en place dans l'UE toujours plus de marchés des transports, de l'énergie et de la communication actifs sur tout le continent. Ce processus est déjà largement avancé dans le domaine de l'aviation civile, les autres secteurs devraient suivre à des rythmes différents.

En tant que pays non membre de l'UE, la Suisse doit s'assurer par le biais de négociations bilatérales que ses marchés nationaux d'infrastructure intègrent si possible de manière uniforme le marché intérieur européen pour éviter les inconvénients comparatifs menaçant les entreprises locales. De son côté, l'UE est vraisemblablement intéressée par la création d'un "level playing field" compte tenu du rôle de la Suisse comme plaque tournante des infrastructures en Europe. Les entreprises suisses d'infrastructure et leurs actionnaires, à savoir dans de nombreux cas les pouvoirs publics, sont appelés à réfléchir à toutes les options stratégiques dans un contexte de consolidation des marchés européens.

- *Coordonner la mobilité à travers les différents modes de transport*

Les transports doivent être conçus et organisés de manière globale afin de tirer profit des avantages comparatifs des différents moyens de transport. Lorsqu'il s'agit de déplacements de groupe allant dans le même sens et ralliant deux endroits distincts (p. ex. à l'intérieur et entre les agglomérations ou d'une frontière à l'autre), le train est le plus avantageux, tandis que la route convient mieux pour relier des surfaces et pour répartir les voyageurs et les marchandises. Lors de la planification des voies de communication, il faut toujours évaluer, au moment où l'Etat décide concrètement d'investir, quels seront les modes de transport qui offriront le mieux la mobilité souhaitée¹¹¹. Dans le pays très densément peuplé qu'est la Suisse, où la demande en mobilité est élevée et les réserves en surfaces limitées, il est en principe adéquat de faire passer le plus de trafic par le rail et de décharger les routes, ceci pour des raisons aussi bien économiques qu'écologiques.

Afin que les usagers puissent effectivement choisir leur mode de transport compte tenu des avantages comparatifs, trois conditions doivent être remplies:

- des interfaces performantes qui permettent de passer sans problème d'un réseau d'infrastructure à l'autre (p. ex. terminaux de marchandises, gares situées dans les aéroports, park-&-ride)
- des chaînes de transport présentant le moins d'interruptions possible qui accroissent la flexibilité des transports publics et réduisent les temps d'attente improductifs (p. ex. horaire cadencé, principe des noeuds, communautés tarifaires)
- des mesures d'incitation affectant les prix qui vont si possible de pair avec les coûts réels pour l'économie nationale (coûts externes inclus) et reflètent si possible les problèmes de pénurie effectifs (tarifs différenciés en fonction des horaires et des endroits) sans les distordre.

¹¹¹ Cette manière de faire correspond à une pratique de longue date. Grâce au tunnel de base du Lötschberg (NLFA), on a pu renoncer à l'autoroute A6 via le Rawyl; de même le tunnel de la Vereina a rendu superflue l'adaptation aux conditions hivernales de la route du col de la Flüela. A l'inverse, les autoroutes offrant de nouvelles lignes de transports publics performantes dans le domaine des transports publics qui ne peuvent pas être offertes par le rail, notamment entre les villes de Coire et Bellinzone, Fribourg et Bulle, Altdorf et Stans ainsi qu'entre Yverdon et Vallorbe. Les projets d'une réfection complète du tunnel routier du Gotthard s'inscrivent dans la même réflexion.

- *Garantir le financement à long terme*

Les infrastructures sont des biens d'investissement coûteux mais d'une durée de vie importante, qui nécessitent un financement garanti sur le long terme.

Pour les *infrastructures financées de manière privée* (électricité, gaz, trafic aérien, télécommunication), à l'avenir également il y aura suffisamment de capitaux à disposition pour les investissements pour autant que ceux-ci garantissent un rendement approprié. Il faut toutefois que les conditions cadres réglementaires l'autorisent. Il faut réguler les marchés de l'électricité, du gaz, de l'aviation et des télécommunications de manière que les entreprises actives dans ces secteurs soient en mesure de financer par leurs propres moyens les investissements nécessaires à long terme en vue de développer ces réseaux.

Les *réseaux d'infrastructure étatiques* (route et rail) doivent relever le défi posé par la marge de manoeuvre de plus en plus réduite des budgets étatiques consacrés aux dépenses d'infrastructure. On ne saurait réagir à une pénurie de moyens financiers en baissant durablement les dépenses dans le secteur des infrastructures. Les coûts d'opportunité d'un non investissement (nombre croissant d'embouteillages et de retards, accessibilité réduite, augmentation des atteintes à l'environnement et des risques d'accidents, etc.) seraient sans aucun doute plus élevés que la charge financière occasionnée par le maintien de la qualité et le développement des réseaux. D'autre part, renoncer au niveau du maintien de la qualité des réseaux d'infrastructure étatiques ne déchargerait les budgets de l'Etat que de manière apparente, parce que cela occasionnerait un besoin de rattrapage cumulatif les années suivantes, revêtant ainsi quasiment le caractère d'un nouvel endettement caché, car ne figurant pas au budget. Toutefois, dans le cas où les moyens financiers mis à disposition par l'Etat seraient insuffisants, seules deux possibilités réalistes entrent en ligne de compte: une augmentation des redevances d'utilisation et la mobilisation des capitaux privés.

Pour définir les redevances d'utilisation des réseaux étatiques d'infrastructure, il convient de prendre en compte trois aspects: le degré de couverture des coûts, le respect du principe de causalité et l'effet incitatif. Le modèle de financement actuel combinant les prix du marché (par ex. tarifs des transports publics), les taxes à affectation spéciale (par ex. taxes sur les carburants, vignette autoroutière, RPLP) ainsi que les moyens budgétaires généraux (par ex. les indemnités pour prestations d'intérêt général des transports publics) n'accorde pas la même valeur à ces trois aspects. Les redevances dans le trafic routier couvrent de nos jours entièrement les frais (exception faite des coûts externes) et les tarifs pratiqués dans les transports publics couvrent leurs coûts et répondent au principe du pollueur-payeur de manière partielle mais ne déploient qu'un effet incitatif limité. A l'avenir, le degré de couverture des coûts pourrait même être remis en question si les recettes dégagées par les taxes sur les carburants venaient à baisser en raison de la consommation de carburant en baisse. A moyen terme, une optimisation du modèle de financement actuel est inévitable afin de conserver de manière durable un certain équilibre avec les dépenses nécessaires du point de vue de la politique des transports. A long terme, il faudra se résoudre cependant à modifier totalement le système de financement des infrastructures de transport. Le futur modèle, qu'il s'agit encore de développer, devra inclure, outre l'objectif de financement, un objectif d'incitation. A l'instar de ce qui existe dans les secteurs de l'électricité, du gaz, de l'aviation et des télécommunications, des tarifs différenciés en fonction des horaires et des endroits devraient mieux orienter la demande en fonction des capacités existantes, cela sans interventions réglementaires (contingentement, interdiction de circuler discriminatoire, etc.), permettant une

gestion plus efficiente des réserves limitées. Concrètement, pour utiliser un axe principal surchargé aux heures de pointe, les automobilistes et les personnes voyageant en train devraient payer sensiblement plus que pour un trajet sur un tronçon secondaire moins fréquenté en dehors des heures de pointe. Un "mobility pricing" conforme aux lois du marché et fonctionnel devrait englober toutes les infrastructures de transport (route, rail, aéroports, systèmes de transport urbains, places de stationnement, etc.) et être organisé de manière simple, transparente et conviviale. En outre il faudrait que le moins possible de distorsions exogènes interviennent dans la tarification et qu'en cas de charge maximale, aucun monopole de rente ne puisse être exploité par les exploitants des réseaux d'infrastructure.

Pour ouvrir les réseaux routiers et ferroviaires aux investisseurs non étatiques, plus particulièrement aux investisseurs institutionnels comme les caisses de pensions¹¹², il conviendrait de les confier à des sociétés autonomes, axées sur le profit à long terme avec un risque minimum, dont les recettes devraient surtout permettre une rémunération conforme au marché du capital. A l'étranger, les autoroutes par exemple sont souvent construites et exploitées par des entreprises privées, financées par le biais des péages autoroutiers. Dans un petit pays comme la Suisse, où le réseau autoroutier sert également à absorber le trafic local et dispose d'un très grand nombre de raccordements, une telle solution ne pourrait être envisagée et ne se justifierait qu'à condition que la redevance routière puisse être prélevée automatiquement, sans que les véhicules ne soient obligés de s'arrêter. Selon les circonstances, une coopération entre acteurs publics et privés sous la forme d'un «Public Private Partnerships» (PPP) peut s'avérer avantageuse en cas d'externalisation d'éléments du réseau. De telles coopérations peuvent concerner le financement, la construction et/ou l'exploitation de réseaux d'infrastructure et sont intéressantes si elles permettent d'accélérer la réalisation du projet et/ou un transfert du savoir-faire du privé au secteur public et qu'il en résulte des avantages économiques qui pèsent davantage dans la balance par rapport aux coûts de capital et de transaction d'un PPP plus élevés qu'un financement purement étatique.

6.2 Route

- *Supprimer les goulets d'étranglement*

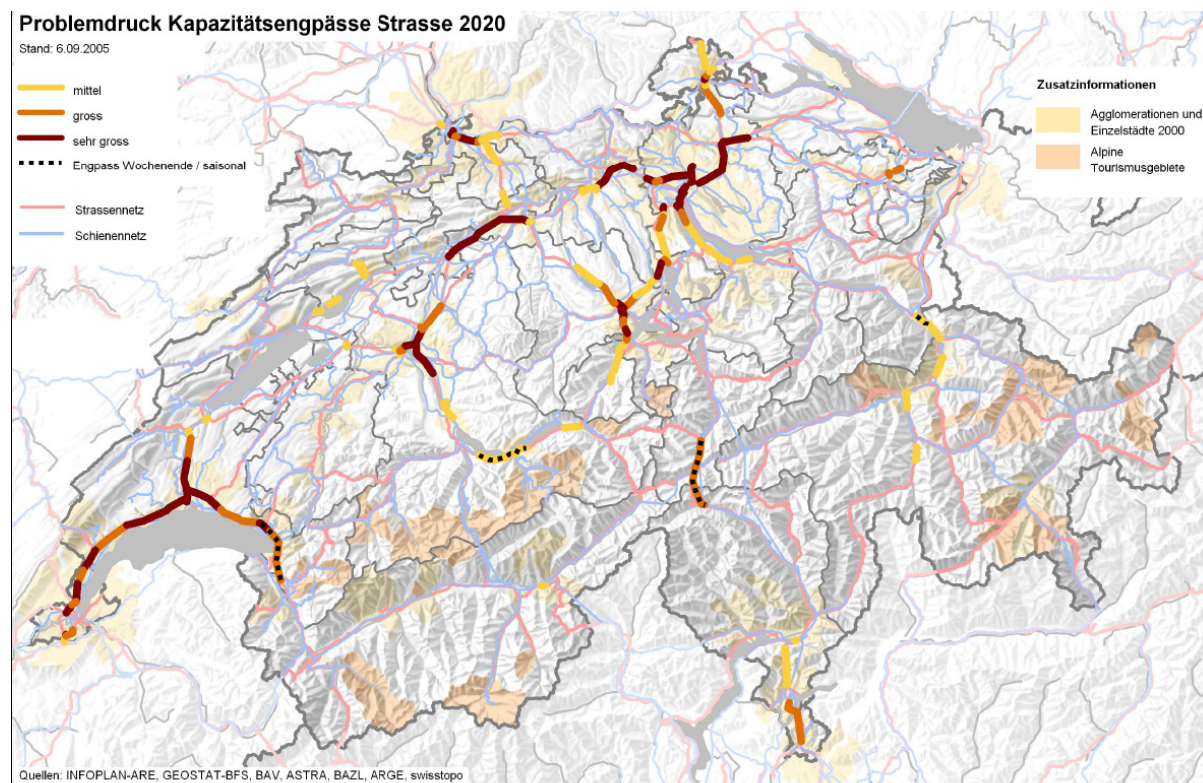
Selon les perspectives d'évolution des transports de la Confédération (scénario de base), le trafic voyageurs augmentera d'au moins 20% (voyageurs-kilomètres), respectivement de 25% (voitures-kilomètres)¹¹³ entre 2005 et 2030; le trafic marchandises quant à lui devrait progresser de 35% (tonnes-kilomètres). Cette augmentation touchera surtout les grandes agglomérations et les grands axes de transit. De plus, la part du trafic empruntant les routes nationales ne cessera de croître. Partant, la pression sur ce réseau augmente surtout dans

¹¹²Les investisseurs institutionnels, notamment les caisses de pensions, sont concernés comme en attestent les éléments ci-après: Les caisses de pensions disposent d'importants moyens (en moyenne dans l'OCDE, leur somme de bilan a atteint en 2005 tout juste 90% du PIB (en Suisse 117%), disposent d'un horizon de placement à long terme et suivent une politique de placement axée sur des versements réguliers. Contrairement à d'autres placements tels que par exemple les carburants ou les devises, les infrastructures engendrent des recettes constantes comparativement résistantes à la conjoncture, se distinguent par une plus grande tangibilité et une volatilité moindre et peuvent tendanciellement être plus facilement compatibles avec les exigences posées à une politique d'investissement durable et socialement responsable. Malgré ces conditions favorables, les caisses de pensions ont jusqu'ici peu investi dans les projets d'infrastructure: dans tous les pays de l'OCDE, cela représente 1% de la totalité des placements. Les parts les plus importantes sont investies en Australie, au Canada et aux Pays-Bas qui sont des pionniers dans ces domaines. Cette part ne dépasse toutefois nulle part les 5%. Cf. OCDE (2007) Les infrastructures à l'horizon 2030, vol. 2, p. 38).

¹¹³ Cette différence s'explique par le fait que le taux d'occupation moyen par véhicule devrait continuer à reculer.

les agglomérations et sur les axes principaux du Plateau, où les trafics interurbain, de transit et local se superposent. Selon les estimations de l'Office fédéral des routes (OFROU), pas moins de 400 km de routes nationales seront surchargés en 2020, dont 81 km fortement (1 à 2 heures d'embouteillages par jour) et 81 km très fortement (2 à 4 heures d'embouteillages par jour).

Fig. 16: Manque de capacités sur les routes nationales en 2020



Sans intervention, le risque d'embouteillages sur les routes nationales suisses augmentera massivement. Une mesure adéquate consiste à mettre en place une gestion efficace du trafic¹¹⁴, une seconde mesure consiste à renforcer les transports publics, notamment là où le rail contribue à désengorger la route. Toutefois, le potentiel de ces optimisations à résoudre les problèmes de capacité sur les routes nationales ne doit pas être surestimé, l'expérience montrant que des marges de manoeuvre supplémentaires finissent tôt ou tard par être réduites à néant en raison du nouveau trafic induit. Il est donc indispensable de supprimer, via des mesures de construction, les goulets d'étranglement critiques sur le réseau des routes nationales. A cette fin, le Parlement a alloué 5,5 milliards de francs d'ici 2028 dans le cadre du fonds d'infrastructure¹¹⁵. Reste que ces fonds suffiront juste à supprimer quelques goulets

¹¹⁴ Pour l'Office fédéral des routes (OFROU), la gestion des transports englobe quatre mesures visant à influencer les flux de trafic: la gestion du réseau (garantie de la fonctionnalité de l'ensemble du réseau par une déviation du trafic en cas de perturbations ou de goulets d'étranglement locaux), la *gestion opérationnelle* (garantie d'un flux régulier sur un tronçon donné, p. ex. en ouvrant temporairement la bande d'arrêt d'urgence à la circulation), la *régulation du trafic* (réglage du trafic en provenance ou à destination de points sensibles du réseau, p. ex. au moyen de signalisations lumineuses aux nœuds critiques et dans les tunnels), et l'*information routière* (diffusion radio de messages signalant des perturbations, recommandations pour le choix de l'itinéraire via GPS). Cette tâche incombe depuis le 1er janvier 2008 à la centrale nationale de gestion du trafic de l'OFROU d'Emmenbrücke.

¹¹⁵ Ces fonds permettent de financer la construction de voies supplémentaires sur certains tronçons de routes nationales. Lorsque cette mesure suppose un travail disproportionné ou des mesures urbanistiques inacceptables, par exemple dans des zones d'habitation dense, il se peut qu'une nouvelle liaison représente une solution

d'étranglement menaçant particulièrement le système (p. ex. contournement de Zurich par le Nord, tangente de Bâle, tronçons Härkingen – Wiggertal, Blegi – Rütthof).

- *Augmenter la sécurité routière*

Avec le programme «*Via sicura*», le Conseil fédéral prévoit environ 60 mesures ponctuelles. L'objectif est clair: s'assurer que les automobilistes soient bien formés et au sommet de leurs capacités, qu'ils se déplacent dans des véhicules sûrs et sur de bonnes routes. Outre une sensibilisation accrue de la population, le comportement des usagers de la route doit être influencé dans le bon sens et la sécurité des véhicules doit être améliorée. La «route intelligente» peut également identifier à temps les situations critiques et les désamorcer, apportant une contribution en ce sens.

- *Améliorer l'impact environnemental*

Les progrès techniques dans le domaine automobile permettront de réduire nettement les émissions spécifiques de CO₂ du trafic routier ; concernant les émissions absolues de gaz à effet de serre, il faut s'attendre, en raison de la forte augmentation du trafic, à un changement nettement moins significatif. Le trafic routier reste donc un important champ d'intervention pour la politique de protection du climat. Afin de satisfaire aux prescriptions légales de la protection de l'air, il faudra dans un avenir proche réduire de moitié les émissions d'oxydes d'azote et de poussières fines en Suisse, produites pour l'essentiel par le trafic routier. Cela requiert des mesures efficaces, p. ex. des incitations de type économique en faveur de véhicules ne dégageant que peu ou pas d'émissions. Il s'agit de conférer une priorité élevée à la protection contre le bruit lors de la construction et de l'assainissement des routes.

- *Optimiser le système de financement*

Les ressources financières nécessitées par l'infrastructure routière ne diminueront pas lorsque le réseau des routes nationales sera achevé. Remédier au manque de capacité coûte cher; or l'entretien du réseau renchérit à mesure qu'il gagne en âge, en densité et en complexité. Au vu des nouvelles tâches, des exigences complémentaires et de la baisse de la consommation de carburant, il sera nécessaire d'augmenter à moyen terme les taxes d'utilisation.

6.3 Rail

- *Supprimer les goulets d'étranglement*

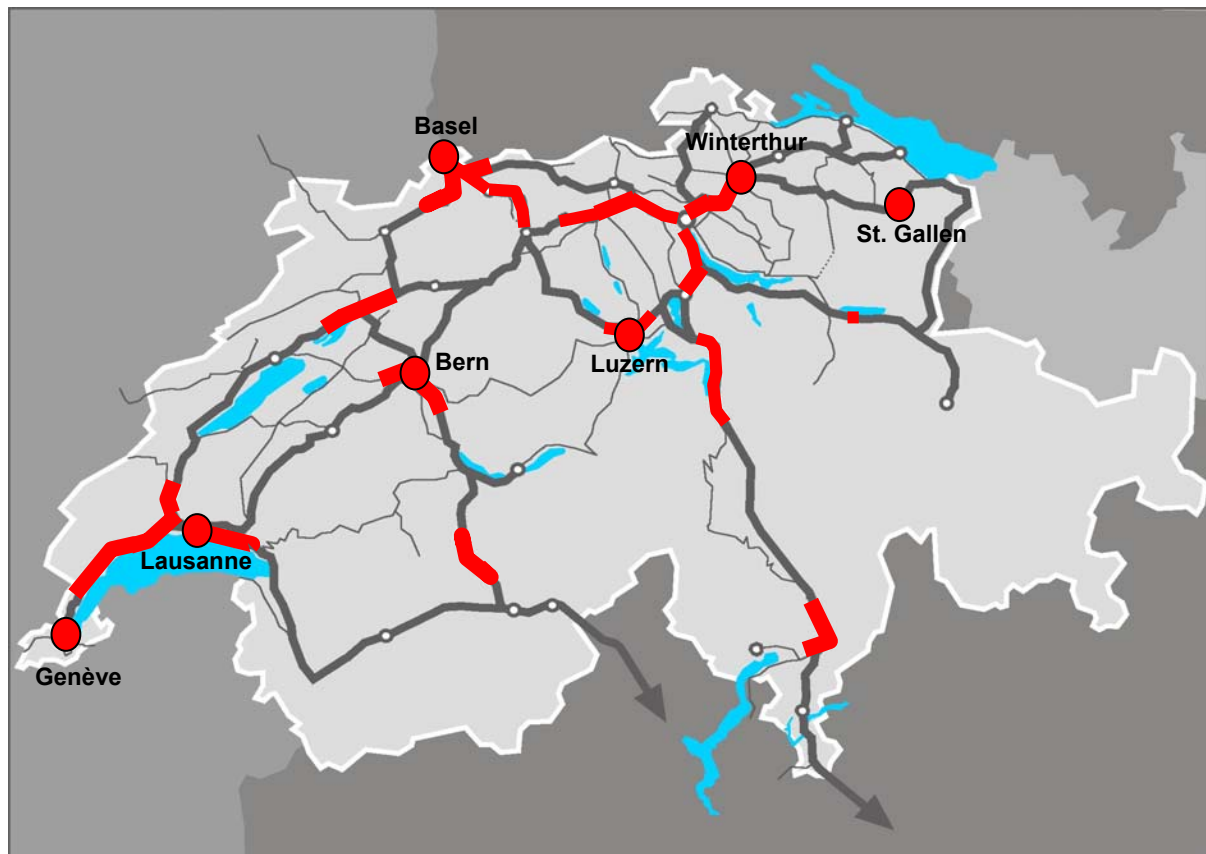
La part du rail dans la mobilité continuera de s'accroître¹¹⁶. D'ici 2030, le volume du trafic voyageurs augmentera de 1,3% en moyenne par an sur le réseau ferroviaire suisse alors

préférable; cependant, une telle solution nécessiterait l'adaptation de l'arrêté des Chambres fédérales sur le réseau de routes nationales, et la recherche d'un autre moyen de financement. Le programme visant à supprimer les goulets d'étranglement ne peut remédier au manque de redondance de réseau sur les tronçons Bellinzona–Chiasso, Lausanne–Genève, Soleure–Olten, Baden–Zurich–Winterthour, ni au raccordement lacunaire au réseau européen de routes à grand débit dans le Nord-Est de la Suisse (Schaffhouse/Constance/Bregenz).

¹¹⁶ Les perspectives d'évolution en matière de transports de la Confédération (cf. note 94) estiment que la répartition modale du rail progressera des 18% actuels à plus de 20% pour le trafic voyageurs d'ici 2030, et de 41% actuellement à 47% pour le trafic marchandises. La différence par rapport aux indications relatives à la répartition modale au chapitre 4, basées sur le microrecensement par rapport au comportement en matière de transport (OFS/ARE 2007), est imputable aux différentes méthodes adoptées par les études.

que le trafic marchandises augmentera en moyenne de 2,2% par an¹¹⁷. Selon des estimations prudentes, le réseau ferroviaire suisse devra en 2030 gérer un volume de trafic dépassant d'au moins 50% le trafic actuel¹¹⁸. Sur certains tronçons, l'augmentation pourrait même atteindre 100%. Un tel volume ne pourra pas être géré sans renforcer la capacité du réseau ferroviaire, qui actuellement est déjà exploité parfois à la limite de sa capacité.

Fig. 17: Manque de capacités sur le réseau ferroviaire en 2020



Avec des projets d'envergure tels que Rail 2000, le raccordement aux lignes à grande vitesse (LGV), la NLFA, le développement de l'infrastructure ferroviaire (ZEB) pour le transport interurbain, ainsi que les projets d'agglomération du Fonds d'infrastructure concernant le trafic régional, l'infrastructure ferroviaire a déjà bénéficié de mesures d'extension remarquables. Cependant, pour accroître la performance du rail, il faut aussi des optimisations au niveau de l'exploitation, tels que des intervalles réduits entre les trains (ETCS), une harmonisation des vitesses de circulation ou des possibilités d'accélération des différentes catégories de train (longue distance, régionaux ou trains marchandises). Malgré tout, les travaux d'extension et de modernisation du réseau en cours et prévus ne suffiront probablement pas à absorber le trafic supplémentaire attendu après 2030. Le Parlement a donc mandaté le Conseil fédéral d'examiner d'ici 2010 d'autres options pour aménager le réseau ferroviaire suisse, avec notamment p. ex. une troisième voie reliant Genève à Lausanne, une troisième traversée du Jura (tunnel de Wisenberg), l'agrandissement du tunnel de base du Lötschberg,

¹¹⁷ Cf. Office fédéral du développement territorial (2006): Perspectives du trafic voyageurs jusqu'en 2030; Office fédéral du développement territorial (2004): Perspectives pour le trafic marchandises jusqu'en 2030. Ces prévisions doivent être évaluées avec prudence, l'augmentation du trafic étant actuellement de 3% par an.

¹¹⁸ Cf. Message sur la vue d'ensemble du FTP, FF 2007, p. 7230.

la prolongation du tunnel de base du Zimmerberg entre Zurich et Zoug, une seconde double voie entre Zurich et Winterthur (tunnel de Brütten).

- *Optimiser le système de financement*

L'instrument que représente le fonds FTP a fait ses preuves dans la réalisation de grands projets ferroviaires. Il faut le conserver, quoique sous une forme remaniée, également pour les futurs projets d'extension. Dans la perspective de «Rail 2030», des écarts se dessinent entre les tâches relevant de la politique des transports et les recettes disponibles. Il sera donc indispensable de faire appel à des sources de recettes supplémentaires pour l'infrastructure ferroviaire. La complexité actuelle des structures de financement dans les transports publics devrait être simplifiée pour des raisons de transparence, de gouvernance et d'efficacité.

- *Assurer le raccordement au réseau international*

Pour ce qui concerne l'accessibilité par le rail, les grandes villes helvétiques se situent dans la moyenne européenne.¹ Le raccordement de la Suisse au réseau européen de lignes à grande vitesse en cours d'extension restera d'actualité. De même, l'amélioration de l'interopérabilité ferroviaire européenne représente un défi permanent. L'introduction rapide et sur tout le tronçon du système européen de signalisation et d'arrêt automatique des trains (ETCS) dans le corridor de transit Nord-Sud reliant Rotterdam à Gênes reste prioritaire aux yeux de la Suisse.

- *Réaliser l'objectif du transfert du trafic marchandises sur le rail*

Depuis 2001, il existe un mandat légal visant à diminuer le nombre de poids lourds traversant les Alpes. Il s'agit de reporter sur le rail les volumes de transport correspondants, ce qui ne peut réussir que si le rail est plus attractif pour le trafic marchandises de transit. L'inauguration du tunnel de base du Gothard, prévue pour 2017, marque donc une étape décisive. A titre de mesures d'accompagnement, le Conseil fédéral va entamer des négociations avec l'UE concernant l'instauration d'une bourse du transit alpin (BTA); celle-ci permettrait de mettre aux enchères les droits contingentés de transit sur toutes les routes de l'arc alpin.

6.4 Secteur aérien

- *Gérer les capacités des aéroports et de l'espace aérien*

Une étude mandatée par l'Office fédéral de l'aviation civile¹²⁰ estime qu'entre 2000 et 2030, les vols de ligne et les vols charter augmenteront de 41% au total sur les trois aéroports in-

¹¹⁹ La plupart des métropoles européennes rivalisant avec Zurich, Bâle et Genève, soit Londres, Paris, Bruxelles, Amsterdam, Francfort et Milan sont reliées par des liaisons internationales à grande vitesse. Celles-ci améliorent certes également la desserte des centres helvétiques en temps de parcours absolu, mais ces derniers continuent de perdre du terrain, en temps de parcours relatif, par rapport aux métropoles directement raccordées à ce réseau. Cf. BAK Economics, 2004: «Die internationale Verkehrsanbindung der Schweiz in Gefahr? – Volkswirtschaftliche Beurteilung der Erreichbarkeit des Wirtschaftsstandortes Schweiz und seiner Regionen».

¹²⁰ «Entwicklung des Luftverkehrs in der Schweiz bis 2030, Nachfrageprognose», rapport à l'attention de l'Office fédéral de l'aviation civile, Intraplan Consult GmbH Munich, 22 août 2005.

ternationaux de Zurich, Genève et Bâle; elle prévoit par ailleurs une augmentation des passagers de 90% et une hausse du volume de fret¹²¹ de 21%.

Aéroports		2000	2020	2030	Croissance 2000-2030
Zurich	Mouvements aériens	291'000	366'900	415'500	43%
	Passagers (en mio.)	22.5	31.9	39.9	77%
	Fret (tonnes)	407'000	381'000	448'000	10%
Genève	Mouvements aériens	119'000	172'300	187'700	58%
	Passagers (en mio.)	7.7	14.5	17.3	125%
	Fret (tonnes)	45'000	51'000	57'000	27%
Bâle	Mouvements aériens	99'600	102'400	113'000	13%
	Passagers (en mio.)	3.7	5.8	7.2	95%
	Fret (tonnes)	80'000	118'000	141'000	76%

Non seulement le trafic d'échange, mais aussi le trafic sur les voies aériennes transitant par la Suisse devrait fortement augmenter d'ici 2030.

Face à cet accroissement de la demande, les possibilités de développer les capacités des aéroports sont très limitées; il n'est guère réaliste de construire de nouvelles pistes (décollage et atterrissage) dans les régions à forte densité de population situées à proximité des aéroports, faute de place. Il est donc d'autant plus important de gérer de manière efficiente les infrastructures aéroportuaires existantes et l'espace aérien complexe de la Suisse.

Pour autant que cela soit possible dans le cadre du réseau global de l'aviation civile, il convient de viser une répartition plus régulière des décollages et atterrissages sur la journée. Le trafic aérien privé (business aviation) devrait trouver des conditions adéquates lui permettant d'opérer lors des heures de pointe à partir d'aérodromes alternatifs (p. ex. Dübendorf). Il s'agit aussi d'assouplir le régime d'atterrissage restrictif de Zurich Kloten dans le cadre de négociations constructives avec les partenaires concernés. En matière de contrôle aérien, il convient surtout d'attacher de l'importance au renforcement de la collaboration transfrontalière. Le projet «Single european sky» (Ciel unique européen), notamment la mise en place d'un bloc d'espace aérien fonctionnel en Europe centrale (FABEC: Allemagne, France, BeNeLux et Suisse) promet d'importants avantages en matière de gestion des vols, décollages et atterrissages. Les intervenants suisses sont invités à faire avancer cet ambitieux projet en collaboration avec leurs partenaires européens.

¹²¹ Les aéroports suisses ne proposent pas un trafic exclusif de fret, puisque le fret est transporté dans des avions de ligne. Une grande partie des marchandises transportées par fret aérien (pour la plupart des envois de valeur en provenance et à destination d'outre-mer) est donc transbordée dans des aéroports européens et quitte ou entre en Suisse par voie terrestre.

- *Maintenir un niveau de sécurité élevé*

La coopération internationale est essentielle pour assurer durablement le niveau de sécurité élevé de l'aviation civile. Une surveillance systématique doit garantir que les acteurs concernés respectent les exigences de sécurité d'exploitation minimales. Comme l'aviation civile est particulièrement exposée aux attaques terroristes, il est nécessaire de prendre des mesures de défense qui entravent le moins possible l'efficacité de l'exploitation.

- *Améliorer l'impact environnemental*

Une réduction sensible des émissions de polluants et de CO₂, par exemple par le biais d'une gestion efficace de l'espace aérien, l'introduction d'une taxe sur le kérosène ou l'échange de certificats d'émissions, suppose une procédure coordonnée au niveau international. Le bruit des avions est devenu un défi important, du fait qu'il induit des demandes d'indemnisation élevées et une opposition politique au développement des infrastructures aéronautiques. En conséquence, la réduction des émissions de bruit, par exemple par des procédures d'atterrissage optimisées, revêt une grande importance.

6.5 Electricité

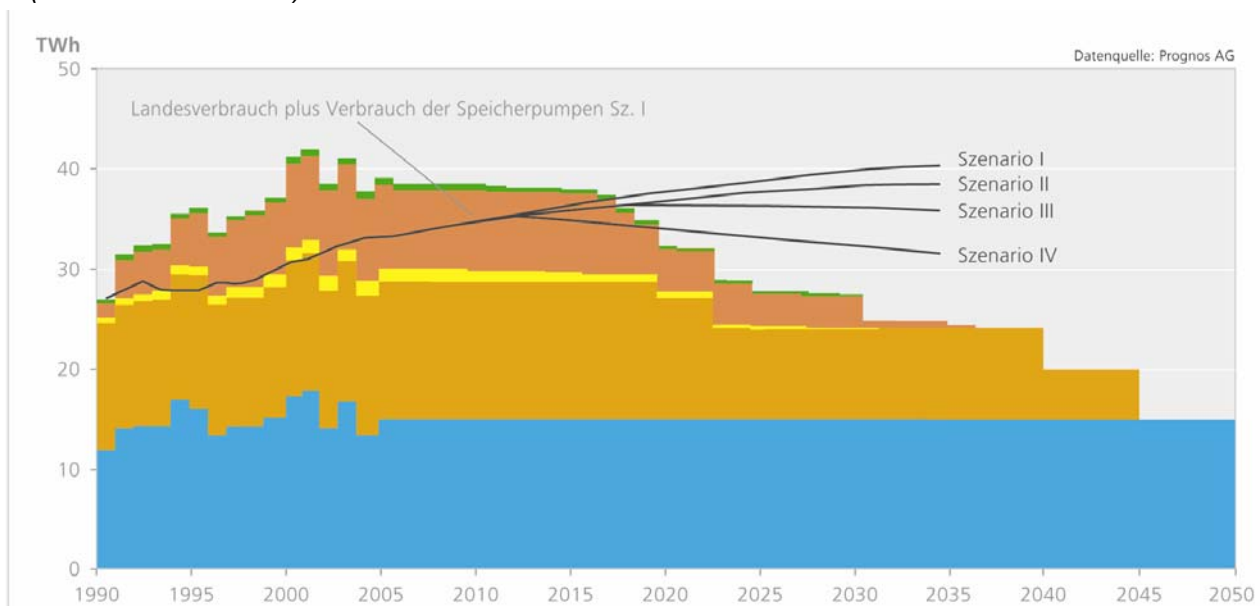
- *Garantir la sécurité de l'approvisionnement*

En raison des mises à l'arrêt successives des centrales nucléaires, une fois qu'elles auront atteint leur durée d'exploitation maximale et du fait que les contrats de livraison à long terme conclus avec la France viendront à expiration, il faut s'attendre dans les 15 prochaines années à une pénurie dans l'approvisionnement en électricité pouvant atteindre un tiers de la consommation nationale actuelle. Des mesures visant à renforcer l'efficacité peuvent fortement influencer sur l'ampleur de cette pénurie. Pourtant, même en exploitant au maximum toutes les possibilités d'économie, la Suisse ne pourra pas éviter le moment venu la construction de nouvelles centrales thermiques à grande puissance, si elle entend garantir son approvisionnement en tout temps, c'est-à-dire également aux heures de pointe hivernales¹²² – .

Comme les flux de courant transfrontières ne cessent de s'accroître en raison de l'intense négoce sur le marché européen libéralisé, le réseau de transport vieillissant est toujours plus souvent exploité à la limite de sa capacité. Les passages aux frontières de la Suisse avec l'Italie et l'Allemagne figurent parmi les goulets d'étranglement critiques du réseau d'interconnexion européen. L'UE a classé leur suppression parmi ses priorités. La garantie de l'approvisionnement par le réseau nécessite des mesures à court terme visant à mieux gérer les capacités de transport déjà limitées. A long terme, ces goulets d'étranglement devront être supprimés par une extension ciblée du réseau. A l'heure actuelle, le plan sectoriel des lignes de transport d'électricité (PSE) présente 67 projets d'extension et de transformation concrets pour les dix à quinze prochaines années, dont 39 concernent l'électricité en général, et 28 le courant de traction ferroviaire.

¹²² Comblent la pénurie d'électricité en augmentant les importations d'électricité suppose une extension des capacités de transport transfrontières. Comme beaucoup de pays européens se retrouveront dans la même situation, on est en droit de s'interroger s'il sera alors possible d'y remédier d'ici là.

Fig. 18: Pénurie dans l'approvisionnement en électricité durant le semestre d'hiver moyen (scénarios tendance)



Source: OFEN. Légende: bleu = force hydraulique; orange = énergie nucléaire; jaune = énergie fossile; brun = droits de prélèvement; vert = énergies renouvelables

- *Améliorer l'impact environnemental*

Si l'on venait à construire des centrales combinées à gaz en Suisse, il faudrait compenser les émissions de CO₂ supplémentaires. Il est possible d'éviter l'électromog (rayonnement non ionisant) en posant des câbles souterrains¹²³, qui engendrent un rayonnement moindre mais portent toutefois atteinte au sol (par ex. réchauffement local du sol) et des coûts considérablement plus élevés que les lignes aériennes traditionnelles. Il convient de vérifier si le transport d'énergie au moyen de courant continu, dont les pertes et le rayonnement sont relativement moindres, constitue une option pour la Suisse.

- *Améliorer la coordination avec le réseau d'interconnexion européen*

Sur le plan technique, il faut coordonner voire harmoniser les différentes procédures appliquées par les opérateurs de réseau européens afin de contrôler les mouvements d'électricité transfrontières. Cet objectif requiert la participation de la Suisse au sein des organes internationaux compétents. Sur le plan organisationnel, la Suisse doit pouvoir participer au marché européen de l'énergie de réglage. Il faut s'efforcer d'adopter le système des mises aux enchères implicites sur les bourses de l'électricité, faisant que l'énergie électrique ne peut plus être négociée qu'en lien avec la capacité de transport adéquate. La Suisse doit prendre part, sous une forme appropriée, aux travaux de planification de l'UE visant à développer les réseaux transeuropéens de transport d'électricité, objet des négociations bilatérales en cours entre la Suisse et l'UE.

¹²³ Actuellement, sur le réseau de transport suisse long de 7250 km, 36 km sont câblés; il s'agit en règle générale de courtes distances dans les grandes agglomérations ou à proximité de sous-stations. A titre de comparaison, seuls quelque 100 km de câbles souterrains ont été posés dans toute l'Europe, sur un réseau de haute tension de 110 000 km.

6.6 Gaz

- *Garantir la sécurité de l'approvisionnement*

En comparaison internationale, la Suisse consomme peu de gaz naturel; sa consommation devrait cependant augmenter à l'avenir, surtout si le gaz naturel devait servir à produire de l'électricité à grande échelle. Vu le manque de ressources nationales, la sécurité de l'approvisionnement ne peut être garantie qu'en accord avec les partenaires européens. Cela suppose l'intégration de la Suisse dans le marché gazier européen et implique de participer au programme de gestion des crises de l'UE et la garantie d'accès – définie par contrat - aux capacités de stockage des pays voisins (étant donnée l'absence de stockage de gaz propre), mais aussi l'engagement actif, si nécessaire scellé dans un accord entre Etats, de l'industrie dans les efforts de diversification des sources d'approvisionnement (pays producteurs) et des voies de transport.

6.7 Télécommunications

- *Moderniser continuellement l'infrastructure des télécommunications*

Les technologies de l'information et de la communication (TIC), toujours plus présentes dans la vie quotidienne, font que les exigences posées à l'infrastructure des télécommunications s'accroissent à un rythme exponentiel. Jusqu'ici, l'évolution technologique et la disposition des prestataires à investir suffisaient à répondre aux attentes du marché. Actuellement, de gros efforts sont consentis pour développer l'infrastructure de la fibre optique à domicile («fibre to the home»). Afin de conserver à long terme la volonté des acteurs à investir, il faut instaurer des conditions cadres régulatrices de manière à encourager suffisamment le renouvellement des infrastructures. Les conditions d'accès dans les secteurs soumis à régulation doivent être fixées de manière à faire jouer la concurrence entre les fournisseurs tout en assurant une protection suffisante des investissements.

- *Gérer efficacement les fréquences insuffisantes*

Tandis que les systèmes de télécommunication filaires permettent en principe l'utilisation de bandes passantes illimitées (débit de transmission de données) grâce à une technique des câbles des plus modernes, le potentiel des technologies de diffusion par ondes est bientôt épuisé du fait des restrictions affectant l'utilisation des bandes de fréquence. Si certaines améliorations techniques telles que la compression numérique des données et les antennes à ondes dirigées («*smart antennas*») parviennent à repousser ces limites, elles ne peuvent cependant pas les supprimer. Comme nombre d'applications TIC seront à l'avenir basées sur la communication mobile, il est judicieux de gérer les spectres de fréquences avec parcimonie. Dans ce contexte, l'Etat joue un rôle décisif, puisqu'il octroie les concessions de fréquence radio.

- *Maintenir l'intégrité du système*

Les réseaux de télécommunication seront de plus en plus complexes, non seulement en raison de l'augmentation du nombre des usagers et des applications, mais aussi en raison de la convergence toujours plus prononcée des différentes technologies de transmission. La multiplicité des normes et des interfaces complique le maintien de l'intégrité du système. Les

normes propriétaires peuvent, selon les circonstances, induire de nouveaux monopoles et partant des risques et des interdépendances indésirables.

- *Prévenir les risques pour la santé*

L'augmentation constante des données transmises par le réseau mobile ainsi que l'apparition de nouvelles applications sans fil (notamment WLAN) engendrent une hausse des émissions de rayonnement électromagnétique à haute fréquence¹²⁴, qu'il s'agit de limiter en fonction des connaissances scientifiques nouvellement acquises concernant les risques potentiels pour la santé. Il est difficile de prévoir comment les nouveaux concepts de réseau dans la télécommunication mobile vont se répercuter sur le degré de rayonnement; probablement, l'intensité ne diminuera pas de manière absolue mais sera dispersée dans l'espace.

¹²⁴En revanche, la conversion analogique/numérique pourrait engendrer une baisse du rayonnement lié à la radiodiffusion pour autant que les capacités libérées soient utilisées pour réduire la puissance émettrice.

7 Lignes directrices de la politique nationale en matière d'infrastructures

Les infrastructures jouent un rôle crucial pour le potentiel économique et le bien-être et représentent un facteur clé pour la compétitivité de la place helvétique. En Suisse, les réseaux nationaux d'infrastructure sont bien aménagés, desservent l'ensemble du territoire national et fonctionnent de manière fiable. Il convient de maintenir à long terme ce niveau de qualité élevé en accord avec la durabilité et ses trois dimensions (efficacité économique, responsabilité écologique et solidarité sociale).

Les lignes directrices de la stratégie d'infrastructure nationale d'ici 2030 sont présentées ci-après: La section 7.1 en présente les principes généraux en réponse aux défis transsectoriels de la section 6.1. La section 7.2 aborde les principaux aspects de l'évolution future des différents réseaux d'infrastructure compte tenu des défis présentés aux sections 6.2 à 6.7.

La stratégie nationale en matière d'infrastructures poursuit cinq objectifs principaux:

- Premièrement, il s'agit de garantir qu'en 2030, la Suisse dispose encore de réseaux d'infrastructure performants, c'est-à-dire capables de répondre aux besoins de l'économie et de la population, couvrant l'ensemble du pays, et compétitifs sur le plan international.
- Deuxièmement, il s'agit de limiter l'impact négatif des infrastructures sur l'homme et l'environnement et celui des dangers naturels sur les infrastructures dans la mesure où cela est économiquement rationnel.
- Troisièmement, il convient de promouvoir la rentabilité et la compétitivité des secteurs d'infrastructure en utilisant au mieux les moyens disponibles.
- Quatrièmement, il s'agit de garantir le financement à long terme des réseaux d'infrastructure.
- Cinquièmement, il faut instaurer des conditions cadres qui permettent aux secteurs d'infrastructure suisses de se développer dans un contexte d'intégration progressive au marché européen.

7.1 Principes généraux de la stratégie d'infrastructure nationale à l'horizon 2030

*Principe I: Garantir la **capacité** des réseaux d'infrastructure nationaux*

D'ici 2030, tous les secteurs d'infrastructure devront répondre à des exigences accrues en matière de performance des réseaux, tant sur le plan quantitatif (capacité) que sur le plan qualitatif (vitesse, sécurité, stabilité, etc.). La capacité des réseaux nationaux d'infrastructure doit évoluer au rythme des besoins de l'économie et de la société. Etant donné que les grands projets d'infrastructure requièrent un temps de planification et de réalisation relativement long, les décisions en la matière devront intervenir suffisamment tôt.

1 *Maintenir la qualité de l'infrastructure*

Les investissements nécessaires pour maintenir à long terme la substance et assurer la qualité des réseaux existants sont prioritaires.

2 *Exploiter au mieux les capacités*

L'exploitation optimale des infrastructures existantes est prioritaire par rapport à la construction de nouvelles infrastructures. Il s'agit de tirer profit des réserves de capacité non utilisées, ceci aussi bien par le biais d'une gestion plus efficace que d'une modulation de la demande en fonction du marché. Toutefois, cette utilisation plus intensive ne doit pas se faire au détriment de la sécurité, de la fiabilité et de l'impact environnemental.

3 *Utiliser de nouvelles technologies*

Il convient d'utiliser le potentiel des nouvelles technologies, qu'il s'agisse d'améliorer l'exploitation ou d'optimiser la demande. Ce faisant, il faut être attentif aux risques pour le système qui y sont liés.

4 *Éliminer les goulets d'étranglement critiques*

Lorsque les gains de productivité (gestion des capacités, nouvelles technologies) ne suffisent pas à garantir la performance des réseaux d'infrastructure nationaux à moyen et à long terme, il convient d'entreprendre dans les délais les travaux d'aménagement destinés à supprimer les goulets d'étranglement critiques grevant la fonctionnalité de l'ensemble du réseau.

Objectif II: Protéger l'homme, l'environnement et les infrastructures

Les infrastructures représentent en général un risque pour l'environnement ainsi que pour la sécurité, la santé et la qualité de vie de la population. À l'inverse elles sont aussi exposées aux dangers naturels. Les risques et les sollicitations potentiels doivent être proportionnés à l'utilité économique des infrastructures et doivent être ramenés, au fur et à mesure du développement des réseaux nationaux d'infrastructure, à un niveau acceptable compte tenu des impératifs techniques et économiques.

5 *Améliorer la sécurité et l'impact environnemental*

Il s'agit de faire supporter par ceux qui les occasionnent les conséquences négatives des infrastructures sur l'environnement, la qualité de vie, la santé et la sécurité et de limiter ces conséquences mais pas à n'importe quel prix.

6 *Prévenir les dangers naturels*

Il s'agit de prendre des mesures de protection appropriées afin d'atténuer la menace que représentent les dangers naturels pour les infrastructures et leurs usagers.

7 *Coordonner l'aménagement du territoire et l'évolution des infrastructures*

Le développement des réseaux d'infrastructure doit respecter les objectifs de l'aménagement du territoire. Les infrastructures doivent desservir toutes les régions du

pays de manière fiable et assurer l'accessibilité nationale et internationale du «réseau des villes de Suisse» polycentrique, tout en rendant possible une densification de l'urbanisation le long des axes existants. Lorsque cela est possible et indiqué, il convient de favoriser le regroupement des réseaux d'infrastructure avec incidences spatiales dans des corridors réservés à cet effet.

*Objectif III: Améliorer la **rentabilité** du système d'infrastructure*

Afin d'améliorer l'efficacité et la compétitivité des secteurs d'infrastructure, il faut optimiser en permanence l'utilisation des moyens et ressources selon des principes économiques.

8 Classer les projets par ordre de priorité et les optimiser

Il s'agit d'analyser systématiquement et de manière conséquente et concevable le rapport coûts-utilité de tous les grands projets d'infrastructure et de les classer par ordre de priorité sur la base de critères équivalents et transparents. Les exigences seront limitées au strict nécessaire.

9 Encourager une exploitation efficace

Il s'agit d'accroître la productivité des réseaux d'infrastructure étatiques par le biais de mesures organisationnelles (par ex. centralisation, outsourcing, partenariats publics-privés) ou en recourant de manière ciblée à des éléments de concurrence (par ex. conventions sur les prestations, benchmarking, appels d'offres).

10 Exploiter les synergies

Compte tenu des interactions, la coordination des procédures de planification, de construction et d'exploitation, d'entretien et de renouvellement des différents réseaux d'infrastructure permet de réaliser des économies substantielles de temps, de coûts et de ressources.

*Objectif IV: Assurer le **financement** à long terme des réseaux d'infrastructure*

La construction et l'entretien des réseaux d'infrastructure mobilisent d'importants moyens financiers sur le long terme. Il faut veiller à assurer un flux constant et suffisant de fonds. Concernant les réseaux d'infrastructure financés par le marché (aviation, électricité, gaz, télécommunications); il convient de :

11 Créer des incitations durables pour les investissements privés

Il faut instaurer des conditions cadres dans les marchés libéralisés de manière à stimuler durablement les investissements nécessaires pour maintenir la qualité des infrastructures et moderniser et développer les réseaux. Il y a lieu d'accorder une attention particulière à la protection des investissements dans le secteur soumis à régulation.

Concernant les réseaux d'infrastructure financés par l'Etat (route et rail), il convient de :

12 *Optimiser à moyen terme le modèle de financement existant*

Il s'agit d'optimiser à moyen terme le modèle de financement existant de manière à conserver l'équilibre entre les recettes et les dépenses prévues. Dans ce contexte, il convient également de tenir compte des coûts supplémentaires que devront supporter les pouvoirs publics et les fournisseurs de prestations.

13 *Viser à long terme un changement de système à long terme au profit du mobility pricing*

A long terme, il convient de viser l'instauration d'un mobility pricing intégral, qui couvre tous les modes de transport et suit, outre l'objectif de financement, un objectif d'incitation (faire levier sur la demande au moyen de signaux de prix).

14 *Créer les conditions d'une participation du secteur privé*

Des investissements privés à long terme dans les secteurs étatiques d'infrastructure peuvent être indiqués lorsqu'il en ressort des avantages pour les pouvoirs publics et à condition que les sociétés autonomes puissent rémunérer le capital investi conformément au taux du marché.

Objectif V: Créer des *conditions cadres* favorables pour les secteurs d'infrastructure

En définissant les conditions cadres favorables à l'essor des infrastructures privées et publiques, il y a lieu de tenir dûment compte des spécificités techniques et économiques des différents secteurs, mais aussi de l'évolution structurelle et technologique.

15 *Réglementer les marchés d'infrastructure de manière appropriée*

S'il existe un risque de défaillance du marché dans les secteurs d'infrastructure libéralisés, il faut veiller à atteindre le meilleur résultat possible pour l'économie, via une réglementation efficace, limitée au strict nécessaire.

16 *Accélérer les procédures d'autorisation*

Il s'agit d'étudier les moyens de raccourcir les procédures d'autorisation sans porter atteinte aux principes de l'Etat de droit, ni restreindre les droits démocratiques.

17 *Endosser un rôle actif dans l'europeanisation*

Il faut tirer profit de la situation de la Suisse en tant que plaque tournante des infrastructures au cœur de l'Europe. Il y a lieu d'améliorer, en étroite collaboration transfrontalière avec les autorités et l'industrie, l'interopérabilité des réseaux européens et d'assurer un accès non discriminatoire au marché. Les entreprises suisses d'infrastructure doivent examiner sans tarder toutes les options stratégiques afin de se positionner dans le marché intérieur européen.

18 *Organiser le trafic dans son ensemble*

Les différents modes de transport sont à utiliser en fonction de leurs avantages économiques et écologiques comparatifs et doivent être reliés de manière à créer des chaînes de transport intermodales les moins lacunaires possibles.

7.2 Lignes directrices pour le développement des réseaux d'infrastructure nationaux d'ici 2030

La mise en oeuvre des lignes directrices de la stratégie intervient dans les différents secteurs d'infrastructure - conformément aux défis spécifiques - en fonction des priorités. Ci-dessous, les aspects les plus importants de l'évolution des six réseaux nationaux d'infrastructure d'ici 2030 sont présentés de manière sommaire. Il ne s'agit pas d'un plan de mesures contraignant; l'application d'une stratégie en matière d'infrastructures à long terme suppose une utilisation souple des instruments disponibles, bien que les priorités puissent varier et le feront vraisemblablement à la longue.

Pour plus de lisibilité, on a recours à une présentation sous forme de tableau avec la structure secteur – orientation – priorité, l'attribution des différentes priorités aux cinq orientations se faisant au moyen de chiffres romains:

- I Performance
- II Protection
- III Rentabilité
- IV Financement
- V Conditions cadres

<i>Route</i>	I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Achever le réseau des routes nationales projeté et maintenir à long terme la qualité de l'infrastructure. 2. Supprimer les goulets d'étranglement critiques dans le réseau des routes nationales et dans le réseau des routes principales.
	II	<ol style="list-style-type: none"> 3. Accorder l'attention nécessaire à la protection des sols, de la nature et des paysages, de même qu'à la protection contre le bruit, lors de la construction ou de l'assainissement de routes. 4. Renforcer la sécurité du trafic par des mesures ayant trait aux infrastructures (élimination des points noirs, sécurité des tunnels, gestion du trafic).
	III	<ol style="list-style-type: none"> 5. Appliquer systématiquement les méthodes standardisées d'évaluation des coûts et de l'utilité des projets des routes nationales (comparaison des variantes) et les adapter périodiquement aux nouvelles connaissances. 6. Garantir une utilisation efficace des ressources dans la construction de routes nationales, en axant les exigences posées au projet sur ce qui est impérativement nécessaire en matière de fonctionnalité, disponibilité, sécurité et d'impact, ceci en coordonnant dans le temps et sur les sites les chantiers, en optimisant les achats et, dans des cas appropriés, en recourant au partenariat public privé (PPP).
	IV	<ol style="list-style-type: none"> 7. S'en tenir au principe du financement de l'infrastructure des routes nationales par l'usager et de manière à couvrir complètement les coûts. A moyen terme, adapter les taxes sur les carburants en fonction de l'accroissement des besoins financiers du réseau routier et de la baisse de la consommation de carburants.

<i>Rail</i>	I	<p>1. Réaliser les grands projets FTP et ZEB. Optimiser le raccordement au réseau européen.</p> <p>2. Augmenter la capacité des tronçons très chargés du réseau existant en optimisant l'exploitation et en ayant recours à des technologies innovantes.</p>
	II	<p>3. Maintenir les avantages concurrentiels du rail en matière de fiabilité, de sécurité et impact sur l'environnement.</p> <p>4. Accorder l'attention nécessaire à la protection des sols, de la nature et des paysages, de même qu'à la protection contre le bruit, lors de la construction ou de l'assainissement de lignes ferroviaires.</p> <p>5. Conformément à la Constitution fédérale et d'entente avec l'EU, poursuivre le transfert sur le rail du trafic de marchandises à travers les Alpes, au moyen d'instruments appropriés, en l'occurrence une bourse du transit alpin.</p>
	III	<p>6. Définir le besoin d'extension du réseau («Rail 2030») sur la base de critères liés à l'exploitation et à l'économie (analyse coûts-utilité). Fixer la priorité des projets en fonction de leur durabilité.</p> <p>7. Améliorer l'interopérabilité des réseaux ferroviaires européens.</p> <p>8. Renforcer l'efficacité économique du trafic voyageurs régional au moyen d'incitations économiques (procédures de commande, benchmarking, appels d'offres).</p>
	IV	<p>9. Conserver le système de fonds FTP qui a fait ses preuves pour financer les grands projets. Recourir à des sources de recettes supplémentaires pour les investissements nécessaires liés à «Rail 2030».</p> <p>10. Simplifier les flux financiers dans le secteur ferroviaire.</p>
	V	<p>11. Examiner une éventuelle réorganisation des rapports de propriété dans le réseau ferroviaire suisse compte tenu des évolutions que connaît l'UE.</p>

<i>Aviation</i>	I	<p>1. Mettre à disposition les infrastructures de l'aviation civile requises pour le raccordement de la Suisse au réseau international.</p>
	II	<p>2. Conserver le niveau de sécurité élevé de l'aviation civile.</p> <p>3. Poursuivre dans le cadre de coopérations internationales les efforts déployés pour réduire la pollution sonore et les émissions de CO₂ engendrées par le trafic aérien.</p>
	III	<p>4. Accroître la sécurité, l'efficacité et l'exploitation des capacités des infrastructures existantes au moyen de technologies et de concepts d'utilisation nouveaux (p. ex. optimiser les atterrissages et les décollages, déplacement des vols d'affaires privés des aéroports internationaux vers d'autres aérodromes).</p>
	V	<p>5. Assouplir le régime trop restrictif régissant l'espace aérien au-dessus du sud de l'Allemagne via des négociations constructives avec toutes les parties concernées.</p> <p>6. Promouvoir activement, d'entente avec nos partenaires européens, l'intégration internationale de l'aviation civile, à savoir le projet «ciel unique européen».</p> <p>7. Renforcer l'influence de la Confédération sur les infrastructures aéronautiques d'importance nationale, dans l'intérêt d'une politique aérienne coordonnée. Tenir compte de manière équitable des intérêts aéronautiques nationaux et des besoins locaux. Examiner à plus long terme de nouvelles formes statutaires pour les aéroports internationaux.</p>

<i>Electricité</i>	I	<p>1. Veiller à remplacer à temps la capacité de production perdue suite à la mise hors service progressive des centrales nucléaires et à la venue à échéance des contrats à long terme passé avec les fournisseurs étrangers.</p> <p>2. Mettre à disposition suffisamment de capacités de transport nationales et transfrontières. Remplacer partiellement et compléter le réseau à haute tension vieillissant afin que le réseau stratégique défini par le groupe de travail «Lignes de transport et sécurité d’approvisionnement» puisse être réalisé dans les délais.</p> <p>3. Examiner le recours à des réseaux électriques intelligents permettant d’orienter davantage le comportement de la clientèle sur les signaux de prix.</p>
	II	<p>4. Evaluer les possibilités de renforcement de la sécurité et de l’écocompatibilité de l’approvisionnement en électricité, y compris l’enfouissement de lignes à haute tension et le recours à la technique de courant continu à haute tension.</p> <p>5. Compenser les émissions supplémentaires CO₂ dans le cas où il faudrait construire des centrales combinées à gaz pour combler la pénurie prévisible d’électricité.</p>
	III	<p>6. La gestion efficace des goulets d’étranglement doit contribuer à préserver les lignes transfrontalières.</p>
	V	<p>7. Améliorer l’intégration de la Suisse au marché européen de l’électricité par le biais de solutions remplaçant les contrats de longue durée et de mesures communes visant à améliorer la coordination au sein du réseau d’interconnexion européen.</p> <p>8. La société nationale pour l’exploitation du réseau swissgrid doit rester en main publique suisse à long terme.</p>

<i>Gaz</i>	V	<p>1. Réglementer le marché gazier en coordination avec l’évolution européenne.</p> <p>2. Garantir l’approvisionnement en gaz naturel de la Suisse en intégrant la gestion de crise de l’UE et en concluant au niveau international des contrats de livraison de droit privé via des conventions de coopération avec les pays de production et de transit.</p>
------------	---	--

<i>Télécom</i>	I	<p>1. Soutenir par le biais de mesures d’accompagnement adéquates (coordination, normalisation, etc.) l’extension rapide et accélérée par le marché du réseau à fibre optique jusqu’au raccordement domestique (FTTH).</p>
	II	<p>2. Contrôler à la lumière des progrès scientifiques l’adéquation des valeurs-limites du rayonnement électromagnétique non ionisant.</p> <p>3. Promouvoir l’intégrité du système en favorisant la collaboration internationale dans le domaine de la normalisation (logiciel propriétaire, interfaces, etc.).</p>
	III	<p>4. Gérer efficacement la pénurie de fréquences radio.</p>
	V	<p>5. Définir un cadre réglementaire propre à favoriser la diffusion rapide des technologies innovantes et performantes. Il est essentiel pour le marché des services de télécommunication que la concurrence fonctionne.</p> <p>6. Contrôler régulièrement et adapter, le cas échéant en tenant compte des aspects concurrentiels et de la sécurité d’investissement, les mécanismes réglementant l’accès au réseau.</p>

Annexe: Besoins financiers des réseaux nationaux d'infrastructure 2010-2030

Le vue d'ensemble ci-dessous contient - dans la mesure où elles sont disponibles - des informations sur les moyens nécessaires au financement de l'aménagement et de l'entretien des réseaux nationaux d'infrastructure jusqu'en 2030. Il ne s'agit pas de prévisions exactes mais de données approximatives. La qualité des estimations varie fortement, en raison des conditions spécifiques à chaque secteur d'infrastructure. Nous ne disposons de données fiables quasiment que pour les projets et programmes approuvés et en cours dans le secteur des réseaux d'infrastructure financés par pouvoirs publics (route et rail). Dans ce cas de figure, il existe des incertitudes de taille notamment en ce qui concerne l'évolution future des prix soulignée par la fixation d'un niveau de prix. A des fins de transparence et de compréhension, certaines informations sont également commentées.

1. Route

Aménagement	Programme	Fonds/Financement	Besoins financiers*
en cours/approuvé	Aménagement ordinaire	Financement spécial circulation routière	13'600
	Achèvement du réseau	Fonds d'infrastructure	8'500
	Suppression des goulets d'étranglement	Fonds d'infrastructure	5'500
en cours d'examen	Compléments de réseau	Financement spécial circulation routière	5'400
	Adaptation **	Financement spécial circulation routière	4'000
	Adaptation de l'arrêté sur le réseau des routes nationales ***	Financement spécial circulation routière	1'000 – 1'400
ouvert	Suppression des goulets d'étranglement****	ouvert	6'400
			44'400 - 44'800

* Mios. CHF, prix 2005 hors TVA et renchérissement (estimation)

** Aménagement d'anciennes routes cantonales, qui ont été intégrées dans le réseau des routes nationales

*** Adaptation des anciennes routes cantonales qui ont été intégrées dans le réseau des routes nationales aux normes et standards des routes nationales .

**** Les moyens financiers dépassant le cadre du programme de suppression des goulets d'étranglement du fonds d'infrastructure pourraient permettre de supprimer d'autres goulets d'étranglement d'envergure (mais pas tous) sur le réseau des routes nationales.

Entretien	Programme	Fonds/Financement	Besoins financiers*
en cours	entretien ordinaire	Financement spécial circulation routière	17'800
eventuellement	Adaptation de l'arrêté sur le réseau des routes nationales**	ouvert***	1'300
			19'100

* Mios. CHF, prix 2005 hors TVA et renchérissement (estimation)

** Entretien d'anciennes routes cantonales qui ont été intégrées dans le réseau des routes nationales

*** Eventuellement compensés partiellement

2. Rail

Aménagement	Programme	Fonds	Besoins financiers*
en cours/approuvé	NLFA**	FTP	9900
	Rail 2000 1ère étape**	FTP	200
	Raccordement LGV**	FTP	700
	ZEB***	FTP	6000
	Programme d'agglomération***	Fonds d'infrastructure	2800
			19'600
en cours d'examen****	Rail 2030***	ouvert	12'000 - 21'000
			31'600 - 40'600

* Mios. CHF

** Besoins financiers effectifs pour l'achèvement à compter de 2010, TVA et renchérissement inclus (estimation)

*** Prix 2008 hors TVA et renchérissement (estimation)

**** Le Conseil fédéral examine actuellement deux variantes à hauteur de 12 et 21 milliards de CHF.

Entretien	Programme	Fonds	Besoins financiers*
en cours**	entretien ordinaire	Convention de prestations CFF, crédit cadre chemins de fer privés	30'000

* Mios. CHF, prix 2008 hors TVA et renchérissement

** Extrapolation des dépenses actuelles d'env. 1,5 Mrd. CHF par an. Celles-ci devraient augmenter à la fin de la période pour atteindre environ 2 Mrd. CHF. Les dépenses totales sont donc plutôt sous-évaluées.

3. Secteur aérien

Aucune information disponible

4. Electricité

Aménagement	Programme/Projet	Energie	Besoins financiers*
planifié	Energies renouvelables (y compris la force hydraulique)**	5 TWh	8000 - 10'000
	2 centrales nucléaires**/**	20 TWh	10'000 - 12'000
	max. 5 centrales combinées à gaz**/**	3 TWh	2000
	3 usines de pompage**	-	3000
	Réseau de transport - Approvisionnement général****	-	6000

* Mios. CHF, prix 2007 hors TVA et renchérissement (estimation)

** Indications: Swisselectric, Investissements prévus jusqu'en 2035

*** Selon la stratégie énergétique du Conseil fédéral, la consommation de courant devrait être stabilisée à long terme. Par conséquent, pas toutes les capacités additionnelles citées seront nécessaires. De toute façon, on ne réalisera pas simultanément plusieurs centrales nucléaires et 5 centrales combinées à gaz

**** Indications: Swissgrid. sans courant de traction, sans pose directe en terre

Entretien: aucune information disponible

5. Gaz

Aucune information disponible

6. Télécommunications

Aménagement	Programme/Projet	Besoins financiers*
estimation**	tous les réseaux***	40'000

* Mios. CHF, prix 2008 hors TVA et renchérissement

** En raison de l'importante dynamique technologique, il est difficile de faire des prévisions en ce qui concerne les investissements liés aux projets dans le secteur des télécommunications à l'horizon de 2030. En ce qui concerne l'estimation, il s'agit d'une extrapolation des investissements d'équipement moyens réels des opérateurs suisses de télécommunication entre 2004 et 2008 (indications ASUT)

*** L'aménagement du réseau à fibre optique jusqu'au raccordement domestique a commencé en 2008 et ne figure donc pas dans les données historiques. Swisscom estime que la construction d'un réseau à fibre optique avec une couverture nationale reviendrait à environ 15 milliards de francs.

Entretien: aucune information disponible