



HAL
open science

Impulsions de l'environnement sur le développement des transports publics suisses

Philippe H. Bovy

► **To cite this version:**

Philippe H. Bovy. Impulsions de l'environnement sur le développement des transports publics suisses. Les Cahiers Scientifiques du Transport / Scientific Papers in Transportation, 1993, 27 | 1993, pp.127-158. 10.46298/cst.11932 . hal-04155673

HAL Id: hal-04155673

<https://hal.science/hal-04155673v1>

Submitted on 7 Jul 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

Les Cahiers Scientifiques du Transport
pp. 127-158 N° 27/1993

*Philippe H. BOVY
Impulsions de l'environnement
sur le développement
des transports publics suisses*

Impulsions de l'environnement sur le développement des transports publics suisses*

Philippe H. BOVY

Professeur à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

1. ORIENTATIONS

Dans le système fédéraliste suisse, il n'existe pas, par définition, de politique suisse des transports urbains, mais des conceptions propres à chaque agglomération ou à chaque canton. La législation fédérale sur la protection de l'environnement est la première intervention fédérale qui aura (ou a déjà) des effets majeurs sur la dynamique de développement des transports collectifs. Cette «nouvelle donnée fondamentale» s'inscrit dans des contextes historique, territorial et institutionnel particuliers dont la présentation est indispensable pour donner une vision globale de la problématique suisse des transports publics urbains.

Les thèmes suivants sont brièvement développés dans la présente communication :

- a) la rareté de l'espace et les mécanismes de la démocratie fédéraliste directe contribuent au maintien et au développement des transports publics suisses (chapitre 2);
- b) les TC urbains fonctionnent en synergie avec les systèmes de transports collectifs régionaux et nationaux, principalement avec le réseau ferroviaire (chapitre 3);
- c) les taux élevés d'usage des TC urbains suisses découlent du développement systématique et graduel de ces transports ainsi que de politiques d'urbanisme, de stationnement et de gestion des voiries qui leurs sont relativement favorables (chapitre 4);
- d) malgré la robustesse du système suisse des transports collectifs, la pression de l'automobile est très forte dans les espaces urbains et plus encore dans les espaces péri-urbains et ruraux (chapitre 5);
- e) la mise en œuvre de la législation fédérale sur la protection de l'environnement amplifie la dynamique de développement des transports collectifs, tout particulièrement des TC urbains (chapitres 6 et 7).

La portée de la nouvelle législation fédérale en matière de protection de l'environnement sur les politiques de transport urbain est illustrée par le cas de Genève avec la mise en œuvre des plans «TRANSPORTS COLLECTIFS 2000-2005» et «CIRCULATION 2000» (chapitre 7).

* Communication au Congrès annuel du GART, Lyon, déc. 1992.

GART GROUPEMENT DES AUTORITÉS RESPONSABLES DE TRANSPORT

CONGRÈS ANNUEL - LYON 9-11 DÉCEMBRE 1992

ATELIER :

«LES POLITIQUES DE DÉPLACEMENTS DANS LES VILLES ÉTRANGÈRES»

**IMPULSIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LE DÉVELOPPEMENT
DES TRANSPORTS PUBLICS SUISSES**

Philippe H. BOVY
Professeur à l'Ecole polytechnique
fédérale de Lausanne



ECOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE
INSTITUT DES TRANSPORTS ET DE PLANIFICATION

LAUSANNE, DÉCEMBRE 1992

SOMMAIRE	pages
1. ORIENTATIONS	1
2. CONTEXTES TERRITORIAL ET INSTITUTIONNEL ET TRANSPORTS PUBLICS SUISSES	2
3. DES TRANSPORTS PUBLICS FÉDÉRAUX ET RÉGIONAUX EN SYNERGIE AVEC LES TC URBAINS	4
4. TAUX D'UTILISATION ÉLEVÉS DES TC URBAINS	8
5. FORTE PRESSION DU TRANSPORT AUTOMOBILE, PÉRI-URBANISATION ET ÉVOLUTION DE LA MOBILITÉ	10
6. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET RÉVISION DES POLITIQUES DE TRANSPORT D'AGGLOMÉRATION	12
7. NOUVELLE POLITIQUE DE TRANSPORTS URBAINS : LE CAS DE GENÈVE	13
8. BIBLIOGRAPHIE	17

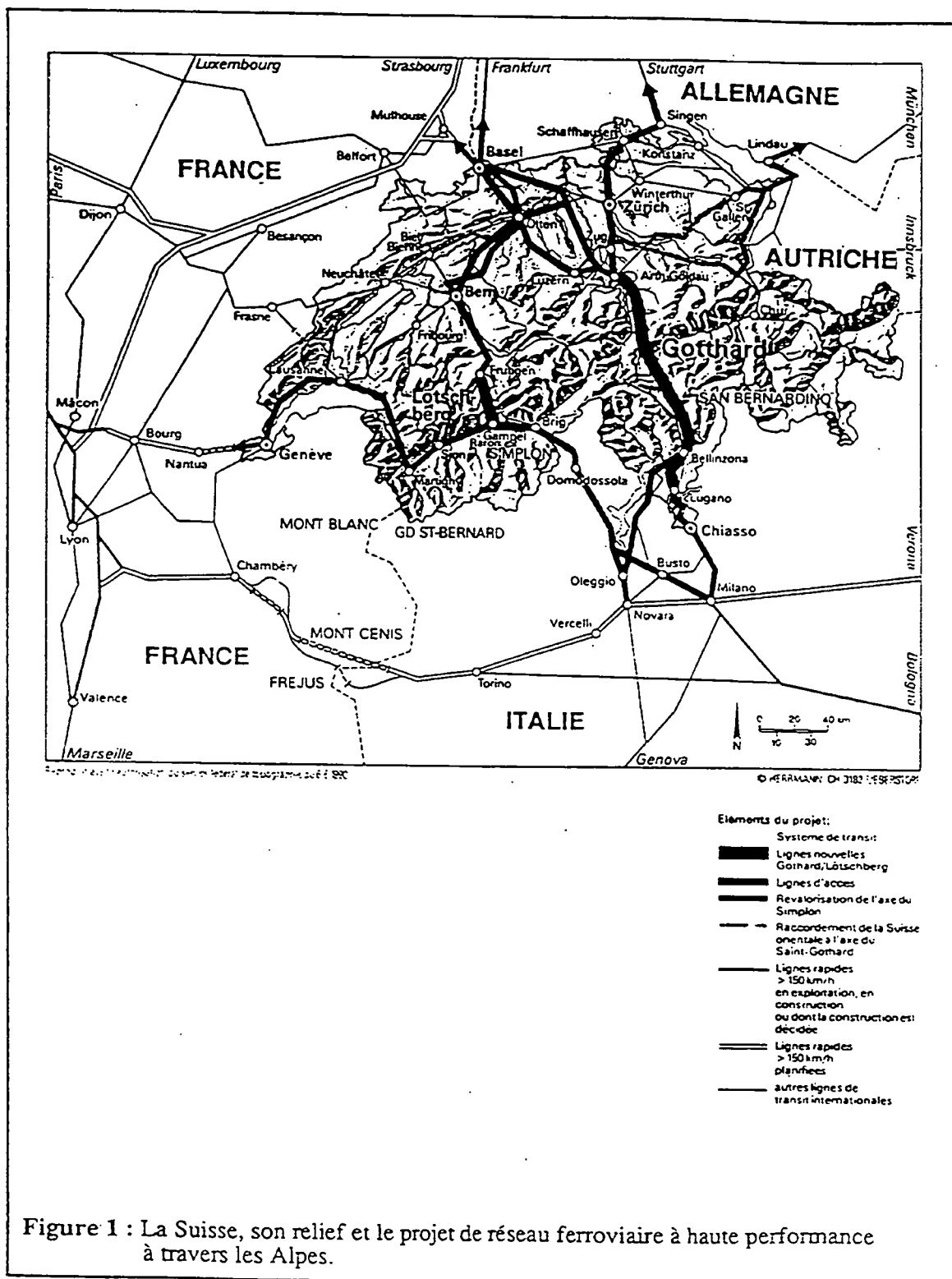
1. ORIENTATIONS

Dans le système fédéraliste suisse, il n'existe pas, par définition, de politique suisse des transports urbains, mais des conceptions propres à chaque agglomération ou à chaque canton. La législation fédérale sur la protection de l'environnement est la première intervention fédérale qui aura (ou a déjà) des effets majeurs sur la dynamique de développement des transports collectifs. Cette «nouvelle donnée fondamentale» s'inscrit dans des contextes historique, territorial et institutionnel particuliers dont la présentation est indispensable pour donner une vision globale de la problématique suisse des transports publics urbains.

Les thèmes suivants sont brièvement développés dans la présente communication :

- a) la rareté de l'espace et les mécanismes de la démocratie fédéraliste directe contribuent au maintien et au développement des transports publics suisses (chapitre 2);
- b) les TC urbains fonctionnent en synergie avec les systèmes de transports collectifs régionaux et nationaux, principalement avec le réseau ferroviaire (chapitre 3);
- c) les taux élevés d'usage des TC urbains suisses découlent du développement systématique et graduel de ces transports ainsi que de politiques d'urbanisme, de stationnement et de gestion des voiries qui leurs sont relativement favorables (chapitre 4);
- d) malgré la robustesse du système suisse des transports collectifs, la pression de l'automobile est très forte dans les espaces urbains et plus encore dans les espaces péri-urbains et ruraux (chapitre 5);
- e) la mise en œuvre de la législation fédérale sur la protection de l'environnement amplifie la dynamique de développement des transports collectifs, tout particulièrement des TC urbains (chapters 6 et 7).

La portée de la nouvelle législation fédérale en matière de protection de l'environnement sur les politiques de transport urbain est illustrée par le cas de Genève avec la mise en œuvre des plans «TRANSPORTS COLLECTIFS 2000-2005» et «CIRCULATION 2000» (chapitre 7).



2. CONTEXTES TERRITORIAL ET INSTITUTIONNEL ET TRANSPORTS PUBLICS SUISSES

Avec 6.8 millions d'habitants sur un territoire de 41'000 km², dont plus de la moitié est montagneuse (les Alpes et le Jura, cf. figure 1), la densité de peuplement de la Suisse est élevée. L'espace est considéré comme une «*ressource rare*», même très rare. Cette donnée de base est omniprésente dans l'histoire du développement de la Suisse. Elle conditionne le comportement des collectivités locales, cantonales et fédérales en matière d'aménagement du territoire et de transport, notamment des priorités accordées aux transports collectifs.

La Suisse dispose d'un système institutionnel *hyperfédéraliste*. C'est une confédération de 26 cantons souverains, regroupant plus de 3'500 communes ayant une large autonomie décisionnelle. La masse fiscale est approximativement répartie en parties égales entre les trois niveaux - communes, cantons et Confédération - qui en fixent le montant par décision des citoyens. L'absence de centralité ou plutôt l'hyper-décentralisation se traduit par un réseau urbain qui, hormis cinq agglomérations de taille moyenne (Zurich, Genève, Bâle, Berne et Lausanne), est éclaté en un grand nombre de petites villes de 10'000 à 35'000 habitants (capitales cantonales et pôles régionaux) toutes desservies par chemin de fer.

La Suisse est une démocratie directe où le peuple peut mettre en cause, en provoquant un référendum, toute décision et tout projet approuvé par les élus aux niveaux législatif et exécutif. Le peuple dispose aussi du droit d'initiative par lequel les citoyens peuvent proposer des lois ou des modifications de lois ainsi que des projets.

La Suisse est aussi le pays où la recherche de consensus est une pratique incontournable. En effet, pour qu'un projet de transport ou d'aménagement de l'espace soit viable, il doit réunir, dès le départ et tout au long de son élaboration, un large consensus car il est potentiellement très vulnérable. La menace de référendum populaire plane sur tout projet, cela à tous les niveaux institutionnels : communes, cantons, Confédération.

Le référendum populaire peut agir très tôt, dans la phase d'initialisation des études (référendum sur l'engagement des études), ou très tard, sur le financement du projet, même lorsque le projet a été approuvé par les pouvoirs exécutifs et législatifs (référendum financier).

L'anticipation d'un référendum place donc la *recherche de consensus au centre de toute élaboration de projet*, notamment de projets de transport et d'urbanisme.

Cette «recherche de consensus» revêt de multiples facettes que les élus et les responsables de projets intègrent plus ou moins habilement dans leur démarche. Par exemple :

- le projet doit répondre à des besoins multiples et facilement identifiables (un projet monovalent ou ne concernant qu'une minorité d'utilisateurs a toutes les chances d'échouer).
- le projet doit apporter substantiellement plus d'avantages que d'inconvénients (sans quoi les opposants et les «Neinsager» le mettront facilement en échec).
- le projet doit valoriser le patrimoine urbain et de transport existant et respecter la réglementation sur la protection de l'environnement.

La «recherche de consensus» élimine presque automatiquement :

- tout projet de prestige (suspecté d'être anti-démocratique).
- tout projet trop novateur (par méfiance populaire).
- tout abandon de ligne ou de système de transport (le peuple s'est systématiquement opposé au démantèlement de lignes de chemins de fer régionaux ou de banlieue : une attitude conservatrice ou futuriste au vu des besoins actuels d'assurer la mobilité par des moyens de transport «propres»).

Cette «recherche de consensus», condition sine qua non de succès de projets de transport et d'aménagement de l'espace, est liée à une tradition politique basée sur une *cohabitation politique permanente* à tous les niveaux du système institutionnel helvétique.

Combinés avec la rareté de l'espace, ces mécanismes institutionnels et politiques ont des effets multiples sur le développement du système des transports. Ils tendent systématiquement à rééquilibrer l'offre du système en limitant le développement des réseaux routiers et autoroutiers forts consommateurs d'espace, tout en favorisant le développement des transports collectifs nationaux, régionaux et urbains plus économes en emprises de terrain et plus compatibles avec l'environnement.

Remarquons, à titre d'exemple, que :

- le système autoroutier suisse est constitutionnellement inextensible selon une planification approuvée par le peuple suisse en 1960;
- les chemins de fer régionaux ont, en majeure partie, été maintenus et modernisés souvent à la suite de sauvetages populaires par voie de référendum;
- les réseaux de tramway des villes suisse-allemandes ont été inlassablement renforcés, modernisés et maintenus sur voirie;
- l'offre ferroviaire nationale est en cours de renforcement grâce à un appui populaire substantiel (vote RAIL 2000 de 1987); toute réduction d'offre ferroviaire rencontre des oppositions régionales et locales farouches;
- les lois cantonales et les projets de transports publics bénéficient, la plupart du temps, d'un large appui populaire lorsque ces objets sont soumis au peuple.

3. DES TRANSPORTS PUBLICS FÉDÉRAUX ET RÉGIONAUX EN SYNERGIE AVEC LES TC URBAINS

En regard de la situation européenne (et mondiale), la Suisse dispose d'un ensemble de réseaux de transport bien entretenus et gérés qui offrent des services de qualité permettant de satisfaire à des besoins élevés de mobilité.

Toutefois la Suisse n'échappe pas à la saturation autoroutière et parfois ferroviaire ainsi qu'au dysfonctionnement des transports d'agglomération. Mais la qualité de l'offre, la relative dispersion des problèmes suisses du fait d'une urbanisation multi-polaire, l'absence de grève, la disponibilité de complémentarités viables entre transports individuels et collectifs atténuent les phénomènes de mal fonctionnement et retardent le moment où le système de transport suisse entrera véritablement en crise aiguë.

3.1 Le système suisse des transports publics : un cas très particulier

La performance et l'attractivité des transports publics suisses sont généralement considérées comme exemplaires (à l'étranger tout au moins) :

- le réseau ferroviaire suisse a le taux d'usage le plus élevé d'Europe et le second rang mondial derrière le Japon;
- le tout nouveau système RER/S-Bahn de Zurich, même s'il ne provoque pas de révolution dans la structure de la mobilité en région zurichoise, est un système très attractif;
- les réseaux de transports publics urbains des grandes villes suisses sont, à juste titre réputés comme exceptionnellement performants et attractifs; les taux d'usage des réseaux des grandes villes de Suisse alémanique sont les plus élevés d'Europe.

Le système de transport public suisse, notamment sa forte composante ferroviaire, est un cas particulier pour diverses raisons :

- épargnée par la seconde guerre mondiale, la Suisse a conservé et renforcé son patrimoine ferroviaire durant cette période; la mobilité nationale des personnes et des marchandises était entièrement ferroviaire (interdiction quasi absolue du transport individuel);
- l'attachement des régions à leur chemins de fer, dans un contexte de démocratie directe fédéraliste, a contribué au maintien des réseaux ferroviaires secondaires: les nombreuses tentatives de suppression de lignes ont été systématiquement combattues par les populations, généralement avec succès;
- l'exiguïté du territoire national et la conscience que l'espace est une «ressource précieuse car non renouvelable» militent en faveur du maintien ou du développement des moyens de transport les plus économes en emprises de terrain;
- contrairement à la plupart des villes d'Europe de l'Ouest et du Sud, les tramways n'ont pas été démantelés dans les villes suisse-alémaniques, mais graduellement modernisés et souvent étendus;
- l'émergence, dès le début des années 80, d'un très fort mouvement écologiste et environnementaliste a fortement contribué à la mise en œuvre de politiques de transport et de déplacement plus favorables aux transports publics que dans certains pays voisins.

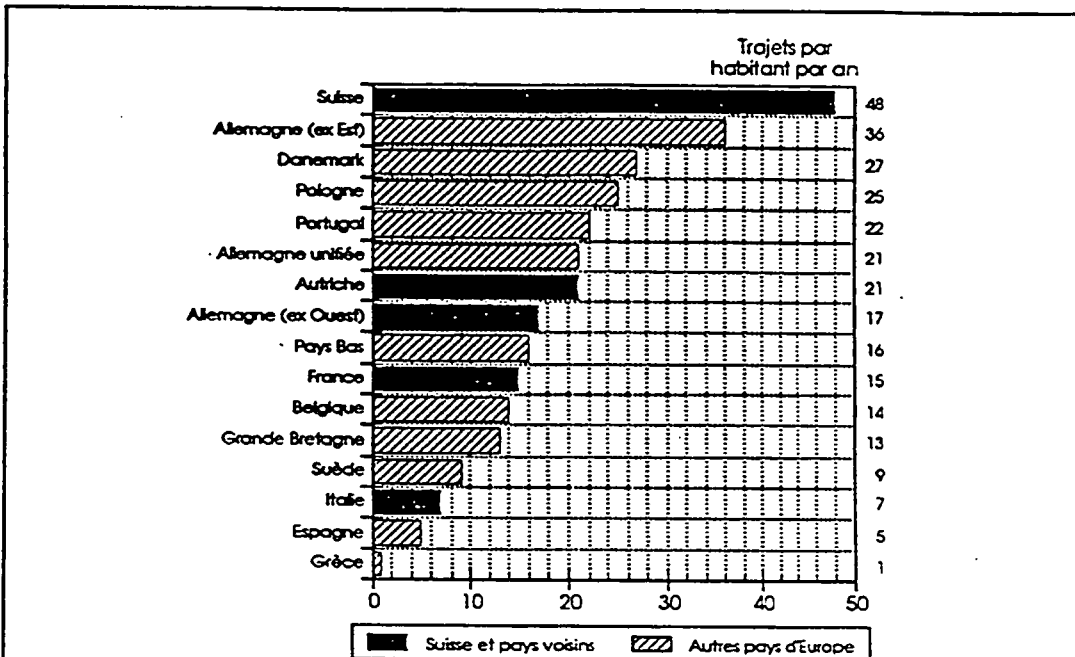


Figure 2 : Taux d'utilisation des chemins de fer européens en 1988

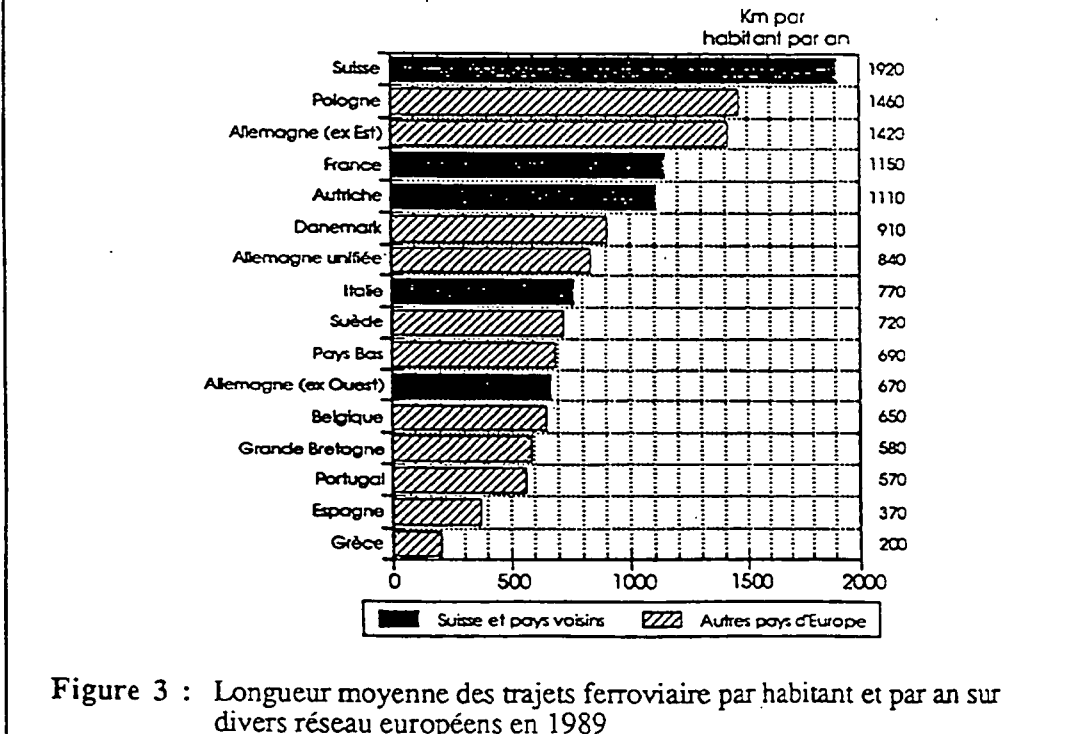


Figure 3 : Longueur moyenne des trajets ferroviaire par habitant et par an sur divers réseaux européens en 1989

3.2 L'ossature ferroviaire du système suisse des transports publics

Un système diversifié et une offre territorialement très répartie

Pour toute une série de raisons historiques, politiques, régionalistes et techniques, les chemins de fer occupent une place, certes importante, dans le système de transport public suisse, mais néanmoins indissociable du système environnant constitué par plus de 800 entreprises exploitant des réseaux de transport généralement interconnectés aux chemins de fer principaux (tableau A).

Tableau A : Caractéristiques du système suisse des transports publics

Moyens de transport	Nombre d'entreprises	Réseau (km)	Gares Stations Arrêts	Interstation moyen (km)	Prestations 1989 (Mio voy•km)
• CFF	1	2'975	810	3.65	11'000
• Chemins de fer privés	58	2'030	1'055	1.90	1'670
• Chemins de fer crém.	14	95	85	1.10	30
• Funiculaires	51	55	105	0.50	20
• Téléphériques	495	785	895	0.90	150
• Autocars PTT	1	8'310	7'150	1.15	760
• Autocars conc.	178	4'790	6'230	0.75	800
• Transports urbains	8	1'400	3'450	0.40	3'040
• Navigation	25	1'210	320	3.80	180
	831	21'650	20'100	1.10	17'650

Avec une moyenne de 3 gares ferroviaires et environ 25 stations, haltes ou arrêts de transport public par 10'000 habitants, la couverture territoriale est dense :

- 97 % de la population suisse dispose d'un arrêt de transport public à moins d'un kilomètre du lieu de domicile.
- 50 % des ménages sont situés dans un rayon d'un kilomètre d'une gare ferroviaire.

Un document unique, l'«Indicateur officiel», donne les horaires des services offerts par les 830 entreprises de transport public. Le plus souvent, un titre de transport unique suffit pour se rendre d'un point à l'autre du pays en empruntant les divers moyens de transport disponibles.

La collaboration entre entreprises de transport a tendance à devenir toujours plus étroite. Elle donne naissance à des «communautés tarifaires régionales» et à des «communautés de trafic» où une instance supérieure coordonne les horaires et les tarifs de toutes les entreprises de transport d'une région comme c'est le cas dans la région zurichoise.

Une densité d'offre ferroviaire élevée

Le tableau B compare les réseaux ferroviaires européens voisins ou proches de la Suisse. En ce qui concerne la Suisse, les indicateurs signalent la forte densité de desserte et d'usage (figures 2 et 3).

Tableau B : Comparaison de divers chemins de fer européens

Valeurs 1988/1989	SUISSE	FRANCE	PAYS-BAS	ALLEMAGNE	AUTRICHE	ITALIE
Densité du réseau ferré (km) par 1000 km ² 1)	162 (274)2)	107	123	154	80	74
Interstation moyen (km)	3.6	12.0	7.5	8.0	6.6	6.8
Nb. moyen de voyageurs par ligne et/jour	10'000	5'000	10'000	4'000	4'000	7'500
Volume moyen de marchandises (tonnes) transportées par jour ouvrable et/ligne	11'000	6'000	4'500	9'000	8'000	4'500
Nombre de trajets par habitant et/année	48	15	16	17	21	7
Kilométrage parcouru par habitant et/an (km)	1'920	1'150	690	670	1'110	770

1) par 1'000 km² de superficie productive

2) CFF et chemins de fer privés

Source : CFF, «Livres blanc sur l'avenir des CFF», Berne, octobre 1991.

RAIL 2000 : vers un réseau express national

Le 6 décembre 1987, le peuple suisse plébiscitait RAIL+BUS 2000, un vaste programme de renforcement de l'offre ferroviaire nationale (10 milliards de francs suisses en l'état).

Le système s'articule sur une offre cadencée offrant des correspondances optimales toutes les heures dans huit gares de jonction. Pour assurer le fonctionnement du système, les temps de parcours entre les nœuds de jonction doivent être impérativement inférieurs à 60 minutes.

Quatre tronçons de ligne nouvelle à 200 km/h totalisent 130 km (2.6 % du réseau ferré suisse actuel) sont en projet pour réaliser les interconnexions dans les temps voulus et pour accroître la capacité d'un système ferroviaire déjà hypersollicité. Du fait de la superposition de lignes en «toile d'araignée», les *principales liaisons inter-villes du pays bénéficieront de l'horaire cadencé* à la demi-heure ou même au quart d'heure sur certaines liaisons.

Le concept RAIL+BUS 2000 élargit le système des correspondances intra-ferroviaires (entre lignes principales) aux correspondances avec les autres partenaires du système de transport public suisse : chemins de fer secondaires, bus postaux et régionaux ainsi que de nombreux transports touristiques.

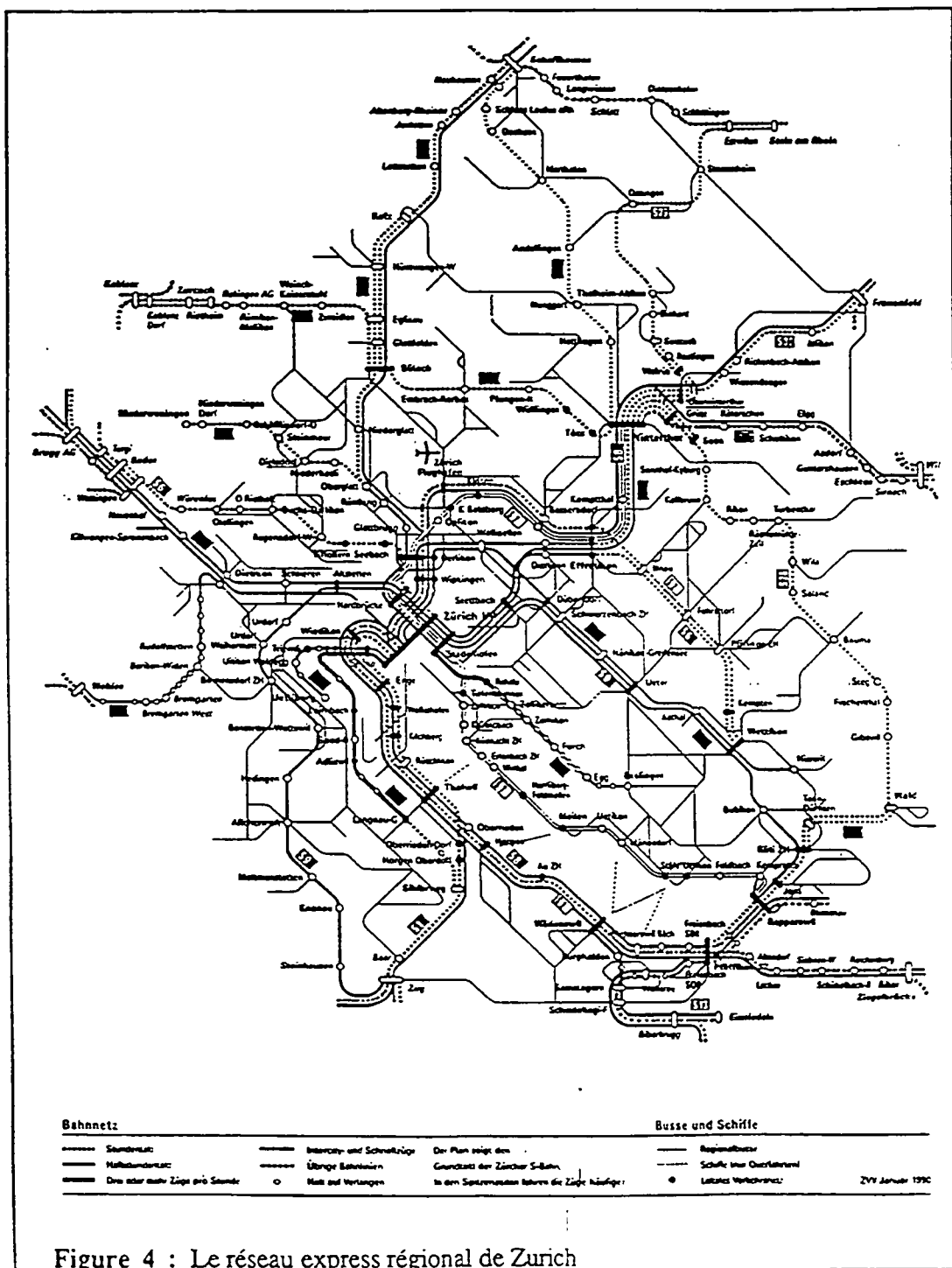


Figure 4 : Le réseau express régional de Zurich

3.3 Les transports publics régionaux

Une communauté de trafic : l'exemple zurichois

Désireux de lutter contre la pollution atmosphérique en améliorant l'attractivité et la performance de l'ensemble du système de transport public desservant le canton, le peuple zurichois a donné son aval, en 1981, à un projet de Réseau express régional (RER ou S-BAHN) mis en service le 27 mai 1990.

L'adjonction de 11.5 km de lignes nouvelles, en grande partie en souterrain, la construction d'une nouvelle gare centrale «traversante» (Zurich HB Museumsstrasse), la modernisation de nombreuses gares ainsi que la mise en service d'un nouveau matériel roulant à deux étages ont permis aux CFF de **doubler leur offre** sur l'ensemble du canton de Zurich et dans certains cantons adjacents, soit sur un réseau de près de 400 km (figure 4).

Cette réalisation concrétise l'avènement de la première **communauté de trafic** en Suisse. Depuis mai 1990, les 262 lignes des 44 entreprises de transports du canton de Zurich (CFF, chemins de fer privés, PTT, tramways, bus funiculaires, bateaux et téléphériques), représentant 2'000 km de parcours environ, sont regroupées sous une instance supérieure, le «Zürcher Verkehrsverbund» (ZVV), qui coordonne leur offre, leurs horaires et leurs tarifs tout en organisant leur indemnisation. La population concernée (environ 1.13 million d'habitants) profite dès lors d'avantages appréciables :

- desserte plus étoffée (120 km de nouvelles lignes de bus et 11.5 km de voies ferrées supplémentaires);
- coordination des correspondances et itinéraires;
- les trains circulent toutes les demi-heures sur la plupart des lignes et les bus régionaux toutes les heures; les cadences ferroviaires sont de 10 minutes, voir même de 6 minutes sur certains tronçons communs du réseau RER;
- un titre de transport unique (billet ou abonnement) pour tout déplacement;
- libre choix de l'itinéraire et du moyen de transport à l'intérieur des zones tarifaires;
- automates à billets unifiés.

Même si ce nouveau réseau (RER/S-BAHN) n'a pas provoqué de révolution dans la structure de la mobilité en région zurichoise, le système s'est révélé très attractif puisqu'il a atteint dès la première année un taux d'usage de l'ordre de 65 voyages par habitant et par année, une valeur se comparant favorablement aux réseaux RER des pays voisins (cf. figure 5).

De communautés tarifaires régionales à une communauté tarifaire nationale

Si l'exemple zurichois est encore unique, d'autres agglomérations créent des **communautés de tarif** : un système tarifaire unique appliqué par toutes les entreprises de transport d'une région et un accord réglant la répartition des recettes entre les compagnies ainsi que leur indemnisation par les cantons et les communes. Contrairement à la «communauté de trafic», «la communauté tarifaire» postule que chaque entreprise de transport reste responsable de l'organisation de son offre et de ses horaires.

Jusqu'ici, neuf régions urbaines ont introduit une communauté tarifaire portant sur les abonnements à vue. Seule la région bâloise dispose d'une offre unifiée intégrale comprenant également les billets individuels.

A plus longue échéance, l'avènement d'une vaste communauté tarifaire nationale n'est pas utopique. L'abonnement général suisse en est d'ailleurs un précurseur : en effet, il donne droit à la libre circulation sur toutes les lignes des CFF et des PTT, ainsi que sur la plupart des chemins de fer privés, des autobus concessionnés, des sociétés de navigation et même des transports publics urbains. La même offre est valable pour les cartes mensuelles et, depuis 1990, pour les cartes journalières attenantes à l'abonnement ferroviaire national à demi-tarif.

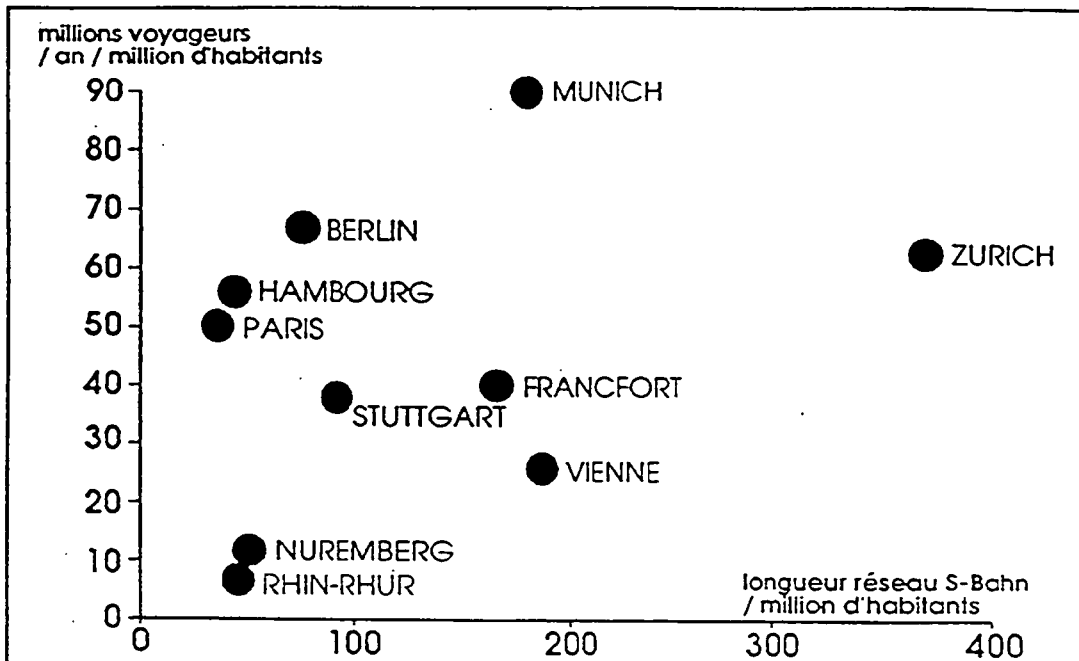


Figure 5 : Taux d'utilisation des réseaux RER/S-BAHN

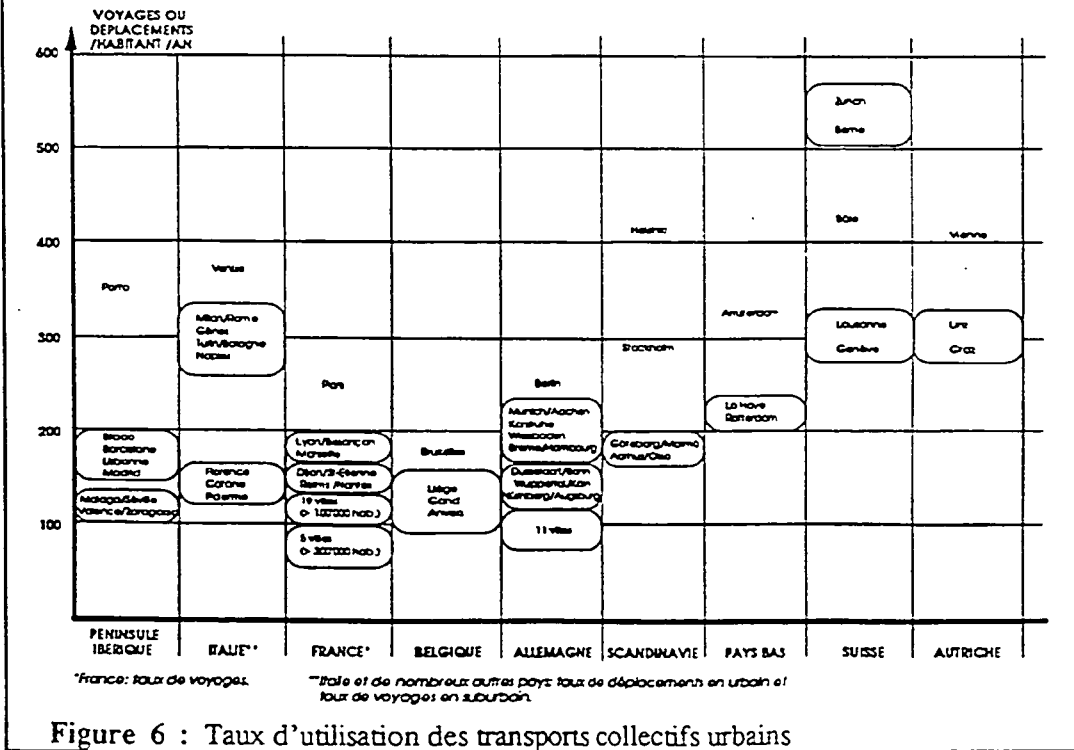


Figure 6 : Taux d'utilisation des transports collectifs urbains

4. TAUX D'UTILISATION ÉLEVÉS DES TC URBAINS

Les réseaux de transports publics urbains des grandes villes suisses sont réputés comme très performants et attractifs. Les taux d'usage des réseaux de Bâle, Berne et Zurich sont les plus élevés d'Europe. Ceux des réseaux de Genève et de Lausanne, nettement plus faibles, apparaissent néanmoins comme élevés dans une comparaison européenne, qui quoique hasardeuse en raison des disparités statistiques, est néanmoins révélatrice (tableau C et figure 6).

Tableau C : Taux d'utilisation des transports collectifs urbains (1987-1991)

Villes de plus d'un million d'habitants			Villes de moins d'un millions d'habitants		
	Population dans la zone desservie	Nombre annuel de voyages TC par habitant		Population dans la zone desservie	Nombre annuel de voyages TC par habitant
Manchester	2.6	130	Amsterdam	0.70	320
West Midlands	2.6	170	Stuttgart	0.55	250
Vienne	1.5	400	Hanovre	0.55	230
Stockholm	1.5	290	Zurich	0.55	550
Düsseldorf	1.1	160	Genève	0.35	285
Cologne	1.1	150	Bâle	0.35	440
Tyne and Wear	1.1	340	Lausanne	0.25	315
			Berne	0.20	520

Source : UITP, Transports publics international n° 3, Bruxelles 1990.

Les principales caractéristiques d'offre et de trafic des réseaux de transports collectifs des cinq principales agglomérations suisses sont présentées dans le tableau D. Tous les réseaux connaissent une *croissance soutenue du trafic collectif*. Genève enregistre même une croissance de 60 % du trafic sur son réseau en 5 ans (1985-1990). Une ligne de métro-léger inaugurée à Lausanne en juin 1991, a engendré un doublement du trafic collectif après une année d'exploitation cela par rapport à l'ancien réseau bus.

Plusieurs de ces villes ont d'ambitieux projets d'extension des transports publics : Bâle (métro automatique léger), Genève (métro automatique léger et trois nouvelles lignes de tramways), Lausanne (extension du métro-léger et ligne de transport automatique de plus grande pente). Des efforts considérables sont en outre faits pour *améliorer le partage de la voirie en faveur des transports collectifs*. La gestion systématique de la signalisation lumineuse avec prise en compte des transports publics apporte de substantielles améliorations de qualité de service, même si ces interventions ne sont pas spectaculaires du point de vue médiatique.

La recherche de complémentarités entre modes de transport et la pression des politiques de protection de l'environnement vont dans le sens d'une poursuite du développement de transports collectifs de qualité en Suisse.

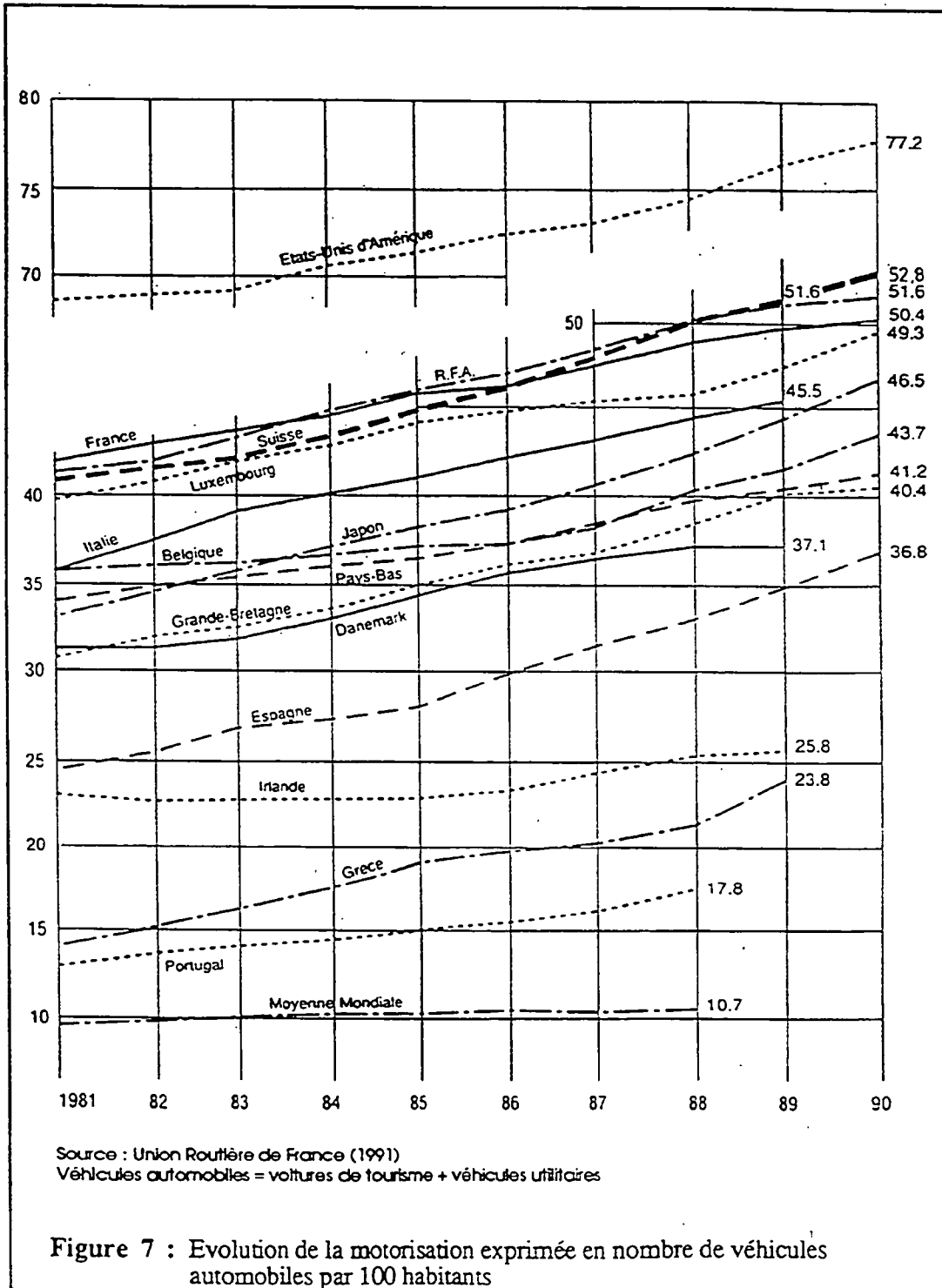
Tableau D : Caractéristiques des transports urbains des cinq principales agglomérations suisses

	BÂLE 1990	BERNE 1990	GENÈVE 1991	LAUSANNE 1991 ¹⁾	ZURICH 1990
Population desservie	340'000	190'000	365'000	245'000	555'000
Trafic TC tous modes (mio voy)	149	100	104	77	306
Taux d'utilisation (voy/hab/an)	440	520	285	315	550
Indicateur d'offre (mio véh•km/1000 hab)	0.07	0.04	0.04	0.05	0.06
STRUCTURE ET CHARGE DES COMPOSANTES DU RÉSEAU					
Tramway :					
• nombre de lignes	12	3	1	3 ²⁾	13
• longueur des lignes (km)	118	18	10	10	117
• offre (mio véh•km)	17	2	1	1	20
• trafic (mio voy)	116	37	19	12	190
• part du trafic (%)	78	37	18	16	62
Trolleybus :					
• nombre de lignes	3	5	4	11	5
• longueur des lignes (km)	13	21	29	65	36
• offre (mio véh•km)	1	2	3	8	4
• trafic (mio voy)	8	36	31	49	37
• part du trafic (%)	5	36	30	63	12
Autobus :					
• nombre de lignes	14	9	30	20	64
• longueur des lignes (km)	154	39	253	123	623
• offre (mio véh•km)	4	4	10	3	10
• trafic (mio voy)	25	27	55	16	78
• part du trafic (%)	17	27	52	21	26

1) Mise en service du métro léger TSOL le 1 juin 1991

2) Métro léger TSOL, métros Lausanne-Ouchy et Lausanne-Gare

Sources : Rapports de gestion des cinq entreprises et «Les transports publics», Office fédéral de la statistique, Berne, 1992.



5. FORTE PRESSION DU TRANSPORT AUTOMOBILE, PÉRI-URBANISATION ET ÉVOLUTION DE LA MOBILITÉ

La puissante offre de transport public suisse à tous les niveaux territoriaux n'est pas parvenue à enrayer le développement soutenu de la motorisation et moins encore celui de la multi-motorisation. *La Suisse est un des pays le plus motorisé d'Europe* (figure 7) et aucun signe tangible ne permet de supputer un affaiblissement de cette tendance. Dans ce contexte, il est intéressant d'observer l'évolution des coûts de l'automobile entre 1960 et 1990 (tableau E) : prix d'achat divisé par deux, coûts kilométriques ou coûts marginaux divisés par quatre et charges totales rapportées au kilomètre parcouru divisées par trois.

Tableau E : Evolution des prix, coûts et charges d'une automobile pour l'utilisateur suisse entre 1960-1990 au niveau des prix 1990 (1500 cm³ de cylindrée, 15'000 km/an)

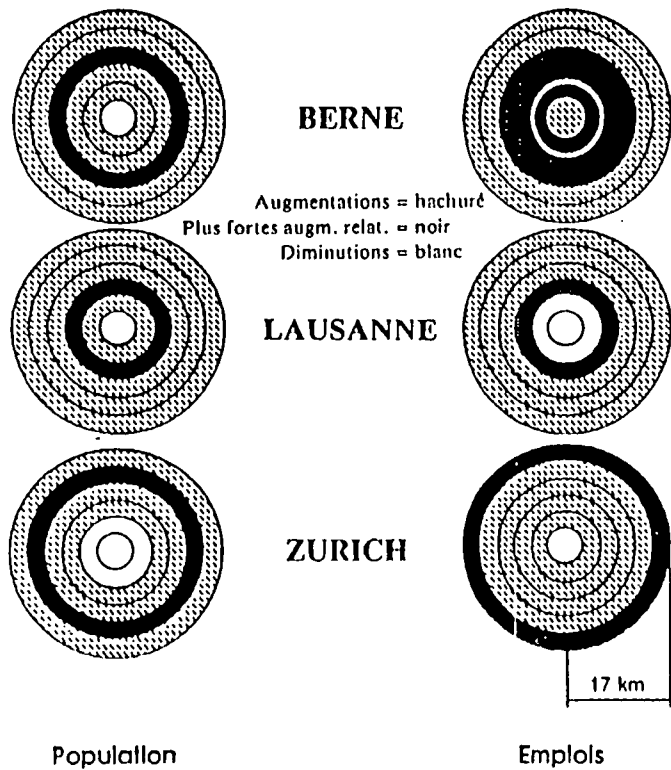
	Unités	1960	1990
Prix d'achat	Frs	32'000.--	16'000.--
Prix de l'essence	Frs/l	1.60	0.96
Consommation moyenne	l/100 km	10	7.5
Charges annuelles fixes	Frs/an	5'750.--	5'000.--
Coûts kilométriques	Frs/km	0.72	0.16
Charges annuelles totales rapportées au km parcouru	Frs/km	1.66	0.50

Source : Baumgartner J.-P., «Impacts des nouvelles technologies sur l'efficacité et la sécurité». CEMT, Lisbonne, mai 1992.

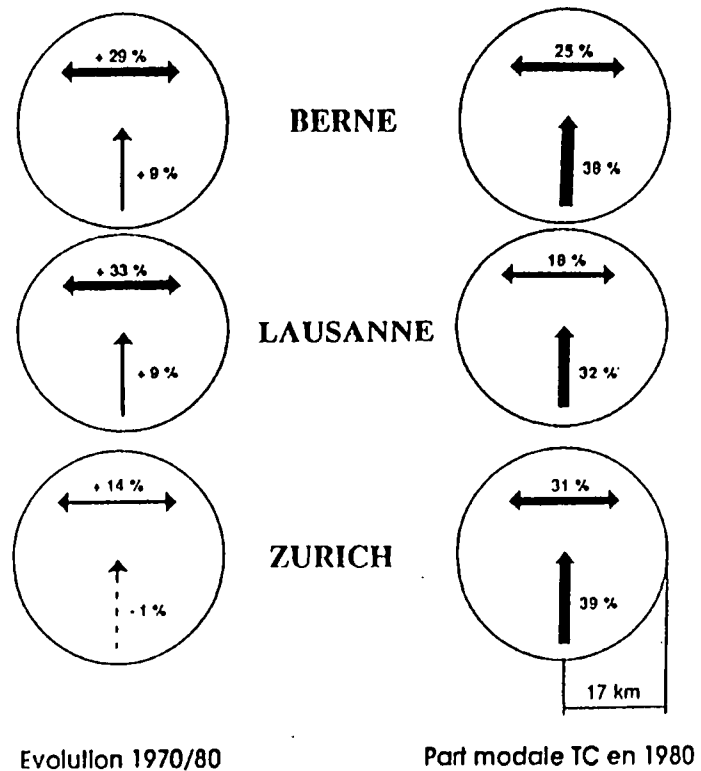
Les micro-recensements de déplacements effectués sur des bases semblables en Suisse (1984 et 1989) et en région et ville de Berne (1989) livrent des renseignements comparatifs intéressants (cf. tableau F).

Les tendances au plan national sont : poursuite de la croissance de la mobilité par transport individuel motorisé, déclin de la marche à pied et de l'usage des deux-roues et légère croissance de la part des déplacements par transports collectifs. Les mêmes indicateurs pour la région de Berne (sans la ville) donnent une image différente pour la ville de Berne. Prédominants en région de Berne, les déplacements motorisés en voiture sont nettement surpassés par les transports collectifs en ville de Berne.

Agglomérations (rayon de 17 km): évolution 1970/80



Déplacements pendulaires radiaux et tangentiels



Source: Agglomerationsverkehrs-Studie Bern, Güller+Arend, Zürich 1988

Note: déplacements radiaux: 50% des pendulaires
déplacements tangentiels: 15% des pendulaires

Figure 8 : Evolution 1970/80 de la structure socio-économique et des déplacements.

Tableau F : Indicateurs de mobilité et de répartition modale en Suisse.

	SUISSE 1984	SUISSE 1989	RÉGION DE BERNE	VILLE DE BERNE
Mobilité (dépl./jour/pers.)	3.35	3.50	2.70	3.00
Durée totale de dépl. (min./jour)	70	74	57	63
Répartition modale (%)				
• à pied	29.5	22.0	21.0	28.0
• vélo, vélomoteur	15.0	12.5	13.0	14.0
• auto, moto	43.5	50.0	44.0	27.0
• transports collectifs	12.0	12.5	20.0	35.0
Totaux (%)	100.0	97.0	98.0	99.0

Le découpage en zones concentriques (centre d'un rayon de 2 km et cinq anneaux successifs de 3 km de profondeur) des agglomérations de Berne, Lausanne et Zurich donne un aperçu des tendances selon les villes (cf. figure 8 et tableau G).

Tableau G : Répartition territoriale de la population et des emplois dans trois agglomérations suisses.

	Centre + anneau 1	Anneaux 2+3	Anneaux 4+5	Totaux (%)
Distances au centre (km)	0-5	5-11	11-17	
Répartition de la population (%)				
• Berne	48	21	31	100
• Lausanne	66	21	13	100
• Zurich	39	37	24	100
Répartition des emplois (%)				
• Berne	66	12	22	100
• Lausanne	71	19	10	100
• Zurich	59	26	15	100

Source : Güller + Arend, Agglomerationsverkehrsstudie Bern, Zürich 1987.

Comme la figure 8 l'illustre, les phénomènes de péri-urbanisation sont évidents dans les trois cas considérés avec toutefois des structures très variées. La croissance 1970-1980 des déplacements pendulaires tangentiels est nettement plus marquée que celle des déplacements pendulaires radiaux en moyenne trois fois plus nombreux. Les transports collectifs captent une part substantielle du marché des déplacements radiaux (32 % à 39 % sur la journée, mais nettement plus en période de pointe). La répartition modale est moins favorable pour les déplacements pendulaires tangentiels (18 à 31 %).

Si les transports collectifs radiaux vont continuer à gagner de la clientèle du fait de la mise en œuvre de plans de déplacements plus restrictifs à l'égard de l'automobile dans les zones centrales (loi fédérale sur la protection de l'air), il est difficile de déceler l'évolution possible de la desserte tangentielle par transport collectif.

Ce bref aperçu des caractéristiques et tendances de mobilité et de répartition modale en Suisse serait très incomplet si le rôle crucial des politiques de stationnement n'était pas effleuré. Les comparaisons intervilles et internationales sont particulièrement peu fiables à cet égard. Il semble toutefois que le fort usage des transports collectifs urbains soit lié à des politiques suisses de stationnement beaucoup plus restrictives, tant au niveau de l'offre (moins dense) que du contrôle (plus strict), que celles des villes françaises par exemple. Toute la problématique des parkings d'échanges dans les gares et aux abords de stations de transports collectifs urbains en site protégé est à l'examen dans une perspective de valorisation des complémentarités intermodales.

6. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET RÉVISION DES POLITIQUES DE TRANSPORTS D'AGGLOMÉRATION

La nette aggravation de la pollution de l'air, constatée au cours des deux dernières décennies, a conduit le gouvernement suisse à instaurer un arsenal de mesures de protection de l'environnement visant à ramener les nuisances au niveau atteint entre 1950 et 1960.

Entrée en vigueur en 1985, la loi fédérale sur la protection de l'environnement (loi cadre à partir de laquelle un grand nombre d'ordonnances d'application sont issues) instaure une procédure d'étude d'impact sur l'environnement (EIE), ses modalités et son domaine d'application.

Toute infrastructure de transport (dont tout nouveau parking de plus de 300 places) ainsi que tout projet d'équipement doit franchir le cap de l'étude d'impact avant toute approbation. L'étude d'impact peut être contestée par les organisations écologistes reconnues - là également une recherche de consensus est souvent nécessaire.

La protection de l'air et révision des politiques de transport urbain

Entrée en vigueur en 1986, l'ordonnance fédérale sur la protection de l'air, fixe des valeurs limites d'immissions parmi les plus exigeantes des pays de l'OCDE. Ces valeurs seront très difficiles à respecter. Toutefois, les valeurs limites sont considérées comme des «objectifs à atteindre» et non des valeurs limites absolues.

Les agglomérations urbaines suisses doivent établir un *plan de mesures* et une *révision de leur politique de transport* afin de réduire la pollution de l'air aux niveaux fixés par l'ordonnance fédérale. L'échéance d'application est fixée en 1994. Un réseau de stations de mesure de la pollution de l'air doit obligatoirement être mis en place. Certaines villes (Zurich et Genève) donnent connaissance des mesures en temps réel, soit par des appareils intégrés dans le mobilier urbain, soit par des informations dans la rubrique météo de la presse quotidienne.

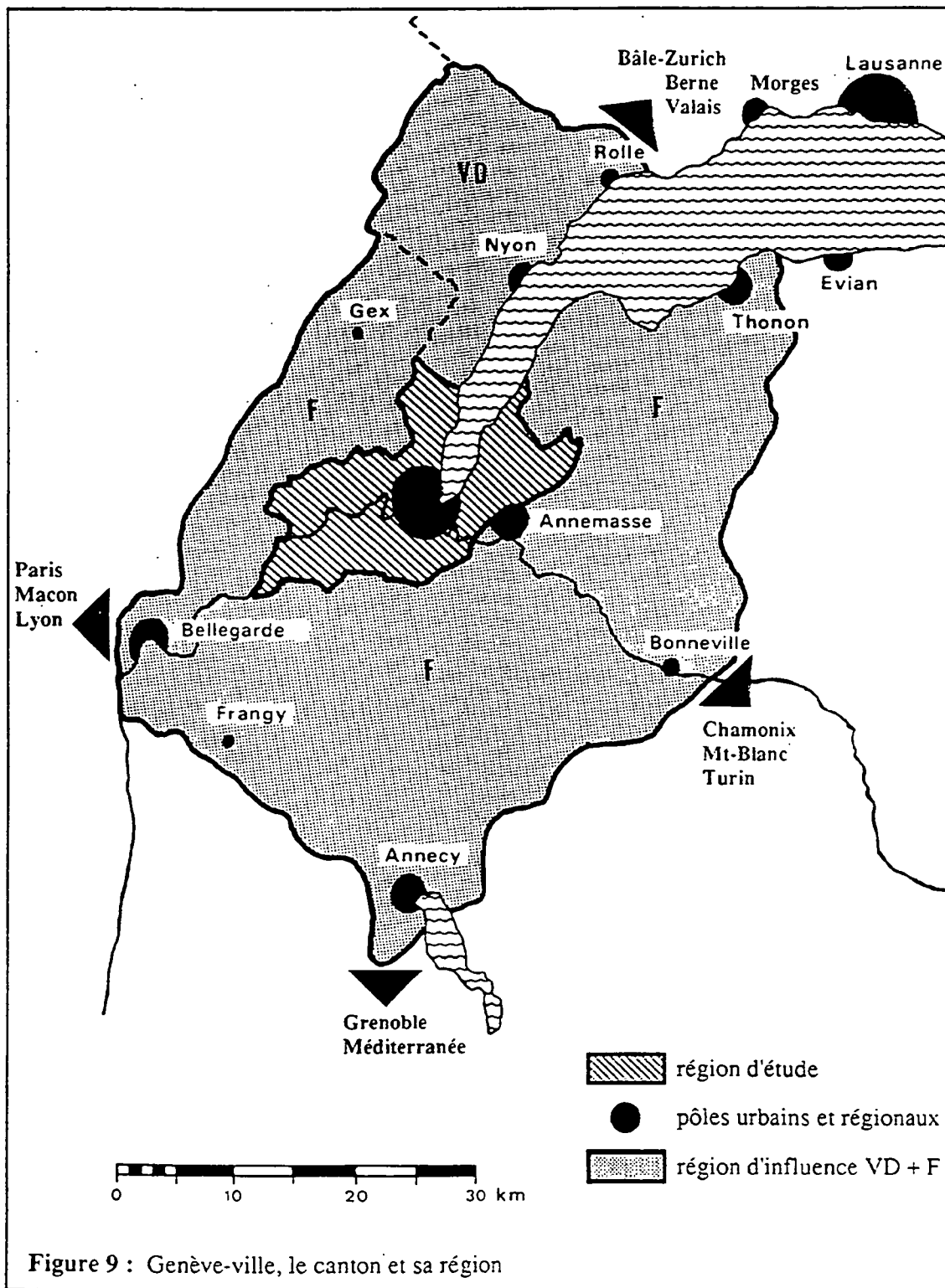
Répercussions de la nouvelle législation environnementale

L'application de la loi fédérale sur la protection de l'environnement et de l'ordonnance fédérale sur les études d'impact exige une redéfinition substantielle et souvent fondamentale des procédures d'études, des démarches consultatives, des séquences décisionnelles, sans compter les modalités de contrôle.

L'engagement de financements fédéraux est progressivement lié au respect des exigences environnementales. Par ailleurs la Confédération suisse subventionne de façon substantielle les mesures de protection de l'environnement selon une procédure relativement complexe. Certains financements proviennent notamment du compte routier (taxes sur l'essence).

Cette nouvelle législation environnementale a des répercussions considérables sur les politiques de transport urbain. Les objectifs généraux d'amélioration de la qualité de la vie et de respect des contraintes environnementales font office «*d'arbitrage déterminant*» dans les débats portant sur les transports d'agglomération et la répartition modale notamment.

L'effet global de telles dispositions aura une nette tendance à *amplifier la dynamique de développement des transports collectifs urbains, régionaux, nationaux* (Rail + Bus 2000) et même internationaux (nouvelles lignes ferroviaires à travers les Alpes) dont la compatibilité avec l'environnement est meilleure que les autres modes de transport.



7. NOUVELLE POLITIQUE DE TRANSPORTS URBAINS : LE CAS DE GENÈVE

7.1 Genève : une ville congestionnée

Située à l'extrémité du lac Léman, articulation de la Suisse avec Rhône-Alpes, ville tertiaire et pôle d'organisations internationales, Genève (365'000 habitants) connaît les plus graves problèmes de transport et de circulation des agglomérations suisses. Ensermée de trois côtés par des massifs montagneux, la région genevoise dispose d'accès canalisés sur quatre axes : la rive droite du lac Léman (cordon ombilical avec la Suisse), les difficiles liaisons rhodaniennes (connexions ferroviaires et autoroutières avec Bellegarde et la Bresse), l'axe Genève-Annemasse-vallée de l'Arve-Mont-Blanc-Turin et le sillon alpin Genève-Chambéry-Grenoble-Valence-Méditerranée (figure 9).

Une comparaison avec quelques indicateurs statistiques moyens des autres agglomérations suisses met en exergue l'acuité du problème genevois :

- un taux de motorisation de 30 % supérieur;
- une densité de population et d'emploi de 30 % supérieure dans le centre;
- un taux de stationnement public et privé par hectare de 75 % plus élevé;
- un taux de répartition modale de pointe de 15 à 40 % plus faible;
- des charges de trafic automobile exceptionnellement élevées notamment sur les franchissements du Rhône.

Genève attire durant la période de pointe du matin 47'500 pendulaires : 20'000 de Suisse et 27'500 de France voisine. La discontinuité frontalière des transports collectifs induit des flux automobiles élevés.

7.2 Vers de nouvelles orientations de la politique des transports urbains

«Genève est placée devant un défi peu banal : concevoir un nouveau système de transports pour faire face aux besoins de déplacements de l'an 2000. Cette démarche s'impose en raison de la saturation, que chacun peut ressentir, des voies de communication et de la détérioration de l'environnement. Une profonde restructuration est devenue nécessaire pour assurer les conditions d'une mobilité durable.

Nous sommes ici au cœur de l'action collective qu'incarne l'Etat dans une société démocratique. Que chacun continue de prendre sa voiture, c'est l'embouteillage assuré; bien sûr il suffirait que certains utilisent les transports publics pour que tout aille mieux... mais que les autres commencent ! L'organisation des circulations, c'est-à-dire l'arbitrage entre les besoins de déplacements et les moyens disponibles, relève donc bien, au plus haut degré, du débat politique et de l'action des pouvoirs publics.»¹

En un peu plus d'une année, les autorités genevoises ont :

- adopté le plan de mesures «ASSAINISSEMENT DE L'AIR À GENÈVE»;
- présenté un projet de «TRAVERSÉE DE LA RADE»;
- proposé un programme ambitieux de développement des transports publics, baptisé «TRANSPORTS COLLECTIFS 2000-2005»;
- mis en consultation une «conception globale de la circulation à Genève ou CIRCULATION 2000».

¹ Office des transports et de la circulation, «CIRCULATION 2000 - Conception globale de la circulation à Genève», Genève, août 1992.

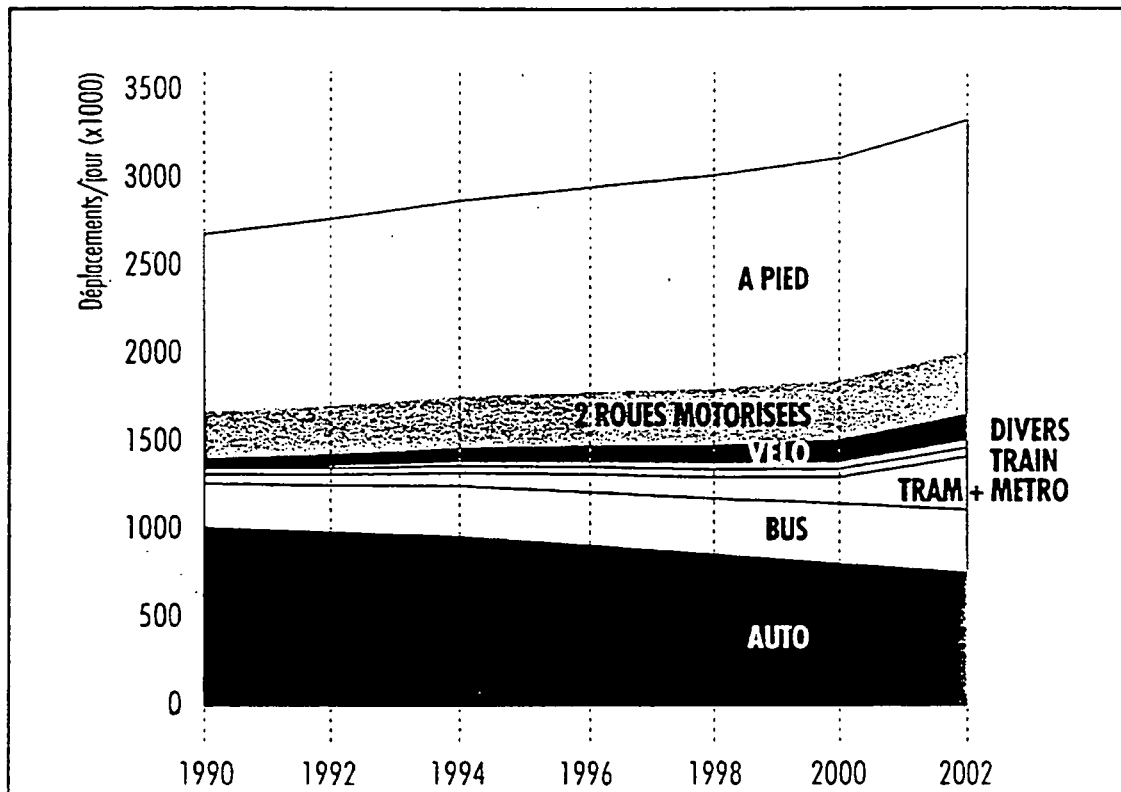


Figure 10 : Evolution de la répartition modale pour satisfaire aux objectifs du plan de mesures pour l'assainissement de l'air

HORIZON	REPARTITION MODALE AU NIVEAU DU CANTON	COMPOSANTS DU CHANGEMENT
1985	TRANSPORTS INDIVIDUELS 75% TRANSPORTS COLLECTIFS 25%	<ul style="list-style-type: none"> ● Législation fédérale OPAIR (1985) ● Nouvelle loi cantonale sur les transports publics (1988) ● Plan de mesures OPAIR (1991) ● PLAN TC 2000-2005 (1992) ● PLAN CIRCULATION 2000 (1992)
2000-2005	TRANSPORTS INDIVIDUELS 60% TRANSPORTS COLLECTIFS 40%	

Figure 11 : Processus de modification de la répartition modale à Genève

Il s'avère que la démocratisation de l'automobile pose aux agglomérations urbaines des problèmes nouveaux. La mobilité qu'elle a permis d'atteindre oblige à réviser les systèmes de transports urbains, pour **atteindre une répartition mieux équilibrée des déplacements** entre les divers modes de transports, en fonction des besoins les plus vitaux.

La réflexion sur la réorganisation du système des transports à Genève a pris un nouvel élan dès 1985, sous l'influence successive de la promulgation des ordonnances fédérales sur la protection de l'air et sur la protection contre le bruit puis de l'adoption de la loi cantonale sur le réseau des transports publics, qui fixent des échéances précises et des objectifs concrets.

Elle est animée par trois objectifs :

- **répondre à la demande en mobilité** de la population;
- **améliorer l'accessibilité** des différents secteurs de l'agglomération et de la région;
- **préserver l'environnement** en réduisant les nuisances du trafic motorisé.

La mobilité ne peut continuer à augmenter, tout en respectant l'environnement urbain, que grâce aux transports collectifs qui sont de grands transporteurs de voyageurs et de faibles consommateurs d'espace de circulation. Ainsi CIRCULATION 2000 postule que la part relative des déplacements effectués en automobile doit diminuer au profit de celle assurée par les transports collectifs.

En 1991, dans le cadre du Plan de mesures visant à réduire la pollution de l'air, le Conseil d'Etat de Genève fixait un objectif à atteindre vers l'an 2000. Pour que la croissance de la mobilité soit compatible avec la protection de l'environnement et la qualité de la vie urbaine, **il faut réaliser un «report modal» tel que :**

- le trafic individuel motorisé diminue d'environ 15 % sur l'ensemble du territoire cantonal;
- le trafic automobile pendulaire soit réduit de 40 % dans le périmètre urbanisé de Genève et Carouge;
- les déplacements en transports collectifs augmentent d'environ 120 %, grâce à un développement substantiel de l'offre des Transports Publics Genevois (TPG) en qualité et en quantité.

Les figures 10 et 11 illustrent l'évolution souhaitée.

7.3 Le plan «TRANSPORTS COLLECTIFS 2000-2005»

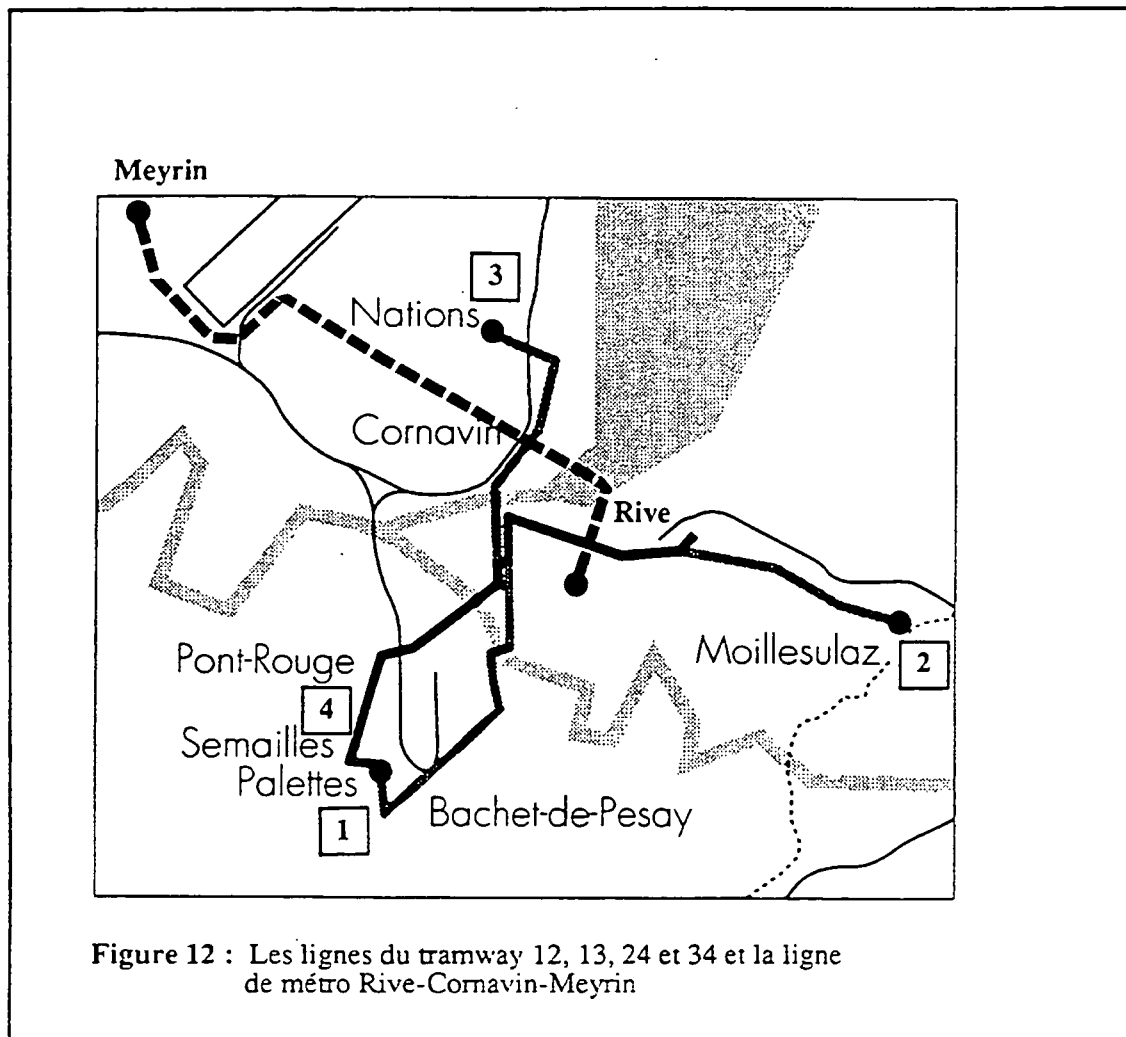
D'importantes améliorations de l'offre des TPG ont permis d'accroître l'attractivité du réseau passant de 65 millions de voyageurs annuels en 1985 à 103 millions en 1990, une augmentation de près de 60 %.

Toutefois, le réseau TPG composé d'une seule ligne de tramway (18 % du trafic) de 4 lignes de trolleybus (30 % du trafic) et de 30 lignes d'autobus (52 % du trafic) est saturé et d'une exploitation de plus en plus difficile et coûteuse en période de pointe eu égard à la congestion automobile de toute la partie centrale de l'agglomération.

Le projet TC 2000-2005 propose la construction d'une nouvelle ligne diamétrale de tramway de 8.4 km de longueur entre la Place des Nations au Nord et Grand-Lancy au Sud. Cette nouvelle infrastructure permettra d'exploiter quatre lignes de tramway (figure 12).

L'ossature du nouveau système sera constituée par une ligne de métro automatique, la ligne Rive-Cornavin-Meyrin de 8.5 km de longueur interconnectée en deux points au réseau des tramways.

L'investissement est chiffré à 1 milliards de francs suisses, mais le plan de financement n'est pas encore arrêté.



7.4 La conception globale «CIRCULATION 2000»

Cette conception globale porte sur la réorganisation progressive des circulations sur le réseau routier des communes et du canton de Genève.

Sa réalisation est envisagée en trois étapes :

- **Première étape** : ouverture de l'autoroute de contournement (juin 1993). La mise en service de l'autoroute de contournement, nouvelle infrastructure de circulation pour le trafic automobile, doit être l'occasion d'améliorer les conditions de circulation au centre-ville, à la fois pour les transports individuels, les transports professionnels et les transports collectifs.
- **Deuxième étape** : la réalisation des projets de transports publics, la rénovation d'infrastructures routières et la construction de parkings d'échange en périphérie et visiteurs au centre-ville offriront de nouvelles possibilités de substitution pour la répartition des déplacements entre les divers moyens de transport.
- **Troisième étape** : la concrétisation du plan CIRCULATION 2000 s'achèvera avec la mise en service du nouveau réseau des transports publics, comprenant de nouvelles lignes de bus, de tramway ainsi qu'une ligne de métro, et avec l'ouverture de la Traversée de la rade, qui dégageera le centre-ville d'un important trafic en transit.

Le projet CIRCULATION 2000 incorpore trois types de mesures principales.

La canalisation des trafics en transit hors du centre-ville

Une circulation fluide sur l'autoroute de contournement et sur la ceinture intermédiaire, combinée à un contrôle des trafics sur les radiales d'accès au centre-ville, sont destinés à éloigner les trafics qui transitent au travers du centre, par des reports en cascade.

Ces reports en cascade des trafics en transit consistent en une forte modération de la circulation automobile dans la zone la plus congestionnée du centre (fermetures de rues aux VP) et au transfert de ces flux vers la ceinture intermédiaire, ainsi que de la ceinture intermédiaire vers la nouvelle autoroute de contournement Ouest de Genève. Le transfert du trafic empruntant actuellement les quais et le pont du Mont-Blanc devra attendre la réalisation de la Traversée de la Rade.

Le traitement différencié des types de trafic

Le réseau des voies sera hiérarchisé :

- un **réseau primaire** aura pour priorité d'assurer une circulation aussi fluide que possible, pour les transports privés et pour les transports publics. Sur ces voies, des mesures de modération de la vitesse seront appliquées aux traversées des secteurs les plus urbanisés.
- un **réseau secondaire** assurera les connexions indispensables entre le réseau primaire et le réseau de quartier. L'organisation de ce réseau exclura tout trafic en transit à travers les quartiers, sauf pour les déplacements indispensables des transports collectifs, des transports professionnels et des cyclistes.
- un **réseau de quartier** assurera la distribution des déplacements à l'intérieur des quartiers (trafic à destination, deux-roues, piétons). Sur ce réseau, la modération de la circulation sera généralisée.

Le traitement différencié du stationnement

Le stationnement fera l'objet de mesures différenciées, de façon à adapter les possibilités actuelles et futures aux besoins spécifiques des habitants, des pendulaires, des visiteurs et des autres usagers (professionnels, deux-roues, handicapés) :

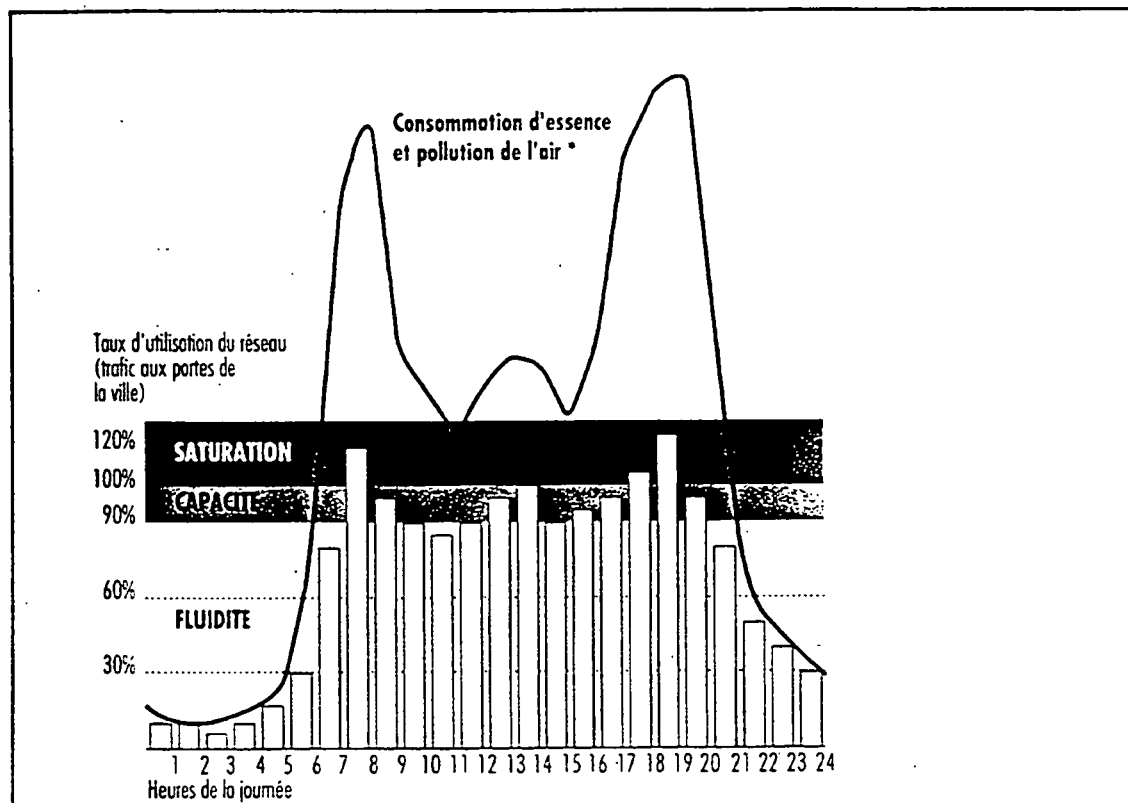


Figure 13 : Utilisation du réseau urbain et pollution de l'air : situation actuelle

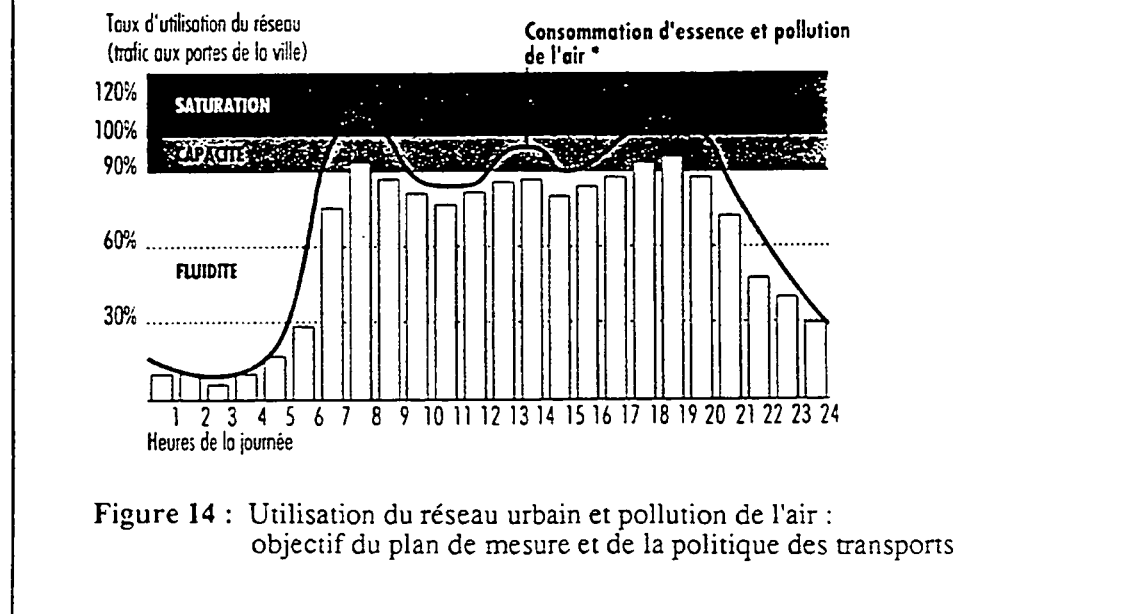


Figure 14 : Utilisation du réseau urbain et pollution de l'air : objectif du plan de mesure et de la politique des transports

- le **stationnement des habitants** s'effectuera en principe dans des parkings privés; à défaut, des facilités seront accordées sur voirie dans la mesure du possible;
- le **stationnement des pendulaires** sera limité au strict nécessaire en ville; l'offre de parkings d'échange en périphérie, combinée à des transports publics renforcés, sera améliorée;
- le **stationnement des visiteurs** sera développé en ville, par la libération de places occupées par les pendulaires ou illégalement, et par la construction de nouveaux parkings;
- les **professionnels** bénéficieront en priorité de stationnements au bord des routes du réseau primaire et d'une meilleure protection des cases de livraisons réinstallées sur des trottoirs élargis partout où c'est possible. De même, les **stationnement des deux-roues et des handicapés seront mieux protégés**.

7.5 Report modal et environnement

La politique du report modal permet d'espérer des améliorations notables des conditions de circulation et d'environnement. En effet, les conditions actuelles de circulation automobile sont assimilables à un système fonctionnant aux limites de ses possibilités. Une augmentation même légère des volumes de trafic suffit pour embouteiller de grandes parties du réseau et accentuer la pollution et le bruit urbains. A l'inverse, une diminution minimale du trafic suffit pour que la circulation redevienne fluide.

Près de la limite de capacité, de faibles variations produisent de grands effets. Ce diagnostic donne la mesure des problèmes de circulation à Genève. En effet, la part du trafic qui dépasse le seuil de capacité et engendre le plus de nuisances est marginale par rapport au volume globale de la circulation (figure 13).

Le projet CIRCULATION 2000 vise une réduction suffisante du trafic automobile pour **améliorer à la fois les conditions de circulation et l'environnement** (figure 14).

Il suffirait d'une diminution de 4'000 véhicules à l'heure de pointe du matin dans le centre urbain pour revenir à une situation de circulation normale. Or, 25 % des déplacements automobiles en ville de Genève sont à des trajets inférieure à 3 kilomètres, pour lesquels les transports publics, le vélo et la marche à pied sont tout à fait concurrentiels. Sachant que 70 % des pendulaires n'ont pas besoin de leur véhicule durant la journée, et que 25 % d'entre eux habitent à moins de 3 kilomètres de leur lieu de travail, il est raisonnable de penser que ce but n'est pas hors de portée.

L'opération CIRCULATION 2000 intègre, en une conception globale, les actions de renforcement massif de l'offre de transports collectifs, de transfert de l'excès de circulation en zone centrale sur les nouvelles infrastructures routières périphériques, de modération de circulation dans les zones fortement urbanisées, de nouvelle gestion du stationnement ainsi qu'un ambitieux concept de parkings d'échange.

Cette nouvelle conception globale de la circulation à Genève est en cours de consultation. Après certains amendements elle sera progressivement mise en œuvre à partir du printemps 1993. Les interventions prévues pour produire un transfert modal significatif sont relativement fortes. Pour assurer l'acceptabilité du projet et une mise en œuvre optimale, il y aura vraisemblablement lieu d'instrumenter un suivi systématique des effets des étapes successives de CIRCULATION 2000 sur l'accessibilité, la mobilité, l'environnement et l'économie. Ce « monitoring » systématique du plan devrait permettre d'opérer les ajustements nécessaires au fur et à mesure de sa mise en œuvre.

8. BIBLIOGRAPHIE

Office des transports et de la circulation, «*Conception générale de la circulation à Genève : CIRCULATION 2000*», Genève, août 1992.

Bovy Ph., «*L'effet réseau NLFA + RAIL 2000 : une offre ferroviaire très attractive et indispensable pour le XXI^e siècle*», ITEP/EPFL, Lausanne août 1992.

Eisner M., «*Mobilitätskultur in der Schweiz*», Disp. 110, ORL-ETHZ, Zürich, Juli 1992.

Bovy Ph., «*Réflexions sur la croissance du transport en Europe occidentale et en Suisse*», DFTCE, Symposium de politique européenne des transports, Interlaken, juin 1992, *ROUTE ET TRAFIC* n° 8/10, Zurich, août-octobre 1992.

République et canton de Genève, «*Réseau des transports publics 2000-2005*», Genève, avril 1992.

OFS, «*Transports et communications*», Annuaire statistique de la Suisse 1992, Office fédéral de la statistique, Berne 1992.

République et canton de Genève, «*Assainissement de l'air à Genève : Plan de mesures*», Genève, mars 1991.

Groupe de travail ETAT-VILLE, «*Traversée de la Rade - Etude comparative*», Genève, mars 1991.

SET, «*Les transports : hier-aujourd'hui-demain*», Département fédéral des transports, Berne, janvier 1991

Stadtplanungsamt Bern, «*Des Verkehrsverhalten der Haushalte in Stadt und Region Bern - Mikrozensus Verkehr 1989*», Bern 1991.

Bovy Ph., «*Environnement et politique de transport urbain en Suisse*», Congrès international «*Vivre et circuler en ville*», CETUR, Bagnoux, janvier 1990.

Joos E., «*Le modèle Zurich : le métro léger pour combattre les embouteillages*», UITP - Transports publics international n° 3, Bruxelles 1990.

Horber K., «*Évaluation des politiques publiques en Suisse*», Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne 1990.

République et canton de Genève., «*Loi sur le réseau des transports publics du 17 mars 1988*», Genève, mars 1988.

Güller P. et Arend M., «*Agglomerationsverkehrsstudie Bern*», Zürich 1987.

Bovy Ph., «*Réflexions sur les transports d'agglomération de l'an 2000*», *ROUTE ET TRAFIC* n° 12, Zurich 1987.