

• D.G.R.S.T. • Secrétariat d'état aux transports •
Service des affaires économiques et internationales.

Etude des réseaux de transport en commun de surface dans les grandes agglomérations françaises.

2. Evolution 1967-1974

Service des	CDAT
DOC	
Réf. n°	3862 B

Atelier Parisien d'Urbanisme
Février 1977



D. G. R. S. T. - SECRETARIAT D'ETAT AUX TRANSPORTS

Service des Affaires Economiques et Internationales

ETUDES DES RESEAUX DE TRANSPORT EN COMMUN DE SURFACE
DANS LES GRANDES AGGLOMERATIONS FRANCAISES

Etude effectuée pour la Mission de la Recherche
dans le cadre de l'A.T.P. Socio-Economie des Transports

Marché n° 74 00 027

J.L. Beaussart
P. Michel-Dansac
N. Politis
N. Sztarkman
C. Imhaus

S O M M A I R E

	Pages
NOTE DE SYNTHÈSE	1
INTRODUCTION	8
1. DESCRIPTION DE L'ÉVOLUTION DES RÉSEAUX	9
1.1. Données utilisées	9
1.2. Les différents types d'évolution	13
2. LA RECHERCHE D'UNE EXPLICATION DES ÉVOLUTIONS DE L'USAGE À PARTIR DES NOTIONS D'ÉLASTICITÉ	31
2.1. Définitions des élasticités	31
2.2. Présentation des calculs effectués	33
2.3. Élasticités globales	37
2.4. Élasticités aux variations effectives	47
2.5. Remarques complémentaires sur les évolutions 1967-1974	53
3. L'ÉTUDE AU NIVEAU DES LIGNES	62
3.1. Hétérogénéité des évolutions des lignes d'un même réseau	62
3.2. Réaction de la clientèle d'une ligne aux modifications de l'offre	64
CONCLUSION	69
ANNEXES	71

NOTE DE SYNTHÈSE

Les évolutions des réseaux de transports en commun des grandes agglomérations françaises ont été profondément modelées par des phénomènes essentiels touchant à l'organisation des déplacements, sensibles pendant la période 1967-74 prise comme champ de l'étude.

Tout d'abord, le recours croissant à la voiture particulière pour les déplacements urbains a peu à peu usé l'organisation des transports publics :

- . par la perte de clientèle s'évadant vers ce mode d'abord ;
- . par le blocage généré sur les réseaux où face à cette dépression de l'usage, il était difficile de perfectionner le service, de maintenir les tarifs, en quelque sorte de surenchérir au niveau de l'offre pour conjurer la désaffectation de la clientèle. La structure juridique des réseaux explique pour une grande part ce blocage puisque les concessions aux risques et périls qui les régissaient, plaçaient les exploitants dans une perspective d'économie d'entreprise difficilement compatible avec la notion de service public qui aurait pu contribuer à tempérer les effets du recul de la clientèle ;
- . par les difficultés circulatoires enfin rendant le service plus lent et plus irrégulier et dissuadant par là les usagers.

Bien sûr, ce mouvement général ne s'est pas développé de la même façon pour tous les réseaux et n'a pas agi mécaniquement sur eux, non plus que tous les réseaux ont réagi de la même façon. Ainsi, l'étude des 39 réseaux des plus grandes villes (Paris exclu) a fait apparaître que l'essentiel du recul de la clientèle constaté entre 1967 et 1974 était le fait des grands réseaux

plus touchés par ce mouvement et dont les pertes pèsent lourd sur le solde global : huit réseaux importants expliquent les deux tiers des pertes. A l'inverse, les réseaux de petite taille ont mieux résisté et la totalité des gains en trafic est à porter au compte de quatorze d'entre eux ; mais ces gains -17 millions de voyageurs- sont loin de contrebalancer la masse des pertes enregistrées -121 millions- sur les vingt-cinq autres réseaux, les plus importants puisqu'ils groupent 90% du trafic total étudié.

Le second phénomène important est la conjonction d'un ensemble de faits et de décisions qui ont amené à rendre prioritaire le redressement des transports publics urbains :

- . développement d'une situation de congestion des voiries urbaines qui compromettait l'économie générale des déplacements en milieu urbain
- . crise du pétrole et renchérissement du coût de l'énergie.

Les pouvoirs publics ont ainsi été amenés à prendre des mesures en faveur des transports en commun et à pousser au perfectionnement des réseaux :

- . au niveau de leur montage juridique : l'intervention croissante de la collectivité a entraîné l'abandon progressif de la concession aux risques et périls pour une gestion de plus en plus assistée par la puissance publique
- . au niveau de la tarification ; des modifications structurelles importantes sont intervenues qui ont contribué à ralentir fortement la hausse du coût des déplacements en transports en commun (titres gratuits pour certaines catégories sociales, cartes d'abonnements... et à un autre niveau, modération des tarifs, indemnité compensatrice)
- . au niveau de l'exploitation : on a vu apparaître des mesures de priorité, comme les couloirs réservés aux bus, des restructurations de réseaux, etc...

Ces deux grands phénomènes ont déterminé la situation des réseaux de 1967 à 1974, en pesant de manière permanente sur leur évolution et ont contribué à donner une image moyenne bien connue de l'évolution des réseaux sur cette période généralement résumée par le tassement ou la chute de trafic de 1969 à 1972 ou 1973, son redressement ou son maintien ensuite. Les grands traits de cette évolution globale peuvent se résumer par :

- la décroissance de l'usage qui se stabilise dans les dernières années ;
- l'augmentation de l'offre qui d'abord suit grosso modo le développement des agglomérations puis se relève nettement au cours des dernières années ;
- l'augmentation des tarifs de transport -même en francs constants- qui se ralentit avec les mesures favorables pour finalement se transformer en une baisse en francs constants.

Parce que moyenne, cette image résume toutes sortes de configurations dispersées autour d'elle. Cependant, il apparaît clairement, des différents regroupements et comparaisons opérés, que ces configurations sont ordonnées.

Ainsi les relations entre l'offre et l'usage dans les diverses situations, montrent leur forte corrélation.

Pour les 15 réseaux qui ont connu une chute continue de leur usage, on constate un maintien ou une légère dégradation du total des kilomètres-véhicules offerts.

Pour les 8 réseaux qui s'apparentent en ce que l'usage s'y maintient ou diminue faiblement, l'offre est en croissance modérée.

Pour les 12 réseaux qui ont connu une hausse de l'usage, soit continue au long de la période étudiée, soit après un renversement de la tendance à la baisse constatée dans un premier temps, l'offre a enregistré une forte croissance.

Les facteurs d'offre approchés ici par les kilomètres-véhicules et la recette moyenne par voyageur expliquent donc de façon prépondérante l'évolution de ces réseaux, reléguant au second plan les données sur la taille ou les caractéristiques des agglomérations desservies.

L'asservissement de l'usage à l'offre exprimée par les kilomètres-véhicules crée une figure assez stable où se répondent stagnation d'offre et décroissance d'usage, légère progression d'offre et stabilité d'usage, forte progression d'offre et croissance d'usage. Mais cette relation générale est marquée par un phénomène de latence, créant un délai de réaction de l'usage aux modifications d'offre. Ce délai de réaction est sensible et paraît d'autant plus long que la modification d'offre est plus réduite et intervient dans un contexte de dépérissement du réseau ; cela est particulièrement sensible dans l'étude des renversements de tendance favorables observés. Le délai de réaction ne s'atténue nettement que dans un contexte de forte croissance, allant parfois de pair avec un remodelage du réseau.

On rencontre aussi une figure d'asservissement de l'usage à l'offre lorsque l'on étudie les effets de l'autre facteur d'offre introduit : le tarif (résumé par la recette par voyageur). A ce titre on peut dire que face à la désaffectation de la clientèle, l'augmentation des tarifs accélère la chute, alors que le ralentissement des hausses concourt au maintien de la clientèle voire à préparer une reprise de la fréquentation, restituant en cela le sens des mesures prises ou préconisées par les pouvoirs publics pour favoriser les transports en commun par le moyen de la tarification.

Ainsi donc, l'interprétation des résultats tout au long de cette période dominée par deux mouvements historiques, liés mais antinomiques - crise des réseaux d'une part, politique volontariste en faveur des transports en commun d'autre part - montre la permanence d'une liaison prépondérante entre offre et usage dominant une structure d'explication qui dépasse le renvoi des types d'évolution des réseaux aux classifications des villes et réseaux par la taille, la structure, le type de croissance.

Cependant, ces phénomènes prépondérants, même s'ils délimitent une figure moyenne d'évolution dans laquelle certaines explications - au moins qualitatives - ont été mises à jour, ne permettent pas de généraliser ou d'extrapoler les explications trouvées. On comprend bien, en effet, que la primauté des facteurs d'offre n'est pas intrinsèque et ne peut être séparée de son contexte précisément modelé par les grands phénomènes décrits ci-dessus. A cet égard la période étudiée est nettement caractérisée par une instabilité des évolutions respectives des différents modes de transport et de la répartition des usagers entre ces modes. Il faut en effet tenir compte de l'adaptation des modes de transport aux habitudes acquises de déplacement ; pour les transports en commun on a pu parler d'inadaptation de ce mode, inadaptation réelle ou simplement ressentie par comparaison avec un autre mode plus recherché et plus favorisé : la voiture particulière. Il faut également tenir compte d'une dégradation de fait du service des transports en commun, liée à la saturation de la voirie, très marquée au début de la période, progressivement atténuée ensuite par les mesures de priorité mises en place.

La crise du pétrole, les préoccupations environnementalistes de plus en plus marquées et leurs implications budgétaires lorsqu'il s'agit de les prendre en considération dans le domaine des infrastructures de transport expliquent cette inflexion de la politique générale en matière de transports.

Et il faut bien que le mode concurrent -la voiture particulière- ait pâti des difficultés de la circulation et du stationnement, pour que son usage se ralentisse alors même qu'il reste très recherché. Enfin, il faut souligner la sensibilité aux prix qui paraît fort nette pendant cette période 67-74 et qui, en ce domaine a été particulièrement ressentie puisque la voiture particulière, par l'augmentation de son prix, par celle de l'essence (crise du pétrole) et des frais qu'elle occasionne (stationnement payant, parking), a perdu certains de ses avantages pour tomber sous la règle d'une comparaison économique plausible avec les transports en commun.

Dans le même temps, ces facteurs de crise ne semblent pas avoir entamé la mobilité des citadins, dont la croissance est sans doute à porter à l'actif de ce que la voiture particulière a rendu possible mais qui paradoxalement vient maintenant conforter le développement des transports en commun, puisque déplacements d'affaires, de loisirs, personnels peuvent continuer à croître par les transports en commun lorsque les structures y sont adaptées (carte orange, niveau de desserte, etc...).

L'instabilité des équilibres qui ont présidé à cette période 67-74 est par trop marquante pour ne pas devoir souligner toutes les précautions à prendre si l'on veut extrapoler certains résultats.

Il ne s'agit pas seulement de manifester une légitime prudence au moment où l'étude renverse sa perspective passant d'une approche de l'explication statistique de phénomènes passés à la formulation d'un moyen de prévision de l'évolution à venir des réseaux.

Il s'agit essentiellement d'une interrogation sur la qualité des données recueillies et la validité d'une généralisation qui pourrait en être faite ainsi que des méthodes statistiques utilisées pour dégager des mécanismes de causalité et des lois d'évolution en termes quantitatifs.

En effet il faut tout d'abord noter que les données chiffrées disponibles expriment souvent très imparfaitement les phénomènes décrits.

Ainsi le facteur d'offre exprimé par les kilomètres-véhicules, qui a paru le plus explicatif, occulte un certain nombre d'éléments importants :

- la vitesse des véhicules et leur irrégularité, éléments de la

qualité du service à laquelle l'usage est sensible.

- le prolongement des lignes qui, à kilomètres-véhicules constants, peut occasionner une baisse des fréquences -et c'est le cas dans nombre d'agglomération en croissance. Le maintien des kilomètres-véhicules ou leur légère décroissance peut donc dissimuler en fait une baisse au moins locale de la qualité de l'offre, ce qui, d'une certaine façon corrige la relation constatée dans le groupe des réseaux où maintien de l'offre et chute de l'usage se trouvent associés.

De même l'autre facteur d'offre, la recette moyenne par voyageur, meilleur indicateur disponible du coût des transports en commun, reflète mal certaines transformations fondamentales touchant aux titres de transport : multiplication des formules d'abonnement, mesures favorables à telle ou telle catégorie d'usagers. Mais surtout, les modifications structurelles dans l'organisation des réseaux -essentiellement l'abandon des concessions aux risques et périls et l'intervention accrue des collectivités- ont permis les mesures d'encouragement sur le plan de l'offre et des tarifs. Elles ont amené les transports publics à sortir de leur économie traditionnelle. Les évolutions des tarifs représentés par la recette moyenne par voyageur mêlent ainsi l'ensemble complexe des phénomènes survenus pendant les années 1967-1974.

L'usage exprimé par le nombre de voyageurs reflète également imparfaitement l'évolution de la clientèle. Des limites sont en effet à poser sur la valeur chiffrée d'un tel indicateur variable suivant le mode de prise en compte des correspondances (1 ou plusieurs voyages) et surtout suivant les clefs de passage utilisées pour passer du nombre d'abonnements vendus au nombre des voyages effectués. Les limites de ces mesures chiffrées de la clientèle sont plus nettes encore au niveau fin des lignes où les reports d'une ligne à l'autre -notamment lorsqu'existent des troncs communs- en fonction des améliorations apportées peuvent parfois dissimuler des évolutions importantes. C'est surtout au niveau de la modification du comportement des usagers par rapport aux transports en commun que des transformations importantes échappent aux données chiffrées globales : ainsi il apparaît sur les réseaux évoluant à la baisse une très forte réduction de la part des abonnements. Si l'on tend donc sur ces réseaux à accueillir une plus grande part de "captifs", cette notion de "captivité" mérite d'être précisée : le motif travail recule, la part des usagers plus libres -au moins dans leurs horaires- croît dans ce contexte, et sans doute leur mobilité est elle plus compressible en cas de réduction de l'offre de transport. Dans le cas opposé des réseaux en hausse, les abonnés se multiplient, la mobilité motorisée augmente, en gagnant pour une forte part sur la marche à pied et les possibilités des usagers de se déplacer se trouvent renforcées dans le contexte général de croissance du volume des déplacements personnels (loisirs, achats...).

Enfin la prise en compte de la desserte des agglomérations à travers des chiffres globaux a été progressivement abandonnée

parce que trop peu significative. Il aurait été intéressant de préciser la notion de population desservie par la distance effective de rabattement sur les lignes et le service correspondant ; mais on ne disposait pour l'ensemble des villes que de moyennes de voyages ou de kilomètres par habitant. De plus les zones d'origine et de destination se modifient avec l'évolution des structures urbaines, du volume et des motifs de déplacements, alors que ces modifications échappent aux ratios généraux.

On voit ainsi que les données utilisées sont bien insuffisantes pour permettre, au delà de grandes évolutions et des phénomènes conjoncturels majeurs, d'appréhender la réponse d'un paramètre à l'évolution d'un autre et essentiellement celle de l'usage face aux paramètres de l'offre ou aux évolutions urbaines. Ceci rejaille sur le travail statistique que ces données autorisent : parce qu'elles doivent en effet être aussi homogènes que possible pour permettre des comparaisons entre réseaux qui ont chacun leur originalité, on comprend que ces données soient très réductrices et que leur traitement ne restitue que les grands traits des mouvements constatés.

Les résultats généraux obtenus, essentiellement en utilisant la notion d'élasticité des variations de l'usage aux paramètres de l'offre retrouvent certes des valeurs moyennes classiques souvent citées au niveau de l'ensemble des réseaux. Ils permettent de plus une bonne mise en évidence de l'importance de l'évolution des tarifs. Mais on ne peut les séparer des restrictions pesant sur les valeurs chiffrées, assorties de plages de variations très importantes, et sur la stabilité des valeurs avancées. Même au niveau plus fin des lignes où l'on retrouve des valeurs et des résultats conformes à ceux d'autres travaux les dispersions constatées demeurent importantes d'une ville à l'autre certes, mais aussi sur un même réseau et dans le temps.

De plus le concept classique d'élasticité utilisé pour discerner et quantifier la sensibilité de l'usage aux variations -en théorie marginales- de l'offre repose sur une hypothèse de continuité des phénomènes et de linéarité de leurs liaisons qu'il est parfois difficile de valider dans le contexte d'évolution de la période 1967-74. Ce concept a d'ailleurs paru mal adapté à l'étude des petits mouvements statistiquement très dispersés, les valeurs de l'élasticité obtenues paraissant plus fiables au-delà d'un seuil minimum de modification de l'offre.

Les premières conclusions seraient qu'il est nécessaire d'aller beaucoup plus avant dans la connaissance des réseaux par leurs définitions chiffrées, tant au niveau de la saisie des données que pour ce qui concerne les comparaisons d'ensembles homogènes (réseaux, lignes...). Mais surtout, la multiplicité des phénomènes qui grèvent la signification des statistiques et ratios les plus courants, amène à penser qu'il serait nécessaire de développer d'abord la connaissance de la clientèle, de sa mobilité et de ses déplacements (motifs, fréquence des différents motifs...) afin de reserrer le champ d'investigation sur l'usage

des réseaux et les modalités de cet usage (titres de transports, tarifs et leurs effets), aspects qui ne ressortent pas des ratios d'usage disponibles à partir des données des exploitants.

Ces notions, alliées à une connaissance des réseaux qui est perfectible, permettraient un travail de généralisation et d'abstraction apportant des éléments à une échelle beaucoup plus fine. Elles permettraient une prévision moins agrégée des réactions de la clientèle et mieux adaptée à l'estimation ultérieure des résultats à attendre de modifications sur tel réseau ou telle ligne particulière.

INTRODUCTION

La première partie de la recherche visait à comparer, en coupe temporelle, c'est-à-dire à un même moment les caractéristiques de l'usage des réseaux de transport en fonction de leurs paramètres d'offre. La comparaison a été menée au niveau des réseaux des principales agglomérations françaises (Paris exclu) d'abord, au niveau des lignes de certains de ces réseaux ensuite. A ces deux degrés l'importance du niveau de l'offre était apparu prépondérant même si d'autres facteurs, essentiellement la taille de l'agglomération, jouent un rôle non négligeable. Au niveau de l'ensemble des réseaux l'importance du prix du trajet ressortait nettement.

Au niveau des lignes d'un même réseau, si les variables traduisant les masses d'emplois, population, etc... desservies par la ligne interviennent avec une importance variant avec le type de la ligne, elles ne peuvent permettre une prévision satisfaisante du trafic observé profondément modelé par l'offre proposée et tout particulièrement par la fréquence pratiquée.

Enfin, la première partie de la recherche avait permis d'esquisser l'étude de l'évolution d'ensemble des réseaux d'autobus des grandes agglomérations de 1967 à 1973. C'est cette étude qui est ici reprise et détaillée. Grâce aux statistiques du Fichier des Transports Urbains disponibles en 1976 pour les années 1967 à 1974 nous avons examiné les évolutions de l'usage et des paramètres d'offre et recherché les liens de causalité à l'aide de la notion d'élasticité de l'usage aux paramètres de l'offre. La forte spécificité des villes et de leurs réseaux de transport qui limitait fortement, dans la première partie de la recherche, la possibilité d'avancer des résultats de portée générale nous a amené à tenter l'examen des variations réseau par réseau, et à chercher, à ce niveau assez fin, des relations statistiques significatives malgré un nombre d'observations limitées. Cette approche au niveau des différentes agglomérations, a amené ensuite à une tentative de généralisation en distinguant parmi les variations observées des familles aussi semblables que possible.

Le Fichier des Transports Urbains a constitué la principale source utilisée dans cette étude, aussi nous ne reprendrons ici que rapidement les remarques effectuées dans la première partie de la recherche concernant cet outil global et la portée et les limites des chiffres qui y sont donnés.

Par ailleurs, pour certains des réseaux une étude de même type a été effectuée au niveau plus fin des lignes afin de tester la validité, des liens de causalité établis pour un ou plusieurs réseaux et la stabilité des valeurs numériques -ou des plages de valeurs- éventuellement avancées (chapitre 3).



1. Description de l'évolution des réseaux 1967-1974

Les réseaux de transport en commun de surface qui ont servi de base à la première partie de la recherche sont repris pour la présente étude. Au nombre de 39 (dont deux pour Lille) ils desservent les principales agglomérations françaises, c'est-à-dire celles qui dépassaient 100.000 habitants au recensement de 1968 à l'exception d'agglomérations particulières par le faible développement du réseau public de transport en commun.

Afin de décrire les évolutions durant la période 1967-1974 nous décrirons d'abord le mouvement d'ensemble des données puis nous regrouperons, dans toute la mesure du possible, des variations que l'on peut apparenter.

1.1. Données utilisées

a) Données du réseau

L'usage du réseau de transport a été caractérisé par le nombre total des voyageurs des services réguliers ordinaires (V).

L'offre de transport a été caractérisé par deux paramètres essentiellement :

- . d'une part le nombre total K des kilomètres-véhicules offerts pour l'ensemble des services réguliers ordinaires qui représente le service fourni.
- . d'autre part le prix moyen du trajet traduit ici par la recette moyenne par voyageur, ratio obtenu en divisant la recette totale des services réguliers ordinaires par le nombre total de voyageurs de ces services. Pour rendre cette recette moyenne homogène dans le temps on l'a ramenée en francs constants de l'année 1967 en utilisant comme déflateur sur la période étudiée l'indice des prix à la consommation retenu par l'I.N.S.E.E. dans les comptes annuels de la Nation.

Cf. Etude de réseaux de T.C. de surface des grandes agglomérations françaises (le partie-1).

L'utilisation à des fins statistiques de données sous cette forme appelle cependant quelques réserves.

D'abord, si l'agrégat des données au niveau d'une année permet d'éviter les biais saisonniers ou dus à des événements locaux, il n'en reste pas moins vrai que les résultats de l'exercice d'une année civile ne traduisent qu'assez approximativement les modifications qui peuvent intervenir sur l'ensemble d'un réseau. Si par exemple ces modifications, même importantes, ont lieu en fin d'année elles apparaîtront amorties et ne seront mesurables, à ce niveau, que l'année suivante.

D'autre part, les définitions des kmv* et des voyageurs SRO** ont pu être modifiées. Ainsi, par exemple, pour le réseau de Besançon, le fichier indiquait une baisse des kilomètres véhicules SRO, une hausse des kilomètres des services spéciaux et le phénomène inverse en ce qui concerne les voyageurs. Il s'agit là d'ailleurs du seul cas où, sur la base d'une étude de l'Institut de Recherche de Transports, les données du fichier ont été remaniées.

Enfin, cette période a été caractérisée dans quasiment toutes les villes françaises par un changement de régime des compagnies de transport, notamment par la suppression progressive de la concession aux risques et périls.

La politique de transport mise en oeuvre par les collectivités locales responsables s'est souvent traduite par des mesures augmentant le risque d'imprécision dans le dénombrement des voyageurs. En effet, le développement des cartes d'abonnement diverses, des cartes de libre circulation pour personnes âgées, a entraîné de profondes modifications dans les méthodes de dénombrement. Il n'est plus possible de se contenter du relevé des titres vendus ou oblitérés. Souvent on évalue le nombre des voyageurs à partir de "clefs de passage" associant aux titres d'abonnements un nombre de voyages moyen que l'on suppose effectué par le titulaire. Ces clefs de passage sont souvent calculées par des prévisions strictement économiques comparant les coûts de déplacement avec les différents titres. Elles peuvent donner lieu à surévaluation ou sous-évaluation selon les modifications possibles dans le comportement des usagers. Le spectaculaire développement de la vente des coupons de la carte orange en Région Parisienne, le regain du nombre des passagers des autobus qui lui est associé illustrent les difficultés de la prévision en ce domaine.

* c'est-à-dire kilomètres véhicules

** " " des seuls services réguliers ordinaires.

b) Population desservie

La population desservie a été estimée par la population totale des communes desservies par le réseau -connue aux recensements de 1968 et 1975. Pour les années prises en compte-1967 à 1974 c'est l'interpolation (et pour 1967 l'extrapolation) linéaire de ces données qui a permis de calculer la population desservie. Si cette donnée a été utilisée dans la description des évolutions, elle n'a pas été retenue pour les essais de quantification opérés. Les chiffres d'offre par habitant et d'usage par habitant sont en effet trop approximatifs et ne rendent qu'assez mal compte de la desserte effective par les lignes, des différentes zones de l'agglomération. La population desservie à une certaine distance par le réseau, serait nettement plus significative mais ne peut être appréhendée au niveau global.

c) Valeurs calculées

c1 - Au niveau de chacun des réseaux

Sur chaque réseau on a calculé à partir des données disponibles les ratios classiques d'usage, en nombre moyen de voyages par habitant chaque année, et d'offre en kilomètres véhicules par habitant et par an.

Les différentes variables utilisées (kilomètres véhicules, recette moyenne, nombre de voyageurs) et les ratios calculés ont également été exprimés à l'aide d'indices prenant comme valeur de référence la valeur 100 en 1967. La série de ces indices résume alors simplement les variations observées de 1967 à 1974.

De même on a exprimé en valeurs relatives (pourcentages) les variations annuelles des paramètres utilisés.

Ces indicateurs (indices et variations relatives) permettent de rapprocher les évolutions de réseaux très différents par leur taille.

c2 - Au niveau de groupes de réseaux

Chaque fois que l'on traite simultanément de plusieurs réseaux il est difficile de qualifier leur évolution d'ensemble à l'aide des seules statistiques globales ou de moyennes sur ces statistiques. En effet, si la taille de ces réseaux est très différente, les réseaux les plus importants conditionneraient par trop l'évolution de telles moyennes. Dans ce cas on a donc calculé, en plus des moyennes sur les indices d'autant plus représentatives que ce seront le plus souvent, les variations en indice qui permettront d'opérer les regroupements entre réseaux distincts.

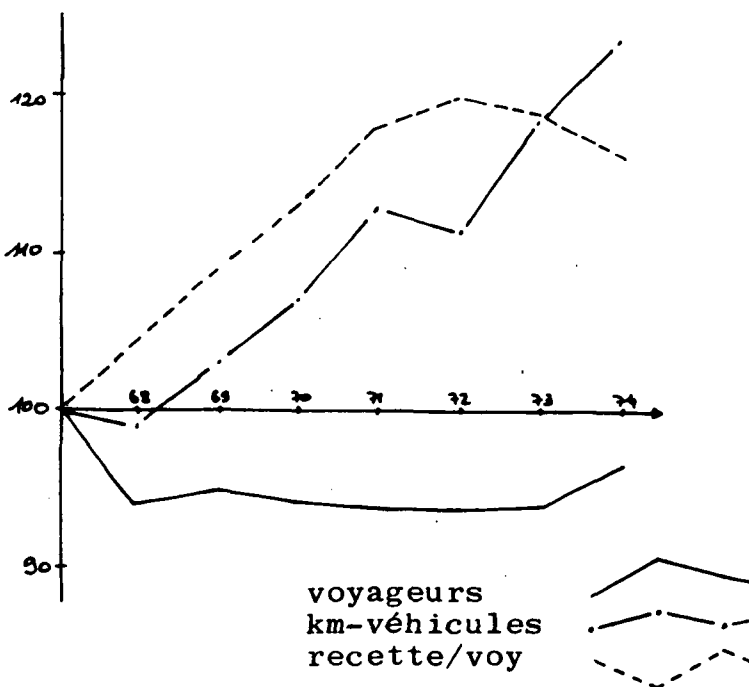
EVOLUTIONS 1967-1974 DE L'ENSEMBLE DES RESEAUX

Valeurs moyennes des principaux paramètres (39 réseaux)

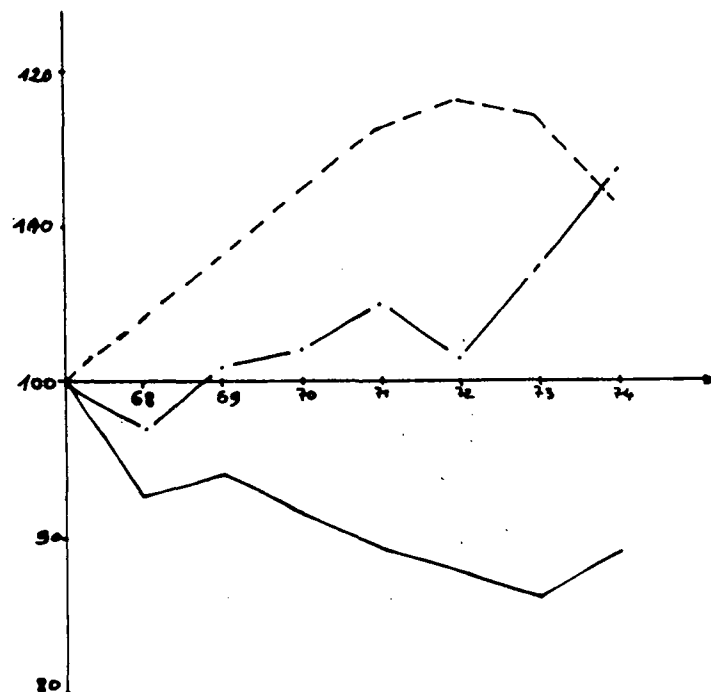
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX POP. DESS. CENT.	POP. DESS. ×1000
1967	23381.00	89.93	4068.00	15.65	48.80	260.00
1968	21606.00	82.06	3954.00	15.02	50.50	263.29
1969	21896.00	82.14	4105.00	15.40	52.60	266.57
1970	21386.00	79.25	4145.00	15.36	54.50	269.86
1971	20859.00	76.37	4261.00	15.60	56.60	273.14
1972	20509.00	74.19	4121.00	14.91	57.40	276.43
1973	20125.00	71.95	4352.00	15.56	56.90	279.71
1974	20727.00	73.24	4612.00	16.30	54.40	283.00

EVOLUTION EN INDICE DE LA MOYENNE (BASE 100 EN 1967)						
1967	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1968	92.41	91.26	97.20	95.98	103.42	101.26
1969	93.65	91.34	100.91	98.42	107.79	102.53
1970	91.47	88.13	101.89	98.17	111.62	103.79
1971	89.21	84.92	104.74	99.70	115.98	105.05
1972	87.72	82.50	101.30	95.28	117.62	106.32
1973	86.07	80.01	106.98	99.44	116.60	107.58
1974	88.65	81.44	113.37	104.16	111.48	108.85

Evolution 1967-1974 de la moyenne des indicateurs (en indice ; base 100 : 1967)



Evolution de la moyenne des indices calculés par rapport à 1967.



1.2. Les différents types d'évolution des réseaux de 1967 à 1974

Parmi les réseaux étudiés les évolutions ont été très contrastées sur la période étudiée.

Il est cependant intéressant de qualifier l'évolution d'ensemble des réseaux à l'aide des moyennes calculées soit sur les variables donnant l'image d'un réseau moyen -soit sur les indices des différents réseaux afin de ne pas privilégier les réseaux des grandes unités urbaines (figure ci-contre).

a) Evolution d'ensemble

Les figures représentatives des mouvements d'ensemble des nombres totaux de voyageurs et kilomètres véhicules et de la recette moyenne par voyageur permettent de dégager trois mouvements fondamentaux :

- la décroissance de l'usage
- l'augmentation de l'offre très progressive jusqu'en 1972-1973, plus rapide ensuite. Globalement ces progrès d'offre totale en kilomètres véhicules se font surtout, comme on le verra, par développement des lignes. Au total la moyenne des progrès d'offre est de l'ordre du développement des populations à desservir
- l'augmentation des recettes moyennes, rapide jusqu'en 1972, s'inversant pour 1973 et 1974 (légère baisse).

Cependant il importe de préciser ces évolutions au long de la période étudiée :

- la population desservie a cru de 9% passant en moyenne de 260.000 à 283.000 personnes.
- le nombre total de voyageurs a reculé de 0,7% en moyenne par an, soit en 7 ans 104 millions de voyageurs perdus environ. Sa chute est rapide jusqu'en 1973 (- 2,5 % par an en moyenne). Et l'on remarquera que les fortes pentes de 1968 ne sont pas récupérées, l'année 1969 marque en effet une stagnation par rapport à 1968. En 1973 le mouvement en baisse s'inverse et l'année 1974 marque un progrès de 3% environ sur l'exercice précédent.

Si l'on s'intéresse à la moyenne des indices d'évolution calculés par rapport à 1967, on note que l'usage se stabilise à partir de 1970-1971. Les pertes s'exercent surtout sur les réseaux les plus importants, les réseaux des villes plus petites amorçant les premiers leur stabilisation ou le renversement de la tendance d'évolution. En effet, si l'on compare les résultats de 1967 à ceux de 1974 la perte totale apparaît comme le résultat d'un recul sur 25 réseaux dont la clientèle diminue au total

de 121 millions de voyageurs et d'un gain de 17 millions de voyageurs environ sur 14 réseaux moins importants (1).

Ces vingt-cinq réseaux en recul assuraient, en 1967, 90% du total des voyages ; près de la moitié de leurs pertes totales est concentrée sur trois d'entre eux seulement : ceux de St-Etienne, Bordeaux et Lyon. Le tableau ci-dessus résume cette séparation entre réseaux en hausse et en baisse établie sur les seuls chiffres de 1967 et 1974.

COMPARAISON DE L'USAGE EN 1967 et 1974				
	voyageurs (milliers)		Evolutions	
	1967	1974	milliers	%
<u>25 réseaux en baisse</u> (part dans l'ensemble des réseaux étudiés)	804.845 (88 %)	683.995 (85 %)	- 120.850	- 15 %
<u>14 réseaux en hausse</u>	107.002	124.339	+ 17.337	+ 16 %
<u>39 réseaux</u>	911.847	808.334	- 103.513	- 11 %

Bien sûr si l'on ramène l'usage à l'habitant desservi la chute globale apparaît plus importante encore. D'une moyenne de 90 voyages annuels par habitant on passe à 73 seulement. La chute est donc en moyenne de 3,6 % par an jusqu'en 1973 puis on retrouve une progression de 1,8 % de 1973 à 1974. Là encore les réseaux les plus importants marquent la variable utilisée; en indice la baisse du nombre de voyage par habitant n'est que de 2,5 % par an sur 1967-1973, le redressement de 3% environ pour 1973-1974. On remarquera que la baisse est forte pour 1967-1970 (- 9%) puis se poursuit jusqu'en 1973 au rythme de l'augmentation de population (un peu plus de 1% annuel).

- Le total des kilomètres véhicules offerts reste, en moyenne, stable jusqu'en 1972 puis son niveau croît nettement (+ 5,2 % de 1972 à 1974 en moyenne). La moyenne des indices nettement

(1) Amiens, Angers, Avignon, Besançon, Caen, Dijon, Douai, Metz, Nimes, Perpignan, Rennes, Tours, Troyes, Valenciennes. Les évolutions y sont cependant très dispersées (cf.annexe 1)

TABLEAU 2

VARIATIONS RELATIVES ANNUELLES SUR L'ENSEMBLE DES RESEAUX ETUDIES

de 1967 à 1974 Moyenne des variations annuelles en % sur :	Usage	Offre	Prix
tous les exercices	- 0,7	+ 2,9	+ 1,9
exercices à usage croissant	+ 5,5	+ 6,8	-
exercices à usage stable	-	+ 3	+ 1,8
exercices à usage décroissant	- 5	-	+ 4,1
exercices à usage croissant de plus de 5 %	+ 10	+ 10,5	- 3,5
exercices à usage décroissant de plus de 5 %	- 8,5	- 1	+ 6,6
exercices à usage variant de moins de 5 % en valeur absolue	- 0,5	+ 2,5	+ 1,6
de 1969 à 1974	Usage	Offre	Prix
tous exercices	+ 0,1	+ 3,4	+ 0,9
exercices à usage croissant de plus de 5%	+ 9,9	+ 10,8	- 4,5
exercices à usage décroissant de moins de 5 %	- 7,1	+ 0,2	+ 6,8
exercices à usage variant de moins de 5% en valeur absolue	- 0,6	+ 2,5	+ 1

croissante dès 1969 dénote l'effort antérieur des réseaux des plus petites unités urbaines.

Si l'on ramène cette offre à l'habitant desservi, les progrès n'apparaissent qu'en 1974 si l'on raisonne sur les moyennes, dès 1970 pour les indices calculés sur l'ensemble des réseaux

- Enfin le prix du trajet traduit par la recette moyenne par voyageur a subi des variations similaires par leur forme sur la quasi-totalité des réseaux mais qui varient en amplitude d'un réseau à l'autre. En moyenne et en francs constant (1967) il est passé de 48,8 centimes en 1967 à 57,4 en 1972 (hausse de 17,6 % ou 3,4 % par an) pour revenir ensuite à 54,4 centimes en 1974 (soit 2,5 % de baisse annuelle pour ces deux années) soit au niveau de 1970. Dans le même temps les coûts liés à l'automobile ont évolué de manière nettement plus favorable (cf. annexe 2).

La comparaison des exercices annuels en terme de variations relatives calculées d'une année sur l'autre pour :

- le nombre total des voyageurs
- le nombre total des kilomètres véhicules offerts
- la recette moyenne par voyageur en francs constants 1967 donne la même image de l'évolution :
 - . l'offre est maintenue et même croissante dans la plupart des cas avec le développement des lignes des réseaux dès le début de la période d'étude et cette tendance va en s'amplifiant
 - . le prix du trajet est d'abord nettement croissant, mais la tendance se modifie progressivement,
 - . l'usage enfin d'abord décroissant sur la plupart des réseaux se redresse nettement sur la période 1972-1974.

COMPARAISONS DES VARIABLES PAR PERIODE ENTRE 1967 et 1974 (39 réseaux)				
Nombre des réseaux	de 1967 à 1969	de 1967 à 1972	de 1967 à 1974	de 1972 à 1974
à usage décroissant	33	27	25	19
à offre croissante	28	26	33	35
à prix décroissant	5	4	8	27

Le rapprochement des mouvements des variables pour des exercices annuels successifs est donné dans le tableau 2 ci-contre pour l'ensemble de la période de référence d'une part, pour la période 1969-1974 d'autre part, période qui permet

d'éliminer certaines particularités dues aux résultats de l'année 1968. Les associations entre les différentes variables y apparaissent assez significatives. De 1967 à 1974 sur les 273 comparaisons annuelles effectuées sur le nombre de voyageurs, de kilomètres et les recettes moyennes, 141 correspondent à une baisse de l'usage soit plus de la moitié, 92 à une croissance de l'usage. La baisse d'usage correspond à un contexte d'offre stable et de prix croissant, les hausses à un contexte de forte augmentation d'offre et de prix stationnaire. Si l'on se restreint aux mouvements importants de l'usage (plus de 5% en plus ou en moins en un an) ces phénomènes apparaissent plus nets encore. Cependant autour de ces valeurs moyennes subsiste une importante dispersion qui sera examinée dans le paragraphe 2.3. ci-après.

b) Séparation par type de variations

A partir des différences entre les évolutions du nombre total des voyageurs des réseaux étudiés et des liaisons entre variations d'offre et variations d'usage sur la période de référence, il a paru intéressant de classer les réseaux en plusieurs groupes d'abord définis comme suit:

- chute de l'usage dans un contexte de maintien de l'offre globale
- maintien de l'usage dans un contexte de croissance de l'offre
- hausse de l'usage dans un contexte de forte croissance de l'offre

Les variables retenues sont le nombre total de voyageurs, le nombre total des kilomètres x véhicules offerts, le prix moyen de trajet. La signification des ratios ramenés à l'habitant apparaît faible; ils n'apportent pas de séparation complémentaire intéressante. Ces ratios indicatifs seront cependant décrits sommairement dans l'évolution des réseaux.

A cette première classification on doit ajouter l'influence du facteur temps. En effet certains réseaux appartiennent d'abord au groupe "chute d'usage" puis du groupe "hausse d'usage". C'est le cas notamment de réseaux ayant opéré des restructurations et des opérations de promotion au cours de la période étudiée : Grenoble, Caen, Rennes par exemple. L'introduction de cette séparation supplémentaire amène finalement à séparer quatre groupes. Quatre réseaux s'apparentant plus ou moins à ces groupes restent difficiles à placer dans cette classification descriptive.

Seuls les groupes principaux sont décrits ci-dessous, ces groupes mêlant parfois des réseaux de taille variées on n'en caractérisera les évolutions d'ensemble qu'à partir des indices

d'évolution par rapport à l'année 1967 définis sur chaque réseau ; les variations en moyenne risqueraient en effet d'être trop modulées par les mouvements de tel ou tel réseau transportant un grand nombre de voyageurs. Les graphiques et calculs effectués au niveau de chaque réseau sont reportés en annexe 1.

Le tableau ci-dessous résume les groupes formés en indiquant, lorsque la tendance d'évolution de l'usage se modifie la date de modification. Les diagrammes retraçant les évolutions de chaque réseau sont renvoyés en annexe 1.

=====

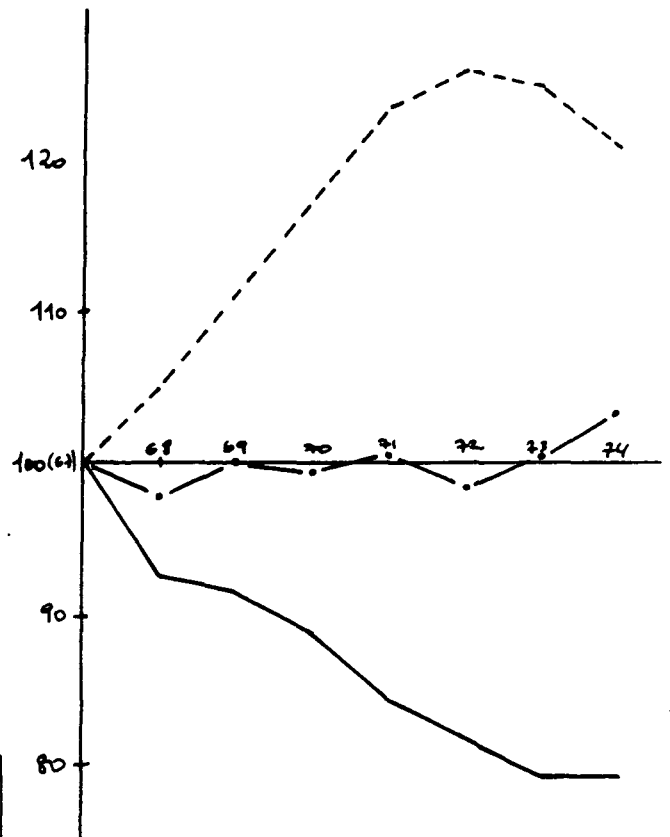
GROUPES DE RESEAUX D'APRES L'EVOLUTION DE L'USAGE GLOBAL 1967-1974

Evolution de
l'usage

ensuite en début de période	baisse	maintien	hausse
Baisse	15 réseaux : Groupe 1 : Mulhouse, Pau, Bordeaux, Le Havre, Nancy, Lille 2, Le Mans, Reims, Rouen, Limoges, St Etienne Nice, Toulon, Nantes Clermont-Ferrand	Lyon (72) Montpellier (69)	8 réseaux : groupe 3 Avignon (69), Amiens (69), Strasbourg (72) Grenoble (72), Caen (69), Toulouse (70) Perpignan (69), Rennes (71).
Maintien		Douai, Dunkerque, Brest, Lille 1, Valenciennes, Mar- seille, Nimes, Or- léans <u>Groupe 2 : 8 ré- seaux</u>	Dijon (71) Metz (70)
Hausse			<u>4 réseaux : groupe 4</u> Troyes Tours Besançon Angers

GROUPE 1 : 15 réseaux en baisse

Année	Voyageurs	km-véh	Prix
1967	100	100	100
1968	92,6	97,7	105,2
1969	91,5	99,7	111,3
1970	88,7	99,4	117,6
1971	84,6	100,4	123,6
1972	82,1	98,6	126,3
1973	79,3	100,6	125,8
1974	79,2	103,6	121,2

Variations annuelles (en pourcentage)

. Ensemble (105 observations)

	V	K	R
moyennes	- 3,3	+ 0,5	+ 2,8
écarts types	3,9	3,7	5,4

. $\frac{\Delta V}{V} > 0$ (18 observations)

moyennes	+ 2,0	+ 3,0	- 2,0
----------	-------	-------	-------

. $- 5\% < \Delta V/V < 0$ (59 observations)

moyennes	- 2,5	+ 0,9	+ 2,4
----------	-------	-------	-------

. $\frac{\Delta V}{V} < - 5\%$ (28 observations)

moyennes	- 8,2	- 2,1	+ 6,6
----------	-------	-------	-------

voyageurs
km-véhicules
recette/voiture



b1) Le groupe 1 : baisse de clientèle forte et continue

L'analyse des variations annuelles du nombre des voyageurs, des kilomètres x véhicules et de la recette moyenne par voyageur amène à distinguer un premier groupe de quinze réseaux où la baisse de la clientèle est continue et rapide de 1967 à 1973. Le graphique ci-contre indique la forme des courbes d'évolution communes aux réseaux de ce groupe. Les évolutions globales sur la période 1967-1973 sont reprises dans le tableau ci-dessous. L'année 1974 marquant un palier et quelquefois une amélioration de l'une ou l'autre des données n'a pas été reprise ici mais les données correspondantes figurent en annexe 1.

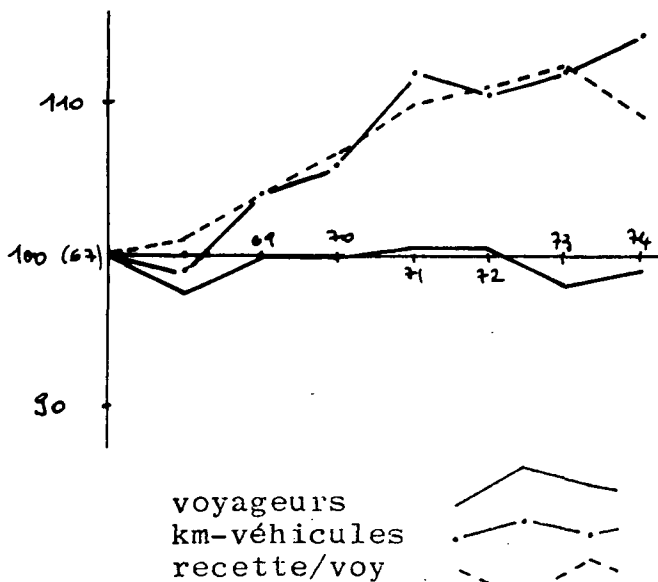
	Indices de variation 1967-73		
	voyageurs V	kilomètres- -véhicules K	Recette moyenne par voyageur R
Le Mans	67	104	152
St-Etienne	69	90	160
Clermont-Ferrand	73	94	133
Le Havre	71	104	143
Nantes	76	102	129
Nice	76	90	133
Bordeaux	77	104	116
Rouen	78	101	125
Lille 2 (SNELRT)	83	90	108
Nancy	85	115	121
Mulhouse	86	102	118
Toulon	87	111	106
Pau	87	115	109
Limoges	88	97	107
Reims	88	102	136

La chute du nombre des voyageurs représente sur ces 15 réseaux 103 millions d'usagers entre 1967 et 1974 soit 82 % de la perte totale des 39 réseaux des grandes villes étudiées. Il s'agit dans l'ensemble des grandes agglomérations où l'usage des transports en commun était développé en 1967, le nombre de voyages par habitant y était en effet important.

GROUPE 2 : 8 réseaux à clientèle stationnaire

Evolution (en moyenne des indices annuels). Base 100 : 1967

Année	Voyageurs	km-véh	Prix
1967	100	100	100
1968	97,3	98,9	101,2
1969	99,9	104,0	104,0
1970	100,2	105,6	106,3
1971	100,4	112,0	109,8
1972	100,6	110,5	110,7
1973	98,0	112,0	114,9
1974	99,3	114,6	109,0

Variations annuelles (en pourcentage)

. Ensemble (56 observations)

	V	K	R
moyennes	0,0	2,0	1,3
écarts-types	5,3	5,0	6,3

. $\frac{\Delta V}{V} > 5\%$ (4 observations)

	V	K	R
moyennes	11,2	3,8	- 4,5

. $0 < \frac{\Delta V}{V} < 5\%$ (23 observations)

	V	K	R
moyennes	2,3	2,7	0,0

. $- 5\% < \frac{\Delta V}{V} < 0$ (23 observations)

	V	K	R
moyennes	- 2,1	2,0	1,9

. $\frac{\Delta V}{V} < - 5\%$ (6 observations)

	V	K	R
moyennes	- 8,8	- 1,7	+ 8,3

Le recul de la clientèle quoique dispersé d'un réseau à l'autre est continu de 1967 à 1973, l'évolution 1973-1974 est minime et peut marquer une très légère hausse. La perte annuelle moyenne de clientèle varie de 2 à 5 % par an sur la période 1967-1973, la moyenne des indices calculés correspond à un recul annuel de 3% environ.

Ce recul se produit dans un contexte de maintien des km-véhicules, maintien qui traduit néanmoins une baisse sensible du niveau de service offert à l'usager, au moins sur les lignes principales de réseaux. En effet, les lignes d'autobus se sont allongées (ou même de nouvelles lignes ont été créées), pour adapter l'offre aux développements de l'urbanisation ; ainsi un maintien des kilomètres-véhicules peut traduire une baisse générale des fréquences. De plus, la perte de voyageurs due au développement de la motorisation a induit la redistribution de l'offre au détriment des lignes les plus anciennes, donc les plus chargées.

Enfin la congestion de la voirie urbaine dûe à l'usage croissant des automobiles a réduit, parfois nettement, la qualité du service -même à kilomètres-véhicules offerts constants- notamment en provoquant des irrégularités de plus en plus fortes dans le passage des autobus.

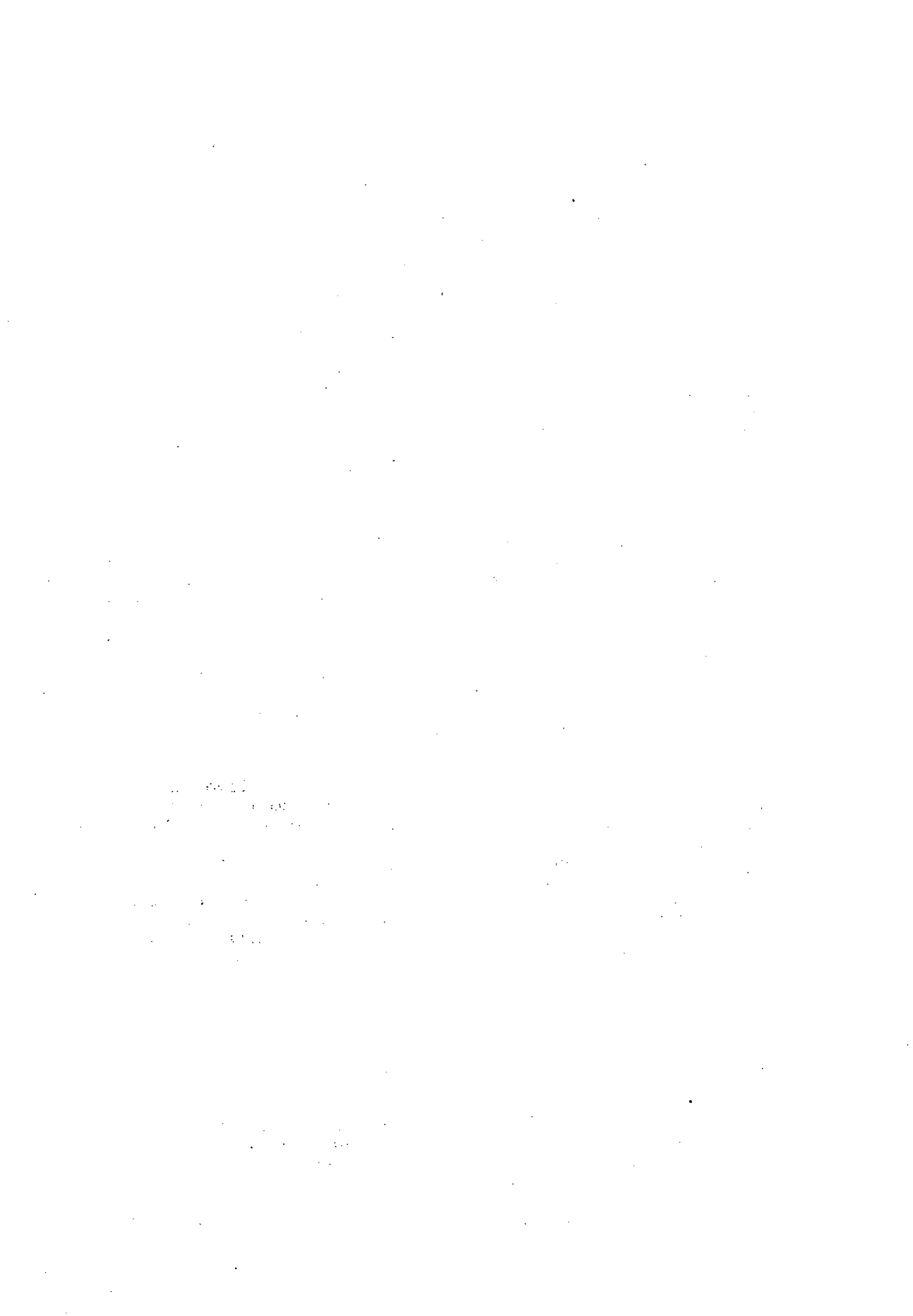
Parmi les réseaux étudiés la plus importante augmentation tarifaire sont observées dans ce groupe : 10 réseaux connaissent un rythme d'augmentation de la recette moyenne par voyageur supérieur à 3% par an.

Sur ces réseaux les effets des tarifs élevés d'une part, de l'absence d'une politique d'offre nettement favorable d'autre part, se conjuguent pour expliquer l'importance des reculs de clientèle observés. Cependant la dispersion observée dans le rapport entre mouvements de la clientèle d'une part, des variables d'offre d'autre part montre, dans un tel contexte, la difficulté de trop rapprocher des réseaux distincts. Leur sensibilité aux facteurs externes est particulièrement nette dans l'inflexion de leurs évolutions en 1973 en raison d'une modification de la conjoncture au niveau national et de ses effets sur les transports urbains.

b2) Groupe 2 : Maintien de la clientèle

Huit réseaux se caractérisent par le maintien de leur clientèle au long de la période d'étude, maintien associé à une croissance modérée des kilomètres-véhicules offerts d'une part, de la recette moyenne par voyageur d'autre part.

La combinaison des différents facteurs se fait cependant dans ce groupe à l'intérieur des plages de variations plus



étroites que ci-dessus pour ce qui concerne les variables d'offre, la similitude entre évolutions et leur conformité au type d'évolution résumé par la figure jointe est donc moins nette.

Ainsi dans le cas de Brest le recul global est important tout comme le mouvement de la recette moyenne par voyageur, ce qui apparente ce réseau au premier groupe, mais l'offre est en nette croissance et les évolutions se font dans une plage très limitée avec hausses et baisses successives.

VILLES	Evolution 67-74 (Indice 100 : 1967)		
	V	K	R
Brest	85	123	135
Orléans	91	132	120
Marseille	95	107	85
Dunkerque	97	117	119
Douai (1968-75)	99	103	116
Lille 1 (CGIT)	99	107	106
Nimes	102	116	107
Valenciennes	104	115	108

A l'exception du cas de Marseille et d'un des réseaux couvrant en partie l'agglomération Lilloise on retrouve ici les réseaux desservant une population limitée-comparativement aux villes étudiées -et mal situés sur le plan de l'offre comme de l'usage ramenés aux habitants desservis. Le contexte d'évolution est sensiblement le même que pour le groupe I défini ci-dessus :

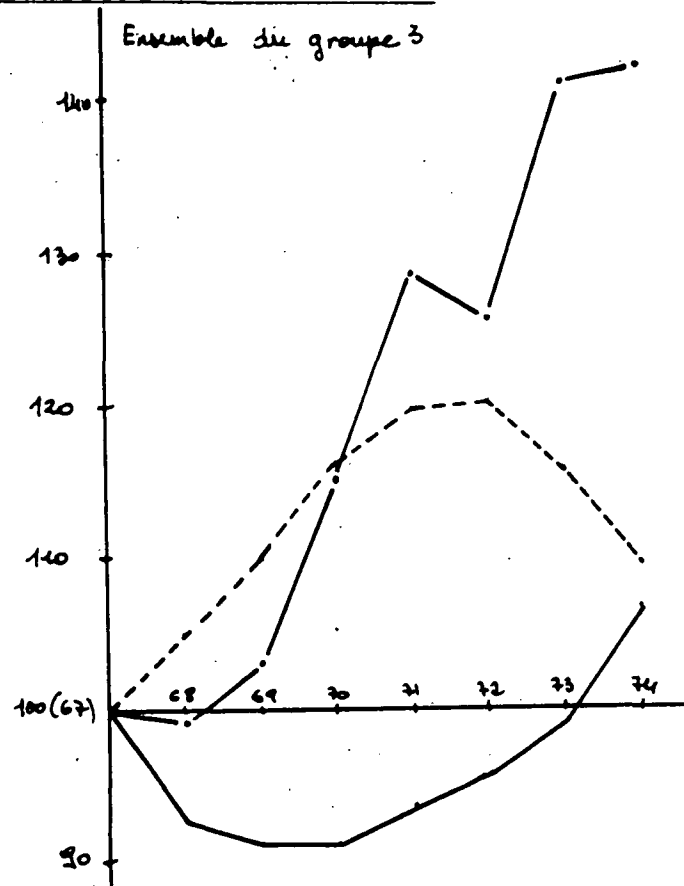
- les réseaux se développent en étendant leurs lignes mais ici l'offre croissante en kilomètres véhicules évite sans doute en partie la dégradation du service offert,
- la recette moyenne par voyageur croît (2 % par an en moyenne jusqu'en 1973, puis léger repli) mais sa croissance demeure modérée tout au long de la période d'étude. Notons d'ailleurs que certains des réseaux de ce groupe (Marseille notamment) connaissaient un prix élevé dès 1967 par rapport à l'ensemble des villes étudiées, élément qui sans doute a contribué à la limitation des augmentations tarifaires.

Globalement ce groupe apparaît assez proche du précédent par l'absence de politique d'offre favorable, mais les apports positifs à la fois dans le domaine de l'offre en couverture et en fréquence et en matière de tarifs ont permis de bien contenir la tendance à la baisse de la clientèle.

GRUPE 3 : 8 réseaux à renversement de tendance

Evolution (moyenne des indices annuels) Base 100 : 1967

Année	Voyageurs	km-véh	Prix
1967	100	100	100
1968	92,6	99,1	105,1
1969	91,1	103,2	109,9
1970	90,9	115,1	116,2
1971	93,7	128,4	119,6
1972	95,6	125,4	119,9
1973	99,3	140,8	115,5
1974	106,4	142,1	109,0



Variations annuelles (en pourcentage)

. Ensemble (56 observations)

	V	K	R
moyennes	1,0	5,3	1,4
écart-types	7,4	11,1	6,8

. $\frac{\Delta V}{V} > 5\%$ (13 observations)

moyennes	10,8	8,5	- 4,0
----------	------	-----	-------

. $0 < \frac{\Delta V}{V} < 5\%$ (16 observations)

moyennes	2,8	8,2	- 0,4
----------	-----	-----	-------

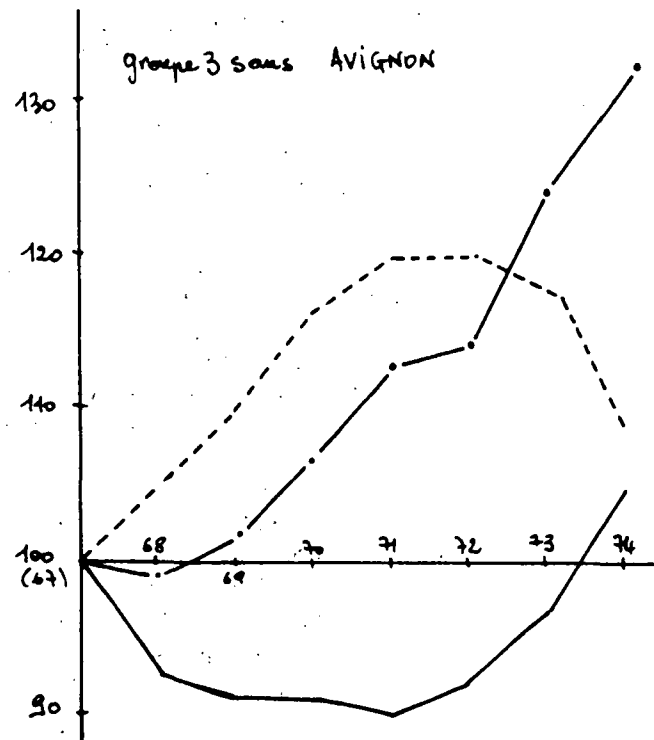
. $- 5\% < \frac{\Delta V}{V} < 0$ (16 observations)

moyennes	- 2,8	+ 1,0	+ 3,9
----------	-------	-------	-------

. $\frac{\Delta V}{V} > 5\%$ (11 observations)

	- 7,7	+ 3,5	+ 6,6
--	-------	-------	-------

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



Notons que les réseaux de Lyon et Montpellier atypiques quant à l'évolution simultanée des variables utilisées n'ont pas été intégrés aux groupes formés : à Lyon l'usage recule -modérément- jusqu'en 1973 dans un contexte de maintien de l'offre et de la recette moyenne par voyageur ; à Montpellier les données sont quasi-stationnaires depuis 1969, un net recul de l'usage ayant été observé sur la période 1967-69.

b3) Groupe 3 : Renversement de tendance dans l'évolution de la clientèle

Sur huit réseaux un renversement de tendance favorable est observé après une période de baisse nette.

Le graphique des moyennes d'indices d'évolution a été tracé sur la figure jointe dans deux cas : Avignon inclus, Avignon exclus, les évolutions de ce réseau sont en effet bien particulières à la fois par leur sens et surtout par leur amplitude (voir annexe 1).

Les facteurs communs à ce type d'évolution apparaissent sur le graphique. Le tableau ci-dessous résume les variations des indicateurs retenus.

	Evolutions 1967-74 (indice 100 : 1967)			Année la plus faible			Population desservie 1975 (milliers)	
	V	K	R	date	V	K		R
Strasbourg	86	113	116	1972	80	98	134	362
Grenoble	90	121	103	1972	86	107	119	352
Toulouse	92	134	99	1971	79	114	126	521
Perpignan	107	108	122	1970	90	113	120	110
Rennes	113	182	115	1970	88	130	138	206
Avignon	113	213	120	1969	89	110	93	104
Amiens (1)	119	123	88	1970	89	109	107	136
Caen	132	144	107	1969	91	92	112	145

(1) 1968 exclu, les résultats de 1969 ayant été supérieurs à ceux de 1967

On y constate une importante dispersion dans les évolutions : sur la période tout entière, bien sûr, les mouvements étant fort hétérogènes, mais aussi sur les périodes distinctes de hausse et de baisse tant en ce qui concerne les dates que les amplitudes.

Ces réseaux ont fait l'objet de mesures de promotion plus ou moins importants pouvant concerner quelques lignes (Grenoble, Toulouse, par exemple) ou le réseau tout entier. Ces mesures varient du renforcement de fréquence plus ou moins important jusqu'à la restructuration complète du réseau (1) comme à Perpignan ou à Caen en 1972. Sur le plan des itinéraires parcourus on peut aboutir ainsi à une réduction des parcours, rationalisés par la restructuration, ou bien, et c'est souvent une phase ultérieure des restructurations opérées, à la création de lignes nouvelles d'autant plus susceptibles d'amener au réseau une clientèle supplémentaire qu'existe une dynamique de croissance. La dispersion des types d'action entrepris explique la dispersion des résultats constatés.

Au plan des liaisons entre variations de l'usage et de l'offre les chiffres donnés sur les différents réseaux pour l'année la plus faible renvoient bien aux types d'évolution décrits pour le groupe des réseaux en baisse, l'amplitude des mouvements à la baisse constatée ici est dans certains cas d'autant plus spectaculaire qu'ils se produisent sur deux à cinq ans seulement.

On note également un important délai de réaction, la courbe représentant la clientèle ne s'élève que nettement en retard sur la croissance de l'offre, retard qui apparaît aggravé par une importante augmentation de la recette moyenne par voyageur qui accompagne les premières années de progrès de l'offre. Un seuil d'augmentation de l'offre apparaît en effet nécessaire au renversement de tendance. La croissance de l'usage s'accompagne ensuite d'une inflexion puis d'une baisse parfois importante de la recette moyenne par voyageur.

La description qualitative plus complexe de ce phénomène de renversement de tendance fait apparaître les difficultés auxquelles se heurtera la recherche d'une quantification de cette liaison de causalité (voir 2-4 ci-après) en raison de l'imbrication et l'interdépendance des phénomènes décrits, des délais de réaction entre mouvements des différentes variables explicatives, de la dispersion de ce type de données.

(1) cf. 1ère partie de l'étude

GROUPE 4 : 4 réseaux en hausse rapide

Evolution (moyennes des indices
annuels - Base 100 : 1967

Année	Voyageurs	km-véh	Prix
1967	100	100	100
1968	100,9	108,4	104,9
1969	105,6	114,2	107,8
1970	108,9	124,5	111,9
1971	110,7	134,3	117,7
1972	114,1	139,4	124,7
1973	124,3	159,1	121,5
1974	131,9	188,7	116,4

Variations annuelles (en pourcentage)

. Ensemble (28 observations)

	V	K	R
moyennes	+ 4,1	+ 9,4	+ 1,9
écarts types	+ 6,5	+ 10,1	+ 7,5

• $\frac{\Delta V}{V} > 5\%$ (10 observations)

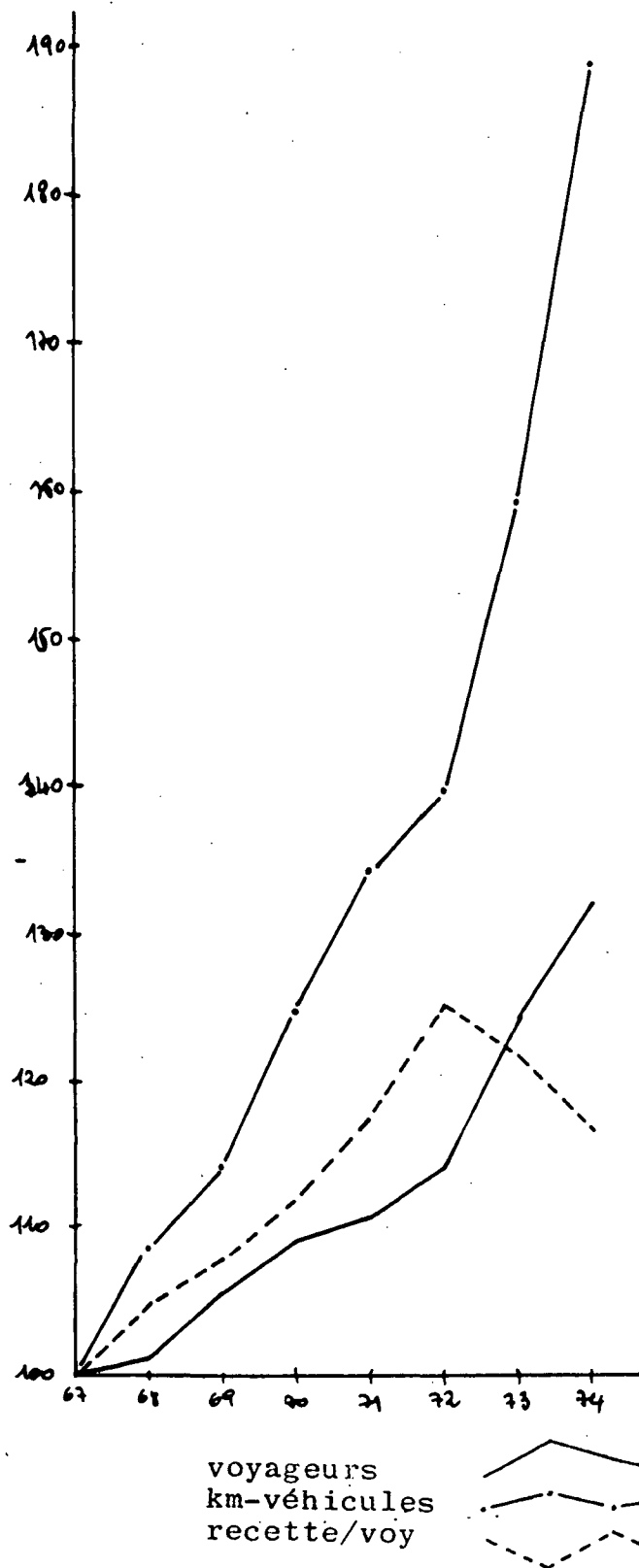
moyennes	+10,8	+ 17,3	- 2,6
----------	-------	--------	-------

• $0 < \frac{\Delta V}{V} < 5\%$ (10 observations)

moyennes	+ 2,5	+ 6,8	+ 3,6
----------	-------	-------	-------

• $\frac{\Delta V}{V} < 0$ (8 observations)

moyennes	- 2,5	+ 2,7	+ 5,5
----------	-------	-------	-------



Deux autres réseaux peuvent être ajoutés à ce groupe, ceux de Metz et Dijon: On y observe en effet le même type d'évolution favorable de l'usage après une période de maintien de plusieurs années. Les variations des kilomètres-véhicules offerts et de la recette moyenne par voyageur sur ces réseaux renvoient bien aux groupes décrits ci-avant ou ci-dessus pour ce qui concerne l'évolution à la hausse de l'usage accompagnée d'une amélioration du service offert et d'un recul de la recette moyenne par voyageur exprimée en francs constants.

Réseau	Evolution 67-74 (indice 100 : 1957)			Année charnière (indice 100 : 1967)			
	V	K	R	date	V	K	R
Metz	107	118	88	1969	94	106	106
Dijon	115	125	107	1970	94	98	109

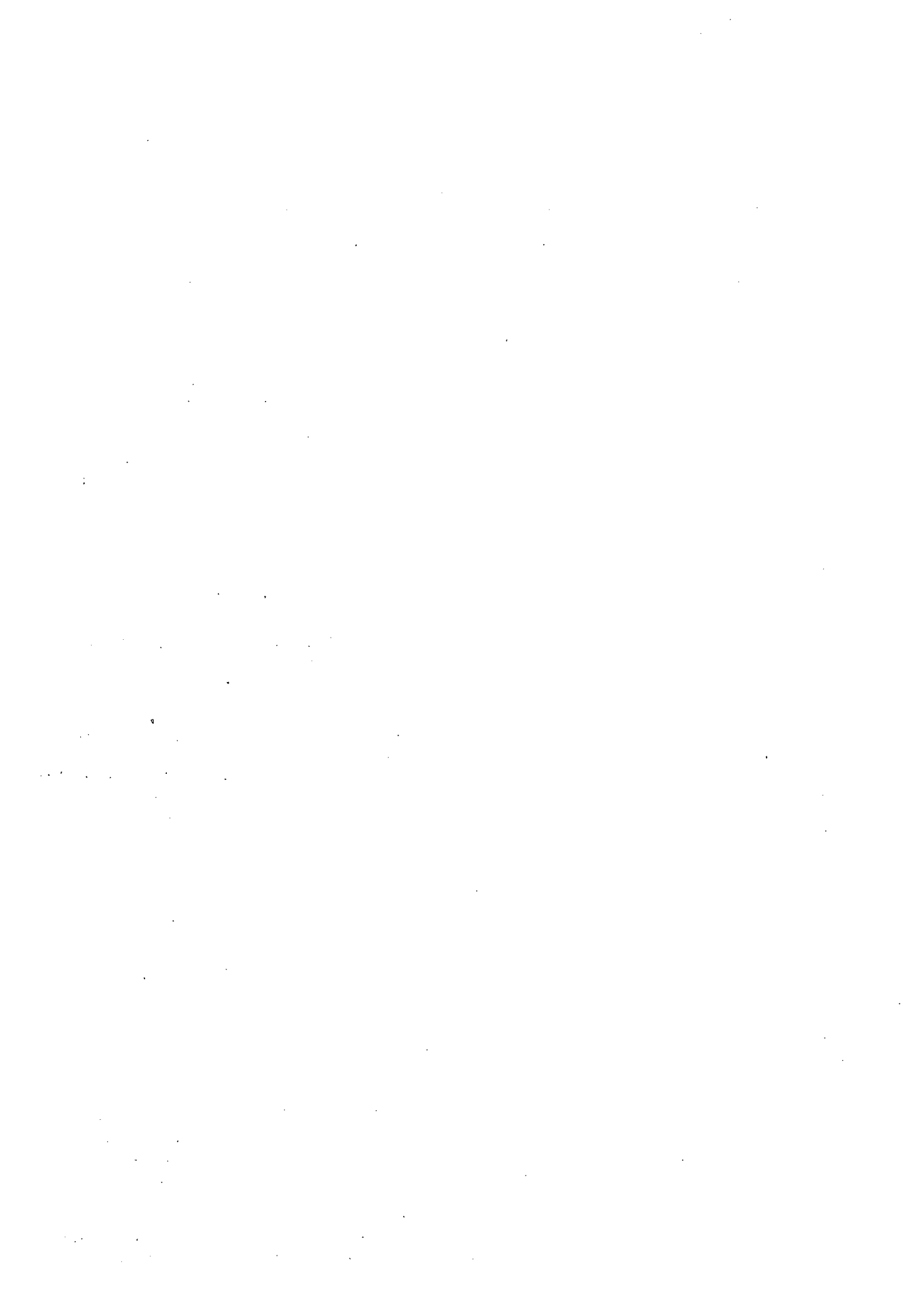
b4) Groupe 4 : Quatre réseaux en forte progression

Pour ce groupe, le nombre peu élevé des réseaux et la dispersion des variations donnent à la courbe moyenne des indices d'évolution une valeur représentative des formes d'évolution et non des amplitudes d'évolution.

Ces quatre réseaux ont en commun une très forte hausse de l'usage et de l'offre. Le mouvement de la recette moyenne par voyageur est plus varié et fonction des politiques tarifaires menées ; en francs constants elle diminue nettement à Angers mais connaît des hausses notables à Besançon et Tours.

Réseau	Evolution 1967-74 (indice 100 : 67)			1967-1973		
	V	K	R			
Troyes	119	138	108			
Tours	112	159	134	125	157	122
Besançon	137	269	152			
Angers	161	189	72			

Les agglomérations concernées -de taille réduite parmi l'ensemble étudié- étaient en 1967 dans une situation de relative faiblesse sur le plan de l'offre comme de l'usage du réseau ramené à la population desservie, Tours seule occupait une situation moyenne (80 voyages par habitant par an en 1969). Leurs réseaux ont fait l'objet d'une importante promotion de l'offre de transport en commun, comme par exemple à Angers qui offre une politique tarifaire très pratique pour l'usager (abonnements avec prélèvement bancaire) et des innovations en ma-



tière d'offre (ligne Etoile) (1). Le cas de Besançon est bien sur le plus souvent cité : la promotion des transports en commun y a été intégrée dans une politique de mise en valeur du centre comprenant des mesures nettement défavorables aux déplacements en automobile vers et à travers le centre-ville.

La comparaison des évolutions des indicateurs retenus -très qualitative sur un nombre de réseaux aussi peu élevé fait apparaître, comme pour les groupes précédents, une compensation entre augmentation des kilomètres-véhicules offerts et augmentation de la recette moyenne par voyageur, compensation explicative des différences observées dans les progrès de l'usage. Les effets contraires de ces deux variables offre et tarif sont classiquement mesurés par les élasticités qui permettent une mesure de ces effets et, par là, leur prévision.

°
° °

La séparation des réseaux en groupes à partir du type de variation de l'usage et des variables d'offre sera utilisée ci-après pour tenter une explication statistique des différents mouvements. Cependant la description effectuée permet de dégager quelques premières conclusions intéressantes :

- Tout d'abord les types d'évolution rencontrés ne renvoient pas à une classification des réseaux et de leurs agglomérations. Les groupes sont en effet souvent hétérogènes tant par la taille des villes que par le niveau de l'offre et de l'usage des réseaux de transport en commun.
- C'est l'évolution des paramètres d'offre qui apparaît fortement explicative des regroupements effectués et, donc du type de variations de l'usage du réseau.

Ceci est également apparent si l'on sépare à l'intérieur des groupes les évolutions annuelles en fonction de l'amplitude et du sens de la variation de l'usage. Malgré la dispersion résiduelle importante dans une telle approche on y distingue bien le rôle positif de l'augmentation des kilomètres véhicules, le rôle négatif du mouvement des tarifs.

(1) cf. 1ère partie du rapport.

En fait la classification présentée place les réseaux en fonction de la date de mise en oeuvre d'une politique favorable aux transports en commun. Les groupes 1 et 2 se situent avant cette promotion à un stade de couverture de l'urbanisation, le groupe 3 voit la mise en oeuvre d'actions importantes, durant la période d'étude, dans le cas du groupe 4 le contexte de croissance existe dès 1967. Il est d'ailleurs utile de remarquer que c'est souvent dans un contexte de première hausse de l'usage que se situent les actions les plus favorables dont la mise en place progressive renforce de plus en plus la clientèle (cas de Caen, Besançon, ...).

Mais cette action sur l'offre n'explique pas la totalité des mouvements constatés, s'y ajoutent en effet des tendances soit lourdes -baisse progressive des réseaux avant les années 1970- soit plus récentes et peut être conjoncturelles pour une part comme les modifications des dernières années particulièrement sensibles sur les réseaux évoluant à la baisse. Enfin l'importance des moyens à mettre en oeuvre et une certaine crainte des transformations spectaculaires expliquent que les efforts les plus spectaculaires aient lieu sur des réseaux de petites agglomérations, alors même que les grandes cités ont souvent connu des dégradations importantes de la qualité du service avec la montée des déplacements en véhicule particulier.

2. La recherche d'une explication des évolutions de l'usage à partir des notions d'élasticité aux paramètres du service offert

Au niveau de chacune des agglomérations étudiées on a cherché à interpréter les variations observées de l'usage du réseau à partir des mouvements des variables d'offre retenues : kilomètres véhicules, prix du trajet en francs constants, et d'une baisse tendancielle de la clientèle, élément ajouté pour tenir compte des évolutions défavorables au réseau de transport en commun -notamment la croissance de la motorisation et la modification progressive de données économiques en faveur de la voiture particulière (1)-jusqu'à ces toutes dernières années.

Pour aller au delà d'une description qualitative déjà esquissée dans la définition des groupes proposés ci-avant on a cherché à quantifier les mouvements observés. On s'est appuyé sur la notion classique d'élasticité qui généralise un concept courant en économie : un équilibre est supposé s'établir entre les quantités d'un produit écoulé sur le marché (ici le nombre des voyages assurés) et les caractéristiques de l'offre proposée (niveau de prix, variable utilisée dans les modèles économiques -et en plus ici kilomètres véhicules totaux offerts). Une variable supplémentaire a été ajoutée pour figurer l'évolution à la baisse dans le temps.

2.1. Définition des élasticités-équation de départ

Classiquement les évolutions ainsi expliquées sont généralement formulées par une équation liant les variations relatives

$$\begin{array}{ll} \frac{\Delta V}{V} & \text{de l'usage, représenté par le nombre des voyageurs } V, \\ \frac{\Delta K}{K} & \text{des kilomètres véhicules offerts} \\ \frac{\Delta R}{R} & \text{du coût du trajet (exprimé par une recette moyenne en} \\ & \text{francs constants} \end{array}$$

et la fonction du temps (tendance à la baisse) : $\gamma(T)$

$$\frac{\Delta V}{V} = \alpha_K \frac{\Delta K}{K} + \alpha_R \frac{\Delta R}{R} + \gamma(T) \quad (A)$$

Cette formule A est utilisée théoriquement pour de petites variations seulement mais en fait souvent généralisée à des évolutions d'une certaine importance.

(1) Cf. annexe

α_K, α_R sont les élasticités respectives de l'usage aux kilomètres véhicules offerts et au coût du trajet. Dans le cas où seul un des paramètres de l'offre serait affecté, par exemple le coût du trajet, et γ étant nul on aurait une élasticité "pure" au coût soit :

$$R = \frac{\Delta V/V}{\Delta R/R}$$

qui est donc le rapport de l'évolution relative du nombre des voyageurs à l'évolution relative correspondante du coût de trajet.

On suppose en général les valeurs de α_K et α_R constantes dans un certain domaine, cette hypothèse, très simplificatrice, permet d'utiliser des méthodes de statistique linéaire pour déterminer les valeurs de α_K et α_R . Elle permet également une discussion ultérieure des résultats obtenues qui peuvent, ou non, justifier l'hypothèse faite selon que les variations prévues à l'aide de l'hypothèse effectuée s'apparentent ou non à la réalité observée. De même nous supposons ici γ constant, c'est-à-dire que le facteur de baisse affectant un réseau pendant la période étudiée demeure constant en valeur relative, en fait cela signifie que sur un réseau où les données de l'offre seraient maintenues on verrait baisser l'usage progressivement mais avec des pertes annuelles absolues de voyageurs de plus en plus réduites, le recul serait constant en pourcentage d'une période sur l'autre -mathématiquement il obéit à une fonction exponentielle négative $e^{-\gamma T}$.

La période de comparaison utilisée sera l'année base temporelle pour laquelle nous disposons des données. Toutefois il convient de remarquer que ces données annuelles peuvent être hétérogènes -notamment en cas de modifications importantes au courant de l'année.

Le "modèle" ainsi postulé est volontairement simplificateur face à la complexité effective des variations intervenants sur les réseaux. Les principales réductions opérées par une telle méthode sont les suivantes :

- . elle confond l'ensemble des kilomètres véhicules offerts sans distinction de zone desservie (centre ou périphérie) et de période de desserte (pointe ou hors pointe) alors que l'on sait que ces paramètres influent sur la réponse de la clientèle à l'offre.
- . De même elle confond dans la recette moyenne par voyageur les différents tarifs qui peuvent exister; abonnements, sectionnement des lignes...) même si des simplifications tarifaires sont souvent intervenues les modifications de trafic peuvent affecter différemment les usagers en fonction du type de titre de transport utilisé. Le prix moyen de trajet utilisé est donc le résultat d'un équilibre complexe, fonction des variations des différents tarifs proposés.

- . Les élasticités γ sont supposées constantes, simplification classique mais dont on ignore la validité dans des conditions très différentes : ainsi par exemple l'élasticité aux facteurs d'offre peut varier selon la nature des modifications apportées -hausse ou baisse du paramètre étudié, amplitude des modifications, ... - L'étude ville par ville et la séparation en classes de variations permet cependant de réduire de telles distorsions; on verra que suivant les villes et classes de variations les valeurs obtenues diffèrent parfois nettement.
- . Enfin la tendance temporelle à la baisse demeure une variable peu explicite. Elle inclut un ensemble de phénomènes généraux -comme l'augmentation du recours à la voiture particulière ou, à l'inverse la promotion d'un réseau de transport en commun- ou particuliers au réseau -comme par exemple la mise sur couloirs de certains tronçons, les modifications de structure tarifaire, etc...- qu'on ne peut ni séparer ni quantifier directement à l'aide du modèle proposé. Elle est donc en fait une sorte de "fourre-tout" et sa valeur mesurée apparaît très particulière au réseau considéré. Au plan statistique la formule (A) introduit γ comme une constante d'ajustement figurant la variation de l'usage que les mouvements de l'offre et du prix de trajet n'interprètent pas ; les fluctuations autour de cette constante sont interprétées et donnent les valeurs des élasticités.

Ces réserves faites, il convient de noter que les valeurs trouvées assorties des données concernant leurs variations et leur validité statistique paraissent des indicateurs globaux intéressants permettant de qualifier et de comparer les évolutions observées sur un réseau et dans une classe ou l'ensemble des classes de variations relatives. De nombreux travaux effectués notamment dans les pays anglo-saxons mais aussi en France reposent d'ailleurs sur des modèles du type utilisé ou de type voisin.

2.2. Présentation des calculs statistiques effectués : élasticités globales, élasticités aux variations effectives

La pratique de calculs statistiques sur la formule (A) proposée se heurte en fait à certaines difficultés :

- . d'une part le nombre des variations disponibles pour un même réseau à partir du Fichier des Transports urbains est réduit sur une ville on dispose de huit ensembles de données annuelles soit sept évolutions annuelles ;

- . d'autre part les variations sur un même réseau peuvent, on l'a vu, être fort hétérogènes, qu'il s'agisse d'un réseau où l'amplitude d'évolutions de même sens se modifie fortement d'une année à l'autre, ou qu'il s'agisse d'un réseau où le sens de l'évolution de l'usage inverse ;
- . Enfin l'année 1968 représente souvent une anomalie de l'évolution du réseau en raison des grèves -touchant le réseau seul ou les activités économiques desservies- mais aussi des modifications apparues dans les déplacements en véhicules privés. Les variations annuelles 67-68 et 68-69 en sont donc affectées ce qui restreint encore le nombre des variables disponibles. Dans ce cas on utilise parfois pour acquérir des données supplémentaires les variations cumulées sur plusieurs années, mais cette méthode, si elle peut être riche d'enseignement, ne saurait être employée pour un ajustement linéaire en effet ces données de variations sur plusieurs années se déduisent linéairement des mouvements annuels, leur adjonction -si l'explication linéaire est significative- ne ferait qu'ajouter artificiellement au pouvoir d'explication des formules postulées, sans en modifier fortement les coefficients, et dissimulerait éventuellement une part des enseignements à tirer des calculs.

On a donc utilisé conjointement deux méthodes de calcul :

a) au niveau des réseaux les élasticités globales

à partir de l'équation (A) ci-dessus, on peut déduire la formule :

$$V = CK^{\alpha_K} R^{\alpha_R} e^{-\gamma T} \quad (B)$$

$$\text{Log } V = \text{Log } C + \alpha_K \text{Log } K + \alpha_R \text{Log } R - \gamma T \quad (C)$$

dans lesquelles C (ou log C) peuvent être assimilés à des constantes d'ajustements si l'on procède par régression. Ici α_K et α_R sont les élasticités mentionnées plus haut et γ la tendance annuelle à la baisse (pour des données annuelles), les remarques faites ci-dessus sur la méthode et les résultats à en attendre demeurent vrais ici. Toutefois on a introduit une différence de plus avec la formule (A) puisqu'en effet on raisonne ici sur les valeurs globales de variables V, R, K et non plus sur leurs variations. Les masses introduites font que l'on peut tirer -dans certains cas au moins- des coefficients significatifs de la formule C, mais ces coefficients portent sur l'en-semble des voyageurs, des kilomètres, le coût total du trajet et non plus sur leurs variations. Si théoriquement les valeurs obtenues n'en sont pas modifiées puisqu'il existe un passage mathématique de la formule (A) à la formule (B) il n'en est pas de même en pratique.

Plaçons-nous par exemple dans le cas d'un réseau qui prolonge une de ses lignes dans une zone de l'agglomération relativement peu dense, loin du centre ; cette amélioration de desserte peut logiquement être supposée peu productive en clientèle, si on

compare la production des kilomètres-véhicules qui y sont effectués à ceux effectués dans le centre, cette faiblesse de l'élasticité que l'on peut saisir en mesurant les variations sera dissimulée ici puisqu'on établit une relation entre l'ensemble des kilomètres-véhicules et l'ensemble des voyageurs transportés, l'élasticité "globale" calculée ainsi aux kilomètres véhicules sera donc supérieure à l'élasticité calculée sur les variations effectives dans ce cas. Le résultat inverse pourrait être observé si l'on ne renforce que la desserte centrale qui draine le plus de voyageurs.

Pour les tarifs élasticité globale et élasticité aux variations doivent rester a priori plus proches les variations de prix portant sur le réseau dans son ensemble dans la quasi totalité des cas.

Pour ce qui concerne l'élasticité à la baisse, enfin, son rôle de variable "fourre tout" sera sans doute encore renforcé par cette méthode qui lui confère une importance plus grande en l'estimant par la régression linéaire. En effet la fonction exponentielle négative du temps choisie est, par sa nature même, dans de nombreux cas, fortement corrélée positivement à la baisse observée de l'usage (elle même régulièrement décroissante) et corrélée négativement à la hausse observée du prix moyen de trajet (lorsque cette variable est régulièrement croissante notamment). La liaison entre deux variables "explicatives" retenues et l'usage, variable à expliquer, entraîne alors que seule l'une de ces variables explicatives (Recette moyenne R, et tendance annuelle à la baisse) apparaît statistiquement significative dans les résultats obtenus, ce qui amène à éliminer une variable explicative bien corrélée aux variations de clientèle observées mais n'apportant pas, au sens de la statistique, de supplément d'explication des variations de l'usage. Ce phénomène apparaîtra dans les calculs présentés ci-après les réseaux étant classés par groupes.

b) au niveau de groupes de réseaux : les élasticités aux variations effectives ou élasticités directes :

L'approche globale par réseau pour l'ensemble de la période 1967-1974, décrite ci-dessus, est certes intéressante car elle sépare les différentes agglomérations, mais, comme on l'a vu les limites à poser sur ses résultats sont nombreuses. On a donc mené conjointement des calculs sur les variations annuelles effectives (à partir de la formule A) qui conduisent à des élasticités directement calculées sur les variations relatives (élasticités directes). Pour ce faire, il était nécessaire, compte tenu de notre volonté d'assurer une signification statistique minimale aux résultats, de regrouper des variations observées sur des réseaux différents.

TABLEAU 1

1967-1974 Corrélations avec l'usage				Elasticites significatives calculées par la formule (c)			Variance expliquée
Réseaux	K	R	e^{-T}	K	R	%	
Clermont-F ^d	0,72	- 0,89	0,81	0,54		4,8	98
Le Havre	0,32	- 0,91	0,75	0,97		4,7	97
Lille	0,85	- 0,44	0,90	0,54		1,6	89
Limoges	0,32	- 0,65	0,66			2,6	90
Nantes	- 0,63	- 0,84	0,02	1,04	- 0,39	2,9	97
Nice	0,94	- 0,90	0,92	1,20		1,6	94
Rouen	- 0,34	- 0,86	0,86	0,88		3,9	98
St-Etienne	0,79	- 0,97	0,73	0,73		5,8	98
Bordeaux	- 0,30	- 0,06	0,89	0,62	- 0,52	3,1	95
Nancy	- 0,79	- 0,97	0,74	0,64		4,0	93
Reims	- 0,26	- 0,97	0,94				98
Mulhouse	- 0,52	- 0,95	0,90		- 0,45	1,3	98
Pau	- 0,81	- 0,63	0,63				96
Le Mans	- 0,49	- 0,96	0,89		- 0,51	3,6	99
Toulon	- 0,57	- 0,74	0,90	0,50	- 0,58	2,0	87

Groupe 1

{ 0,50 - 0,39 1,3 87
à à à à
{ 1,20 - 0,58 5,8 99

Ces calculs sont l'objet du chapitre 2.4 ci-après. Les regroupements sont opérés soit sur des réseaux dont les évolutions apparaissent semblables, soit sur des variations dont l'amplitude est comprise dans des limites choisies.

2.3. Elasticités globales pour les différents réseaux

Les résultats sont présentés par groupe de réseaux, groupes tirés de la classification du chapitre 1 précédent.

a) Le groupe I des réseaux à décroissance marquée

Le tableau (1) présente les résultats des ajustements opérés sur les villes du groupe 1, corrélations linéaires entre l'usage d'une part et les variables explicatives retenues d'autre part, élasticités α_K , α_R , γ calculées et part de la variance de l'usage expliquée par un ajustement sur les logarithmes des variables utilisées.

Seules les valeurs statistiquement significatives de α_K , α_R , γ ont été reportées ici (1). Lorsque pour une ville l'une des élasticités apparaît non significative on a répété les calculs en éliminant la variable concernée; les résultats obtenus sont alors très proches de ceux notés dans le tableau et confirment le caractère significatif des élasticités retenues (les écarts, pour ce groupe, sont inférieurs à 15%, ce qui, vu la précision des données utilisées apparaît très satisfaisant). Deux des villes échappent à cette règle: Reims et Pau où malgré une variance expliquée importante la valeur de la tendance annuelle à la baisse est très limitée et les élasticités obtenues s'avèrent très instables, bien que leurs valeurs appartiennent aux fourchettes dégagées.

Globalement, l'examen des résultats obtenus montre pour ces réseaux l'importance de la tendance annuelle à la baisse,

.../...

(1) Ont été retenues les valeurs dont les calculs prouvent qu'elles sont significativement différentes de zéro (au risque de 20%, ces valeurs satisfont au test de student).

fortement corrélée à l'évolution globale de l'usage dont elle explique à elle seule 40 à 80%; cette tendance est pourtant nettement variable d'un cas à l'autre (de 1,3 à 5,8%) : elle atteint son maximum dans le cas de St-Etienne.

Il s'agit donc de réseaux où les variables d'offre introduites n'interviennent en général qu'au second degré expliquant les fluctuations autour d'une tendance à la baisse. Cependant leur rôle n'apparaît pas toujours négligeable : les effets des augmentations de tarifs et parfois de réduction d'offre ajoutent au recul tendanciel.

Pour ce qui concerne l'élasticité au coût, le fait même que la baisse annuelle soit très significative réduit le rôle des prix de trajet. En effet, les évolutions du coût sont souvent opposées à la fonction traduisant la baisse tendancielle d'usage (décroissance ralentie dans le temps). Mais statistiquement ces variables sont très liées et seule l'une d'entre elles apparaîtra dans les formules retenues, l'autre n'apportant pas d'information supplémentaire. On ne voit donc apparaître que rarement (six valeurs) une élasticité significative comprise ici entre -0,40 et -0,60.

La sensibilité aux kilomètres-véhicules offerts est plus dispersée (0,50 à 1,20) les politiques des réseaux étant sur ce plan plus variées. Si globalement on constate une adaptation des lignes au développement de l'urbanisation traduite par l'augmentation des longueurs de lignes (+ 20 % environ), les kilomètres véhicules offerts varient peu ce qui traduit une détérioration globale des fréquences.

Les élasticités retenues ne permettent d'ailleurs pas de distinguer entre évolutions en hausse et en baisse des kilomètres véhicules puisque les valeurs fortes et faibles se retrouvent dans les deux cas. Bien sûr ce sont les faibles variations de ce facteur légèrement amélioré ou maintenu qui expliquent sa mauvaise liaison statistique avec le nombre des voyageurs et les valeurs très contrastées de son élasticité.

Ainsi sur l'ensemble de ces réseaux, généralement bien situés, comparativement à l'ensemble des réseaux des grandes agglomérations françaises, tant par leur offre que par le nombre annuel moyen des voyages par habitant l'absence de politique favorable aux transports en commun s'est traduite logiquement par la perte progressive d'une part importante de la clientèle. Cette évolution a souvent été la cause d'un recul de l'offre et d'une augmentation des tarifs eux-mêmes générateurs de pertes supplémentaires de voyageurs.

Les résultats numériques ainsi que l'examen des diagrammes d'évolution montrent d'ailleurs qu'il y a un seuil d'amélioration à dépasser pour des réseaux dans cette situation. Ainsi le maintien de l'offre pourtant assuré sur nombre de ces ré-

TABLEAU 2

1967-1974 VILLES	Corrélations avec l'usage			Elasticités significatives calculées par la formule (c)				Elasticités obtenues avec 2 variables			
	K	R	e ^{-T}	α_K	α_R	γ %	VARIANCE EXPLIQUÉE (%)	K	R	γ (%)	VARIANCE EXPLIQUÉE (%)
Lille	0,45	-0,64	0,39				72		-0,64	0,7	69
Douai	-0,15	-0,63	-0,92		-0,93	-2,8	90				
Valenciennes	0,71	0,32	-0,68				77	1,5		1,9	71
Marseille	-0,14	0,35	0,83	0,24	-0,21	1,7	92				
Nîmes	0,84	0,46	-0,22	0,83	-0,26	1,0	88				
Orléans	-0,67	-0,70	0,77				69				
Brest	-0,55	-0,68	-0,66				88	0,21	-0,8		83
Dunkerque	0,43	-0,29	0,51				90	1,03	-0,93		
Montpellier	0,19	-0,34	0,63				33				
Lyon	0,19	0,17	0,74		-1,2	2,0	90				
Grenoble	-0,58	-0,70	0,83		-0,30	1,3	85				
Strasbourg	-0,42	-0,92	0,88	0,47	-0,40	2,1	98				
Amiens	0,73	-0,96	-0,16				94	0,31	-1,28		94
Caen	0,98	-0,36	-0,27	1,0		1,6	98				
Perpignan	0,19	0,16	0,08								
Rennes	0,48	-0,60	0,15				88	0,24	-0,54		84
Toulouse	-0,21	-0,86	0,82				85		-0,60	0,8	83
Avignon	0,82	0,56	-0,39				63				
Dijon	0,79	-0,20	-0,29		-0,62	-2,6	99				
Metz	0,80	-0,94	-0,42	0,56	-0,80	1,6	93				
Ensemble				0,24 à 1	-0,21 à 1,2	-4,8 à 2,8	85 à 99	0,2 à 1,5	-0,58 à -1,38	0,7 à 1,9	69 à 94

seaux s'avère insuffisant, même dans un contexte de stabilité ou de croissance limitée des tarifs, (Rouen 1970-1973, Mulhouse 1970-1973, Bordeaux 1969-1972 et d'autres exemples le prouvent) pour inverser la tendance à la baisse.

L'élasticité globale du coût (0,40 à 60 environ) apparaît forte puisqu'en effet elle est, d'une part, amortie par le jeu de la tendance annuelle à la baisse, et d'autre part elle correspond à des mouvements de forte amplitude. L'élasticité aux kilomètres véhicules correspond, elle, à des mouvements de faible amplitude (Nancy excepté), elle n'amène donc pas d'effet important et demeure, par sa dispersion, difficile à interpréter.

b) Les groupes 2 et 3 : usage peu modifié, ou retournements de tendance

Le tableau 2 donne les résultats obtenus. On y constate une beaucoup plus grande difficulté d'interprétation. Dans le cas où le modèle utilisé avec trois variables (formule C) ne donne pas de résultats (élasticités non significatives et, si l'on supprime la variable correspondante, résultats instables pour les autres élasticités calculées) on a recherché la meilleure explication statistique possible à deux variables donnée dans la partie la plus à droite du tableau.

En fait le modèle utilisé paraît mal adapté à ces types de variations, non uniformes. Dans de nombreuses villes il ne donne aucun résultat significatif. La tendance annuelle à la baisse est nettement moins corrélée aux évolutions de l'usage que dans les réseaux du groupe 1, la part de variance qu'elle peut expliquer est parfois très réduite.

L'amplitude des variations d'offre leur confère ici une importance beaucoup plus grande et elles apparaissent souvent significatives.

L'élasticité à l'offre est globalement très dispersée 0,24 à 1,0 pour les formules à trois variables et l'interprétation de ces valeurs est ici encore difficile, globalement l'élasticité apparaît cependant moins élevée que dans le groupe 1 ; ici en effet les évolutions constatées des kilomètres véhicules sont plus positives, la sensibilité à cette offre apparaît globalement moins forte que pour le groupe précédent.

A l'opposé l'élasticité à la recette moyenne par voyageur est plus élevée attestant de l'importance des politiques tarifaires sur ces réseaux, même dans un contexte de croissance



de l'offre. Ses valeurs sont cependant très dispersées :
 - 0,21 à - 1,20 pour la formule retenant les trois variables,
 - 0,58 à - 1,38 pour les formules avec deux variables seulement ; toutefois les valeurs dépassant l'unité trouvées dans le cas de Lyon et Amiens correspondent à des variations fort limitées en amplitude et paraissent peu significatives. Globalement on peut donc retenir une fourchette importante (- 0,2 à - 1) et surtout une élasticité plus forte que dans le groupe précédent. Ceci traduit la sensibilité importante aux tarifs sur des réseaux où l'offre augmente et où l'évolution du trafic est incertaine ou s'inverse durant la période étudiée.

Enfin la tendance annuelle à la baisse est logiquement réduite sur ces réseaux, où les élasticités à l'offre expliquent une part importante des variations observées. D'ailleurs cette tendance est parfois corrélée négativement à l'usage, la baisse tendancielle n'étant pas nette en raison des retournements dans l'évolution. Dans ces cas, on n'aboutit pas en général à des valeurs significatives pour

c) Le groupe 4 des réseaux à forte croissance

Sur ces quatre réseaux, la forte augmentation conjointe de l'offre en kilomètres véhicules et de l'usage constaté amène à des élasticités aux kilomètres véhicules fortement significatives. La tendance annuelle à la baisse a été supprimée ici, sa signification au sens statistique étant très faible, il s'agit en effet des réseaux où les actions engagées ont amené une dynamique de hausse qui semble peu sensible aux évolutions externes.

Tableau 3

1967-1974	Corrélations avec l'usage			élasticités	
	K	R	e^{-T}	α K	α R
Tours	0,71	0,37	- 0,86	0,90	- 1,0
Troyes	0,97	0,02	- 0,6	0,51	- 0,15
Angers	0,98	- 0,91	- 0,42	0,66	- 0,31
Besançon	0,99	0,81	- 0,48	0,40	- 0,12*

* valeur peu significative d'après les résultats des tests statistiques

Tableau 4

Parts des différentes variables explicatives
retenues dans les variations de l'usage 1967-1974

Les calculs ont été effectués à partir des élasticités dégagés pour chaque réseau. On rapproche ici seulement les années extrêmes de la période étudiée alors que les ajustements opérés recherchent une explication sur l'ensemble des années de cette période. Ceci explique les différences parfois nettes entre évolution effective et prévue de l'usage.

1967-1974	Evolution de la clientèle due au			Evolution prévue (%)	Evolution effective (%)
	facteur tendanciel $e^{-\gamma}$ (%)	mouvement des kmxvéhicules (%)	mouvement du tarif (%)		
Clermont-Fd	- 29	- 2,5	-	- 31	- 31
Le Havre	- 29	- 2		- 30	- 30
Lille	- 11	- 5		- 15	- 16
Limoges	- 17			- 17	- 17
Nantes	- 19	+ 4	- 5	- 20	- 20
Nice	- 11	- 11		- 21	- 19
Rouen	- 24	+ 3		- 22	- 22
St-Etienne	- 34	- 6		- 38	- 33
Bordeaux	- 20	+ 2,5	- 3	- 20	- 13
Nancy	- 25	+ 12		- 16	- 12
Mulhouse	- 9	-	- 13	- 21	- 16
Le Mans	- 23	-	- 9	- 38	- 35
Toulon	- 13	4	- 1	- 10	- 11

On remarquera que les valeurs de l'élasticité aux kilomètres véhicules demeurent limitées relativement aux maxima obtenus pour les précédents groupes montrant une élasticité parfois plus faible en hausse qu'en baisse, sans doute liée à l'apparition d'une certaine saturation, les kilomètres véhicules devenant moins rentables au-delà d'un certain seuil.

Les élasticités aux tarifs sont nettement moins significatives dans ce contexte de hausse; sur le réseau d'Angers ou les tarifs ont diminué globalement la valeur de l'élasticité (0,31) est faible comparée au précédent groupe mais garde une certaine part d'explication dans l'évolution de l'usage, l'élasticité est plus faible dans le cas de Troyes, la recette moyenne par voyageur y a été grossièrement maintenue.

Pour ce qui concerne les réseaux où l'on observe une hausse importante des tarifs, celle-ci joue un rôle important à Tours où elle limite les gains dûs à la croissance de l'offre (élasticité - 1,0); à Besançon enfin dans un contexte de croissance considérable de l'offre les tarifs -en hausse- ne jouent qu'un rôle limité (élasticité - 0,15) mais le chiffre obtenu est ici très peu significatif.

d) Conclusion sur les élasticités globales

En conclusion de cette étude concernant les élasticités globales on peut retenir :

. l'importance de la baisse tendancielle introduite, très fortement explicative de l'évolution des réseaux dont la clientèle décroît (tableau 4). Ce résultat montre bien la difficulté de ramener le recul de l'usage des transports en commun à des données chiffrées d'offre, en l'absence d'une politique nettement favorable aux transports en commun. Indiquons ici que les essais effectués pour introduire d'autres variables globales exprimant l'offre sur les réseaux s'avèrent généralement infructueux.

. Pour les élasticités, le conditionnement, par la forme même du modèle, des résultats obtenus. Certains de ces résultats sont de plus, liés à des variations modérées des paramètres et, si leur signification au sens statistique a été établie, leur stabilité sur une période plus longue serait sans doute assez limitée.

Les valeurs numériques des élasticités sont assez nettement différentes, d'un réseau à un autre et ne permettent sur les ensembles des réseaux que des conclusions de portée générale, concernant essentiellement les variations relatives de ces paramètres.

TABLEAU 4 (suite)

1967-1974	Evolution de la clientèle due au			Evolution prévue (%)	Evolution effective (%)
	facteur tendanciel (%)	mouvement des km/véhicules (%)	mouvement du tarif (%)		
Lille	- 5	-	- 4	- 9	- 1
Douai	+ 21	-	+ 6	+ 28	+ 22
Valenciennes	- 13	+ 15	-	+ 7	+ 4
Marseille	- 11	+ 2	+ 4	- 7	- 5
Nîmes	- 7	+ 13	- 2	+ 3	+ 2
Brest	-	+ 4	- 16	- 13	- 15
Dunkerque	-	+ 18	- 15	0	- 3
Lyon	- 13	-	+ 8	- 6	- 9
Grenoble	- 9	-	- 6	- 14	- 10
Strasbourg	- 14	+ 6	- 6	- 14	- 14
Amiens	-	+ 7	+ 18	+ 26	+ 19
Caen	- 11	+ 44	-	+ 28	+ 32
Rennes	-	+ 15	- 7	+ 7	+ 13
Toulouse	- 6	-	+ 1	- 5	- 8
Dijon	+ 20	-	- 4	+ 16	+ 15
Metz	- 11	+ 10	+ 11	+ 9	+ 7
Tours	-	+ 57	- 26	+ 16	+ 12
Besancon	-	+ 49	- 5	+ 42	+ 52
Troyes	-	+ 18	- 1	+ 17	+ 19
Angers	-	+ 52	+ 11	+ 69	+ 61

L'élasticité aux kilomètres véhicules, dans le cas des réseaux où la clientèle baisse, est limitée en valeur absolue par la forme même du modèle qui lui adjoint une tendance annuelle au déclin. Elle apparaît cependant élevée pour les réseaux évoluant nettement à la baisse (groupe I) sur lesquels dépasse 0,50. Pour les réseaux qui connaissent un renversement de la tendance d'évolution de leur clientèle et ceux dont le niveau de clientèle recule plus faiblement les valeurs obtenues sont globalement plus faibles, mais aussi plus dispersées et moins fiables, en raison, sans doute, du mixage des types d'évolution de l'offre (renforcements ou reculs de fréquence, création de lignes...). Enfin pour les réseaux à forte croissance d'usage et de kilomètres véhicules on aboutit, à des valeurs proches de celles du premier groupe de réseaux (0,40 - 0,90) mais l'introduction d'une variable explicative exprimant les évolutions de tarifs réduit fortement ces valeurs par rapport à celles couramment tirées d'un simple rapprochement de l'évolution des kilomètres véhicules et de celle des voyageurs.

L'élasticité au tarif (exprimés ici par la recette moyenne par voyageur) apparaît, elle aussi variable selon les groupes, mais dans tous les cas non négligeable. Pour les réseaux évoluant nettement à la baisse on aboutit à des valeurs comprises entre - 0,40 et - 0,60, légèrement plus fortes en valeur absolue que les valeurs classiquement utilisées. Pour les réseaux de groupes intermédiaires l'élasticité au tarif est plus élevée, sans doute, mais les variations plus réduites et moins uniformes de la recette moyenne rendent les résultats moins fiables, la valeur obtenue est le plus souvent comprise entre - 0,40 et - 1. Enfin dans le cas de réseaux où la clientèle croit rapidement l'élasticité au tarif apparaît plus modérée à l'exception du cas de Tours où la croissance de l'offre est la plus limitée et où les tarifs augmentent fortement sur la période étudiée.

. Finalement les modèles d'explication utilisées ici conduisent à une évolution des élasticités qui apparaît logique d'un type d'évolution de réseau à un autre, ils dégagent également l'importance de l'évolution des coûts de trajet, trop souvent ignorée dans les calculs mais ils maintiennent des zones d'incertitudes en ce qui concerne d'une part l'élasticité aux kilomètres véhicules dont les valeurs apparaissent par trop dispersées (1), d'autre part le domaine des petites variations (réseaux des groupes 2 et 3) où les résultats obtenus apparaissent les moins fiables.

Enfin on notera que les valeurs des élasticités trouvées et les mouvements constatés ne peuvent, à ce niveau être mieux expliqués par l'introduction de variables supplémentaires telles la taille de la ville ou les niveaux d'offre et d'usage ramenés à la population totale. Les essais effectués n'ont en effet pas donné de résultats significatifs supplémentaires.

(1) Cette dispersion se retrouve d'ailleurs dans les approches de même type effectuées par exemple sur des réseaux étrangers.

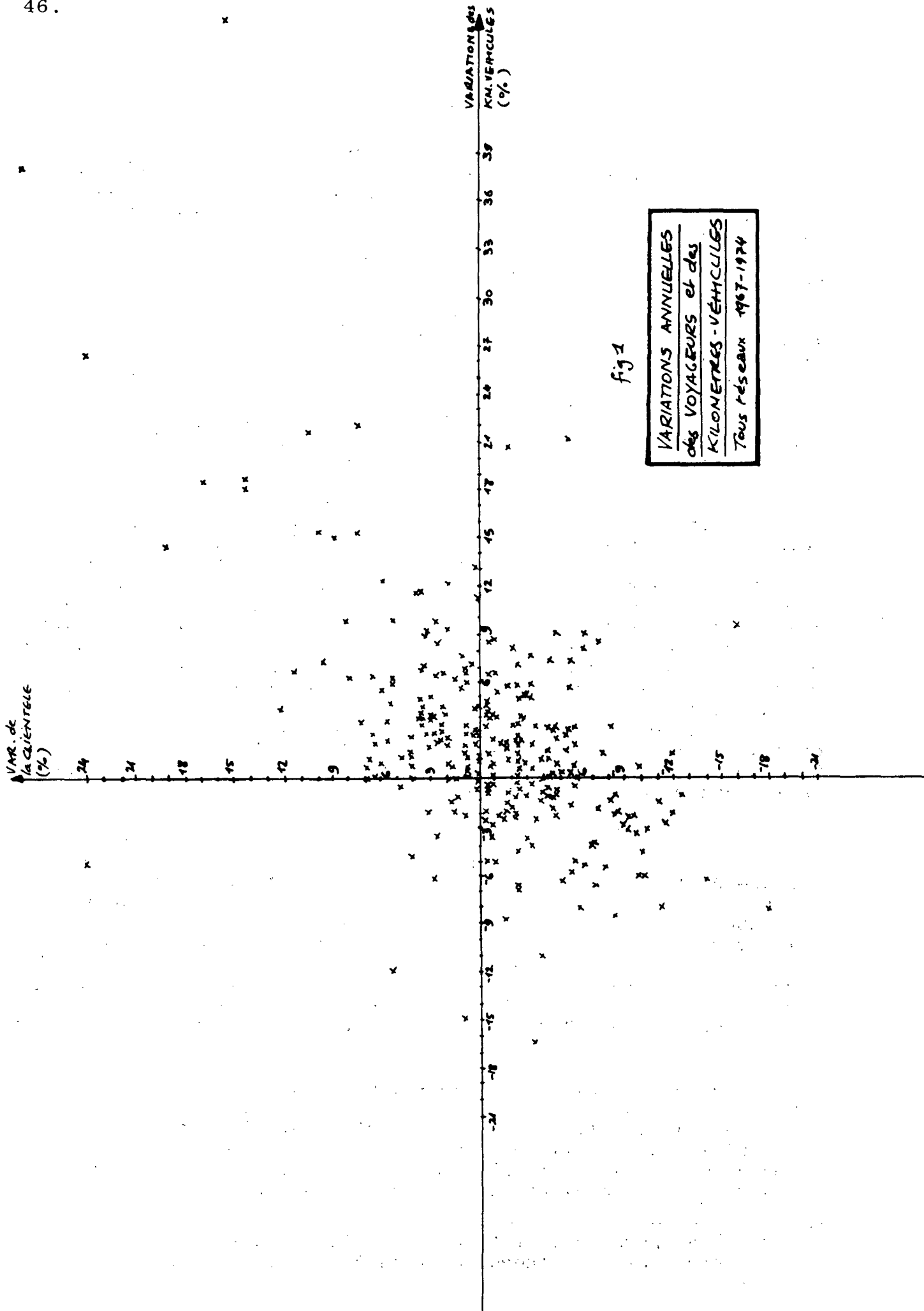


fig 1

VARIATIONS ANNUELLES
des VOYAGEURS et des
KILOMETRES - VEHICULES
Tous réseaux 1967-1974

2.4. Elasticité aux variations relatives effectives

Pour compléter l'approche précédente on a tenté d'interpréter directement les variations relatives annuelles constatées sur l'ensemble des réseaux. Afin de disposer d'échantillons suffisants par leur taille plusieurs réseaux ont été mêlés dans cette approche, mais les regroupements ont été opérés en essayant d'assurer la cohérence des variations rapprochées soit en groupant des réseaux dont les types de variations sont proches, soit en groupant des variations dont l'amplitude est suffisamment voisine.

Tout d'abord il faut noter (figure ci-contre), la très grande dispersion des évolutions observées de 1967 à 1974 sur l'ensemble des réseaux, ainsi pour une évolution de l'usage suffisamment importante, comprise par exemple entre 5 et 10 %, on constate :

- des évolutions de l'offre en kilomètres-véhicules comprises entre - 2 et + 24 %
- des évolutions de la recette moyenne par voyageur comprises entre - 11 et + 7 %.

Pour une évolution de l'usage en sens inverse et d'amplitude équivalente (- 5 à -10 %) les mouvements associés sont compris entre -9 et +10 % pour les kilomètres-véhicules
-4 et +20 % pour la recette moyenne par voyageur.

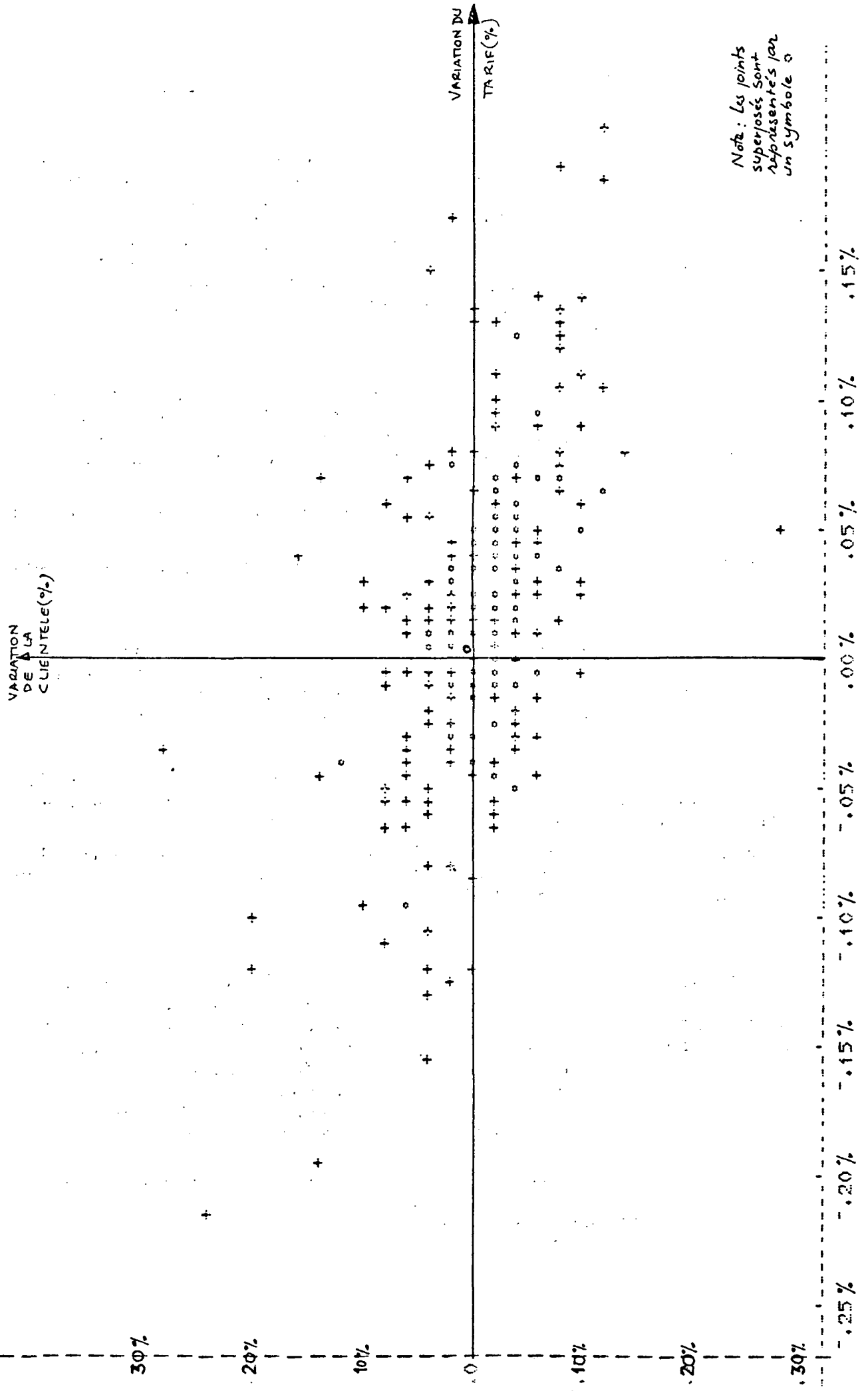
Si l'on tente de définir les fourchettes rencontrées pour des évolutions données des variables d'offre, on trouve des valeurs plus dispersés encore, et de sens contraire :

lorsque l'offre exprimée en kilomètres-véhicules augmente de 5 à 10 %, l'usage varie de -7,5 à +11,5 % et la recette moyenne par voyageur de -22 à +12 %.

L'étude statistique de l'ensemble des données disponibles montre des corrélations nettes entre variables d'offre et usage et, de plus, une bonne indépendance des variables d'offre, peu corrélées entre elles. Par contre les valeurs moyennes de l'élasticité obtenues par application de la relation A, citée plus haut, à l'ensemble des variations sont peu significatives puisqu'en effet, lorsqu'on sépare en zones plus homogènes l'ensemble des données, des différences importantes apparaissent.

Pour effectuer ces séparations, on a pris pour critère les mouvements de l'offre puisqu'il s'agit là de variables dont les transformations ressortent de l'exploitant du réseau et de l'action de la collectivité publique.

Fig2. VARIATIONS RELATIVES: TOUS RESEAUX TOUTES ANNEES



Ce sont essentiellement les variations des kilomètres véhicules offerts qui ont été prises comme base, la politique des prix ayant, comme on l'a vu, suivi, sur les différents réseaux des évolutions souvent semblables bien que contrastées par l'amplitude des hausses effectuées.

Parallèlement aux séparations effectuées sur l'offre on a recherché les élasticités sur des sous-groupes d'observations établis en se fondant sur les variations de l'usage du réseau. Mais la dispersion ainsi obtenue est beaucoup plus forte et les résultats peu stables sauf dans les cas évoqués ci-dessous où les sous-groupes définis par l'offre d'une part, l'usage d'autre part, se recouvrent bien.

a) Augmentation du nombre des kilomètres véhicules offerts ou de l'usage

Les résultats obtenus sur les cas où l'offre en kilomètres véhicules a augmenté de plus de 5 % sont données dans le tableau ci-dessous :

$\frac{\Delta K}{K} \geq 5,0 \%$	$\alpha_K = 0,35$
$\frac{\Delta K}{K}$ moyen = 11,4 %	$\alpha_R = -0,40$
$\frac{\Delta R}{R}$ moyen = 1,1 % (-19,5 % à + 17 %)	$\gamma = 0,7 \%$
$\frac{\Delta V}{V}$ moyen = + 3,0 %	variance expliquée = 41 %

La part d'explication des variables introduites est limitée à moins de la moitié de la dispersion initiale.

Les cas de forte hausse du trafic (plus de 5 % en un an) correspondent en quasi totalité à une forte hausse de l'offre en kilomètres x véhicules. Si on procède sur ces cas au même calcul, on est conduit à des résultats très proches tant par les valeurs numériques des élasticités que par la part d'explication apportée ($\alpha_K = 0,26$ $\alpha_R = -0,35$ variance expliquée = 40 %).



b) Faibles évolutions des kilomètres-véhicules

$\left \frac{\Delta K}{K} \right < 5,0 \%$	$K = 0,60$
$\frac{\Delta K}{K}$ moyen = 0,7 %	$R = - 0,40$
$\frac{\Delta R}{R}$ moyen = 2,1 % (- 15,7 à 20,4)	$\gamma = - 1,1 \%$
$\frac{\Delta V}{V}$ moyen = -1,5 % (- 12,8 à + 12,3)	variance expliquée = 48%

Le domaine des faibles évolutions des kilomètres-véhicules est le plus dispersé quant au sens des mouvements de l'usage du réseau. Le plus souvent, il s'agit de variations réduites et, par là, fortement sensibles aux circonstances locales ou temporelles et aux facteurs extérieurs au réseau de transport. L'élasticité aux kilomètres-véhicules offerts apparaît peu stable si l'on reprend les calculs en éliminant les observations "limites", c'est-à-dire celles qui montrent de fortes variations de tarif ou d'usage. De même, sa stabilité n'est pas assurée en cas de séparation entre hausse et baisse des kilomètres-véhicules offerts, ou en cas de séparation par groupe d'évolution. Ceci résulte en grande partie de la faible amplitude de la variable kilomètres-véhicules dans ce groupe. Globalement, les différentes valeurs obtenues se situent entre 0,30 et 0,60.

L'élasticité au tarif est, elle, stable et proche par la valeur des résultats obtenus pour les plus fortes évolutions des kilomètres-véhicules. Cependant, si à l'intérieur de l'ensemble des petites variations d'offre on se préoccupe des réseaux marqués par une transformation du sens de leur évolution on observe une élasticité au tarif significative et plus forte (- 0,55 environ) qui confirme dans ce cas la sensibilité élevée à ce paramètre déjà relevée dans l'approche précédente.

c) Evolutions en baisse des kilomètres-véhicules

Pour les évolutions en baisse des kilomètres-véhicules offerts on n'obtient pas de résultats significatifs. Le nombre des observations dont on dispose est en effet limité, l'évolution des réseaux se faisant en général avec maintien

ou croissance de l'offre globale. De plus, un grand nombre des observations prises en compte ici appartiennent à la période 1967-1968 dont les données sont biaisées par les deux ou trois semaines de grève de 1968.

$\frac{\Delta K}{K} \leq - 5,0 \%$	
$\frac{\Delta K}{K}$ moyen = - 7,7 %	élasticités faibles et non significatives
$\frac{\Delta R}{R}$ moyen = + 2,2 % (- 21,5 à + 11,8)	
$\frac{\Delta V}{V}$ moyen = - 5,0 % (- 28 à + 24)	

d) Approches complémentaires

Les calculs effectués sur les différents groupes n'apportent pas de résultats complémentaires. Il y est en effet difficile d'obtenir des échantillons suffisamment importants si l'on veut éviter les variations impliquant les données de 1968 et les petites variations qui amènent là aussi à des chiffres peu stables. Les quelques élasticités significatives dégagées s'apparentent, par leurs valeurs, aux résultats ci-dessus mais n'apportent pas de résultat nouveau quant à l'évolution de l'élasticité avec les modifications de l'offre.

o
o o
o

Enfin, l'approche inter-réseaux tentée ici procure des résultats limités mais elle permet les conclusions suivantes :

- . Il n'est possible de parler que d'élasticité généralisée pour ce qui concerne les évolutions observées sur les réseaux de transport en commun. La notion même d'élasticité, définie pour de petites variations, apparaît peu stable pour de telles évolutions. C'est en fait une élasticité généra-

ralisée à des variations plus importantes que l'on peut dégager dans certains cas.

- . Les valeurs obtenues par le calcul direct sur les variations observées annuellement sont nettement plus faibles que celles obtenues pour l'élasticité globale, surtout pour ce qui concerne l'élasticité aux kilomètres x véhicules. Ceci provient de l'utilisation dans cette dernière approche de chiffres exprimant des kilomètres x véhicules en plus ou en moins d'une année sur l'autre ; logiquement, ces kilomètres x véhicules sont moins productifs de clientèle que la part de l'offre maintenue sur toute la période d'étude.

- . On ne peut distinguer d'évolution nette dans les valeurs des élasticités en liaison avec les modifications de l'offre et de l'usage de réseau. Les valeurs ainsi obtenues sont proches ; mais on a mêlé les évolutions des différentes villes qui amenaient des résultats plus contrastés dans la précédente approche.
 L'élasticité à la recette moyenne par voyageur a été estimée à - 0,40 environ, dans le cas de variations d'offre importantes comme dans le cas de petites variations.
 L'élasticité aux kilomètres-véhicules est de 0,35 pour les hausses d'offre les plus importantes, sa valeur lorsqu'elle apparaît significative appartient à la fourchette 0,30 - 0,60.

- . Enfin, globalement une zone d'incertitude demeure. Elle concerne d'abord les mouvements à la baisse surtout interprétés dans le chapitre précédent par introduction d'un facteur tendanciel résumant les influences externes au réseau, malaisées à cerner ; elle concerne également le domaine des petites variations de l'offre difficilement explicables à l'aide d'une telle approche statistique.

2.5. Remarques complémentaires sur les évolutions 67-74 :
limites des méthodes utilisées

Les résultats des approches quantitatives exposées ci-dessus montrent les limites de telles comparaisons statistiques ; le choix même de la méthode explicative "a posteriori" et les limites à poser sur les données retenues ne permettent de dégager que des indicateurs très globaux peu utilisables pour la prévision des évolutions futures, puisque l'intégration de l'ensemble des mouvements extérieurs au réseau de transport est très difficile, seul le paramètre de baisse tendancielle en a résumé les effets d'autant plus nets que la politique du réseau apparaissait peu volontariste.

Un certain nombre de remarques complémentaires sur l'évolution des réseaux doivent cependant être dégagées de l'étude entreprise, qui montrent bien les limites importantes à poser sur les "modèles" utilisés et la notion même de variations annuelles et d'élasticité de l'usage aux paramètres de l'offre telles qu'on les a mesurées. Ces remarques soulignent l'importante hétérogénéité des données numériques annuelles retenues : voyageurs, kilomètres-véhicules, coûts de trajet et viennent confirmer les restrictions faites sur les résultats obtenus et leurs valeurs chiffrées.

a) Hétérogénéité des variations annuelles sur un même réseau

La notion d'évolution d'un réseau dans son ensemble recouvre en fait de fortes disparités internes allant même jusqu'à des évolutions en sens opposé notamment sur certains réseaux évoluant à la baisse. Les valeurs retenues dans les précédents calculs sont donc susceptibles, si l'on tente de descendre à un niveau plus fin, de variations très larges.

Les quelques résultats ci-après qui comparent des évolutions à une année de distance sur un même réseau font apparaître l'hétérogénéité de fait des chiffres annuels couramment utilisés (1).

(1) Le rapport $\frac{\Delta V/V}{\Delta K/K}$ y figure un coefficient d'élasticité indicatif qui ne fait pas apparaître les évolutions des coûts du trajet puisqu'on reste sur le même réseau.

	$\Delta V/V$	$\frac{\Delta V/V}{\Delta K/K}$
<u>Grenoble 1974-1975</u>		
lignes non améliorées	3 %	6,0
lignes améliorées en cours d'année 1974	13,3 %	1,6
lignes améliorées en décembre 1974 ou après	30,9 %	0,72
Ensemble :	16,3 %	0,81
<u>Caen 1973-1974</u>		
(4 lignes)		
lignes à fortes améliorations de fréquence	+ 19 %	0,63
autres lignes	+ 5,6 %	2,9
Ensemble :	+ 10,3 %	1,12

Les évolutions et les élasticités seront plus disparates encore au niveau des lignes elles-mêmes (voir chapitre suivant).

De plus l'utilisation de statistiques annuelles, généralement aisément disponibles et d'usage courant en comptabilité mêle des évolutions décalées dans le temps. Une augmentation peut ainsi avoir lieu en début d'année sur une ou plusieurs lignes, en fin d'année sur une autre ligne d'un même réseau.

b) Influence de la réponse de l'usage aux améliorations d'offre : délai de réaction

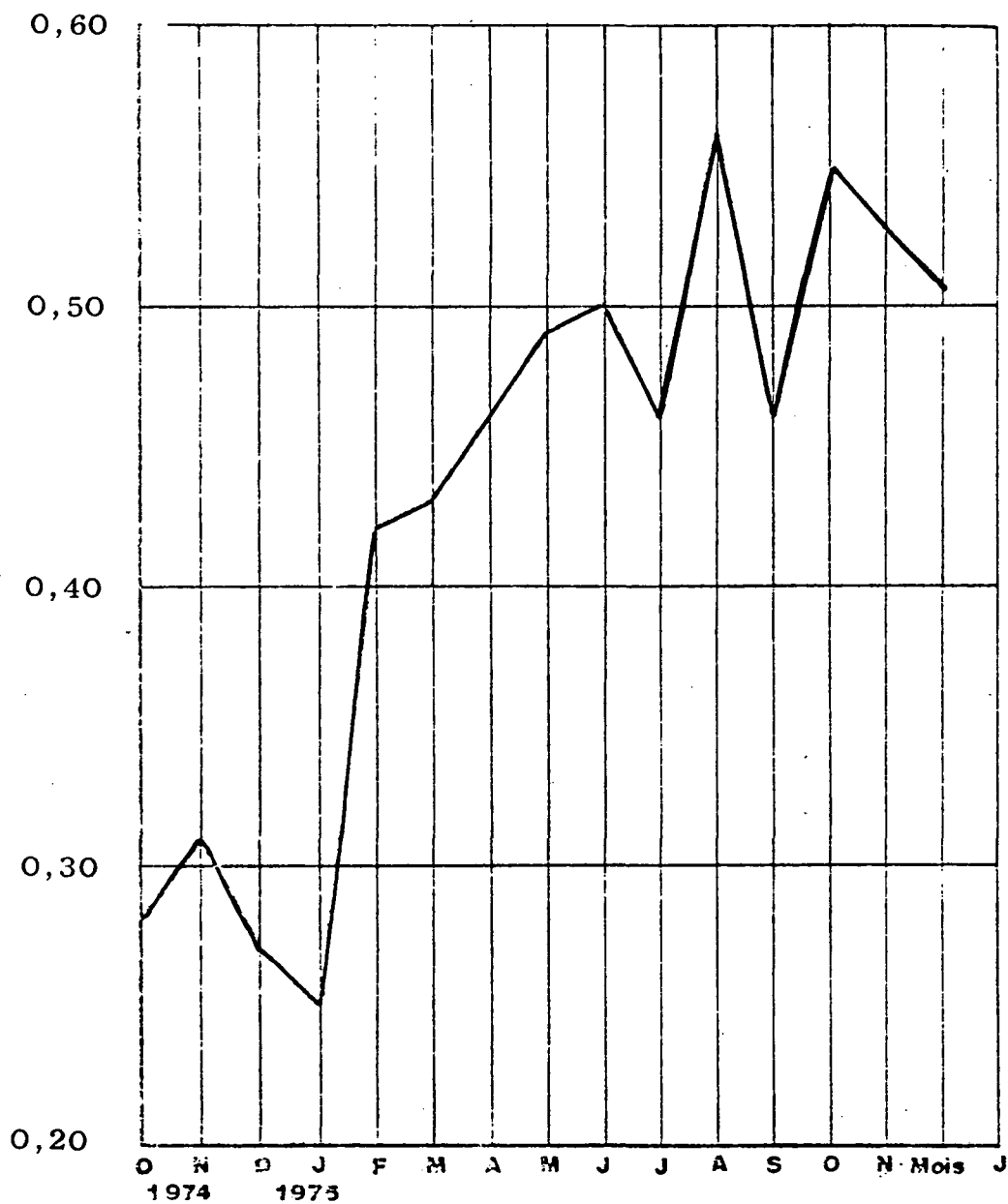
Le tableau précédent montre, d'une part, l'existence d'un effet d'entraînement puisqu'on voit apparaître une croissance nette de l'usage sur des lignes n'ayant pas reçu d'améliorations ou n'ayant reçu que des améliorations limitées, et, d'autre part, l'existence d'un temps de réaction entre offre nouvelle et réponse de la clientèle qui se traduit par une croissance progressive de la clientèle avant que les améliorations n'atteignent leur plein rendement. Ainsi, une évolution de faible amplitude saisie par des données annuelles peut correspondre soit à des transformations effectivement limitées de l'offre sur le réseau, soit à des transformations plus importantes intervenues en cours d'année et d'autant

BESANCON - Ensemble du réseau

Evolution de l'élasticité (définie comme le rapport :

$\frac{\text{augmentation des voyageurs}}{\text{augmentation des km/véhicules}}$) après les transformations

d'octobre 1974.



Source : I R T
 Suivi de l'expérience
 de Besançon
 Mai 1976

moins perceptibles que la réaction de la clientèle ne s'est pas encore fait sentir.

Si en cas de transformations importantes opérées sur un réseau le délai de réaction peut être variable de un à quelques mois. (7 à 8 mois pour le cas de la restructuration d'ensemble du réseau de Besançon présentée sur le graphique ci-contre) on s'aperçoit, en fait, en observant l'ensemble des réseaux pris en compte que lorsqu'un retournement de tendance s'est produit il a été précédé le plus souvent par une amélioration, au cours des années antérieures, des kilomètres-véhicules totaux parcourus qui correspond, soit à des augmentations de fréquence au niveau de certaines lignes, soit à la mise en place d'un réseau plus étendu et donc plus susceptible, en cas d'actions favorables, d'accueillir une clientèle nouvelle importante. Ce sont souvent les hausses importantes de prix qui contraignent les effets de ce développement global de l'offre comme le montre le tableau 6. Une politique tarifaire différente sera dès lors marquée par des réactions nettement positives de l'usage du réseau comme cela apparaît dans le tableau. Bien sûr les évolutions des données externes au réseau renforceront encore ces mouvements favorables. C'est ce que montre le nombre élevé des retournements de tendance observés en 1973 qui, contrairement au cas des années antérieures peuvent rompre un recul d'ensemble du réseau sensible même au niveau des kilomètres véhicules offerts (comme c'est le cas par exemple à Nantes ou Nice). En effet pour cette année les augmentations des prix de carburant et le renchérissement de l'usage de la voiture (circulation plus chère et stationnement automobile payant) interviennent. Les années 1974 et 1975 qui ont vu cette évolution se poursuivre sont d'ailleurs marquées par de nouveaux retournements de tendance sur des réseaux de transports publics.

c) Modification de la répartition des voyageurs selon les titres de transport

Comme cela a été précisé plus haut la recette moyenne par voyageur est certes un indicateur pratique résumant le prix payé par l'ensemble des personnes transportés mais, par son aspect trop global, elle dissimule des évolutions importantes de la répartition des voyageurs entre les différents types de transport et peut, selon les cas, amortir ou exagérer les évolutions de tarifs pratiquées. (1)

Dans le cas des réseaux évoluant à la baisse examinés on assiste

(1) Sans revenir ici sur les effets sur cette variable de l'introduction de tarifs sociaux ou d'abonnements gratuits et du mode de prise en compte des abonnés déjà évoqués plus haut avec la définition des données utilisées.

TABLEAU 6

RETOURNEMENTS DE TENDANCE FAVORABLES OBSERVES SUR L'USAGE GLOBAL 1969-1974

VILLE	année la plus faible	période de baisse avec offre croissante	Evolutions pendant la période de baisse			Période de hausse	Evolutions pendant la période de hausse		
			$\Delta K/K$ (%)	$\Delta R/R$ (%)	$\Delta V/V$ (%)		$\Delta K/K$ (%)	$\Delta R/R$ (%)	$\Delta V/V$ (%)
Avignon	1969	1967-69	+ 10	- 7	- 11	1969-72	+ 94	+ 10	+ 40
Perpignan	1969	1968-69	+ 7	+ 14	- 6	1969-74	+ 5	+ 3	+ 22
Caen	1969	1968-69	+ 1	0	- 1	1969-74	+ 56	- 5	+ 44
Dunkerque	1970	1968-70	+ 4	+ 9	- 2	1970-74	+ 15	+ 2	+ 12
Dijon	1970	1967-70	+ 12	+ 17	- 3	1970-74	+ 12	- 8	+ 18
Amiens	1970	1967-70	+ 9	+ 7	- 11	1970-74	+ 5	- 18	+ 34
Toulouse	1971	1968-71	+ 17	+ 20	- 11	1971-74	+ 18	- 21	+ 18
Rennes	1972	1967-72	+ 30	+ 38	- 12	1972-74	+ 40	- 15	+ 28
Strasbourg	1972	1969-72	+ 4	+ 27	- 11	1972-74	+ 15	- 13	+ 7
Lyon	1973	1972-73	+ 8	- 1	- 3	1973-74	+ 6	- 7	+ 22
Nancy	1973	1967-73	+ 15	+ 21	- 12	1973-74	+ 4	+ 4	+ 4
Orléans	1973	1967-73	+ 21	+ 23	- 9	1973-74	+ 10	- 3	+ 3
Pau	1973	1970-73	+ 15	- 1	- 10	1973-74	+ 3	- 3	+ 2

en effet à un recul de la part des abonnements dont on peut donner la mesure sur les exemples du Mans et d'Orléans pendant des périodes de baisse de sa clientèle.

LE MANS 1968-1975

Part des voyages d'abonnés : 42,9 % (1968) ; 32,9 % (1975)

Recul des voyages (estimation)	{	d'abonnés	: 46 %
		tickets	: 15 %
		ensemble	: 29 %

ORLEANS 1969-1973 (sur 5 lignes)

Part des voyages d'abonnés : 33 % (1969) ; 30 % (1973)

Recul des voyages (estimation)	{	abonnés	: - 22 %
		tickets	: - 10 %
		ensemble des lignes étudiées	: - 15 %

Un tel recul peut a priori paraître surprenant confronté aux affirmations classiques de renforcement constant de la captivité des usagers sur les réseaux de transports en commun en période de déclin de clientèle. En fait ces affirmations ne sont pas contradictoires ; en effet la montée de la motorisation étant très importante (ou l'une des) personne(s) active(s) du ménage utilise le véhicule particulier -d'autant plus 'ponctuel'- que l'offre de transport en commun se dégrade d'ailleurs -. Les autres personnes du ménage se trouvent alors "captives" de transports en commun et s'agissant le plus souvent d'inactifs ont moins de déplacements réguliers à effectuer et ne s'abonnent donc pas. Le réseau se trouve alors face à une clientèle plus fluctuante car plus sensible aux modifications de la mobilité par le climat, la période de l'année, etc... et dont la mobilité est sans doute plus susceptible de variations (utilisation d'une autre voiture particulière, regroupements de déplacements...). Le niveau des tarifs et leurs hausses éventuelles ont des effets plus nets dans un tel contexte.

Pour ce qui concerne la variation de la recette par voyageur, elle traduira, dans ce cas, plus les mouvements du prix des tickets que ceux du prix des abonnements. Comme en général la période étudiée a vu le prix du ticket à l'unité (surtout acheté au chauffeur) augmenter plus que les autres titres, il peut y avoir amplification de l'ensemble des augmentations de tarifs dans l'évolution de la recette moyenne par voyageur.

Variation dans l'usage des titres de transport
sur des réseaux à clientèle croissante

Rennes 1972 - 1974	répartition des voyageurs (%) par titre		1972 - 1974 évolution* des voyages
	1972	1974	
tickets	17,5	10,5	- 23 %
espèces carnets	43,0	43,5	+ 34 %
	<u>60,5</u>	<u>54,0</u>	+ 18 %
abonnements	39,5	46,0	+ 50 %
ensemble	100,0	100,0	+ 18 %

R.A.T.P. réseau routier 1973 - 1975	répartition des voyageurs (%) par titre**		
	1973	1975	
tickets à l'unité	7,6	7,7	
carnets (tous tarifs)	56,6	50,8	
tickets	<u>63,2</u>	<u>58,5</u>	
abonnements travail et étudiants	32,8	19,2	} 36,9
carte orange***	—	17,7	
autres	3,0	5,5	
ensemble	100,0	100,0	

* estimation

** Les chiffres d'évolution ne sont pas donnés en raison du passage en 1975 de statistiques de voyages payés à des statistiques de voyages effectués.

*** Mise en service en juillet 1975

Dans le cas opposé des réseaux évoluant à la hausse la montée de la clientèle se fait en général conjointement avec le développement de la part des titres d'abonnements au réseau, qui peuvent prendre des formes diverses (cartes hebdomadaires de travail ou scolaires, cartes d'abonnement à la semaine, au mois ou à l'année). Quelques chiffres significatifs de ce type d'évolution peuvent être donnés pour Rennes et Paris, par exemple (tableau ci-contre).

Dans ce cas bien sûr la perception des recettes est nettement plus sûre, de plus la possession de titre d'abonnements sans limitation du nombre des voyages développe fortement la mobilité par les transports en commun comme l'ont montré diverses expériences de politique tarifaire menée en France, particulièrement l'introduction en 1975 de la carte orange sur le réseau de transports en commun de la Région Parisienne.

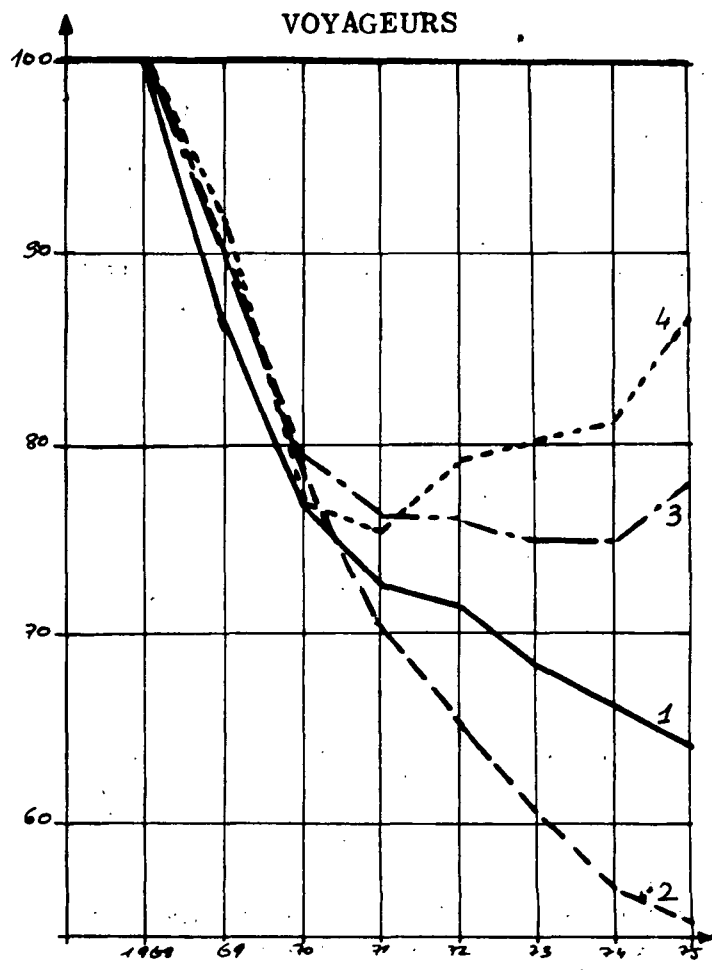
Pour ce qui concerne le suivi statistique des évolutions on augmentera ici fortement les voyages pour un niveau d'offre donnée l'indicateur "recette moyenne par voyageur" incluant ce développement des abonnements -auxquels les augmentations de tarifs ont été généralement favorables- sera freiné si on le compare par exemple à l'évolution d'ensemble des tarifs existants. La généralisation des correspondances gratuites sur de nombreux réseaux d'autobus va d'ailleurs également dans le sens d'une réduction ou d'une croissance moins rapide de la recette moyenne par voyageur.

En fait, dans un cas comme dans l'autre, la transformation décrite dans la répartition des titres de transport utilisés est économiquement rationnelle pour l'usager et confirme l'importance du facteur prix du trajet :

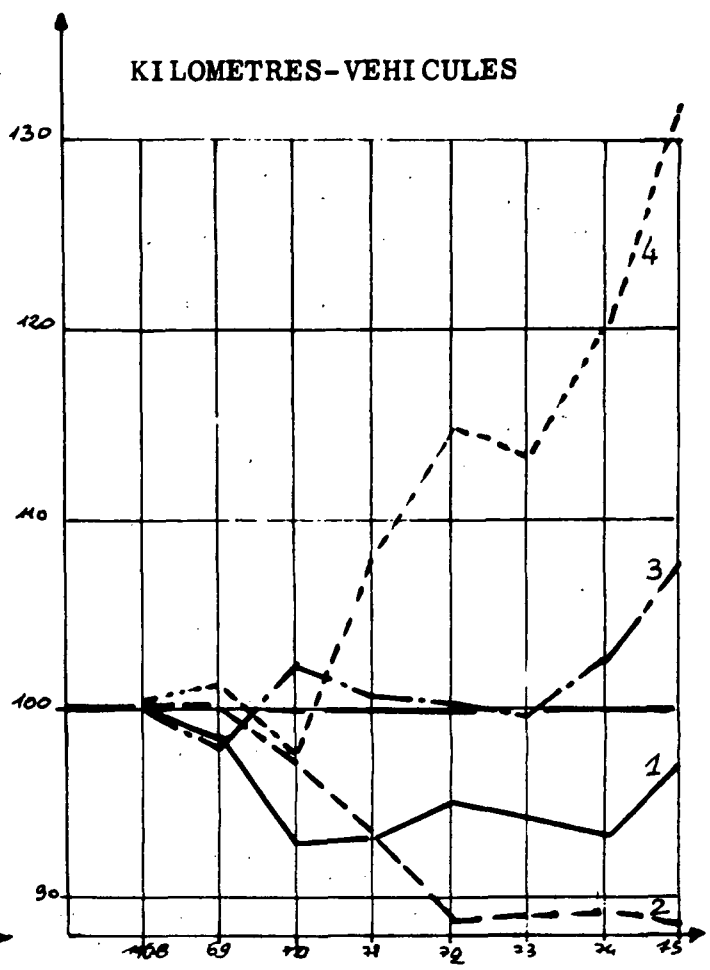
- Dans le cas des réseaux en baisse le recours au ticket -apparemment plus cher- correspond à une clientèle certes captive mais sans doute moins strictement contrainte dans ses horaires de déplacements. Alors, le recours au transport en commun ne justifie pas l'abonnement. On aura dans ce cas moins de voyage pour une même personne.
- Dans le cas des réseaux en croissance, à l'inverse, les usagers multiplient leurs voyages sur le réseau en abaissant d'autant plus le coût unitaire du déplacement qu'existent des titres à prix fixe et à nombre de voyages illimités; pour une même personne le nombre de voyages croît.

Dans un cas comme dans l'autre les variations aléatoires du nombre des voyageurs transportés pendant une unité de temps donnée (jour, mois...) sont appelées à augmenter conduisant à une plus grande incertitude sur la signification des chiffres de déplacements effectués, mais les conséquences de cette dispersion accrue sont très différentes au niveau de l'usager comme du transporteur.

FIGURE 3 - RESEAU DU MANS - Evolution des 4 lignes principales 1968-1975

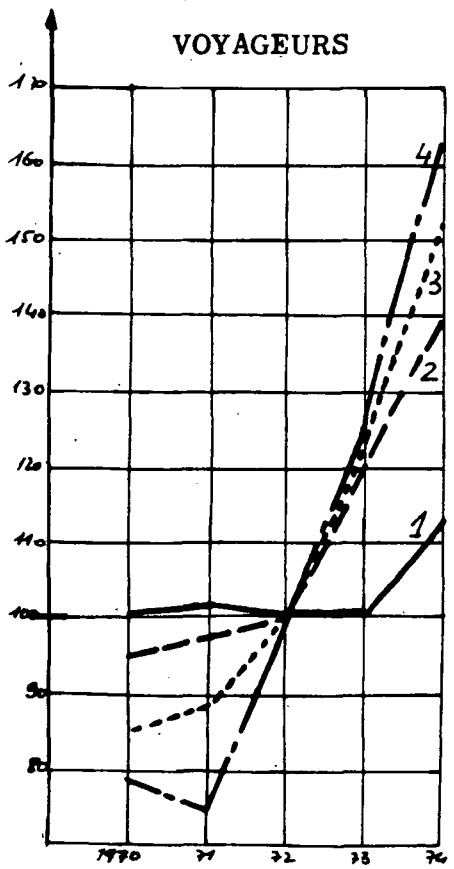


Base 100 : 1968

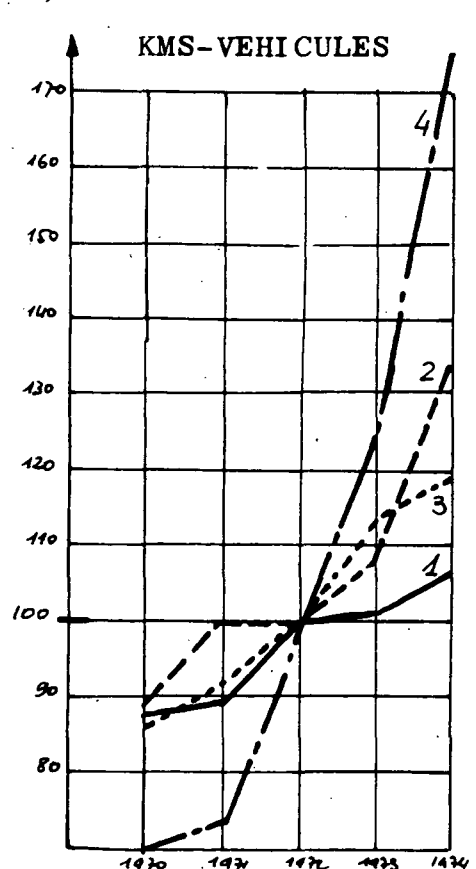


Base 100 : 1968

RESEAU DE CAEN - Evolution des 4 lignes principales 1970-1974 (Restructuration en mai 1972)



Base 100 : 1972



Base 100 : 1972

3. L'étude au niveau des lignes

Les limites de l'approche au niveau de réseaux entiers à partir des statistiques disponibles, ont été en partie expliquées par les divergences constatées au niveau de lignes considérées séparément. Une approche plus fine au niveau des lignes a été menée à la suite de la recherche d'ensemble sur les grandes agglomérations et leurs réseaux. Elle a permis, à partir de données détaillées des exploitants et de la bibliographie existante, de suivre l'évolution progressive de lignes d'autobus dans le temps dans un contexte baisse ou de hausse du trafic. Les principaux résultats en sont présentés ci-dessous.

Il est cependant nécessaire de présenter au départ, une limite importante de l'analyse des données à un tel niveau. En effet, l'amélioration de l'offre sur un réseau de transports en commun est souvent différenciée suivant les lignes. Sur deux lignes relativement voisines peuvent alors se produire des transferts de clientèle au profit de la ligne où la fréquence est la meilleure ; ces mouvements seront d'autant plus importants que la différence entre fréquences est elle-même importante. Il y a donc risque de déformer, en sens contraire, les évolutions de chacune des lignes concernées. Ces transferts sont, à l'évidence difficiles à saisir et font rarement l'objet de recherche, même dans le cas d'enquêtes auprès des usagers d'un réseau. Leur effet sera d'autant plus important qu'existent des troncs communs à plusieurs lignes, de grande longueur.

3.1. Hétérogénéité des évolutions des lignes d'un même réseau

Des différences souvent très importantes apparaissent entre les évolutions pendant la même période des lignes d'un même réseau. La figure 3 le montre dans le cas du réseau du Mans évoluant à la baisse de 1968 à 1975, et dans le cas du réseau de Caen dont l'évolution est favorable surtout après sa restructuration intervenue en 1972. On a indiqué pour les différentes lignes l'évolution correspondante des kilomètres x véhicules offerts. Les modifications des tarifs, communes à l'ensemble des lignes de chaque réseau ne sont pas rappelées sur ces figures.

De telles divergences entre évolutions apparaissent contradictoires avec la notion d'élasticité au niveau d'un réseau qui a fait l'objet des recherches présentées dans les paragraphes précédents. Certes les transformations opérées dans l'offre, qui peuvent différer fortement d'une ligne à

l'autre, expliquent en partie la dispersion des évolutions constatées. Cependant, même pour des modifications proches par leur sens et leur valeur, la réponse de la clientèle peut être variée comme le montrent les exemples chiffrés ci-dessous ; les calculs y ont été effectués non plus sur des périodes d'une année (1er janvier au 31 décembre), mais en comparant des lignes et des réseaux évoluant pendant une année à partir d'une transformation de fréquence (ou sans transformation pour le cas du Mans)

A - <u>LE MANS</u> - Comparaison 1972-1973			
Pas de modification importante sur les lignes citées (offre maintenue)			
		variations relatives (%)	
		kilomètres véhicules	voyageurs
ligne n°			
1		- 0,8 %	- 5,1 %
2		- 1 %	- 7,1 %
3		- 0,5 %	- 1,5 %
4		- 1 %	+ 1,3 %
6		0	- 0,2 %
-----		-----	-----
ensemble du réseau		+ 14 %	- 2,5 %

B - <u>CAEN</u> 1973-1974			
Lignes :	Date de renforcement de la fréquence :	$\Delta K/K$	$\frac{\Delta V/V}{\Delta K/K}$
Conquérant	1/1974	+ 34 %	0,70
Normandie	1/1974	+ 26,7 %	0,54
-----		-----	-----
Réseau (4 lignes principales)		+ 16,3 %	1,12
C - <u>RENNES</u> 1972-1974			
Ligne 6	9/1973	+ 34 %	1,03
Ligne 7	9/1972	+ 16 %	0,40
Ligne 8	2/1974	+ 20 %	1,10
-----		-----	-----
Réseau entier	9/72 - 9/73	+ 22 %	0,32
	9/73 - 9/74	+ 114 %	1,0

Les évolutions internes à l'agglomération concernée : localisation des constructions nouvelles de logements et de locaux d'activité, modification de la répartition de population entre centre et périphérie, contribuent aux divergences constatées. Cependant, les mouvements de la population desservie n'apportent pas ici d'élément explicatif nouveau, confirmant un résultat obtenu dans la première partie de l'étude qui montrait bien la prépondérance de l'offre de transport dans l'explication des différences entre clientèles d'une ligne à une autre sur un même réseau de transports en commun. Ce sont en fait des notions caractéristiques des ménages habitant autour de la ligne, notamment leur catégorie socio-professionnelle, leur motorisation et leur mobilité, ainsi que l'influence sur cette mobilité de l'offre de transport existante qui pourraient éclairer les écarts relevés. De telles données ne peuvent être saisies au niveau de chaque ligne que par interview et demeurent rarement disponibles excepté dans le cas d'expériences pilotes de promotion des transports en commun (Besançon notamment).

3.2. Réaction de la clientèle d'une ligne aux modifications de l'offre

Au niveau des données d'offre et d'usage, le suivi dans le temps des réactions des lignes analysées aux modifications de l'offre de transport permet de dégager des évolutions-types rejoignant les résultats cités par d'autres études (1). Cependant les résultats numériques classiquement avancés, quant à l'élasticité notamment, semblent devoir être nuancées.

Dans le cas de réseaux évoluant à la baisse -notamment du réseau du Mans pris pour exemple (2)- la réduction progressive de la clientèle est généralement constatée dans un contexte de maintien global de l'offre sur la ligne. Un niveau "asymptotique" apparaît progressivement, c'est-à-dire que la baisse se ralentit dans le temps. Mais ce phénomène correspond avec le développement de la politique favorable aux transports en commun dans le contexte national de la "crise de l'énergie" (1973 et ensuite), qui se traduit par un infléchissement de la politique tarifaire des réseaux nettement plus favorable, dans l'ensemble, aux usagers ainsi que par une promotion accrue des transports en commun.

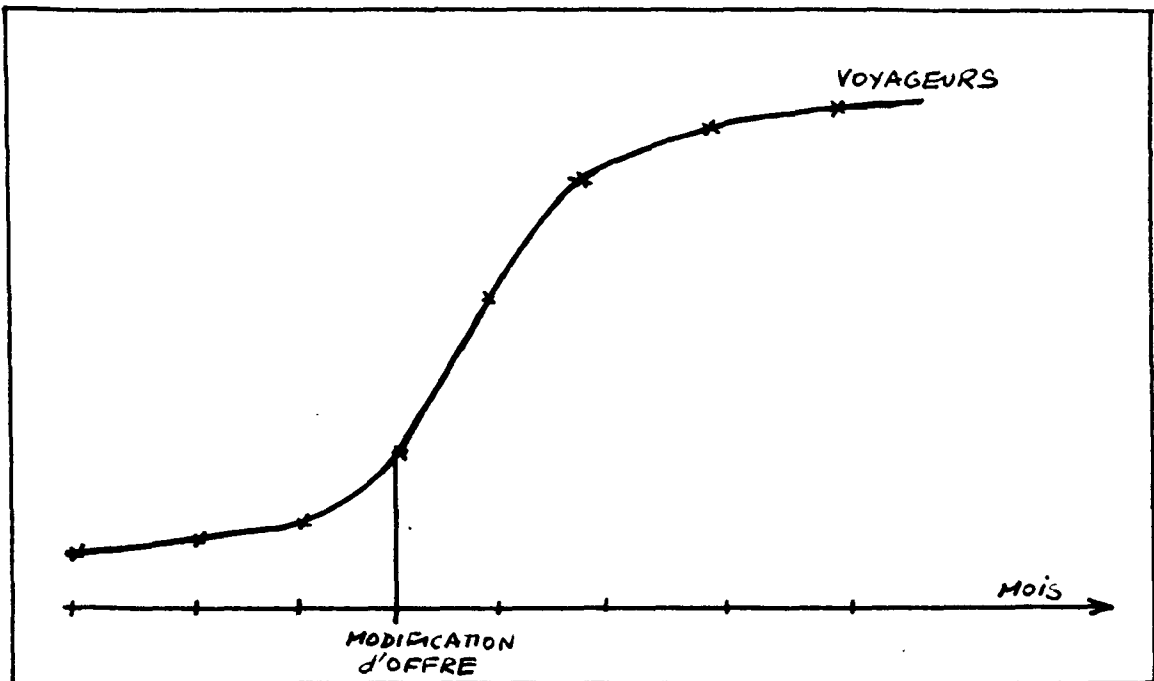
(1) par exemple : Documents du Séminaire de Senanque sur les transports collectifs - organisé par le C.E.T.E. d'Aix (avril 1976)

Etude du plan de développement des Transports Collectifs à Rennes (1976)

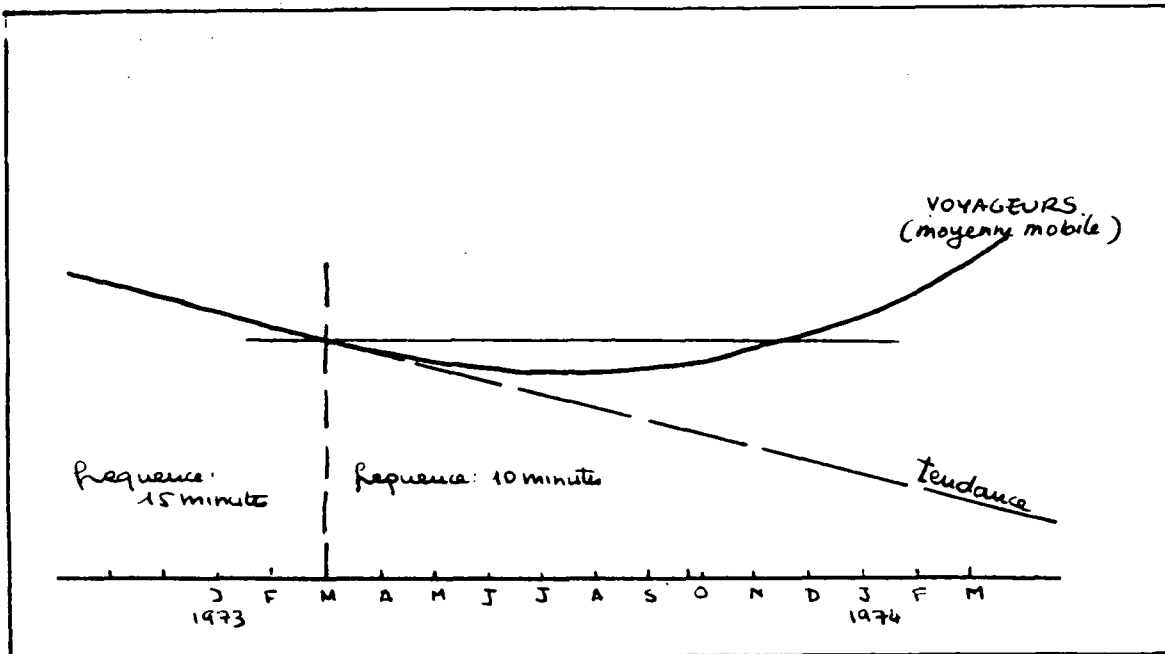
(2) Voir annexe 2

Toutefois la dégradation effective de la fréquentation ne semble pas atteindre un seuil tel que le maintien de la clientèle soit automatiquement assuré si le niveau du service est seulement maintenu. Dans ce cas, en effet la désaffectation de la clientèle et particulièrement des abonnés se poursuit. Seule une amélioration nette de l'offre paraît susceptible d'inverser un tel processus de baisse en cours si l'on s'en tient à la période d'étude 1967-1974. Après cette période l'importance des facteurs externes semble réduire le niveau minimal des améliorations à apporter.

Dans le cas des évolutions à la hausse, les observations effectuées au niveau de lignes montrent une forme d'évolution "classique" de la clientèle dans le temps, à partir d'une amélioration de la fréquence apportée à un moment donné. Cette évolution est résumée sur le diagramme ci-dessous ; sur lequel le nombre des voyageurs représente en fait une moyenne pour un jour ouvrable, intégrant les fluctuations quotidiennes effectives d'un jour à l'autre (rigoureusement cette courbe devrait être assortie d'une bande de part et d'autre qui représenterait ces fluctuations).



Une première remarque doit cependant être faite sur l'inflexion de la courbe lors de la mise en place des améliorations. Sur certaines lignes évoluant en baisse il arrive de voir le mouvement défavorable se poursuivre, le renversement de tendance dû à l'augmentation des fréquences n'intervenant que plus tard. Sur l'exemple ci-dessous, d'une ligne d'autobus à Rennes la courbe des moyennes mobiles mensuelles continue de descendre pendant cinq mois après l'amélioration, qui, pourtant, correspond au démarrage d'une importante politique de promotion du réseau.



Cependant dans un contexte de hausse ou de maintien de la clientèle, la réaction à l'augmentation de la fréquence est très rapide. On dispose en fait rarement de données plus rapprochées que les données mensuelles de l'exploitant ; celles-ci permettent de constater un net progrès de la clientèle au bout de un à deux mois, mais dans le cas où des pointages particuliers ont été effectués le premier gain de clientèle apparaît acquis au bout de deux ou trois semaines. Sa rapidité est liée à la promotion de l'opération engagée. On notera que l'élasticité à l'augmentation de l'offre, c'est-à-dire ici le rapport de l'accroissement des voyageurs à celui des kilomètres parcourus, pendant le premier ou les trois premiers mois est très varié, il est compris entre 0,2 et 1 pour les exemples cités.

Au bout de trois à quatre mois l'augmentation du niveau de la clientèle, résultant des modifications apportées à l'offre paraît acquise. Cependant deux cas particuliers importants doivent être notés où la progression peut se prolonger plus longtemps.

. S'il y a retournement de tendance, une ligne qui évoluait à la baisse, le temps mis à atteindre un palier dans l'augmentation de clientèle peut être nettement supérieur.

. Dans le cas d'un réseau en forte hausse, où existe une dynamique de croissance, des améliorations concernant d'autres lignes ou la politique tarifaire peuvent prolonger la croissance observée après amélioration.

On a reporté dans le tableau joint les résultats d'observations faites au niveau des lignes dans des cas d'amélioration de la fréquence (1).

Les valeurs notées dans ce tableau demeurent indicatives car l'élasticité calculée peut varier en fonction de la méthode de calcul.

(1) On n'a pas pris en compte ici les mouvements des tarifs d'ailleurs limités sur les périodes correspondant aux observations présentées.

EXEMPLES D'AMELIORATIONS DE FREQUENCES ET DE LEURS EFFETS

Ville et date	Fréquences de pointe		Tendance avant	Evolution de clientèle	élasticités au bout de				
	avant	après			1 an	3 mois	1 mois		
Lille CGIT- Ligne 1 expérience heures creuses. Oct. 1975 janvier 1976	tronc commun : 7'30	5' antennes: 30'		+ 18 % (3 mois)	}	+ 8% tronc commun	0,24		
		10'							
Caen - CTC (1) Ligne Conquérant février 1974	15'	10'	hausse rapide	+ 24 % (1 an)			0,70	0,70	0,60
Ligne Normandie février 1974	15'	10'	hausse rapide	+ 14 % (1 an)			0,60	0,45	0,40
Ligne Viking Septembre 1975	15'	10'	hausse rapide	+ 19 % (1 mois)					0,40
Ligne Drakkar Septembre 1975	10'	7'30	hausse rapide	+ 28 % (1 mois)					0,60
Rennes - STAR* (1) Ligne 3 Mars 73	15'	10'	baisse	{+ 9 % (1 an) négatif 5 mois			0,20	négative	
6 Sept 73	50'	25'	hausse rapide	+ 35 % (1 an)			1,0	1,0	1,0
7 Sept 72	15'	10'	baisse	{ 7 % (1 an) négatif 5 mois			0,40	négative	
8 Fév. 73	10'	8'	stationnaire	+ 70 % (1 an)			0,40	0,40	0,30
9 Sept.72	30'	15'	stationnaire	+ 50 % (1 an)			1	1	1

* Source : Plan de développement des T.C. à Rennes aux 7e et 8e plan

(1)Calculs effectués sur des moyennes mobiles mensuelles.

En effet, selon la période de référence choisie pour chiffrer les augmentations de l'offre et de la clientèle, l'élasticité peut varier, c'est notamment le cas si le trafic avant la hausse de fréquence était gonflé ou réduit pour des raisons locales ou conjoncturelles. L'effet de telles variations peut faire varier le chiffre cité de 0,10 en plus ou en moins pour les exemples cités ce qui n'est pas négligeable dans le cas des valeurs les plus faibles.

Pour palier cet inconvénient on peut calculer l'élasticité sur des moyennes mobiles (cf. annexe 4). Mais cette méthode utilisée dans le tableau présenté minimise les tendances antérieures qui peuvent être importantes, et notamment les effets d'entraînements dus à la dynamique de hausse sur un réseau qui gagne de la clientèle. Ainsi à la limite ce seraient les lignes les moins transformées qui, si on leur appliquait cette méthode donneraient les plus fortes valeurs de l'élasticité.

La réintégration de ces tendances peut modifier nettement les résultats chiffrés :

- Sur le réseau de Caen où la clientèle croit nettement durant l'année qui précède les modifications décrites (on observe sur les lignes non modifiées des croissances de 7 à 8 % en un an) on arriverait ainsi à réduire les élasticités calculées de près de 50 % dans certains cas.
- Dans le cas de lignes qui évoluaient en baisse on arriverait par contre à des élasticités supérieures (ainsi dans le cas de Rennes on doublerait les élasticités sur les lignes évoluant en baisse).

Il est donc nécessaire de préciser le mode de calcul de l'élasticité et la tendance antérieure en même temps que les résultats calculés. Ces facteurs influent en effet nettement sur ces valeurs numériques obtenues.

Les valeurs obtenues, et leur variation au cours du temps montrent par ailleurs que l'élasticité est globalement liée au niveau de l'offre avant transformation. Les lignes à faibles fréquences apparaissent en effet fort sensibles à l'amélioration du service, l'élasticité y atteint l'unité.

Pour les lignes plus urbaines (fréquences de 15 minutes et moins) les valeurs sont plus faibles et semblent d'autant plus faibles que l'offre est élevée et a déjà attiré un nombre important des clients potentiels de la ligne. Pour les fréquences les plus élevées apparaît un niveau de saturation liée à un service de qualité (fréquences inférieures ou égales à 15') mais aussi à l'importance des améliorations d'offre apportées aux cours des mois précédents. L'élasticité calculée sur un an y apparaît comprise entre 0,40 et 0,70 environ, si l'on se fonde sur les résultats intégrant les tendances antérieures à la baisse ou à la hausse.

CONCLUSION

L'étude de l'évolution des réseaux d'autobus des principales agglomérations françaises de 1967 à 1974 révèle des mouvements très contrastés. Si un grand nombre de villes, dans un contexte de croissance de leur population voient la clientèle de leurs transports en commun décroître, on a assisté au long de cette période à un nombre important de renversements de tendance et à quelques cas de croissance continue et spectaculaire de la clientèle des transports en commun.

S'agissant d'expliquer -et par là de prévoir- les évolutions, les différentes approches mises en oeuvre au cours de la recherche entreprise montrent les limites d'une démarche a posteriori basée principalement sur les paramètres d'offre et d'usage mesurés par les statistiques des réseaux et des données globales de population.

La notion d'élasticité reliant les variations de l'usage et celles des paramètres d'offre ne peut fournir que des indicateurs chiffrés très globaux et ne conduit pas à un moyen de prévision du trafic. En effet quelque soit le niveau d'étude -réseaux ou lignes- cette élasticité est fortement tributaire du contexte d'évolution des transports en commun de l'agglomération considérée.

Cela est notamment le cas des réseaux évoluant à la baisse où le pouvoir d'explication des paramètres de l'offre retenus -kilomètres véhicules parcourus et prix du trajet- est apparu limité, même si leurs variations peuvent amplifier l'évolution en cours. Ces réseaux connaissent une baisse ralentie au cours des dernières années par des mesures générales favorables aux transports en commun et particulièrement une politique tarifaire plus favorable. Les élasticités calculées globalement sont apparues très dispersées dans l'ensemble, et particulièrement dans le domaine des petites variations de l'offre comme de l'usage.

On n'obtient en fait de valeurs significatives des élasticités que pour des évolutions assez importantes et ces valeurs révèlent une sensibilité élevée de la clientèle aux tarifs pratiqués, rarement prise en compte dans les études. L'élasticité à ce paramètre (-0,40) étant voisine de celle constatée pour les kilomètres x véhicules parcourus, mais de sens opposé.

L'étude menée au niveau des lignes révèle des limites semblables. La réponse de la clientèle à une modification de l'offre est profondément modelée par le niveau de l'offre pré-existant et l'importance de l'amélioration mais aussi par le contexte d'évolution antérieur qui peut retarder fortement les effets attendus. A ce niveau encore les valeurs numériques sont apparues assez dispersées et leur signification est limitée par l'existence de transferts entre lignes et par la dynamique propre à l'ensemble du réseau qui peuvent par exemple apporter une clientèle nouvelle importante sur une ligne peu modifiée.

Il est apparu également que les modifications de la clientèle observées correspondaient à un changement d'attitude par rapport aux transports en commun ; ainsi on a vu les abonnements reculer fortement sur les réseaux en baisse, qui pourtant transportent de nombreux captifs, et à l'inverse les abonnements et la mobilité croître sur les réseaux évoluant à la hausse.

C'est en fait dans cette direction que devrait être poursuivie la recherche par l'analyse des liens existants entre les paramètres de l'offre de transport (fréquence, vitesse, tarifs) et les réactions des usagers sur le plan de leur mobilité tout d'abord, et sur le plan du transfert entre les modes de transport. L'influence de la politique tarifaire, assez peu analysée, paraît en ce domaine très importante, d'autant que les dernières années ont été marquées par des politiques nouvelles sur le plan des tarifs comme des titres proposés.

A N N E X E S

A N N E X E 1

EVOLUTIONS 1967-1974 - RESEAU PAR RESEAU

- . voyageurs
- . kilomètres-véhicules
- . prix (recette moyenne par voyageur)
- . voyages par habitant
- . kilomètres-véhicules par habitant

RESEAU DE AMIENS

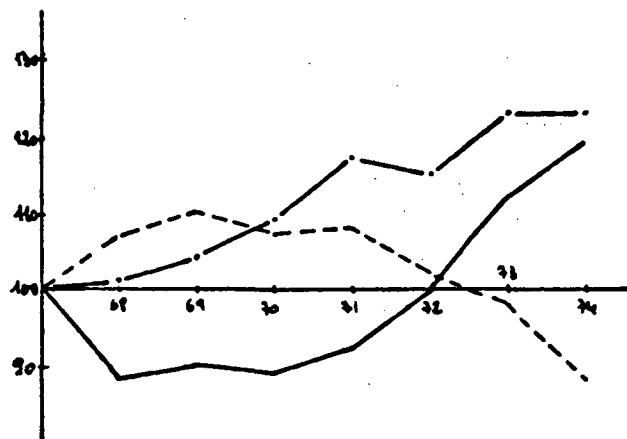
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	6715	55	1094	9	50
1968	5908	47	1110	9	53
1969	6035	48	1142	9	55
1970	5996	47	1192	9	53
1971	6204	48	1275	10	54
1972	6726	51	1260	10	51
1973	7500	56	1345	10	49
1974	7989	59	1346	10	44

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	-12.02	-13.28	1.46	.00	6.67
1969.68	2.15	.70	2.88	1.42	3.33
1970.69	-.65	-2.04	4.38	2.92	-3.12
1971.70	3.47	2.04	6.96	5.49	.72
1972.71	8.41	6.94	-1.18	-2.52	-5.53
1973.72	11.51	10.01	6.75	5.31	-3.93
1974.73	6.52	5.11	.07	-1.25	-9.35

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE ANGERS

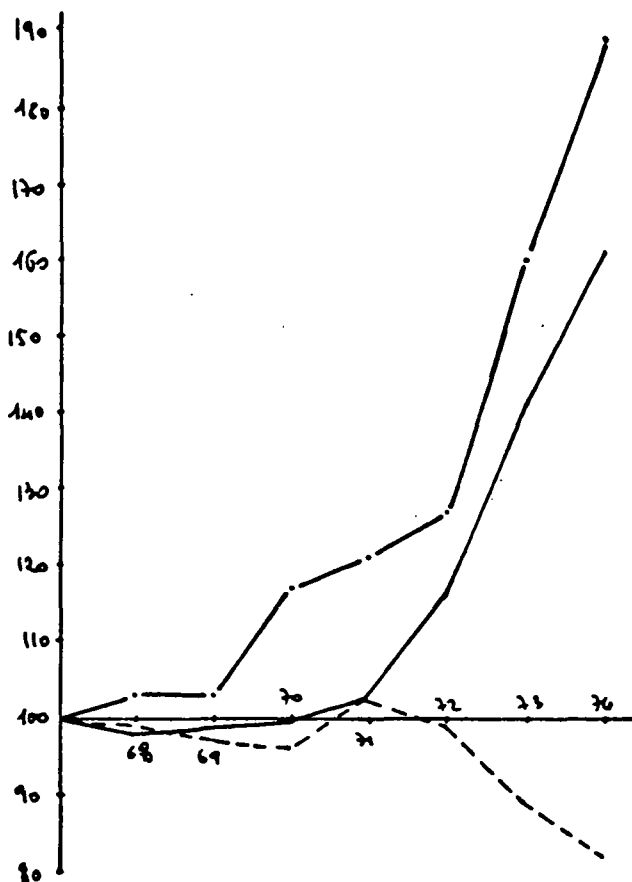
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	5464	37	1076	7	46
1968	5341	36	1104	7	46
1969	5436	36	1104	7	44
1970	5441	35	1256	8	44
1971	5654	36	1304	8	47
1972	6349	40	1362	9	45
1973	7678	47	1724	11	41
1974	8778	53	2033	12	33

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-2.25	-3.86	2.60	.91	-.62
1969.68	1.78	.13	.00	-1.62	-2.78
1970.69	.09	-1.50	13.77	11.95	-.85
1971.70	3.91	2.28	3.82	2.19	7.45
1972.71	12.29	10.56	4.45	2.83	-3.93
1973.72	20.93	19.09	26.58	24.65	-9.83
1974.73	14.33	12.61	17.92	16.16	-19.50

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/vo



RESEAU DE AVIGNON

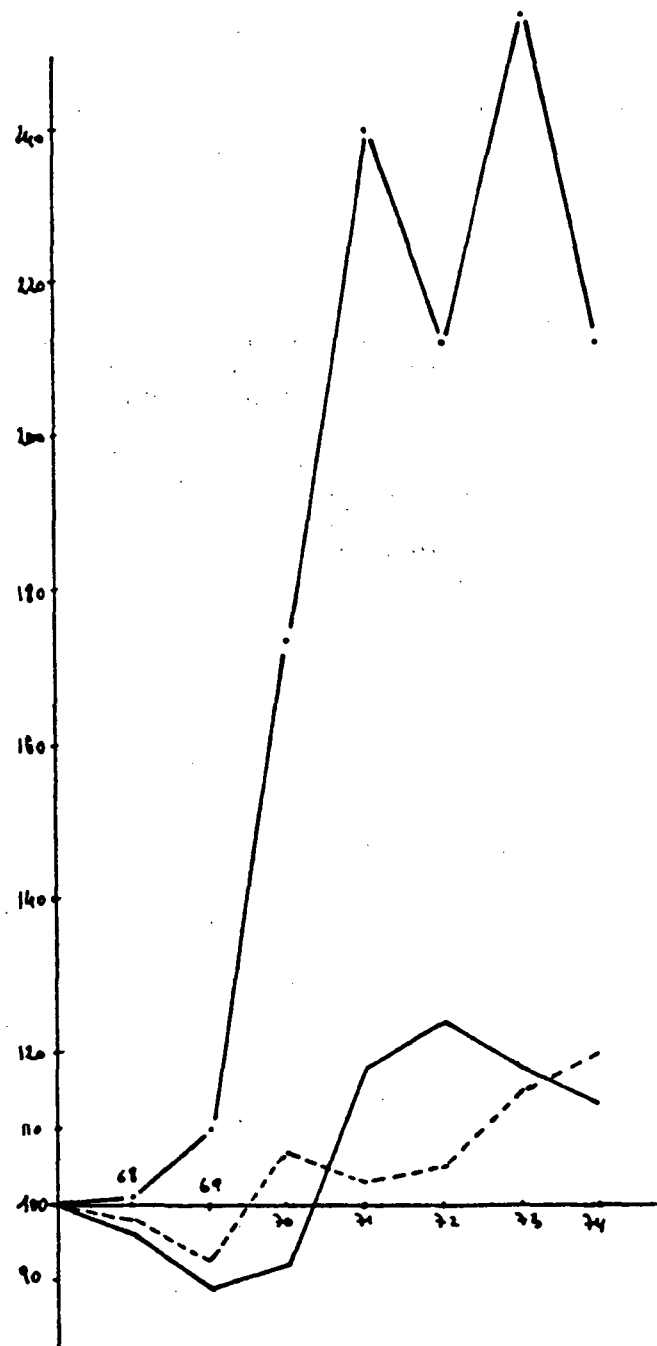
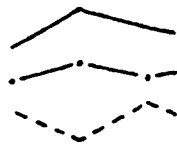
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	1513	16	335	4	42
1968	1447	15	339	4	41
1969	1352	14	370	4	39
1970	1396	14	582	6	45
1971	1790	18	806	8	43
1972	1883	19	712	7	44
1973	1779	17	863	8	48
1974	1717	16	712	7	50

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	-4.36	-5.81	1.19	-0.34	-2.49
1969.68	-6.57	-7.96	9.14	7.51	-4.50
1970.69	3.25	1.73	57.30	54.98	14.84
1971.70	28.22	26.36	38.49	36.48	-3.51
1972.71	5.20	3.69	-11.66	-12.93	1.46
1973.72	-5.52	-6.86	21.21	19.50	9.36
1974.73	-3.49	-4.83	-17.50	-18.65	4.94

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



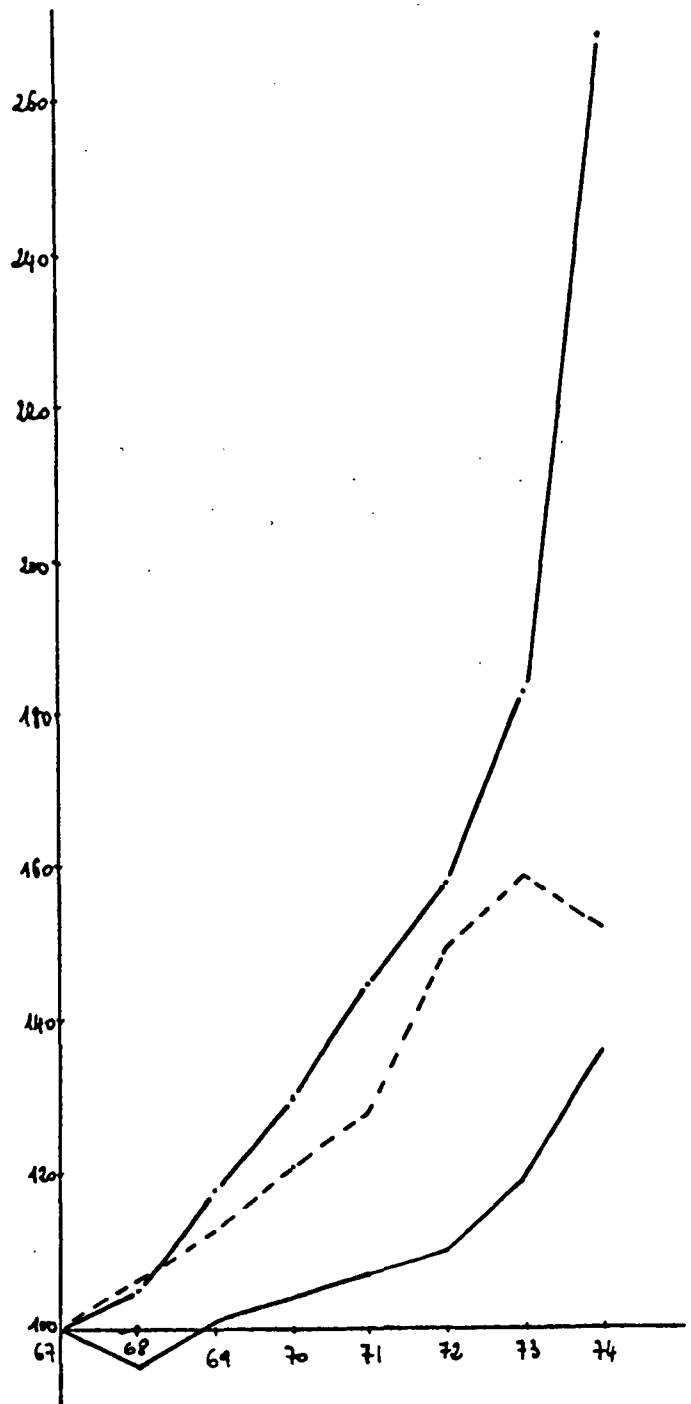
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	6312	56	1163	10	37
1968	6019	53	1219	11	39
1969	6379	55	1369	12	42
1970	6544	56	1507	13	45
1971	6777	58	1682	14	47
1972	6916	58	1843	16	55
1973	7504	63	2126	18	59
1974	8596	71	3126	26	56

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-4.64	-5.57	4.82	3.79	5.53
1969.68	5.98	4.96	12.31	11.22	6.99
1970.69	2.59	1.60	10.08	9.03	7.51
1971.70	3.56	2.58	11.61	10.55	5.42
1972.71	2.05	1.09	9.57	8.54	16.88
1973.72	8.50	7.79	15.36	14.28	6.06
1974.73	14.55	13.50	47.04	45.68	-4.77

Evolutions comparées des caractéristiques du réseau (1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE BORDEAUX

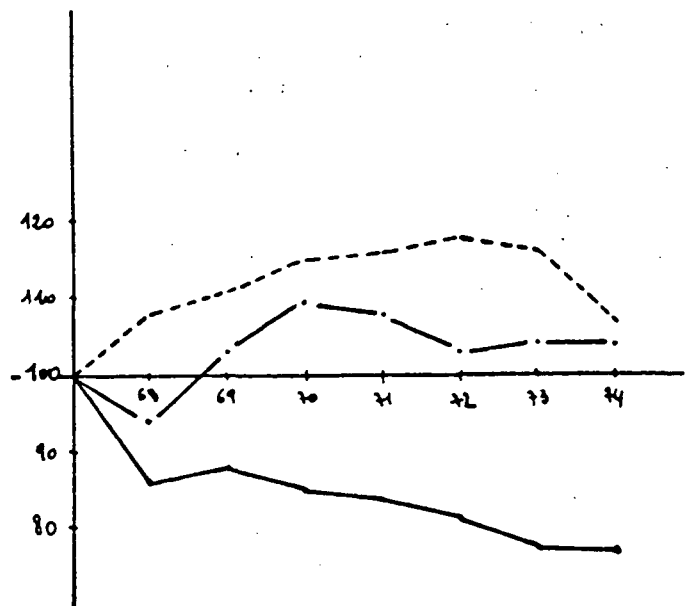
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	70200	127	12845	23	45
1968	60400	108	12053	22	49
1969	61600	109	13186	23	50
1970	60000	106	13953	25	52
1971	58900	103	13848	24	52
1972	56879	98	13268	23	53
1973	53758	92	13305	23	52
1974	54053	92	13345	23	48

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-13.96	-14.80	-6.17	-7.08	7.94
1969.68	1.99	1.00	9.40	8.35	2.48
1970.69	-2.60	-3.53	5.85	4.84	3.85
1971.70	-1.33	-2.76	-0.79	-1.73	.91
1972.71	-3.43	-4.34	-4.19	-5.09	1.73
1973.72	-5.49	-6.37	.28	-.65	-1.39
1974.73	.56	-.37	.30	-.62	-8.33

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE BREST

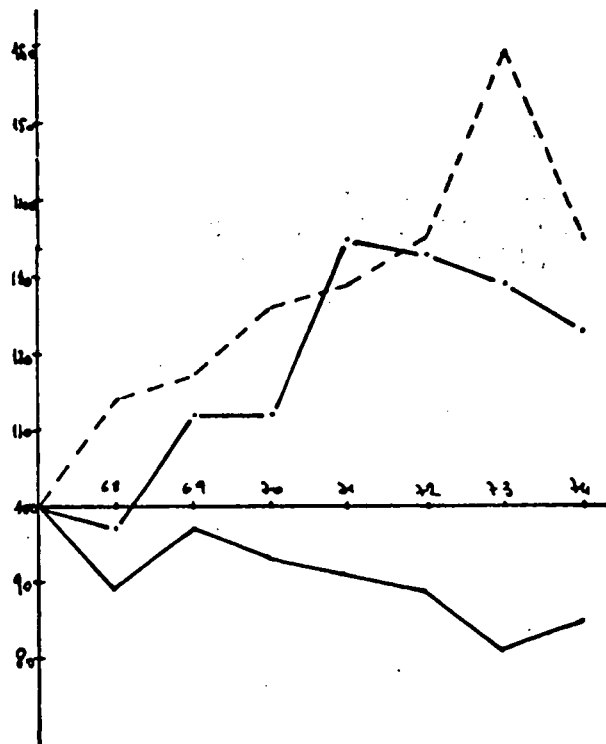
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	11636	76	1669	11	41
1968	10090	66	1618	10	47
1969	11337	71	1862	12	48
1970	10771	67	1872	12	52
1971	10569	65	2258	14	53
1972	10377	63	2226	13	55
1973	9444	56	2160	13	66
1974	9840	58	2061	12	55

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-10.71	-12.05	-3.06	-4.52	13.82
1969.68	9.11	7.49	15.08	13.37	2.86
1970.69	-4.99	-6.38	.54	-.93	7.70
1971.70	-1.88	-3.29	20.62	18.88	2.47
1972.71	-1.82	-3.21	-1.42	-2.82	4.48
1973.72	-8.99	-10.27	-2.96	-4.33	18.84
1974.73	4.19	2.75	-4.58	-5.90	-15.69

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE CATE

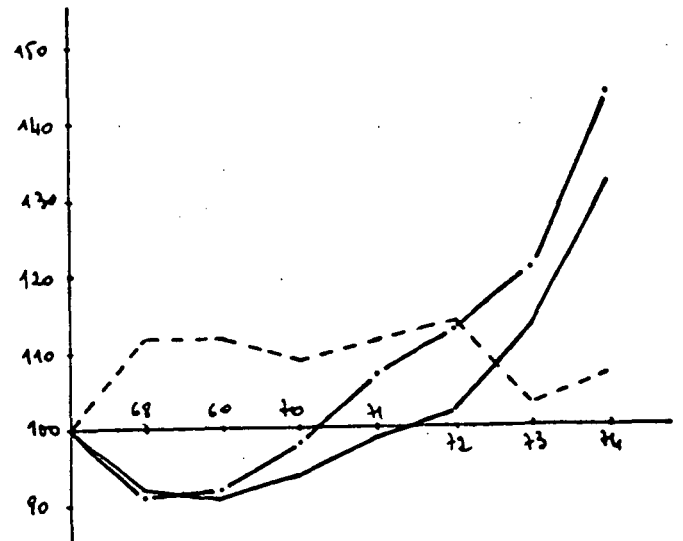
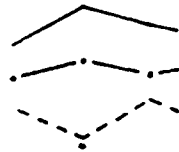
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	4910	41	941	8	46
1968	4893	37	859	7	51
1969	4887	35	863	7	52
1970	4596	35	919	7	50
1971	4843	36	1010	8	51
1972	5031	37	1062	8	52
1973	5534	39	1140	8	47
1974	6467	45	1352	9	49

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-3.49	-11.28	-8.71	-11.50	11.80
1969.68	-1.13	-2.09	-8.71	-2.51	-2.25
1970.69	2.43	-5.51	6.49	3.43	-3.02
1971.70	5.07	2.43	9.90	6.83	2.73
1972.71	3.88	1.06	5.15	2.29	-1.85
1973.72	10.00	7.09	7.24	4.51	-9.42
1974.73	16.86	13.85	18.60	15.54	3.88

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE CLERMONT-FERRAND

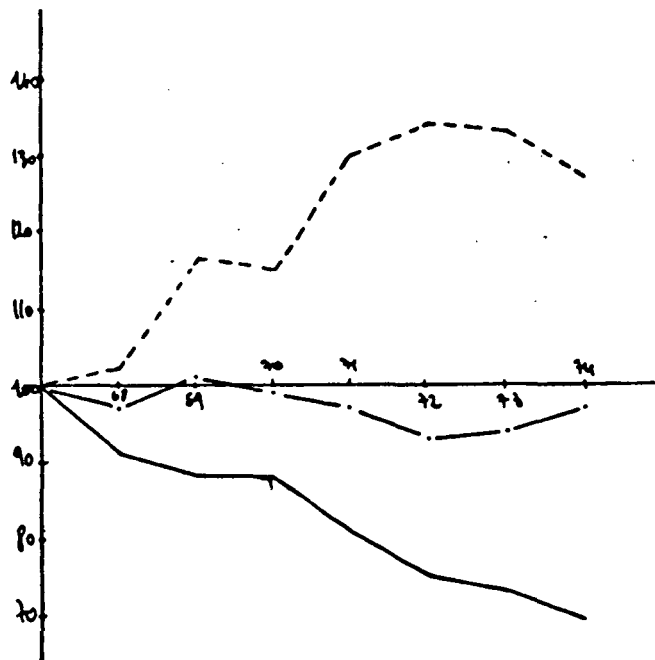
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	16815	87	3358	17	53
1968	15245	78	3274	17	54
1969	14833	75	3391	17	61
1970	14737	73	3334	17	61
1971	13646	67	3271	16	69
1972	12680	61	3128	15	71
1973	12196	58	3166	15	71
1974	11683	55	3263	15	67

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	-9.34	-10.65	-2.50	-3.91	2.43
1969.68	-2.70	-4.09	3.57	2.09	12.98
1970.69	-0.65	-2.05	-1.68	-3.07	-5.52
1971.70	-7.40	-8.69	-1.89	-3.25	13.12
1972.71	-7.08	-3.35	-4.37	-5.68	3.25
1973.72	-3.82	-5.12	1.21	-1.15	-7.76
1974.73	-4.21	-5.48	3.06	1.69	-4.85

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE DIJON

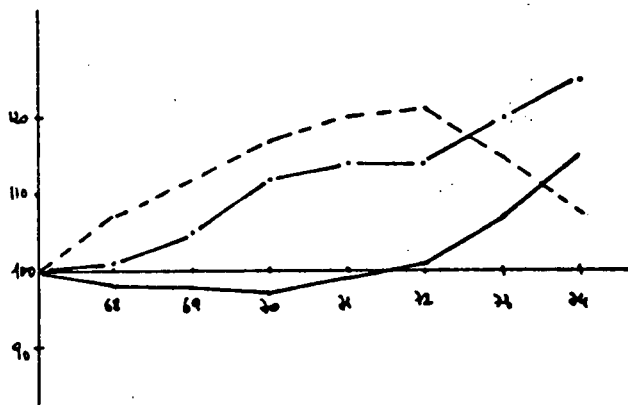
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	14515	82	2635	15	42
1968	14174	79	2668	15	45
1969	14276	78	2755	15	47
1970	14137	76	2941	16	49
1971	14416	77	2999	16	51
1972	14657	77	3008	16	51
1973	15555	81	3172	16	48
1974	16713	86	3282	17	45

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

ANNEE	VOY %	VOY/HAB %	KMV %	KMV/HAB %	PRIX %
1968.67	-2.35	-3.69	1.25	-1.14	6.58
1969.68	-.72	-.64	3.26	1.86	5.25
1970.69	-.97	-2.29	6.75	5.33	4.33
1971.70	1.97	.62	1.97	.62	2.87
1972.71	1.67	.35	.30	-1.00	.46
1973.72	6.13	4.77	5.45	4.10	-5.33
1974.73	7.44	6.08	3.47	2.16	-6.72

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



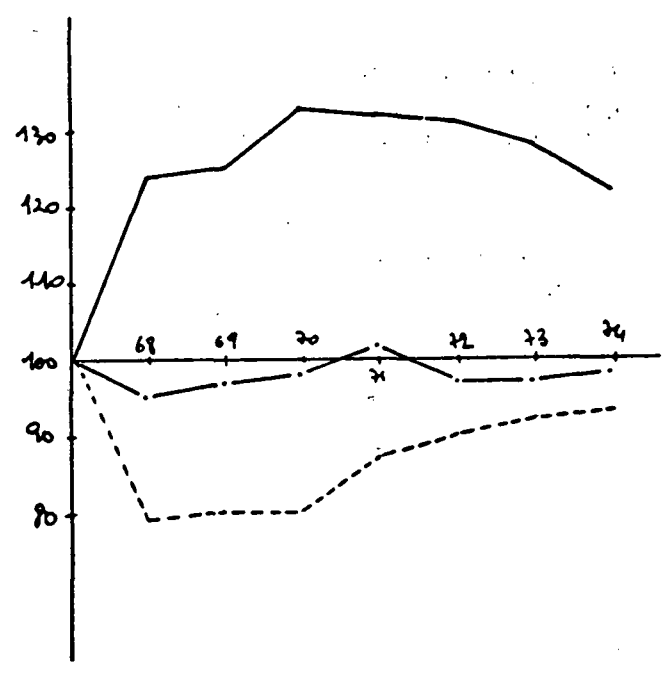
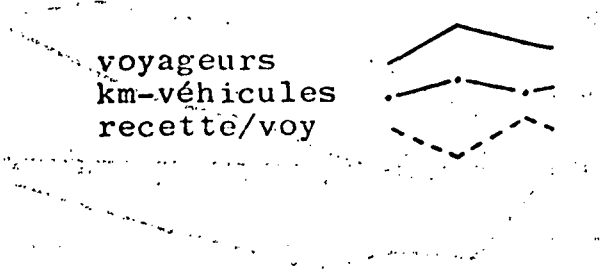
RESEAU DE DOUAI

ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	3061	27	1238	11	74
1968	3797	33	1171	10	58
1969	3827	34	1204	11	60
1970	4066	36	1216	11	59
1971	4049	36	1264	11	64
1972	4025	35	1199	11	67
1973	3904	34	1198	11	68
1974	3746	33	1212	11	69

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %	VOY	VOY/HAB	KMV	KMV/HAB	PRIX
1968.67	24.04	24.13	-5.41	-5.35	-21.49
1969.68	.79	.86	2.82	2.89	2.51
1970.69	6.25	6.32	1.00	1.07	-1.39
1971.70	-1.42	-1.35	3.95	4.02	8.23
1972.71	-1.59	-1.52	-5.14	-5.08	3.91
1973.72	-3.01	-2.94	-0.08	-0.01	1.76
1974.73	-4.05	-3.98	1.17	1.24	1.87

Evolutions comparées des caractéristiques du réseau (1967 = indice 100)



RESEAU DE DUNKERQUE

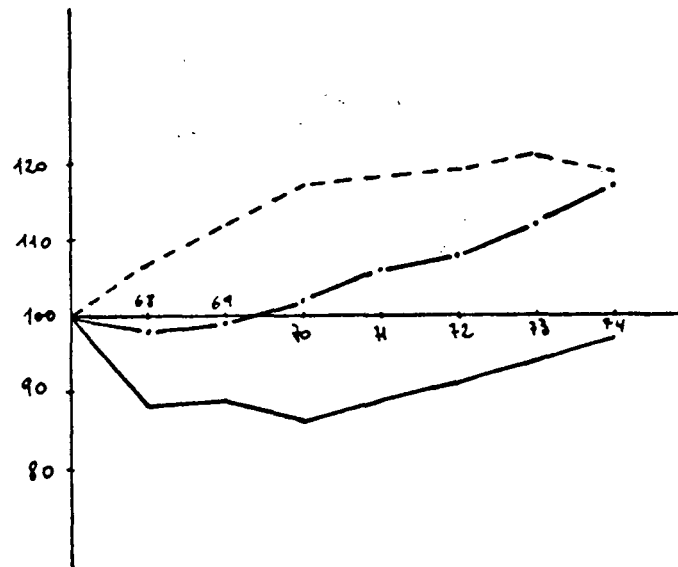
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KM.V ×1000	KM.V/HAB	PRIX CENT.
1967	5726	48	971	8	42
1968	5036	41	952	8	45
1969	5070	40	958	8	47
1970	4932	38	939	8	49
1971	5071	39	1028	8	50
1972	5226	39	1047	8	50
1973	5380	39	1090	8	51
1974	5570	40	1138	8	50

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-12.05	-14.04	-1.96	-4.17	6.58
1969.68	.68	-1.55	.63	-1.60	5.25
1970.69	-2.70	-4.81	3.24	1.00	4.33
1971.70	2.80	.62	2.98	1.74	1.23
1972.71	3.06	.92	1.85	-.26	.56
1973.72	2.95	.86	4.11	1.99	-1.76
1974.73	2.53	1.87	4.40	2.32	-2.11

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE GRENOBLE

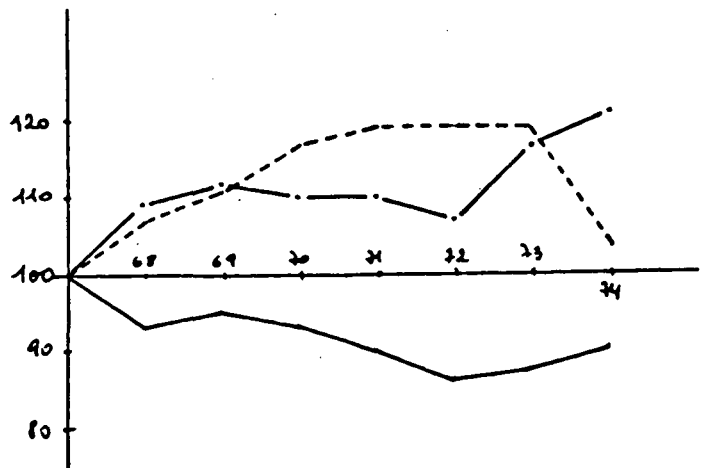
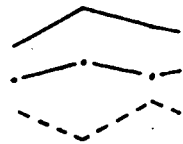
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	17910	60	3818	13	56
1968	16580	54	4151	14	60
1969	16985	54	4289	14	62
1970	16694	52	4198	13	65
1971	16054	49	4204	13	67
1972	15462	46	4098	12	67
1973	15620	45	4448	13	66
1974	16095	46	4611	13	58

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	-7.43	-9.64	8.72	6.12	7.14
1969.68	2.44	.05	3.32	.91	3.70
1970.69	-1.71	-3.96	-2.12	-4.36	4.87
1971.70	-3.83	-5.98	.14	-2.09	2.08
1972.71	-3.69	-5.79	-2.52	-4.65	.16
1973.72	1.02	-1.14	8.54	6.22	-3.6
1974.73	3.04	.88	3.66	1.49	-12.84

Evolutions comparées des caractéristiques du réseau (1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DU HAVRE

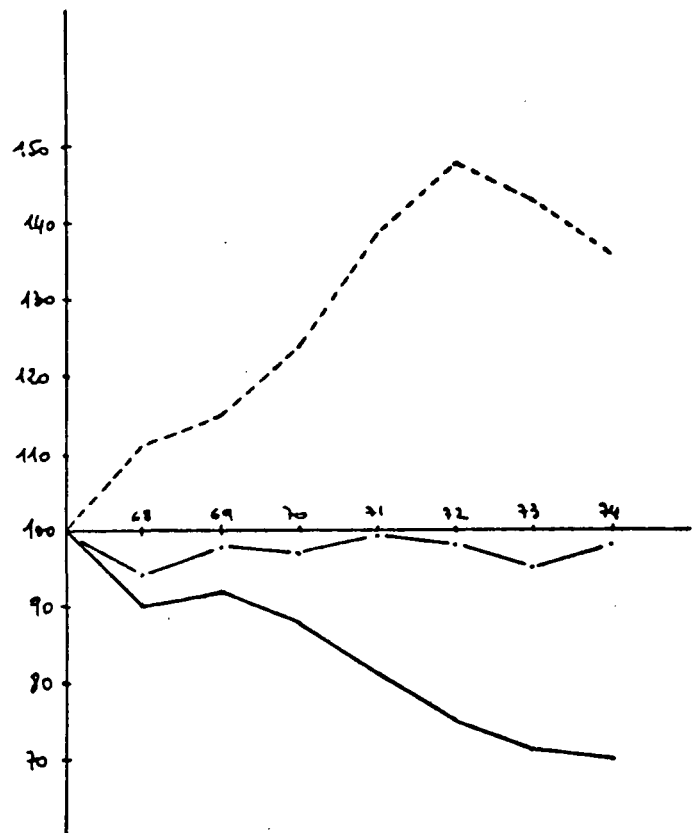
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	17399	74	3466	15	48
1968	15591	66	3262	14	53
1969	15971	67	3408	14	55
1970	15376	64	3362	14	59
1971	14170	58	3418	14	67
1972	12992	53	3386	14	71
1973	12359	50	3203	13	69
1974	12100	48	3386	13	65

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-10.39	-11.32	-5.89	-6.86	11.11
1969.68	-2.44	-1.39	-4.48	-3.41	3.33
1970.69	-3.73	-4.70	-1.35	-2.35	7.64
1971.70	-7.84	-8.77	1.67	.65	12.29
1972.71	-8.31	-9.22	-1.94	-1.92	6.99
1973.72	-4.37	-5.81	-2.45	-3.41	-3.74
1974.73	-2.10	-3.05	2.51	1.51	-4.63

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



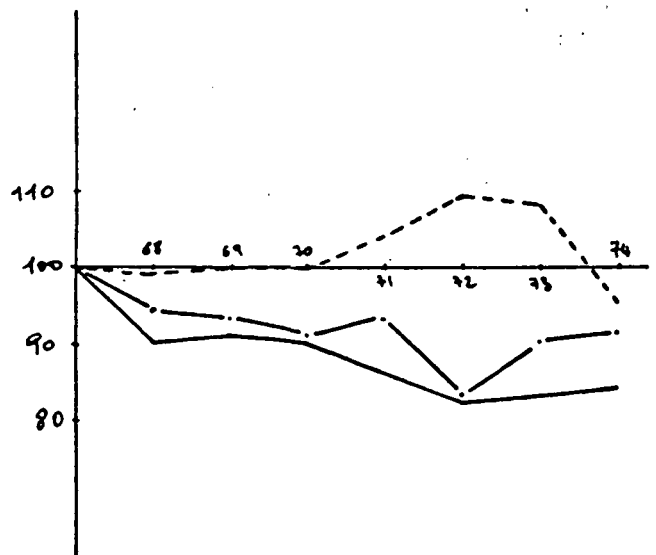
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KM ×1000	KM/HAB	PRIX CENT.
1967	20700	35	5642	8	70
1968	21300	32	5298	8	70
1969	21600	32	5238	8	70
1970	21300	31	5113	7	70
1971	20300	29	5266	8	73
1972	19525	28	4706	7	77
1973	19753	28	5057	7	76
1974	19888	28	5127	7	67

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-10.13	-10.84	-6.10	-6.84	-6.68
1969.68	1.41	6.61	-1.13	-1.91	1.00
1970.69	-1.39	-2.16	-2.39	-3.14	.17
1971.70	-4.69	-5.43	2.99	2.20	3.83
1972.71	-3.82	-4.55	-10.63	-11.32	4.85
1973.72	1.17	.40	7.46	6.64	-1.18
1974.73	.68	-.08	1.38	.62	-11.90

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/vo



RESEAU DE LILLE-CGIT-

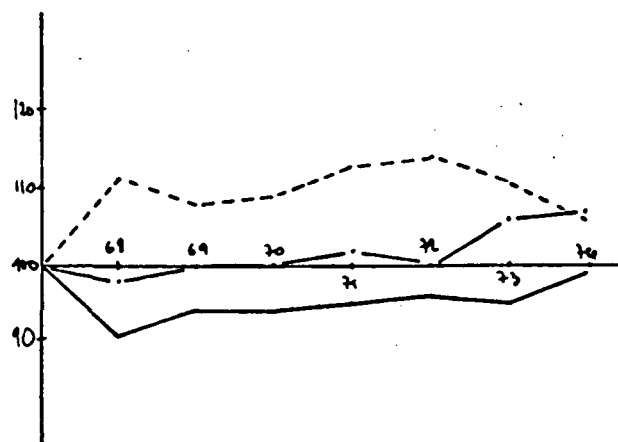
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	29655	62	6100	13	56
1968	27045	56	5953	12	62
1969	27814	57	6124	13	60
1970	27756	56	6114	12	61
1971	28122	57	6214	13	63
1972	28483	57	6082	12	64
1973	28173	56	6482	13	62
1974	29329	58	6541	13	59

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	-8.80	-9.52	-2.41	-3.18	10.54
1969.68	2.84	2.04	2.87	2.07	-2.36
1970.69	-.21	-.98	-.16	-.94	.95
1971.70	1.32	.54	1.64	.85	3.91
1972.71	1.23	.51	-2.12	-2.87	.44
1973.72	-1.09	-1.84	6.53	5.77	-2.28
1974.73	4.10	3.32	.91	.15	-4.89

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



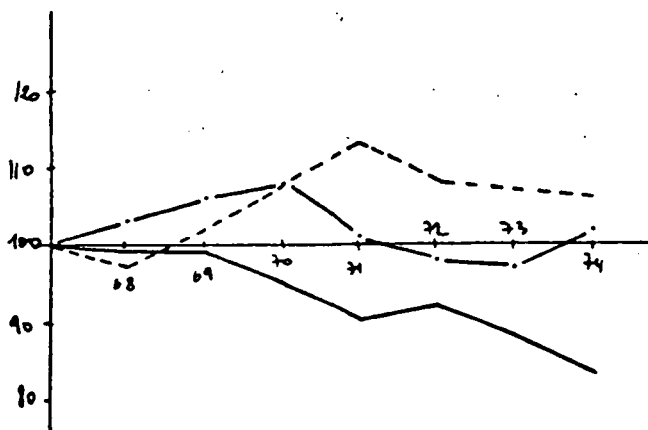
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	13140	95	2448	18	47
1968	12971	92	2510	18	46
1969	12978	90	2590	18	48
1970	12469	85	2636	18	51
1971	11764	79	2481	17	53
1972	12084	80	2394	16	51
1973	11514	75	2375	16	50
1974	10873	70	2508	16	50

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %	VOY	VOY/HAB	KMV	KMV/HAB	PRIX
1968.67	-1.29	-2.88	2.53	.88	-2.74
1969.68	.05	-1.54	3.19	1.55	5.00
1970.69	-3.92	-5.42	1.78	.18	5.93
1971.70	-5.65	-7.11	-5.88	-7.33	4.17
1972.71	2.72	1.16	-3.51	-4.97	-4.10
1973.72	-4.72	-6.14	-.79	-2.28	-1.15
1974.73	-5.57	-6.96	5.60	4.05	-.73

Evolutions comparées des caractéristiques du réseau (1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/vo



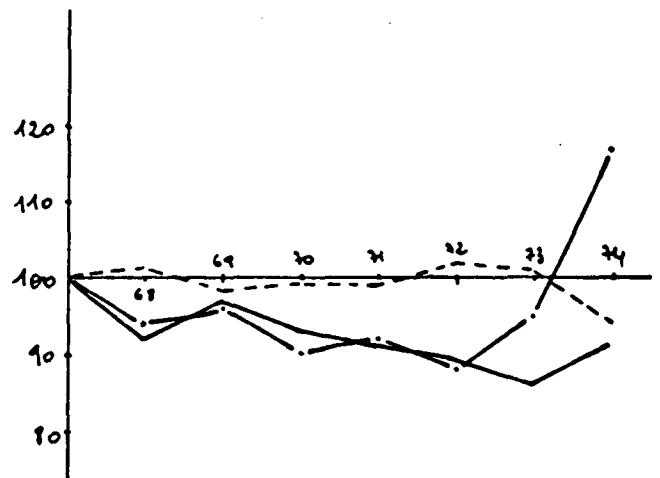
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	176424	185	24613	26	47
1968	162785	169	23196	24	48
1969	171892	176	23723	24	46
1970	163291	166	22235	23	47
1971	160794	161	22650	23	47
1972	156672	156	21627	21	48
1973	151394	149	23285	23	47
1974	161295	157	28900	28	44

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %	VOY	VOY/HAB	KMV	KMV/HAB	PRIX
1968.67	-7.73	-8.79	-5.76	-6.84	1.32
1969.68	5.60	4.39	2.27	1.11	-2.93
1970.69	-5.00	-6.07	-6.27	-7.33	.84
1971.70	-1.52	-2.63	1.87	.73	-.13
1972.71	-2.56	-3.64	-4.52	-5.57	2.61
1973.72	-3.37	-4.42	7.67	6.49	-.80
1974.73	6.54	5.39	24.11	22.78	-6.64

Evolutions comparées des caractéristiques du réseau (1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DU MANS

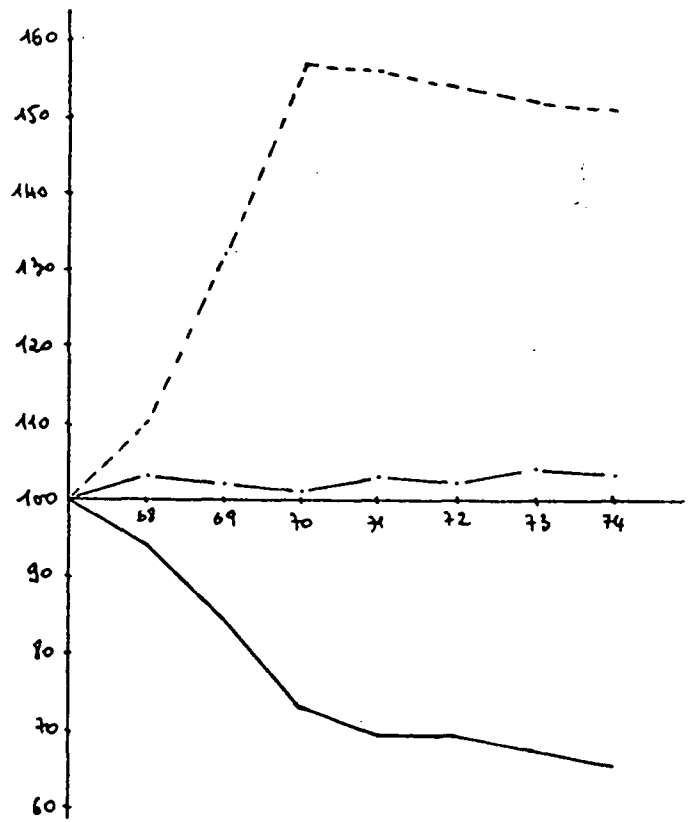
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	10360	70	1252	9	33
1968	9759	65	1294	9	36
1969	8680	57	1276	8	44
1970	7568	49	1266	8	52
1971	7175	46	1287	8	51
1972	7108	45	1274	8	51
1973	6933	43	1305	8	50
1974	6785	42	1294	8	50

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

AN	VOY %	VOY/HAB %	KMV %	KMV/HAB %	PRIX %
1968.67	-5.80	-7.23	3.35	1.79	9.67
1969.68	-11.06	-12.39	-1.39	-2.86	20.35
1970.69	-12.81	-14.09	-.78	-2.24	18.69
1971.70	-5.19	-6.57	-1.66	.18	-.64
1972.71	-.93	-2.35	-1.01	-2.43	-1.11
1973.72	-2.46	-3.84	2.43	.99	-1.15
1974.73	-2.13	-3.50	-.84	-2.22	-.73

Evolutions comparées des caractéristiques du réseau (1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE MARSEILLE

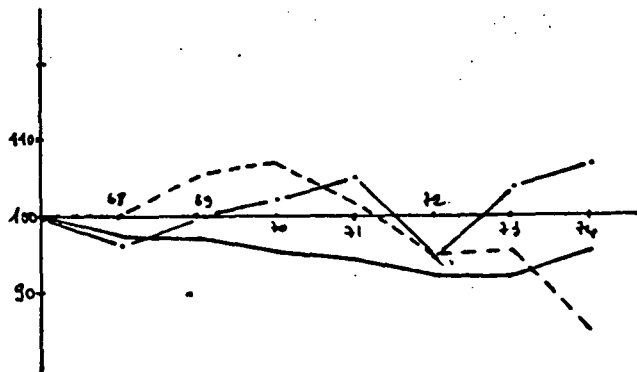
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	83302	94	18548	21	83
1968	80814	90	17807	20	83
1969	81086	90	18600	21	87
1970	78951	87	18960	21	89
1971	78060	86	19507	21	84
1972	76442	83	17385	19	79
1973	76355	83	19356	21	79
1974	78773	85	19905	21	70

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-2.99	-3.57	-4.00	-4.57	-1.17
1969.68	.34	-.27	4.45	3.83	5.13
1970.69	-2.63	-3.21	1.94	1.33	2.15
1971.70	-1.13	-1.72	2.89	2.27	-5.30
1972.71	-2.07	-2.65	-10.88	-11.40	-6.43
1973.72	-.11	-.70	11.34	10.68	-.44
1974.73	3.17	2.57	2.84	2.24	-10.31

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE METZ

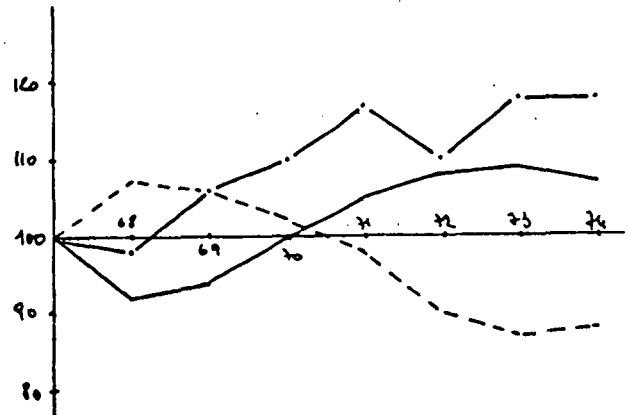
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	10523	71	2021	14	58
1968	9673	65	1988	13	62
1969	9919	65	2148	14	61
1970	10491	68	2225	14	59
1971	11062	71	2358	15	57
1972	11372	72	2213	14	52
1973	11437	72	2375	15	50
1974	11300	70	2379	15	51

 VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
 EN %

1968.67	-8.12	-9.29	-1.63	-2.89	6.73
1969.68	2.54	1.25	8.05	6.69	-9.92
1970.69	5.77	4.45	3.53	2.30	-3.28
1971.70	5.43	4.15	5.93	4.63	-3.93
1972.71	2.80	1.56	-6.15	-7.29	-8.20
1973.72	.57	-6.2	7.32	6.03	-4.01
1974.73	-1.20	-2.37	.17	-1.02	1.75

Evolutions comparées des
 caractéristiques du réseau
 (1967 = indice 100)

voyageurs
 km-véhicules
 recette/voy



RESEAU DE MONTPELLIER

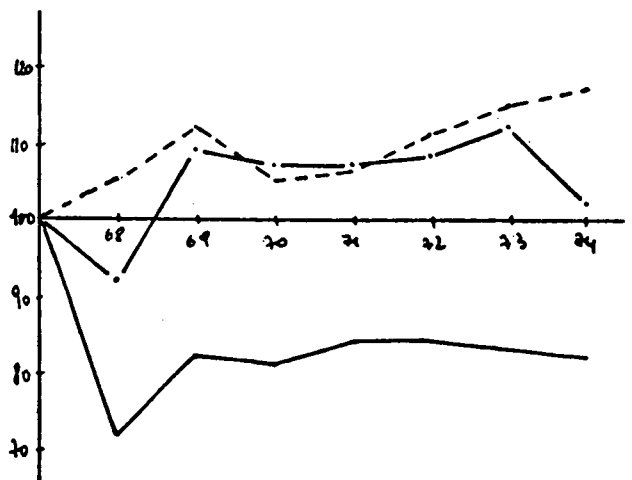
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	14990	88	2500	15	50
1968	10772	61	2300	13	52
1969	12317	68	2731	15	56
1970	12124	66	2663	14	53
1971	12626	67	2665	14	53
1972	12610	65	2703	14	55
1973	12476	63	2799	14	57
1974	12288	60	2552	13	59

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A' L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-28.13	-30.65	-8.00	-10.45	4.76
1969.68	14.33	11.36	18.74	15.65	6.91
1970.69	-1.57	-4.06	-2.49	-4.96	-6.17
1971.70	4.14	1.57	.08	-2.40	.81
1972.71	-.13	-2.53	-1.43	-1.02	4.48
1973.72	-1.06	-3.39	3.55	1.11	3.50
1974.73	-1.51	-3.77	-8.82	-10.92	2.24

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE MULHOUSE

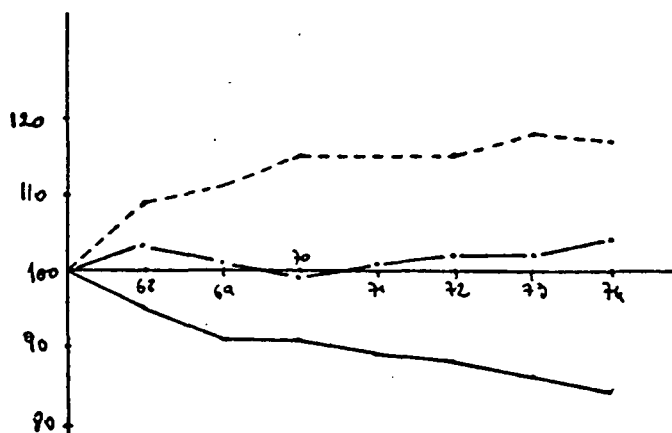
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	15254	86	3007	17	48
1968	14453	80	3084	17	52
1969	13880	76	3051	17	53
1970	13807	74	2974	16	55
1971	13589	72	3033	16	55
1972	13363	70	3074	16	55
1973	13087	67	3070	16	57
1974	12761	65	3119	16	56

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	-5.25	-6.67	2.56	1.03	9.13
1969.68	-3.96	-5.38	-1.07	-2.52	1.82
1970.69	-5.3	-1.97	-2.52	-3.94	3.28
1971.70	-1.58	-2.98	1.98	.53	.53
1972.71	-1.66	-3.05	1.35	-.08	-.06
1973.72	-2.07	-3.43	-.13	-1.52	2.23
1974.73	-2.49	-3.83	1.60	.20	-.89

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



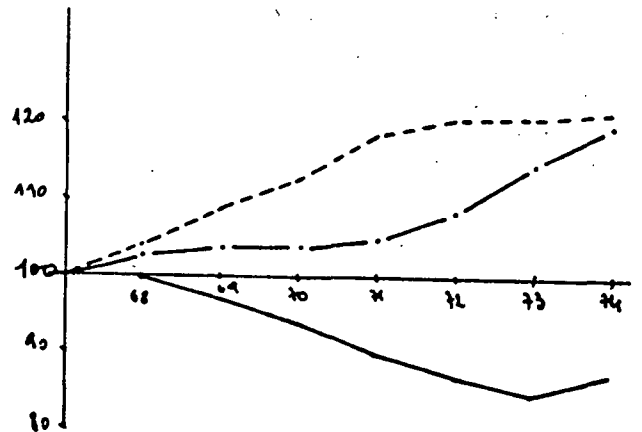
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	25284	102	4003	16	45
1968	25179	100	4135	16	47
1969	24443	96	4170	16	49
1970	23870	93	4180	16	51
1971	22722	87	4219	16	54
1972	21893	83	4359	17	55
1973	21486	80	4614	17	54
1974	22279	82	4814	18	55

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	- .42	- 1.68	3.30	1.99	3.70
1969.68	- 2.92	- 4.14	.85	.42	4.76
1970.69	- 2.34	- 3.55	.24	- 1.00	4.01
1971.70	- 4.81	- 5.97	.93	.30	5.75
1972.71	- 3.65	- 4.81	3.22	2.07	1.52
1973.72	- 1.86	- 3.03	5.85	4.59	-.24
1974.73	3.69	2.47	4.33	3.11	.69

Evolutions comparées des caractéristiques du réseau (1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE NANTES

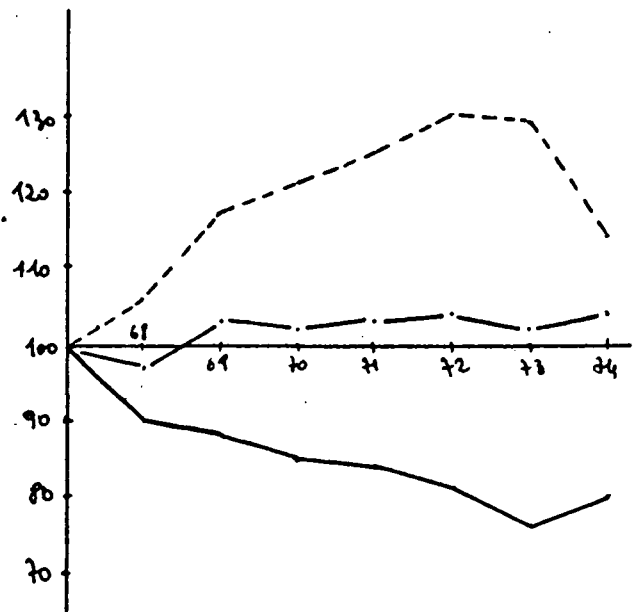
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	30532	93	5679	17	45
1968	27605	83	5531	17	48
1969	26781	79	5824	17	52
1970	25938	75	5800	17	54
1971	25626	73	5852	17	56
1972	24763	70	5882	17	58
1973	23327	65	5788	16	58
1974	24303	67	5927	16	51

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-9.59	-10.92	-2.61	-4.04	5.82
1969.68	-2.98	-4.39	5.30	3.77	10.13
1970.69	-3.15	-4.53	.41	-1.84	3.42
1971.70	-1.20	-2.60	.90	-.50	3.58
1972.71	-3.37	-4.71	.51	-.88	3.91
1973.72	-5.80	-7.09	-1.60	-2.95	-.66
1974.73	4.18	2.77	2.40	1.02	-11.90

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE LINES

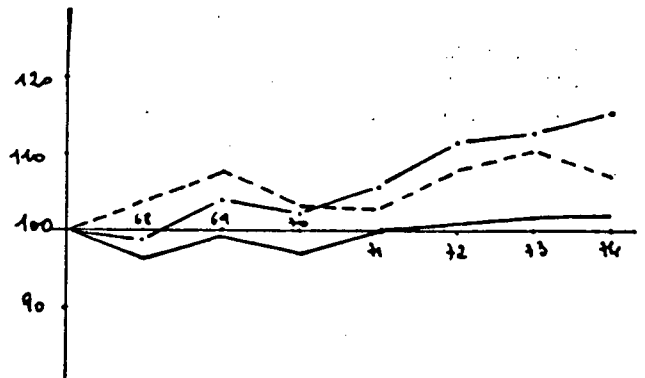
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KM.V ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	4576	37	1029	8	42
1968	4400	35	1022	8	44
1969	4531	36	1073	9	45
1970	4432	35	1049	8	43
1971	4594	36	1089	9	43
1972	4627	36	1154	9	45
1973	4658	37	1163	9	47
1974	4681	37	1195	9	45

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-3.85	-4.28	-.68	-1.13	4.31
1969.68	2.98	2.51	4.99	4.52	3.48
1970.69	-2.18	-2.62	-2.24	-2.67	-4.66
1971.70	3.66	3.19	3.81	3.35	.27
1972.71	.72	.27	5.97	5.50	4.96
1973.72	.67	.23	.78	.33	2.61
1974.73	.49	.05	2.75	2.30	-3.89

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE NICE

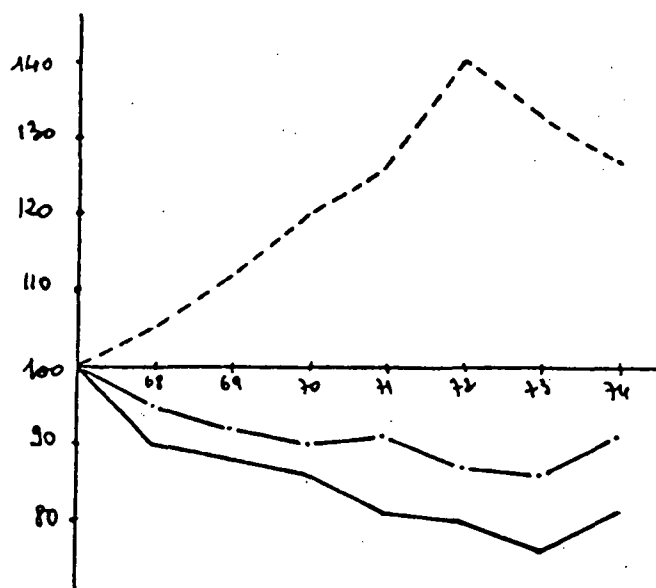
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	31009	92	4915	15	58
1968	27799	81	4690	14	61
1969	27249	78	4536	13	65
1970	26651	75	4428	13	69
1971	25088	70	4464	12	73
1972	24749	68	4260	12	81
1973	23577	64	4228	11	77
1974	25182	67	4490	12	74

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	-10.35	-11.79	-4.58	-6.11	5.09
1969.68	-1.98	-3.53	-3.28	-4.82	6.46
1970.69	-2.19	-3.72	-2.38	-3.90	7.09
1971.70	-5.86	-7.31	-.81	-.73	5.10
1972.71	-1.35	-2.84	-4.57	-6.01	11.07
1973.72	-4.74	-6.15	-.75	-2.23	-4.97
1974.73	6.81	5.24	6.20	4.64	-4.63

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/vo



RESEAU DE ORLEANS

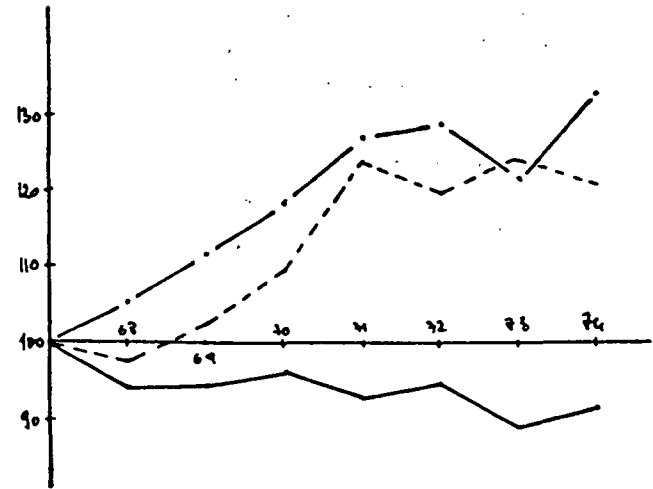
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	7165	47	1749	11	49
1968	7017	43	1837	11	48
1969	6994	41	1933	11	50
1970	7181	41	2058	12	53
1971	6859	38	2210	12	60
1972	6993	38	2233	12	58
1973	6554	34	2120	11	60
1974	6777	35	2306	12	59

 VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
 EN %

1968.67	-6.00	-3.87	5.03	1.83	-2.82
1969.68	-3.33	-3.28	5.23	2.11	4.53
1970.69	-2.67	-2.28	6.47	3.41	7.26
1971.70	-4.48	-7.15	7.39	4.38	12.74
1972.71	1.95	-8.82	1.04	-1.71	-3.02
1973.72	-6.28	-8.76	-5.06	-7.57	-2.97
1974.73	3.40	2.74	8.77	5.97	-2.57

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE PAU

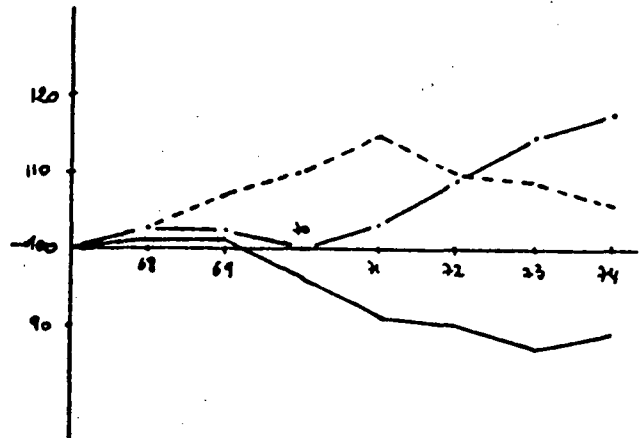
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KM ×1000	KM/HAB	PRIX CENT.
1967	2738	26	586	6	44
1968	2766	26	598	6	45
1969	2760	25	595	5	47
1970	2630	24	586	5	48
1971	2490	22	605	5	51
1972	2456	21	637	5	49
1973	2276	20	675	6	48
1974	2437	20	691	6	47

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	1.02	-1.03	2.05	-0.03	1.73
1969.68	-0.22	-2.21	-0.50	-2.49	5.25
1970.69	-4.71	-6.57	-1.51	-3.44	2.53
1971.70	-5.32	-7.14	3.24	1.26	4.67
1972.71	-1.37	-3.22	5.29	3.31	-4.08
1973.72	-3.26	-5.04	5.97	4.01	-1.89
1974.73	2.57	0.71	2.37	0.51	-2.83

Evolutions comparées des caractéristiques du réseau (1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy.



RESEAU DE PERPICHAH

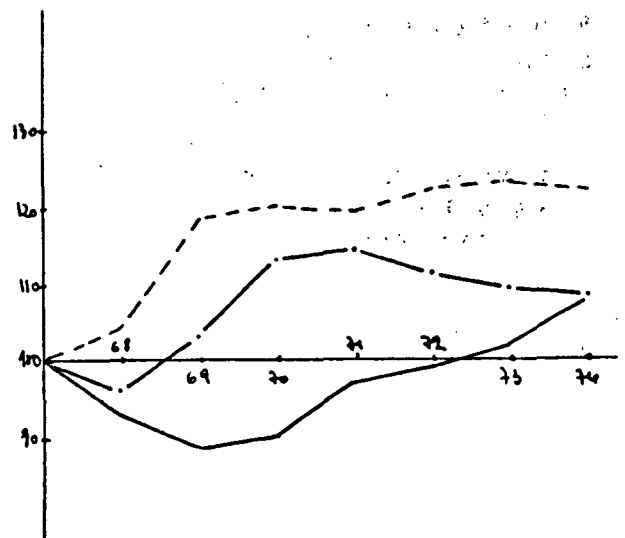
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	7442	73	1552	15	46
1968	6900	67	1491	14	48
1969	6519	63	1602	15	54
1970	6729	64	1749	17	55
1971	7213	68	1764	17	55
1972	7340	68	1722	16	56
1973	7576	70	1686	16	57
1974	7930	72	1678	15	56

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	-7.28	-8.27	-3.93	-4.96	3.52
1969.68	-5.52	-6.52	7.44	6.31	13.87
1970.69	3.22	2.14	9.18	8.04	1.59
1971.70	7.19	6.08	.86	-.18	-.93
1972.71	1.76	.72	-2.38	-3.38	2.80
1973.72	3.22	2.17	-2.09	-3.08	-.84
1974.73	4.67	3.62	-.47	-1.47	-.89

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voij



RESEAU DE REIMS

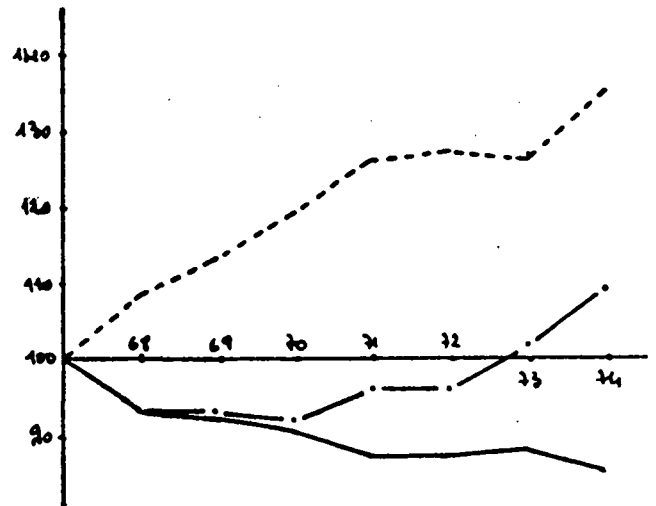
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	16051	96	2639	16	37
1968	14890	87	2452	14	40
1969	14797	84	2453	14	42
1970	14408	80	2423	13	44
1971	14021	76	2537	14	47
1972	13940	74	2523	13	47
1973	14074	74	2692	14	47
1974	13706	70	2888	15	50

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-7.23	-9.30	-6.71	-8.79	8.11
1969.68	-6.62	-2.79	-1.16	-2.34	4.44
1970.69	-2.63	-4.71	-1.42	-3.53	5.46
1971.70	-2.69	-4.72	4.70	2.52	5.63
1972.71	-5.58	-2.61	-5.55	-2.59	9.98
1973.72	9.96	-1.07	6.70	4.56	-7.70
1974.73	-2.61	-4.53	7.28	5.17	6.79

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE RENNES

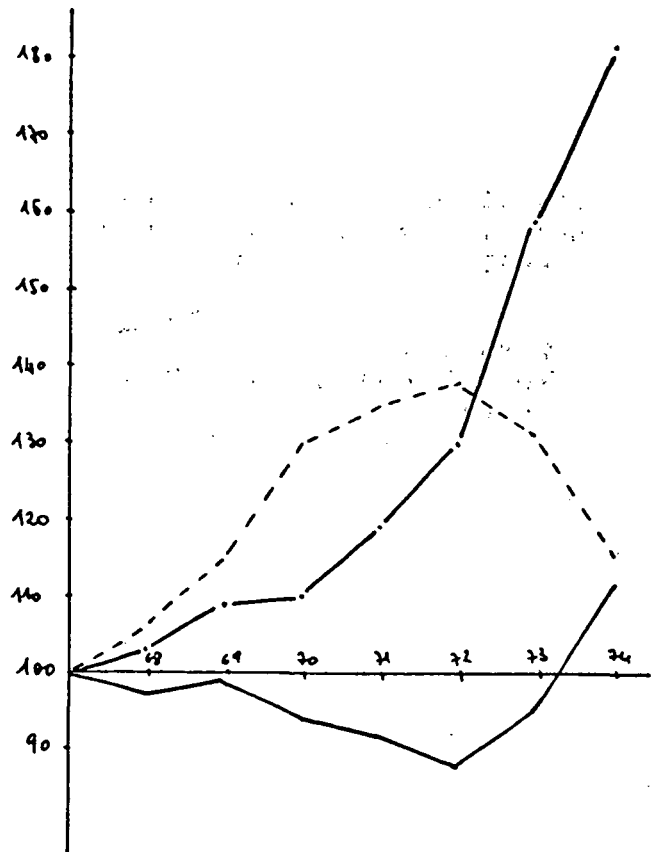
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB.	KMV ×1000	KMV/HAB.	PRIX CENT.
1967	10324	56	1379	7	34
1968	10045	53	1414	8	36
1969	10210	53	1502	8	39
1970	9732	50	1513	8	44
1971	9542	48	1640	8	46
1972	9086	45	1793	9	47
1973	9759	48	2193	11	45
1974	11643	56	2506	12	39

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	-2.70	-4.28	2.54	.88	6.44
1969.68	1.64	.02	6.22	4.53	8.07
1970.69	-4.68	-6.18	.73	-.85	12.67
1971.70	-1.95	-3.47	8.39	6.72	3.81
1972.71	-4.73	-6.23	9.33	7.67	2.75
1973.72	7.41	5.80	22.31	20.48	-5.21
1974.73	19.31	17.54	14.27	12.59	-11.90

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE ROUEN

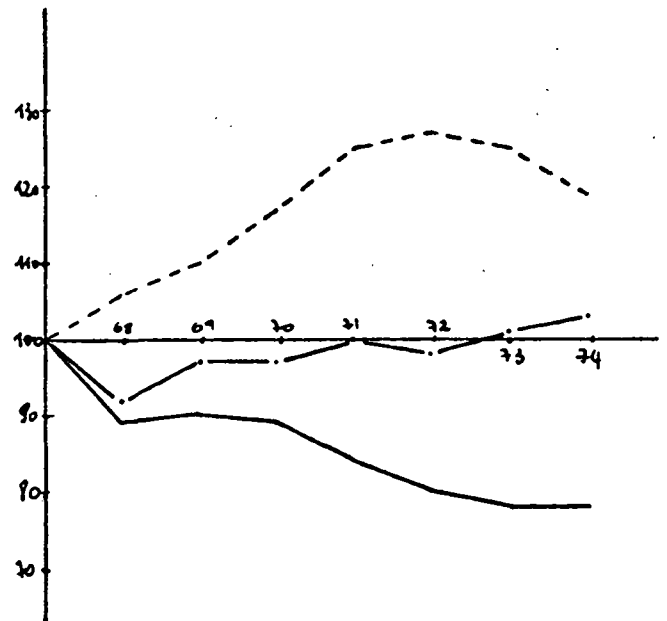
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	19018	60	4336	14	68
1968	16854	53	3989	12	72
1969	17079	53	4217	13	75
1970	16856	52	4223	13	80
1971	16049	49	4328	13	85
1972	15309	46	4252	13	86
1973	14832	45	4388	13	85
1974	14814	44	4445	13	81

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L'ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-11.33	-12.06	-9.00	-8.71	6.44
1969.68	-1.33	5.56	5.72	4.91	3.16
1970.69	-1.31	-2.05	.14	.62	5.69
1971.70	-4.79	-5.50	2.49	1.72	6.79
1972.71	-4.61	-5.32	-1.76	-2.49	1.59
1973.72	-3.12	-3.83	3.20	2.43	-1.81
1974.73	-.12	-.85	1.30	.55	-4.56

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE SAINT-ETIENNE

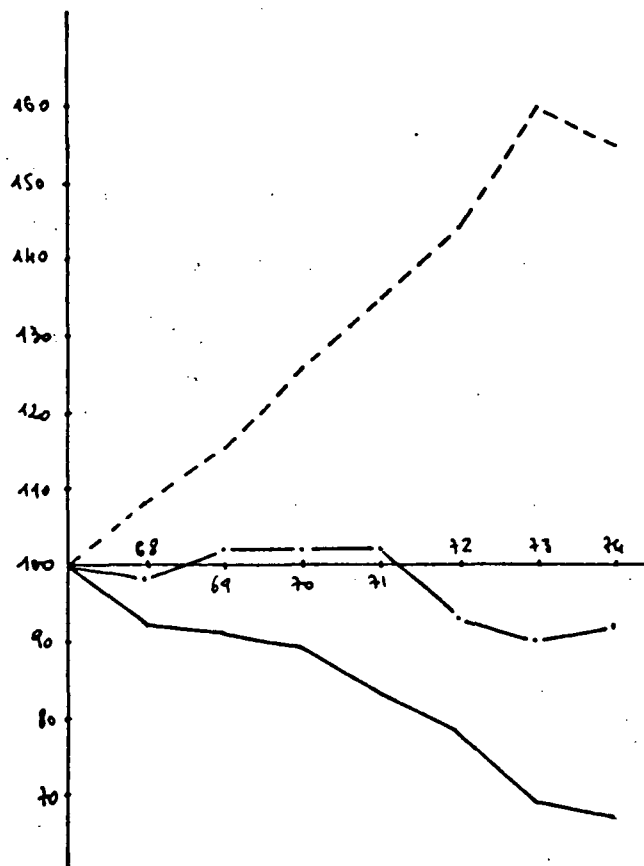
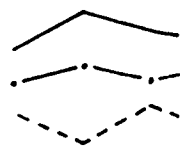
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	66787	234	6467	23	31
1968	61213	214	6313	22	33
1969	60932	213	6583	23	36
1970	59273	207	6628	23	39
1971	55717	194	6600	23	42
1972	52165	181	6018	21	45
1973	46097	160	5845	20	50
1974	44518	154	5960	21	48

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	-8.35	-8.50	-2.38	-2.55	7.53
1969.68	-4.46	-6.63	4.28	4.10	6.67
1970.69	-2.72	-2.89	.68	.51	9.64
1971.70	-6.00	-6.16	.42	.59	7.06
1972.71	-6.38	-6.54	-8.82	-8.97	7.18
1973.72	-11.63	-11.78	-2.87	-3.04	10.67
1974.73	-3.43	-3.59	1.97	1.79	-3.09

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/vo



RESEAU DE STRASBOURG

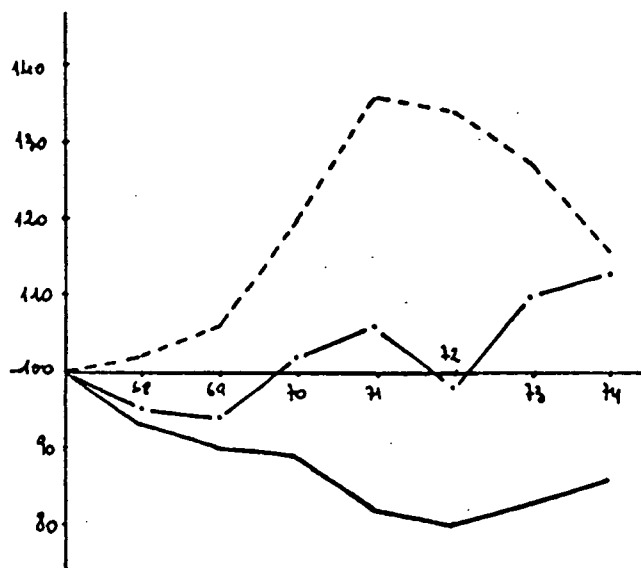
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	37164	109	6545	19	53
1968	36737	101	6197	18	54
1969	33353	96	6168	18	56
1970	33085	94	6699	19	64
1971	30397	86	6920	20	72
1972	29646	83	6440	18	71
1973	30775	86	7185	20	67
1974	31368	88	7426	20	62

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-6.53	-7.36	-5.32	-6.16	2.43
1969.68	-3.98	-4.83	-4.47	-1.35	3.16
1970.69	-8.80	-1.67	8.61	7.66	13.50
1971.70	-8.12	-8.92	3.30	2.40	13.64
1972.71	-2.47	-3.31	-6.94	-7.74	-1.34
1973.72	3.81	2.92	11.57	10.62	-5.73
1974.73	3.55	2.68	3.35	2.48	-8.19

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE TOULON

ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	15623	84	2594	14	50
1968	14184	75	2508	13	51
1969	14542	76	2566	13	51
1970	14354	74	2591	13	53
1971	13677	69	2673	13	55
1972	13708	68	2731	14	54
1973	13655	67	2878	14	53
1974	13886	67	2822	14	51

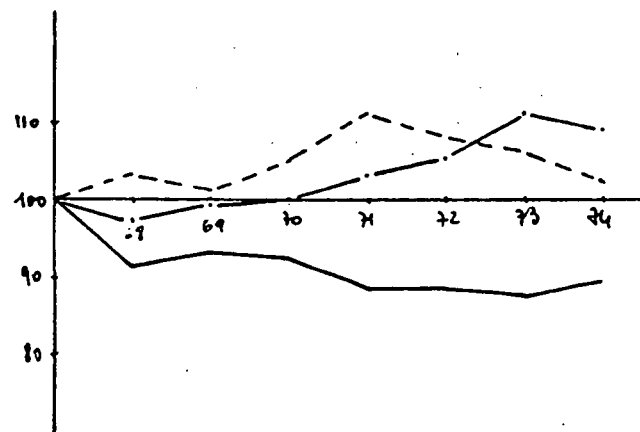
VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %

1968.67	-9.21	-10.67	-3.32	-4.87	2.86
1969.68	2.52	.90	2.31	.69	-1.48
1970.69	-1.29	-2.83	.97	-.60	3.70
1971.70	-4.72	-6.18	3.16	1.58	5.40
1972.71	.23	-1.29	2.17	.62	-2.80
1973.72	-.39	-1.87	5.38	3.81	-1.46
1974.73	1.69	.20	-1.95	-3.39	-3.68

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE TOULOUSE

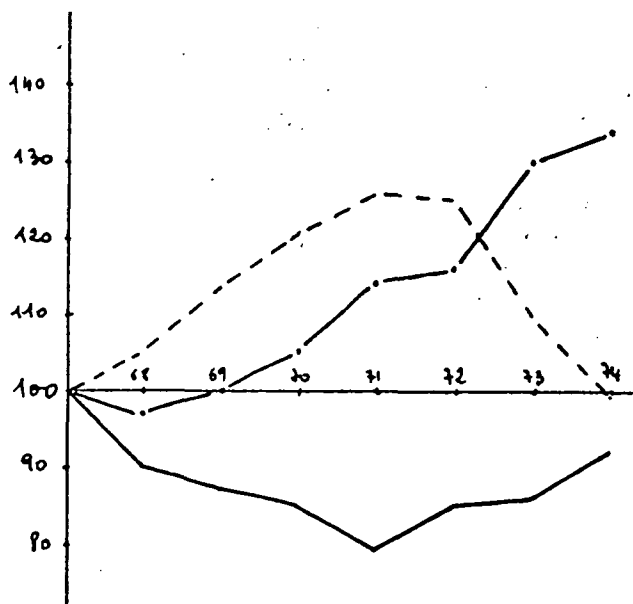
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KM V ×1000	KM V/HAB	PRIX CENT.
1967	46663	101	8413	18	49
1968	41965	89	8119	17	51
1969	40788	85	8402	18	56
1970	39550	81	8867	18	59
1971	36893	74	9631	19	62
1972	39501	78	9769	19	61
1973	40228	78	10964	21	54
1974	42892	82	11253	22	49

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-10.07	-11.68	-3.49	-5.22	4.96
1969.68	-2.80	-4.51	3.86	2.03	8.89
1970.69	-3.04	-4.71	5.16	3.34	5.93
1971.70	-6.72	-8.00	8.62	6.77	4.17
1972.71	7.07	5.28	1.43	-2.26	-6.63
1973.72	1.84	.17	12.23	10.39	-12.48
1974.73	6.62	4.90	2.64	.98	-9.58

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE TOURS

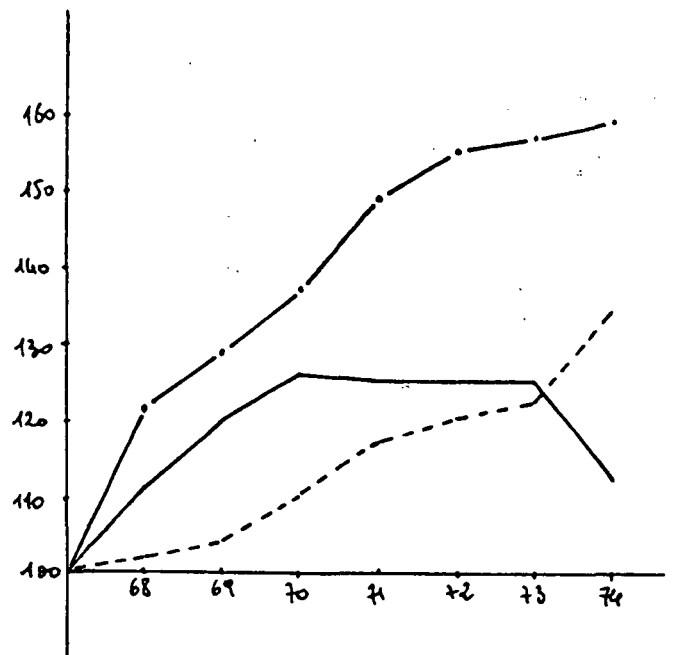
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	14852	81	2522	14	41
1968	16417	87	3066	16	42
1969	17803	92	3258	17	43
1970	18775	95	3462	18	45
1971	18570	92	3765	19	48
1972	18555	90	3901	19	49
1973	18498	88	3968	19	50
1974	16623	77	4010	19	55

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	10.54	7.93	21.57	18.70	2.21
1969.68	8.44	5.94	6.26	3.81	1.82
1970.69	5.46	3.08	6.26	3.87	5.27
1971.70	-1.09	-3.27	8.75	6.36	7.21
1972.71	-0.08	-2.24	3.61	1.38	2.24
1973.72	-0.31	-2.41	1.72	-0.43	1.89
1974.73	-10.14	-11.99	1.06	-1.03	9.19

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE TROYES

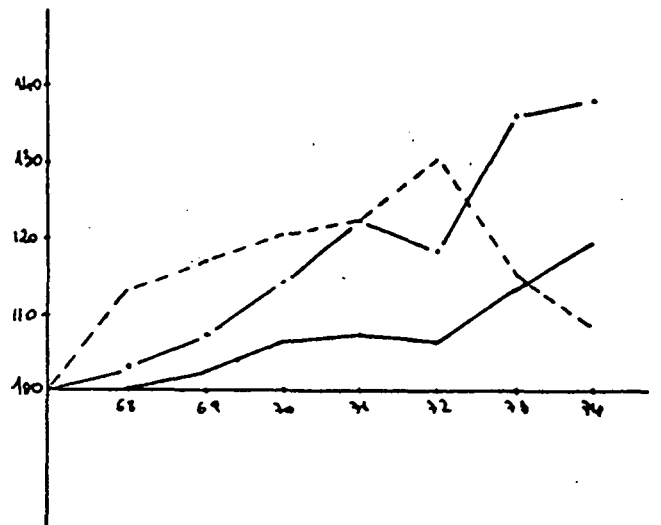
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KM V ×1000	KM V/HAB	PRIX CENT.
1967	5070	45	1086	10	38
1968	5067	44	1117	10	43
1969	5172	44	1164	10	44
1970	5363	44	1242	10	46
1971	5413	44	1328	11	47
1972	5352	42	1281	10	49
1973	5749	44	1477	11	44
1974	6019	45	1498	11	41

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE

EN %					
1968.67	-0.06	-2.50	2.85	.34	12.78
1969.68	2.07	-2.36	4.21	1.72	3.70
1970.69	3.69	1.28	6.70	4.21	2.97
1971.70	.93	-1.37	6.92	4.49	1.72
1972.71	-1.13	-3.33	-3.54	-5.69	5.87
1973.72	7.42	5.08	15.30	12.79	-11.02
1974.73	4.70	2.46	1.42	-7.74	-6.22

Evolutions comparées des caractéristiques du réseau (1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



RESEAU DE VALENCIENNES

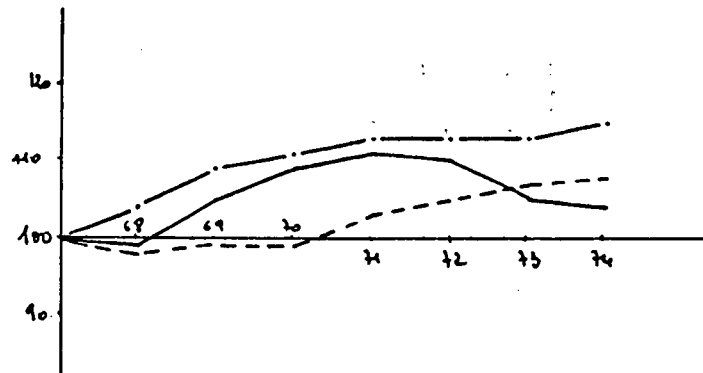
ANNEE	VOY ×1000	VOY/HAB	KMV ×1000	KMV/HAB	PRIX CENT.
1967	11720	41	2407	9	59
1968	11615	41	2507	9	58
1969	12251	43	2619	9	59
1970	12765	45	2663	9	58
1971	13005	46	2727	10	61
1972	12892	45	2716	10	62
1973	12316	43	2720	10	63
1974	12137	43	2775	10	64

VARIATIONS RELATIVES PAR RAPPORT A L ANNEE PRECEDENTE
EN %

1968.67	-.90	-.06	4.03	3.96	-1.53
1969.68	5.43	5.41	4.59	4.53	.98
1970.69	4.20	4.13	1.68	1.62	-.33
1971.70	1.88	1.82	2.40	2.34	4.31
1972.71	-.87	-.93	-.40	-.47	1.92
1973.72	-4.47	-4.53	.15	.08	1.24
1974.73	-1.45	-1.52	2.02	1.96	.97

Evolutions comparées des
caractéristiques du réseau
(1967 = indice 100)

voyageurs
km-véhicules
recette/voy



ANNEXE 2EVOLUTION DES COUTS DE L'AUTOMOBILE 1967-1974

En marge de la progression des tarifs des transports en commun, traduite dans la présente étude par l'évolution de la recette moyenne par voyageur, il est intéressant d'examiner les modifications des coûts liés au véhicule particulier. Ces évolutions sont représentées ci-dessous par les mouvements des coûts kilométriques d'utilisation du véhicule, les mouvements des prix d'achat des véhicules en France et les mouvements du prix de l'essence.

Tous les indicateurs ainsi calculés attestent d'une évolution favorable du coût d'utilisation de la voiture particulière qui baisse en francs constants durant une période où les transports en commun voient leur prix augmenter nettement (1967 à 1973). L'évolution se renverse avec les hausses intervenues notamment sur les carburants en 1973 et 1974.

Le coût des véhicules neufs -indicateur moins homogène en raison des transformations intervenues sur les modèles d'une année à l'autre- connaît une légère croissance en francs constants de 1970 à 1972 puis une hausse rapide.

a) Evolution du prix du kilomètre roulant de 1968 à 1975
 (Source : l'Auto Journal - 43 bd Barbès - Paris)

Ce coût du kilomètre roulant évalué par l'Auto-journal comprend le carburant, le graissage, les pneumatiques ainsi qu'un forfait réparations. Les coûts sont donnés en indices calculés en francs constants de 1968 (année de référence pour leur définition) avec pour base l'indice 100 en 1968. Les déflateurs utilisés sont ceux du rapport précédent : les indices annuels successifs des prix à la consommation. On remarquera que ces indices publiés en cours d'année retardent les évolutions puisqu'ils tiennent compte de données antérieures. On le constate nettement pour ce qui concerne les hausses de 1974 qui apparaissent ici en 1975.

COUT DU KILOMETRE ROULANT 1968-1975 (en centimes constants de 1968)

Modèle	1968 cen- times	I N D I C E S (Base 100 en 1968)							
		1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
2 CV Citroën	11,3	100	102	101	96	95	96	92	105
4 L Renault	13,6	100	95	94	90	88	88	85	95
204 Peugeot	17,4	100	101	100	95	93	92	89	99
Simca 1100	16,7	100	101	97	95	91	91	89	99
Renault R16 TL	18,9	100	106	98	94	93	93	90	97

L'évolution de l'ensemble des coûts ainsi pris en compte apparaît en fait très favorable au véhicule particulier jusqu'aux hausses importantes (carburant notamment) de 1974.

b) Evolution du prix d'achat des véhicules neufs 1967-1974

Francs constants 1967 (Base 100 : 1967). Prix "clefs en mains" à Paris pour des modèles "comparables" offerts chaque année sur le marché.

Modèle	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
2 CV Citroën	100	102	98	106	110	110	121	131
4 L Renault	100	103	106	102	108	110	111	123
204 Peugeot	100	101	96	100	105	114	123	126
Simca 100	100	99	94	104	110	110	113	123
Renault 16 TL	100	103	103	105	107	108	109	118

L'évolution des prix est faible jusqu'en 1970 (0 à 6 % en trois ans), plus dispersée jusqu'en 1972, elle marque durant les deux dernières années une croissance très rapide (10 à 20 % de 1972 à 1974).

c) Evolution du prix de l'essence

Prix en francs constants 1967 au 31 décembre de chaque année
et en indices (base 100 : 1967)

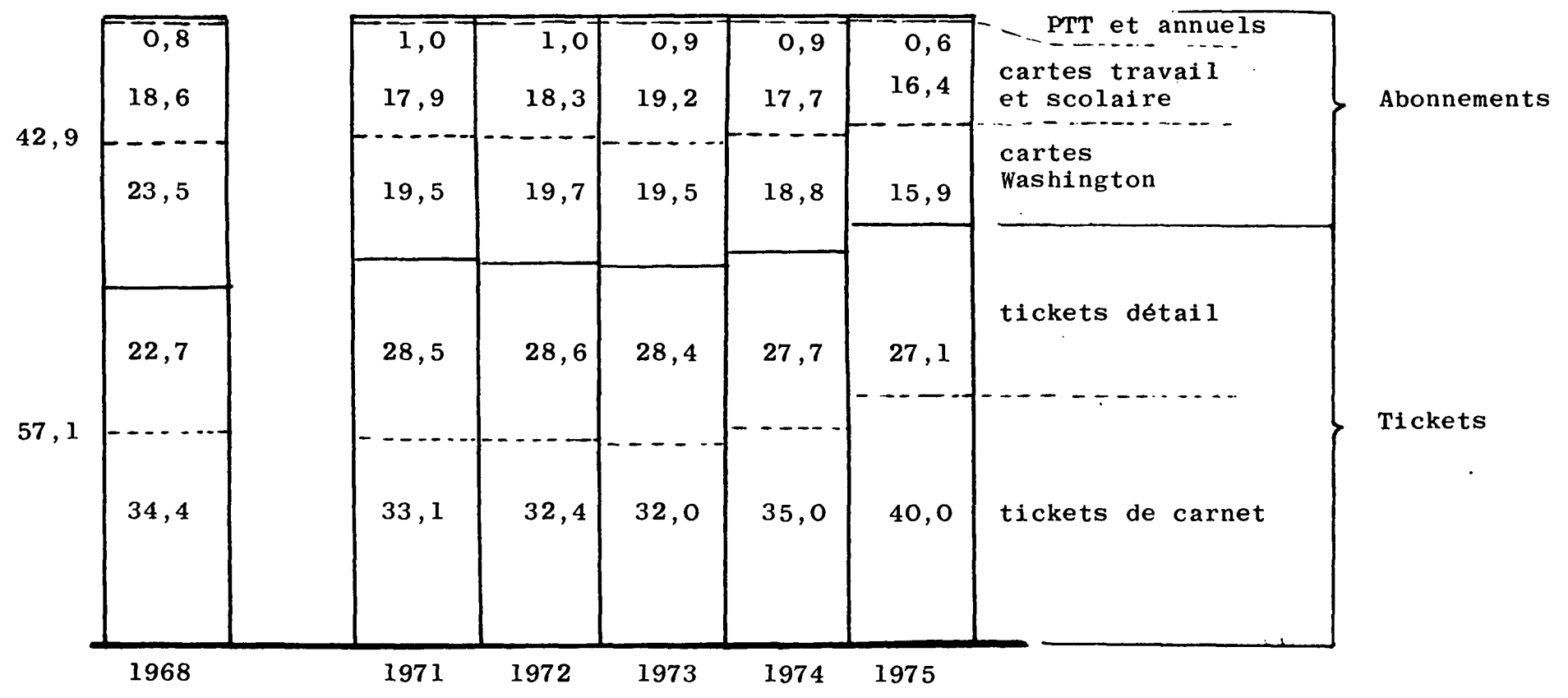
	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Essence Prix (F.67)	0,96	0,96	0,94	0,92	0,89	0,85	0,88	1,05
Supercarburant Prix (F.67)	1,05	1,05	1,02	0,99	0,97	0,92	0,95	1,14
Evolution en indice (base 100 : 1967)	100	100	97	94	93	88	91	108

La baisse en francs constants est continue jusqu'en 1972.
Puis les augmentations successives de 1973 et 1974 ramènent
rapidement ces carburants à un prix supérieur au niveau de
1967 en francs constants.

ANNEXE 3 : LE MANS

REPARTITION DES VOYAGEURS SELON LE TYPE DU TITRE DE TRANSPORT UTILISE (%)
(statistiques annuelles)

Abonnement	42,9	38,4	39	39,6	37,3	32,9
Tickets	57,1	61,6	61	60,4	62,7	67,1



VOYAGEURS (V) ET KILOMETRES-VEHICULES (K) DES SERVICES REGULIERS ORDINAIRES

(en indices base 100 - 1968)

	en 1968 (milliers)	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Ensemble { V du réseau { K	9.758 1.270	100 100	89 99	77,5 98	73,5 99,5	73 100	71 101	69,5 103	71 109,5
ligne 1 { V { K	3.212 335,6	100 100	87 98	77 93	72,5 93	71,5 95	68 94	66 93	64 97
ligne 2 { V { K	2.430 341,6	100 100	90 100	78 97	70 93	65 88	60,5 89	56,5 89 *	55 88
ligne 3 { V { K	1.541 211,3	100 100	90 98	79 102	76 100,5	76 100	75 99,5	75 (1) 102 *	78 109
ligne 4 { V { K	1.593 242,1	100 100	91 101	77 97	75,5 108,5	79 115	80 113	81 120 *	87 132
ligne 5 { V { K	176 39,3	100 100	92,5 87,5	87 83	77 74,5	78 74,3	81 80	72,5 66	72 74
ligne 6 { V { K	337,8 40,9	100 100	83 96	64 (1) 103	60 104	63 102	63 102	57 105	54 108

(1) Création d'une branche supplémentaire en 1970

(2) " " " " en 1974

* Augmentation importante de la fréquence sur la ligne

ANNEXE 4PROBLEMES DE DEFINITION D'UNE ELASTICITE AU NIVEAU D'UNE LIGNE

Nous nous plaçons ici dans le cas d'une ligne dont l'offre a été modifiée -par exemple par augmentation de la fréquence- au cours du mois m et dont on suit la clientèle au cours du temps à partir de cette transformation.

Ce suivi est en général basé sur des statistiques mensuelles. Nous désignerons par K_{m_0} , $K_{m_0 + i}$, (i mois après le mois m_0 , $K_{m_0 - i}$ (i mois avant le mois m_0), les kilomètres véhicules offerts. Les mêmes notations seront utilisées pour le nombre des voyageurs : V_{m_0} , $V_{m_0 + i}$, $V_{m_0 - i}$.

1) Définition brute

Une première valeur de l'élasticité de la clientèle aux kilomètres peut être obtenue en comparant brutalement les données mensuelles.

Au bout du mois m_0 on aurait ainsi l'élasticité :

$$\alpha_K(m_0) = \frac{V_{m_0} - V_{m_0 - 1} / V_{m_0 - 1}}{K_{m_0} - K_{m_0 - 1} / K_{m_0 - 1}}$$

et de la même manière au bout de n mois, l'élasticité serait pour l'ensemble de la période des mois m_0 à $m_0 + n$:

$$\alpha_K(m_0 + n) = \frac{\sum_{i=1}^n (V_{m_0 + i} - V_{m_0 - 1}) / V_{m_0 - 1}}{\sum_{i=1}^n (K_{m_0 + i} - K_{m_0 - 1} / K_{m_0 - 1})}$$

Notons que l'on pourrait également définir de la même manière une élasticité pour chaque mois, mais cela ne serait pas homogène avec les calculs classiquement faits sur des périodes entières (mois, trimestre, année).

Cette première définition appelle cependant deux réserves très importantes :

- . Elle ne tient pas compte de la répartition des jours du mois entre jours ouvrables, samedis, dimanches et fêtes qui affectent les statistiques disponibles
- . Elle ne tient pas compte des fluctuations saisonnières affectant le chiffre des voyageurs d'un mois à l'autre.

2) Prise en compte du type de journées :

Pour réintroduire dans la comparaison le type des journées on peut ramener les statistiques mensuelles à des moyennes par

jour ouvrable. On décompose la période en jours ouvrables, samedis, dimanches et fêtes, on affecte aux jours non ouvrables des coefficients d'usage et d'offre résultant des statistiques du réseau, puis on utilise ces moyennes dans les formules de calcul introduites.

L'exemple ci-dessous illustre cette démarche :

Le mois m se compose de jours ouvrables (en nombre J), samedis (en nombre S), dimanches et fêtes (nombre D), les coefficients comparant jours ouvrables et non ouvrables sont donnés ci-dessous :

	Pourcentage par rapport au jour ouvrable moyen	
	trafic	km/véhicules
samedi	0,65	0,75
dimanche et fête	0,40	0,60

On calcule alors les trafics et kilomètres parcourus par jour ouvrable moyen :

$$V_m = \frac{V_m}{J + 0,65 S + 0,40 D}$$

$$km = \frac{Km}{J + 0,75 S + 0,60 D}$$

On ne tient pas compte des différences entre jours ouvrables supposées très faibles, bien que dans certains cas les calculs effectués distinguent le lundi jour ouvrable de moindre fréquentation.

L'élasticité calculée ci-avant pour le mois m_0 sera donnée alors par :

$$dk(m_0) = \frac{V_m - V_{m_0-1} / V_{m_0-1}}{k_{m_0} - k_{m_0-1} / k_{m_0-1}}$$

et l'on procédera de même pour les mois suivants.

Notons que la disposition de statistiques quotidiennes de jours ouvrables semblerait permettre d'éviter ces calculs, mais les chiffres quotidiens sont dispersés et exigeraient de toute manière plusieurs recueils pour aboutir à une moyenne significative.

En général ces calculs modifient assez peu les résultats obtenus brutalement (moins de 15% de variation). Leur apport est faible au regard de l'imprécision dans les chiffres d'élasticité qu'introduisent notamment les variations saisonnières.

3) Prise en compte des variations saisonnières

Les variations saisonnières peuvent modifier très fortement le sens des évolutions observées, même si l'on se place hors des mois de juillet et août très particuliers car l'offre et le trafic y sont nettement réduits. On élimine les variations saisonnières par deux types de méthodes exposés ci-dessous.

a) Désaisonnalisation directe

Il est possible d'utiliser des coefficients pour retrancher les variations saisonnières. Ces coefficients sont généralement issues de statistiques antérieures, le plus souvent celles de l'année précédente.

Supposons qu'un an avant les transformations dont nous mesurons les effets on ait observé une croissance de p% du mois $m_0 - 1$ au mois m_0 , on pourra alors éliminer les variations saisonnières en remplaçant v_{m_0} par $v_{m_0} / (1 + \frac{P}{100})$, et les progrès restants seront attribués aux seules améliorations de l'offre ; l'élasticité correspondante s'écrira :

$$\alpha_K(m_0) = \frac{\left(\frac{v_{m_0}}{1 + P/100} - v_{m_0-1} \right) / v_{m_0-1}}{k_{m_0} - k_{m_0-1} / k_{m_0-1}}$$

Bien entendu une telle rectification repose sur l'existence d'une stabilité des résultats l'année antérieure, car si l'on était en période de croissance ou de décroissance on reconduit cette tendance dans le calcul de l'élasticité. Cette stabilité étant rare, comme l'a montré l'étude des réseaux, on peut avoir autant de résultats qu'on peut imaginer de moyens de distinguer et d'éliminer les facteurs tendanciels qui existaient.

Notons qu'il est également possible d'effectuer la désaisonnalisation en utilisant les résultats de lignes du réseau non modifiées. Mais une telle démarche se heurte aux évolutions parfois très divergentes de lignes non modifiées, surtout lorsqu'il existe une dynamique de croissance due aux résultats des améliorations conduites sur certaines lignes seulement.

b) Utilisation des moyennes mobiles

On utilise couramment pour décrire l'évolution des réseaux les moyennes mobiles (du nombre des voyageurs ou des kilomètres) ; la moyenne mobile mensuelle pour le mois m est la moyenne des douze mois dont m est le dernier

$$\bar{V}_m = \frac{1}{12} \sum_{i=0}^{11} V_{m-i}$$

$$\bar{K}_m = \frac{1}{12} \sum_{i=0}^{11} K_{m-i}$$

La transformation intervenue au mois m_0 dans les kilomètres-véhicules sera donc intégrée progressivement dans la moyenne mobile et apparaîtra en totalité au bout de douze mois.

Il est possible de calculer des élasticités sur les moyennes mobiles mensuelles comme on l'a fait plus haut pour les résultats mensuels; ainsi au bout du mois m_0 on aurait :

$$\bar{\alpha}_K(m_0) = \frac{\bar{V}_{m_0} - \bar{V}_{m_0-1} / \bar{V}_{m_0-1}}{\bar{K}_{m_0} - \bar{K}_{m_0-1} / \bar{K}_{m_0-1}}$$

et i mois plus tard :

$$\bar{\alpha}_K(m_0+i) = \frac{\bar{V}_{m_0+i} - \bar{V}_{m_0-1} / \bar{V}_{m_0-1}}{\bar{K}_{m_0+i} - \bar{K}_{m_0-1} / \bar{K}_{m_0-1}}$$

Ceci revient en fait à mesurer les évolutions par rapport aux mêmes mois de l'année précédente. Si depuis ces mois de l'année précédente la tendance était à la stabilité (schéma n°1), on retrouve bien une évolution due à l'amélioration d'offre du mois m_0 et l'on calcule une élasticité due à cette amélioration et désaisonnalisée. Si par contre le réseau évoluait en hausse ou en baisse (schéma 2 et 3) on va fausser le calcul en attribuant à l'amélioration d'offre des effets artificiellement majorés ou minorés, et le calcul devrait être repris en essayant d'exclure ces effets, par exemple en utilisant la prolongation des tendances en moyennes mobiles.

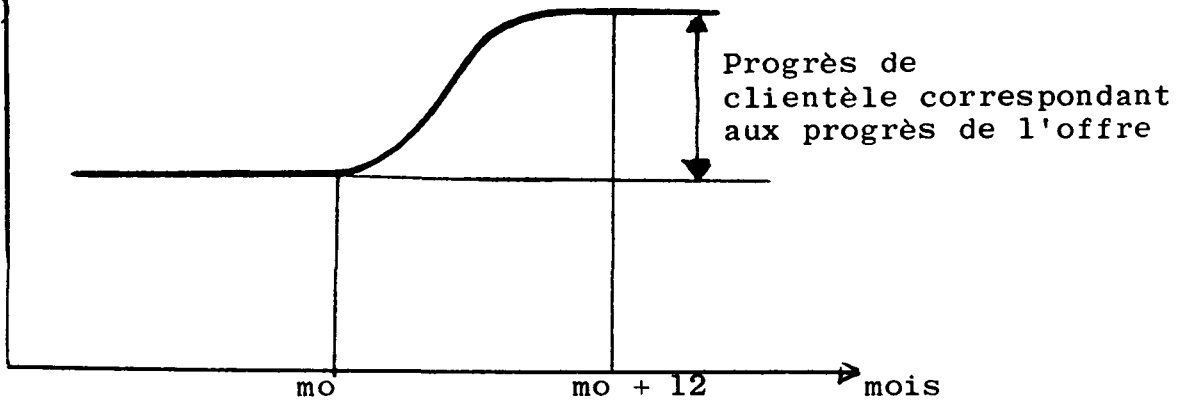
Les résultats effectifs peuvent en effet être fortement modifiés, ainsi sur le réseau de Caen pour des améliorations d'offre introduites en 1975 l'élasticité à une augmentation de fréquence mesurée par les moyennes mobiles au terme du premier mois s'élève à 0,50 environ mais à 0,30 seulement si l'on retranche l'évolution tendancielle à la hausse qui se prolongeait depuis un an environ (cas du schéma n° 3).

Bien sûr il est nécessaire d'éliminer les variations tendanciennes intervenues avant la transformation pour retrouver à l'aide de cette méthode les résultats obtenus ci-dessus qui prenaient comme base le dernier mois avant la transformation

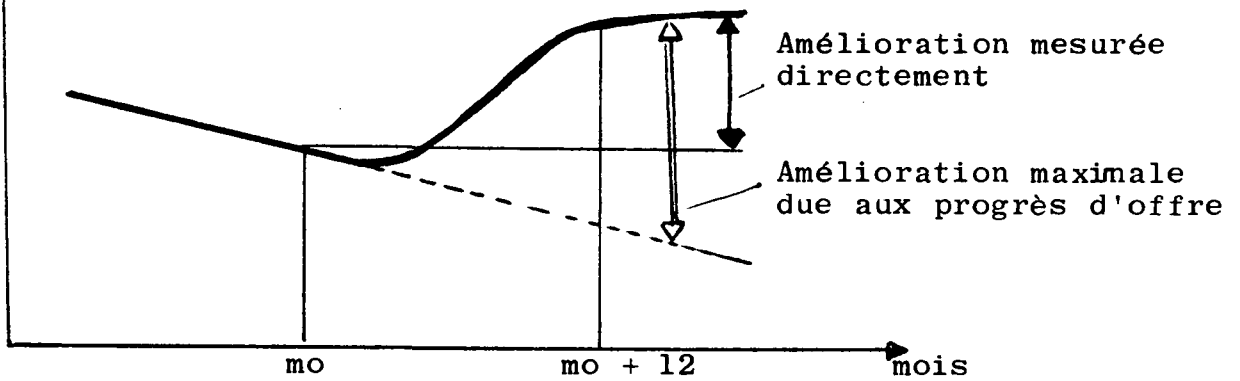
CALCULS D'ELASTICITES PAR LES MOYENNES MOBILES

1er cas) Tendance stationnaire

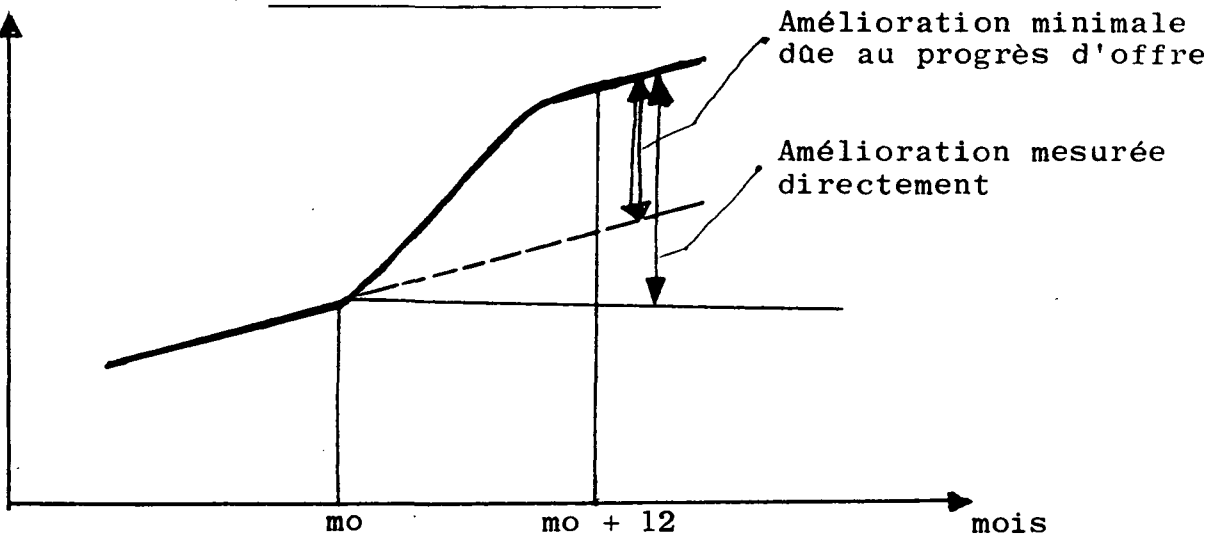
Voyageurs
(moyenne
mobile
mensuelle)



Voyageurs
(moyennes
mobiles)

2e cas) Tendance à la baisse3e cas) Tendance à la hausse

Voyageurs
(moyennes
mobiles)



seulement. La différence entre les méthodes de désaisonnalisation amène cependant des écarts de 10 à 20% souvent entre ces résultats voisins quant à la démarche utilisée.

Ainsi, il apparaît difficile même en ne retenant qu'une variable explicative (ici les kilomètres véhicules) de définir une élasticité, le chiffre est en effet imprécis en raison des diverses corrections à opérer. Même si l'on utilise la méthode des moyennes mobiles -dont la définition est plus systématique et les fluctuations moins amples- il faut assortir l'élasticité calculée de précautions concernant les tendances observées sur la période de référence utilisée et leur prise en compte dans les calculs effectués.

