L'efficacité commerciale et financière des transports publics urbains provinciaux

Pierre-Henri Emangard

▶ **To cite this version:**

Pierre-Henri Emangard. L'efficacité commerciale et financière des transports publics urbains provinciaux. Economies et finances. Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1991. Français. NNT : . tel-00523063

HAL Id: tel-00523063
https://pastel.hal.science/tel-00523063

Submitted on 29 Oct 2010

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

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

ECOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES
DOCTORAT SPECIALITE TRANSPORT

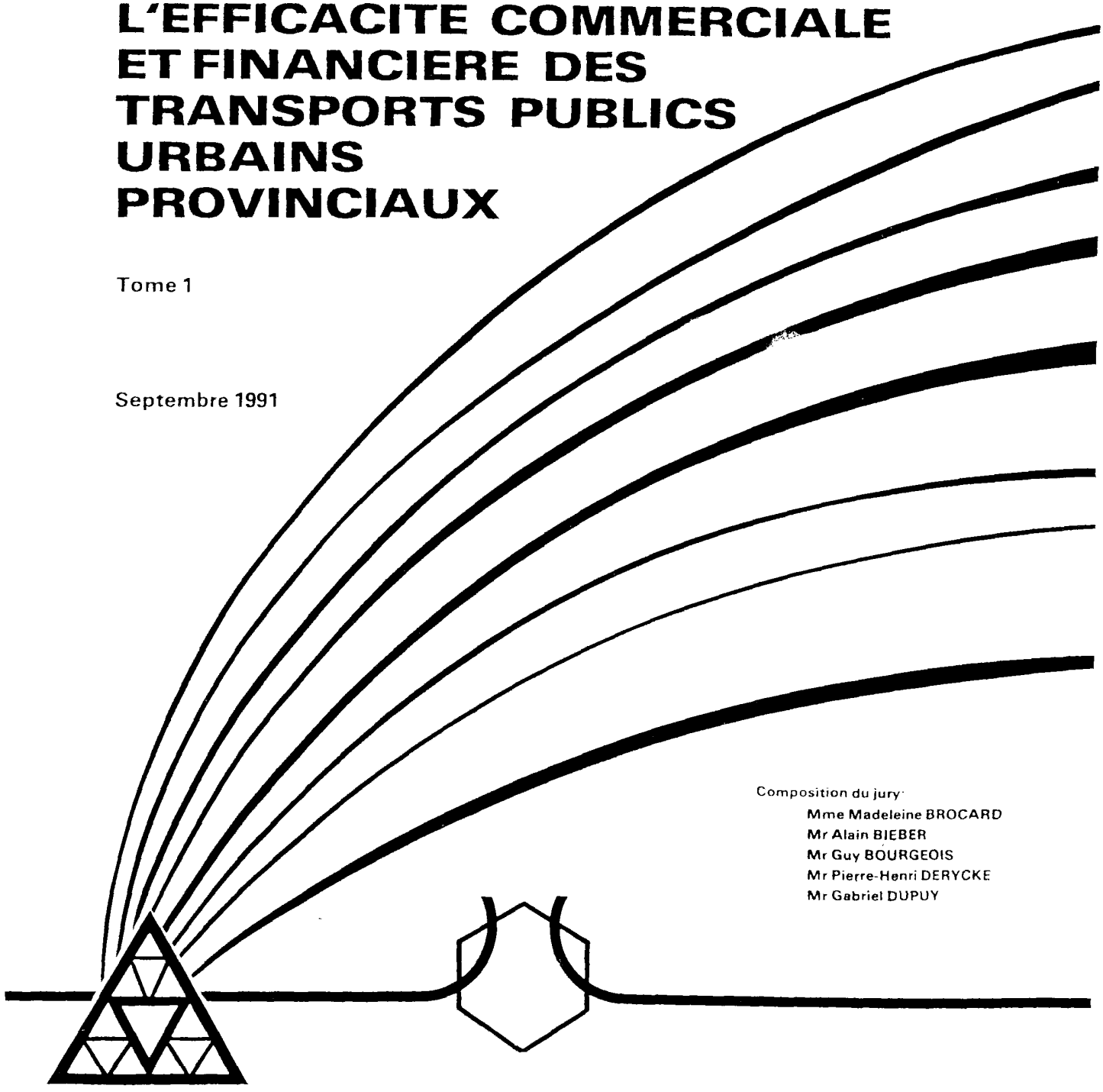
présenté par
Pierre-Henri EMANGARD

Sous la direction de M. Gabriel DUPUY
Professeur à l'E.N.P.C.

L'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES TRANSPORTS PUBLICS URBAINS PROVINCIAUX

Tome 1

Septembre 1991



Composition du jury :
Mme Madeleine BROCARD
Mr Alain BIEBER
Mr Guy BOURGEOIS
Mr Pierre-Henri DERYCKE
Mr Gabriel DUPUY

26

79541

ECOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

NS 16266
(T.1) (4)

Je suis heureux d'exprimer ma plus vive reconnaissance à Monsieur Gabriel DUPUY, Professeur à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, qui a accepté de diriger ce travail, sur l'aide duquel j'ai pu chaque fois compter. Ses questions, ses observations et ses conseils m'ont permis de m'engager dans les voies de recherche qui se sont toujours révélées les plus fructueuses.

Si j'ai pu mener à bien cette thèse, c'est aussi avant tout grâce à mon épouse. Son dévouement, son courage et son travail à mes côtés ont été, au cours de ces dernières années, immenses. Qu'elle soit ici remerciée pour tout ce que je lui dois.

Ma gratitude va également à tous ceux qui, sollicités bien des fois, ont prodigué sans compter leurs conseils, apporté leur aide, fait part de leurs observations critiques. Je tiens en particulier à remercier à cet égard Madeleine BROCARD, Marie-Hélène MASSOT, Francis BEAUCIRE, Christian BOSSE, Bruno DURAND, Luc de GOLBERY et Pierre LIMOUZIN.

Je tiens en outre à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé à un moment ou à un autre au cours de ce travail.

Je pense en premier lieu aux responsables des groupes de transport, qui m'ont ouvert bien des portes dans les réseaux, ainsi qu'aux responsables des collectivités territoriales et des réseaux urbains, qui ont pris le temps de me faire parvenir des informations ou de me recevoir, notamment à ALBI, ALENCON, ARLES, BESANÇON, BEZIERS, BLOIS, BOURG EN BRESSE, CHALONS SUR MARNE, CHALON SUR SAONE, CHARTRES, COMPIEGNE, DIJON, LAVAL, LORIENT, MACON, MONTARGIS, MONTAUBAN, NANTES, NIORT, ORLEANS, PAU, REIMS, LA ROCHELLE, LA ROCHE SUR YON et VANNES.

Je pense également à tous ceux qui m'ont gracieusement transmis les informations ou les études en leur possession relatives à mon sujet de recherche, ainsi qu'à tous les spécialistes et praticiens du transport qui m'ont généreusement fait profiter de leur compétence et de leur expérience.

Enfin, si l'on sait en général ce que l'on doit aux amis qui vous ont aidé dans votre travail, on oublie trop souvent ce que l'on doit également à ses adversaires ou à ses concurrents qui conduisent à se surpasser ou à entreprendre ce que, sans leur défi, l'on n'aurait finalement jamais accompli.

Que les dirigeants de la S.N.C.F. soient donc ici remerciés pour leur volonté de modifier le contenu et l'orientation éditoriale de La Vie du Rail. Sans ce changement, jamais cette thèse n'aurait sans doute été menée à bien.

Ont participé à la réalisation matérielle de ce travail :

- Philippe BOUDELIER, en ce qui concerne la graphique,
- Marie-Noëlle LOPES DA SILVA, en ce qui concerne les calculs sur les données financières et commerciales des annuaires DTT-CETUR,

- Marie-Louise EMANGARD, en ce qui concerne la dactylographie, la mise en page et la mesure des périmètres et surfaces des agglomérations.

Qu'ils soient tous remerciés pour leur précieuse collaboration.

E.N.P.C.
DOC06004

L'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DU TRANSPORT COLLECTIF URBAIN DANS LES AGGLOMERATIONS PROVINCIALES FRANCAISES

RESUME

- A - L'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

I - SITUATION ACTUELLE ET EVOLUTION D'ENSEMBLE DES RESEAUX

La situation des réseaux de transport collectif urbain est actuellement critique. Le renouveau commercial des réseaux entamé à partir de 1975 s'est accompagné d'une forte dégradation de leur situation financière et, aujourd'hui, le taux de couverture des dépenses d'exploitation par les recettes commerciales n'est plus que de l'ordre de 50 %.

Le transport public urbain est une activité de service où les dépenses de personnel représentent environ les deux tiers des dépenses d'exploitation. L'élévation quasi continue du niveau de vie des citadins au cours des trois décennies passées a été, avec le refus des autorités urbaines de donner la priorité au transport collectif dans l'affectation des surfaces de voirie, la cause essentielle des difficultés commerciales et financières des réseaux.

L'élévation du niveau de vie signifie en effet d'un côté un renchérissement des charges de main-d'oeuvre plus rapide que l'inflation (c'est-à-dire que la moyenne pondérée des biens et services consommés par les ménages) et de l'autre un abaissement relatif, en termes de prix réel équivalent travail, du coût marginal

d'un déplacement en automobile, grande concurrente du transport collectif en milieu urbain.
Elle a placé les responsables des réseaux face au dilemme d'opter soit pour le maintien des équilibres financiers au prix d'une régression commerciale, soit pour la préservation des positions commerciales relatives au prix d'un effondrement financier. Ces deux politiques ont été successivement mises en oeuvre, la première de 1964 à 1975, la seconde de 1975 à 1983. L'instauration du versement-transport a facilité le passage d'un terme à l'autre de cette alternative. Depuis cette date, et à la faveur d'un ralentissement de l'inflation et du rythme d'augmentation du niveau de vie, les responsables des réseaux sont parvenus tant bien que mal à stabiliser les positions commerciales et financières de leur réseau.

II - DISPARITES DE SITUATION ET D'EVOLUTION ENTRE LES RESEAUX

Par rapport à cette situation générale de dégradation, les disparités apparentes d'efficacité commerciale et financière sont grandes et certains réseaux s'en tirent mieux que d'autres.
Ceux qui sont dans ce cas appartiennent à deux catégories :

- ceux qui avaient au départ un "capital" d'efficacité considérable et sont encore aujourd'hui, malgré une évolution plutôt défavorable sur le double plan commercial et financier, dans une situation sensiblement meilleure que la moyenne.

- ceux qui sont partis d'une situation moyenne ou médiocre et ont réussi à augmenter considérablement leur efficacité commerciale tout en parvenant à freiner leur dégradation financière.

Toutefois l'absence de fiabilité des données financières des réseaux fait sérieusement douter de la réalité des performances annoncées par certains réseaux.

III- METHODE D'ANALYSE DE L'EFFICACITE DES RESEAUX

L'explication de ces disparités passe en premier lieu par une analyse de la combinaison des facteurs d'efficacité permettant de mettre en valeur l'interaction des facteurs internes et externes contribuant à cette efficacité. Cette analyse repose sur une méthode chronologique et graphique permettant de comparer la situation et l'évolution individuelles des réseaux deux à deux ou par rapport à une moyenne.

Elle montre que l'efficacité d'un réseau dépend de l'adéquation entre ce réseau et l'agglomération desservie ainsi que des efforts conjoints de l'autorité organisatrice et de l'exploitant pour la maintenir par rapport à l'évolution urbaine.

Elle met en valeur l'impact de la mise en service des transports en site propre dans les plus grandes agglomérations.
Bien que les autorités organisatrices des agglomérations de moins de 100 000 habitants n'aient pas attendu 1983 pour financer le développement de leur réseau de transport urbain, cette analyse met également en valeur l'importance de l'extension du versement-transport dans cette catégorie d'agglomérations à partir de 1983.

- B - LES FACTEURS URBAINS D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

I - TAILLE DES AGGLOMERATIONS ET EFFICACITE

Parmi les facteurs externes pouvant influencer l'efficacité commerciale des réseaux, la taille de l'agglomération joue un rôle primordial en raison de son influence directe sur l'intensité de service qui constitue le facteur principal de l'efficacité commerciale du réseau.

En effet tout se passe comme si, au nom du "droit au transport", les autorités établissaient sur l'espace desservi par transport collectif

(représentant un pourcentage plus ou moins élevé de la surface urbanisée) une densité de réseau relativement constante et modulaient ensuite leur niveau d'offre par le biais de l'intensité de service. Cette intensité de service détermine l'efficacité commerciale du réseau car le remplissage est d'autant plus élevé que l'intensité est forte.

Or il existe un lien direct entre l'intensité de service et la surface des agglomérations, surface proportionnelle à la population car la densité urbaine ne croît pas avec la taille.
L'augmentation de la distance des déplacements semble être le facteur majeur contribuant au développement du transport collectif en raison de l'accroissement non linéaire des dimensions géométriques de la ville et de la polarisation de l'espace urbain. Il en résulte une congestion croissante du centre qui joue en faveur du transport collectif.
L'importance de la polarisation urbaine est vérifiée a contrario pour l'exemple des conurbations et des agglomérations à dominante minière et sidérurgique.

II - DENSITE URBAINE ET EFFICACITE

A taille d'agglomération donnée la densité est le second facteur explicatif de l'efficacité. La proportion de la population desservie par transport collectif croît avec la densité, l'intensité de service également. Lorsque les réseaux desservent de fortes densités urbaines, il y a possibilité d'une meilleure efficacité car le potentiel de trafic supérieur par linéaire de réseau permet d'améliorer la fréquence sans dégrader le remplissage.
En effet le remplissage croît proportionnellement à l'intensité de service (sauf dans les plus petites villes où la densité, en raccourcissant les distances de déplacement permet sans doute aux deux roues et à la marche à pied de concurrencer le transport public).

Le seul effet défavorable de la densité concerne le coût unitaire du kilomètre-véhicule en raison de l'impact de la densité sur la

congestion de la voirie et de la congestion sur la vitesse commerciale des bus.

III - POLITIQUES LOCALES ET EFFICACITE

Les liens entre dimension géométrique, densité et efficacité commerciale tolèrent toutefois une grande variabilité des positions individuelles des réseaux ce qui conduit à poser la question du poids propre des politiques locales.
Ces politiques constituent le troisième facteur externe d'efficacité à prendre en considération, pouvant peser d'un poids aussi déterminant que les deux premiers réunis. Les disparités d'efficacité à l'intérieur d'un niveau de densité dans une classe de taille d'agglomération donnée sont en effet supérieures aux disparités entre classes de taille ou niveaux de densité.

Ces politiques concernent les domaines de la circulation et du stationnement ainsi que l'ensemble de l'aménagement urbain (localisation des équipements et des activités, politique foncière et consommation d'espace, politique résidentielle et type d'habitat).

Une analyse géographique par classe de taille montre que ces politiques obéissent à une logique spatiale combinant non seulement des facteurs structurels (activités industrielles dominantes, polarisation de l'espace urbain, formes de la périurbanisation) mais surtout des facteurs culturels (opposition entre deux axes cardinaux, est-ouest et nord-sud). Des types régionaux de politique de transport public urbain apparaissent, se recoupant partiellement avec les politiques financières locales et les politiques (ou les héritages) d'aménagement urbain en matière de consommation d'espace ou d'habitat (opposition individuel-collectif).

Les conceptions qui ont présidé aux décisions prises au fil des ans par les responsables locaux successifs ont modelé les structures urbaines et laissé une place plus ou moins grande au transport public urbain.

Il ne fait pas de doute que les formes d'aménagement qui ont été choisies, ou tolérées, depuis une vingtaine d'années en France ont toutes contribué à marginaliser le transport public urbain. Sont notamment en cause la périurbanisation pavillonnaire diffuse et la localisation périphérique des activités industrielles, commerciales et tertiaires, accompagnées d'une politique d'offre de stationnement reposant implicitement sur une accessibilité automobile généralisée.

Cette dimension culturelle de la politique locale pose à son tour la question, fondamentale, de la dynamique et des équilibres spatiaux des systèmes socio-politiques.
A cet égard la question du tramway, parce qu'elle interdit aux élus d'éluder la question électoralement ultra-sensible des arbitrages de l'utilisation entre transport individuel et collectif de l'espace au sol, est le symbole même des enjeux liés à cette problématique.
Ce qui est donc finalement en cause c'est la conception même que se font de la ville et des valeurs urbaines les élus locaux.

PLAN

DU

RAPPORT PRINCIPAL

INTRODUCTION ..... P 18

A - L'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 1 :

STRUCTURES DE FINANCEMENT DES RESEAUX PROVINCIAUX EN 1987

1) Pourquoi une représentation graphique ? ..... P 20
2) Montage graphique ..... P 20
3) Résultats ..... P 21

Chapitre 2 :

EVOLUTION DU FINANCEMENT GLOBAL DES RESEAUX PROVINCIAUX DE TRANSPORT COLLECTIF URBAIN DE1967 A 1987

I - DEPENSES D'EXPLOITATION ET D'INVESTISSEMENT ..... P 23
1) Dépenses d'exploitation ..... P 23
2) Dépenses d'investissement ..... P 24
3) Dépenses totales ..... P 24
4) Importance relative des investissements ..... P 25

II - RESSOURCES FINANCIERES ..... P 26
1) Produits du trafic - valeur absolue et valeur relative ..... P 26
2) Le versement-transport ..... P 27
3) Les versements des autorités organisatrices ..... P 28

4) Les versements de l'Etat ..... P 29

III - SOURCES ET METHODES ..... P 29
1) Sources ..... P 29
2) Méthodes ..... P 31

Chapitre 3 :

DIFFICULTES FINANCIERES DES RESEAUX ET AMELIORATION DU NIVEAU DE VIE

I - NIVEAU DE VIE ET COMPETITIVITE..... P 36
1) Baisse du prix des automobiles et progrès de la motorisation ..... P 37
2) Baisse du prix de l'essence et croissance du trafic automobile ..... P 41
3) Déclin des dépenses de transport public des ménages ..... P 43
4) Le tournant de 1964 ..... P 46
5) Une seconde Libération ? ..... P 50

II - L'INADAPTATION DE LA VILLE AU TRANSPORT PUBLIC ..... P 52
1) Une triple échelle d'impact ..... P 52
2) L'impact de la configuration générale ..... P 53
3) Générateurs de trafic et tracé de voirie ..... P 56
4) L'impact de la configuration locale ..... P 59
5) Dispersion du tertiaire en périphérie et conséquences sur le fonctionnement des réseaux ..... P 62
6) Localisation des nouveaux lycées et conséquences sur le fonctionnement des réseaux ..... P 65
7) Conclusion ..... P 67

III - NIVEAU DE VIE ET COUTS D'EXPLOITATION..... P 68
1) L'évolution des salaires dans le transport public urbain ..... P 68
2) Trois parades ..... P 69
a) la productivité ..... P 73
b) le remplissage ..... P 73
c) les tarifs

IV - UN DILEMME INSOLUBLE ..... P 75

Chapitre 4 :

DISPARITES DE SITUATION ET D'EVOLUTION ENTRE RESEAUX

I - METHODE D'ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE P79
1) Critères d'efficacité ..... P 79
2) Indicateurs d'efficacité ..... P 80
3) Analyse graphique et multicritère ..... P 82
4) Problèmes pratiques de classement hiérarchisé des réseaux ..... P 84
5) Méthode d'évaluation graphique et schématique multicritère ..... P 88

II - METHODE D'ANALYSE DE L'EVOLUTION ..... P 90

III - DISPARITES DE SITUATION ..... P 91
1) Offre, usage et déficit ..... P 92
2) Disparités et taille d'agglomération ..... P 93
3) Ecarts en valeur absolue ..... P 94
4) Ecarts en valeur relative ..... P 95

IV - SCORES DES RESEAUX ..... P 96
1) Agglomérations de 290 000 à 650 000 habitants ..... P 96
2) Agglomérations de 154 000 à 262 000 habitants ..... P 97
3) Agglomérations de 92 000 à 138 000 habitants ..... P 99
4) Agglomérations de 65 000 à 85 000 habitants ..... P 100
5) Agglomérations de 49 000 à 65 000 habitants ..... P 101
6) Agglomérations de 41 000 à 49 000 habitants ..... P 102
7) Examen critique de la validité de la méthode d'évaluation ..... P 103

V - DISPARITES D'EVOLUTION ..... P 106
1) Evolution de 1967 à 1987 ..... P 107
2) Evolution de 1967 à 1975 ..... P 111
3) Evolution de 1975 à 1987 ..... P 114
4) Conclusion ..... P 117

VI - NADIR ET RETOUR AU TRAFIC INITIAL ..... P 118
1) Nadir ou année du trafic minimum ..... P 118
2) Retour au trafic initial ..... P 120
3) Baisse du trafic et croissance de l'offre ..... P 122
4) Diversité des histoires individuelles ..... P 122

VII - TRAJECTOIRES INDIVIDUELLES ..... P 123
1) Evolution d'ensemble ..... P 124
2) Types d'évolution ..... P 125
a) premier type d'évolution ..... P 126
b) deuxième type d'évolution ..... P 127
c) troisième type d'évolution ..... P 128
d) quatrième type d'évolution ..... P 129
e) cinquième type d'évolution ..... P 130
f) trajectoires originales et singulières ..... P 130

VIII - CONCLUSION ..... P 132

Chapitre 5 :

METHODE D'ANALYSE DE L'EFFICACITE DES RESEAUX

METHODE D'ANALYSE DES COMPTES DE RESEAUX ..... P 135

I - UNE APPROCHE CHRONOLOGIQUE ET GRAPHIQUE ..... P 136
1) Une méthode descriptive utilisant les chroniques ..... P 136
2) Une approche chronologique ..... P 137
3) Une approche graphique ..... P 139

II - SELECTION DES VARIABLES ..... P 140
1) Sélection de la variable centrale ..... P 140
2) Enchaînement logique et arithmétique des variables principales ..... P 140
3) Sélection de variables secondaires ..... P 142

III - SELECTION, PORTEE ET LIMITES DES RATIOS ..... P 143
1) Des voyages ou des voyageurs-kilomètres ? ..... P 143
2) Des places-kilomètres ou des circulations-kilomètres ? ..... P 144
3) Les indices comparatifs d'offre et d'usage ..... P 145
4) La vitesse commerciale ..... P 145
5) Les charges d'exploitation à la circulation-kilomètre ..... P 146
6) Les recettes par voyage ..... P 146
7) Déficits, amortissements, investissements ..... P 147
8) Les indices comparatifs du coût collectif public ..... P 148
9) La productivité du personnel et du matériel ..... P 148
10) Le coût de la main-d'oeuvre ..... P 149
11) Francs courants ou francs constants ..... P 149
12) Vue de l'assemblage graphique ..... P 151

IV - ASSEMBLAGE COMPLEMENTAIRE ..... P 152
1) Situation instantanée ..... P 152
2) Evolutions dans le temps ..... P 153

V - APPLICATION DE LA METHODE AUX ENSEMBLES DE RESEAUX PROVINCIAUX ..... P 156
1) Situation et évolution de l'ensemble des réseaux provinciaux ..... P 156
a) situation 1987 ..... P 156
b) analyse chronologique 1975-1987 ..... P 157
c) évolution 1975-1987 ..... P 159
d) évolution 1982-1987 ..... P 159
2) Situation et évolution des agglomérations de plus de 900 000 habitants ..... P 160
a) situation 1987 ..... P 160
b) analyse chronologique 1975 -1987 ..... P 161
c) évolution 1975-1987 ..... P 162
d) évolution 1982-1987 ..... P 163
3) Situation et évolution des agglomérations de 300 000 à 700 000 habitants ..... P 163
a) situation 1987 ..... P 163
b) analyse chronologique 1975-1987 ..... P 164
c) évolution 1975-1987 ..... P 165
d) évolution 1982-1987 ..... P 165
4) Situation et évolution des agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants ..... P 166
a) situation 1987 ..... P 166
b) analyse chronologique 1975-1987 ..... P 166
c) évolution 1975-1987 ..... P 167
d) évolution 1982-1987 ..... P 167
5) Situation et évolution des agglomérations de moins de 100 000 habitants ..... P 168
a) situation 1987 ..... P 168
b) analyse chronologique 1975-1987 ..... P 169
c) évolution 1975-1987 ..... P 170
d) évolution 1982-1987 ..... P 170

VI - CONCLUSION ..... P 171

CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE ..... P 172

B - LES FACTEURS URBAINS D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

INTRODUCTION

Chapitre 1 :
INVENTAIRE DES VARIABLES

I - L'EFFET DE TAILLE ..... P 175

II - LE CLIMAT ET LE SITE ..... P 176

III - LA STRUCTURE URBAINE ..... P 176

IV - LES CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES ..... P 177

V - LE COUT DES DEPLACEMENTS AUTOMOBILES ..... P 178

VI - LES CONDITIONS DE CIRCULATION ET DE STATIONNEMENT ..... P 178

Chapitre 2 :
SELECTION DES VARIABLES ET DEMARCHE DE RECHERCHE

I - SELECTION DES TROIS FACTEURS EXTERNES D'EFFICACITE ..... P 181

II - ETAT DES CONNAISSANCES ET PROBLEMATIQUE DE DEPART ..... P 182

1) un champ de recherche négligé ..... P 182
2) Du côté de l'économie des transports ..... P 184
3) Du côté de l'économie urbaine ..... P 190
4) Du côté de la géographie ..... P 193
5) L'abstrait et le concret, le qualitatif et le quantitatif ..... P 196

III - UNE DOUBLE PROCEDURE D'ANALYSE ..... P 198
1) Sélection des agglomérations et des réseaux pour l'analyse générale ..... P 199
2) Sélection des agglomérations et des réseaux pour les études de cas ..... P 202

Chapitre 3 :

INFLUENCE DE LA DENSITE, DE LA MORPHOLOGIE ET DE LA TAILLE SUR L'EFFICACITE DES RESEAUX

I - DENSITE ET EFFICACITE ..... P 205
1) Densité de réseau et densité ..... P 206
2) Densité de desserte et densité ..... P 207
3) Intensité de service et densité ..... P 207
4) Remplissage et densité ..... P 208
5) Niveau d'offre et densité ..... P 209
6) Intensité de service et densité de desserte ..... P 209
7) Efficacité commerciale et densité ..... P 210
8) Efficacité financière et densité ..... P 210

II - MORPHOLOGIE ET EFFICACITE ..... P 211

III - TAILLE ET EFFICACITE ..... P 213
1) Offre et usage globaux ..... P 213
2) Densités de réseau et de desserte ..... P 215
3) Intensité de service et taille d'agglomération ..... P 218
4) Niveau d'offre et taille d'agglomération ..... P 220
5) Remplissage et taille d'agglomération ..... P 221
6) Remplissage et intensité de service ..... P 221
7) Niveau d'usage et taille d'agglomération ..... P 222
8) Coût unitaire et taille d'agglomération ..... P 223
9) Coût d'exploitation par habitant et taille d'agglomération ..... P 224
10) Recette unitaire et taille d'agglomération ..... P 225
11) Gratuité et taille d'agglomération ..... P 225
12) Efficacité financière et taille d'agglomération ..... P 226
13) Remplissage et efficacité commerciale et financière ..... P 227

Chapitre 4 :
NATURE DE LA RELATION ENTRE TAILLE ET EFFICACITE

I - DIMENSIONS URBAINES ET POPULATION ..... P 229

II - RAYON DE LA VILLE ET EFFICACITE ..... P 233
1) Analyse des corrélations ..... P 233
2) Analyse des situations marginales ..... P 234
3) Nature de la relation entre taille et efficacité ..... P 236

Chapitre : 5
TAILLE DENSITE ET EFFICACITE

I - DENSITE ET OFFRE DE TRANSPORT ..... P 237

II - BIEN-FONDE D'UNE ANALYSE CROISEE ..... P 239

III - RESULTAT D'ENSEMBLE ..... P 241

IV - DENSITE, OFFRE ET EFFICACITE COMMERCIALE ..... P 242
1) Intensité de service et densité ..... P 242
2) Remplissage et densité ..... P 242
3) Densité de desserte et densité ..... P 244
4) Couverture spatiale et densité ..... P 244
5) Remplissage, densité et taille ..... P 245
6) Efficacité commerciale apparente et densité ..... P 246

V - DENSITE ET EFFICACITE FINANCIERE ..... P 247
1) Coût unitaire et densité ..... P 247
2) Taux de couverture et densité ..... P 248
3) Efficacité financière et densité ..... P 248

VI - CONCLUSION ..... P 249

Chapitre 6 :
ESPACE URBAIN ET EFFICACITE

I - SOURCES ET TRAITEMENT DES DONNEES ..... P 251
1) Sources ..... P 251
2) Absence ou inadaptation des données ..... P 252
3) Méthode de traitement des données ..... P 253

II - CARACTERISTIQUES GENERALES DES RESEAUX ET ESPACE URBAIN ..... P 256
1) Pourcentage de l'espace urbanisé desservi par les réseaux ..... P 256
2) Composition des réseaux en nombre et types de lignes par rapport à l'espace urbain ..... P 260
a) lignes diamétrales et lignes radiales ..... P 260
b) branches radiales ..... P 261
c) rocades ..... P 262
d) lignes en antennes ..... P 263
e) longueur des liaisons radiales ..... P 264
f) navettes centrales ..... P 265
g) navettes et circuits périurbains ..... P 265
h) réseaux spéciaux ..... P 266
i) navettes spéciales ..... P 267
j) conclusion ..... P 268
3) Concentration de l'offre et de la demande entre lignes des réseaux ..... P 269
4) Rapports entre le remplissage, l'intensité de service et la structure urbaine ..... P 270
5) Niveau et forme de desserte des zones d'activités périphériques ..... P 272
a) nombre de zones d'activités ..... P 273
b) types de desserte ..... P 275
c) absence de desserte ..... P 277
6) Niveau et forme de desserte des centres commerciaux périphériques ..... P 279

III - CONCLUSION ..... P 281

Chapitre 7 :

STRUCTURE URBAINE CHOIX MODAL ET EFFICACITE

I - DIMENSIONS, POLARISATION ET CONGESTION URBAINES... P 283
1) Taille et polarisation des agglomérations ..... P 283
2) Polarisation et distances de déplacement ..... P 284
3) Polarisation, distances de déplacement et choix modal ..... P 286

II - DENSITE URBAINE, INTENSITE DE SERVICE ET CONGESTION ..... P 288
1) Densité, formes et dimensions urbaines ..... P 288

2) Densité urbaine, densité de réseau
intensité de service ..... P 290
3) Densité urbaine et efficacité financière ..... P 295

III - MORPHOLOGIE URBAINE, POTENTIEL LINEAIRE, CONGESTION ..... P 296
1) Configuration spatio-temporelle
de la demande de déplacement ..... P 297
2) Configuration spatio-temporelle
de la demande d'espace-temps et congestion ..... P 300
3) Potentiel linéaire, congestion
et coût généralisé des modes ..... P 301

Chapitre 8 :
GEOGRAPHIE DE L'EFFICACITE PAR CLASSE DE TAILLE

I - EFFICACITE COMMERCIALE APPARENTE ..... P 308
1) Disparités absolues et relatives d'efficacité ..... P 308
2) Contrastes géographiques d'efficacité ..... P 309
a) l'axe est-ouest ..... P 310
b) l'axe nord-sud ..... P 310
3) Disparités et contrastes géographiques
de remplissage ..... P 312
4) Disparités et contrastes géographiques
d'intensité de service ..... P 313
5) Disparités de contrastes géographiques
de densité de desserte ..... P 315
6) Disparités et contrastes géographiques
de couverture spatiale ..... P 316
7) Disparités et contrastes géographiques
de niveau d'offre ..... P 318

II - EFFICACITE FINANCIERE APPARENTE ..... P 319
1) Répartition spatiale des taux de couverture ..... P 320
2) Répartition spatiale de la recette unitaire
et du taux de gratuité ..... P 321
3) Répartition spatiale de la dépense-kilomètre ..... P 322
4) Répartition spatiale des déficits au voyage
et par habitant ..... P 323

III - COMBINAISON ET REGIONALISATION DES COMPOSANTES D'EFFICACITE ..... P 325
1) Méthode employée ..... P 325
2) Réseaux à forte efficacité commerciale apparente ..... P 326
3) Réseaux ayant une efficacité commerciale apparente intermédiaire ..... P 330
a) le premier groupe ..... P 332
b) le deuxième groupe ..... P 333
4) Réseaux à faible efficacité commerciale apparente ..... P 335
5) Régionalisation des types d'efficacité commerciale ..... P 337

IV - CONCLUSION ..... P 341

CONCLUSION GENERALE

I - UNE INCOHERENCE MAJEURE ..... P 345

II -LA MARGINALISATION DU TRANSPORT PUBLIC URBAIN .... P 346

III -AMENAGEMENT URBAIN ET LONG TERME ..... P 347

IV -RESEAUX DE TRANSPORT, ESPACES ET SOCIETES URBAINES ..... P 349

INTRODUCTION

Dans bien des domaines de la vie économique et sociale, le milieu des années soixante a marqué un tournant. Les réseaux provinciaux de transport collectif urbain n'ont pas échappé à ce tournant. Sa portée est importante car il indique que, malheureusement pour lui, le transport collectif urbain a été perçu comme un mode de transport du passé dont il convenait de s'affranchir culturellement et matériellement pour entrer dans la modernité contemporaine, fondée en province sur l'usage généralisé, parfois exclusif, de l'automobile privée.

C'est pourquoi aujourd'hui la plupart des réseaux provinciaux se trouvent dans une situation critique, lourdement déficitaires sur le plan financier et marginalisés sur le plan commercial malgré un redressement du trafic relativement spectaculaire en valeur absolue.

Or on constate de grandes disparités entre les réseaux en matière d'efficacité financière et commerciale tant sur le plan de la situation que de l'évolution :

- certains réseaux ont des niveaux de trafic largement supérieurs à la moyenne pour des niveaux de soutien financier inférieurs ou du même ordre de grandeur qu'en moyenne ;

- d'autres réseaux sont parvenus au cours des vingt dernières années à augmenter notablement leur trafic tout en évitant une dégradation accentuée de leur compte d'exploitation.

Présenter une méthode d'évaluation de l'efficacité commerciale et financière des réseaux de transport collectif urbain, déterminer les facteurs urbains favorisant ou entravant leur efficacité : telle est l'ambition initiale de ce travail.

Le champ de recherche est constitué par l'ensemble des réseaux de transport collectif urbain provinciaux français. En raison de son poids démographique exceptionnel, de son caractère unique dans l'ensemble urbain national qui la rendent incomparable aux autres agglomérations françaises tant du point de vue urbanistique qu'institutionnel ou économique, l'agglomération parisienne sera écartée.

La première partie, consacrée à l'analyse de l'efficacité commerciale et financière des réseaux, débutera par une présentation de la situation financière des réseaux et une mise en perspective de l'évolution de leur financement depuis 20 ans .

La position individuelle des réseaux provinciaux par rapport à cette situation et à cette évolution d'ensemble sera ensuite abordée permettant de mesurer les disparités absolues et relatives d'efficacité commerciale et financière.

Cette première partie s'achèvera par l'exposé et l'application d'une méthode d'analyse des composantes de l'efficacité commerciale et financière des réseaux.

La seconde partie, consacrée à l'analyse des facteurs urbains d'efficacité, s'ouvrira sur un inventaire des variables pouvant influencer cette efficacité. Cet inventaire permettra de procéder à la sélection de trois facteurs principaux et à l'élaboration d'une démarche de recherche pour évaluer leur influence sur les performances des réseaux. Ces trois facteurs feront ensuite l'objet d'une étude approfondie sous un angle à la fois économique et géographique, permettant de déboucher sur une vision des relations existant entre un réseau de transport collectif et le tissu urbain de l'agglomération qu'il dessert.

Chapitre 1 :

STRUCTURES DE FINANCEMENT DES RESEAUX PROVINCIAUX EN 1987

1) Pourquoi une représentation graphique ?

On va recourir à une représentation graphique pour deux raisons :

- la première des raisons c'est qu'en remplaçant un tableau de chiffres et le commentaire littéraire qui lui est lié par un graphique clair et rapide à lire on améliore la communication c'est-à-dire on rend plus facile la compréhension du phénomène analysé et on améliore aussi la rapidité de la communication c'est-à-dire le rendement de la prise de connaissance. Dans le cas présent la perception du poids relatif des différents postes de recettes et de dépenses est quasi instantanée.

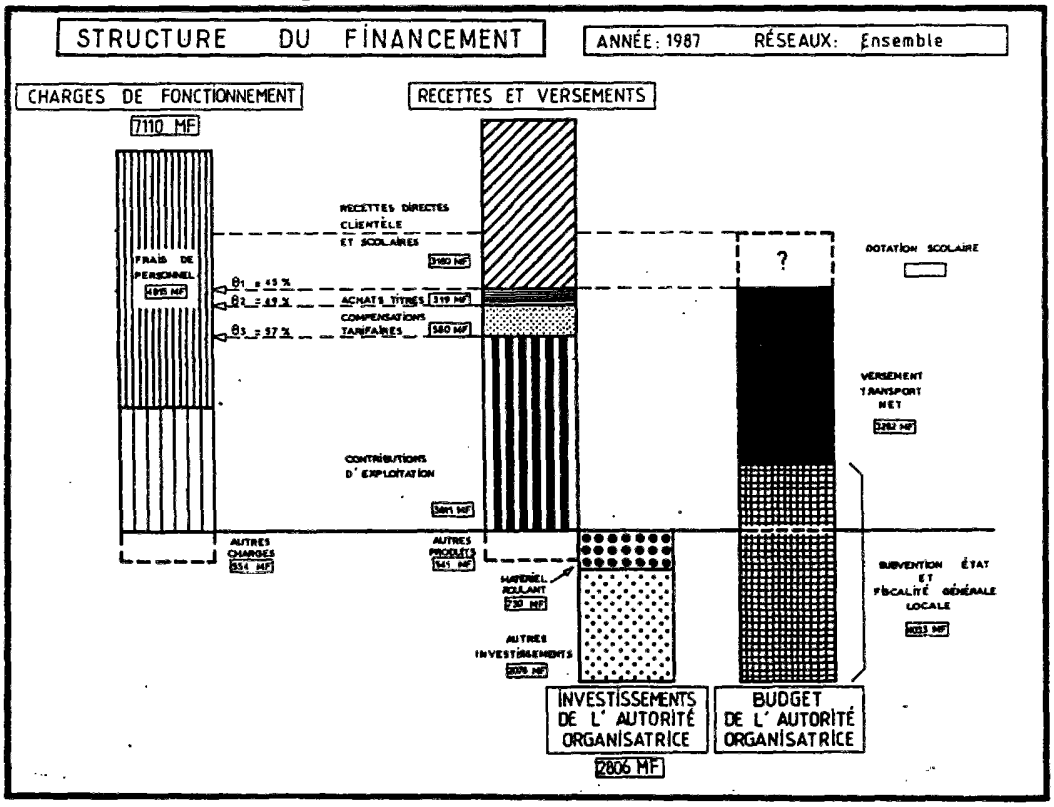
- la seconde raison c'est que la mise sous forme graphique d'un tableau met en évidence immédiatement les incohérences et les insuffisances d'ajustement des données figurant dans le tableau, ce qui s'est révélé être le cas en ce qui concerne les statistiques disponibles quant à la structure de financement.

2) Montage graphique

Le montage graphique adopté vise à rendre clairement perceptible le cheminement du financement et les rapports existant entre le budget de l'exploitant et de l'autorité organisatrice.
Le mode de représentation est un diagramme en barres. Quatre barres sont figurées représentant successivement, les dépenses de l'exploitant et ses recettes, les dépenses de l'autorité organisatrice

et ses recettes. Une ligne horizontale différencie les dépenses d'exploitation des dépenses d'investissement.
Le montage n'a pas pu être totalement achevé en raison des lacunes de la source utilisée. Néanmoins il permet une rapide visualisation de la structure des charges de fonctionnement de l'exploitant, de la structure de ses recettes, notamment de la part entre les recettes directes, les recettes indirectes et les contributions. Il permet une évaluation des investissements de l'autorité organisatrice avec leur répartition entre matériel roulant et les autres investissements. Il permet enfin de mesurer visuellement l'ampleur de l'engagement financier de la collectivité organisatrice à travers deux catégories de ressources : le versement-transport net, et la fiscalité générale, locale ou étatique.
Faute de renseignements les ressources étatiques transmises au travers la dotation globale pour le ramassage scolaire n'ont pas pu être prises en compte.

3) Résultats (cf graphique A 1)



Sur les 7 milliards 110 millions de francs qu'ont représentés les charges de fonctionnement de l'ensemble des réseaux provinciaux,

ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

4 milliards 815 millions de francs ont été consacrés aux frais de personnel. Cela représente un pourcentage de 68 %. Il illustre **l'importance des dépenses de personnel dans cette activité dont la nature économique est un service marchand vendu aux citadins. Le client du transport collectif a un chauffeur à son service qu'il faut payer alors que l'automobiliste est son propre chauffeur gratuit.**

Achats de titres (319 millions de francs) et compensations tarifaires (580 millions de francs) représentent une somme curieusement secondaire alors qu'on aurait pu s'attendre à ce que son ampleur soit largement supérieure.

Le montant des contributions d'exploitation (3 milliards 611 millions de francs) apparaît du même coup particulièrement élevé. Il dépasse les recettes directes de la clientèle ordinaire et scolaire. Il est vraisemblable que si l'on enlevait de ces recettes directes les contributions provenant de la dotation scolaire, les recettes directes de la clientèle paraîtraient sensiblement plus faibles.

Selon que l'on inclut les achats de titres et les compensations tarifaires le taux de couverture des dépenses de fonctionnement par les recettes directes (scolaires inclus) s'échelonne de 45 % à 49 % et 57 %.

Les autorités organisatrices locales ont investi quant à elles 2 milliards 806 millions de francs dans leur réseau de transport collectif, 730 millions de francs pour le matériel roulant et plus de 2 milliards de francs pour les autres investissements. Cela représente un montant presque équivalent aux recettes directement perçues auprès de la clientèle.

Le versement-transport perçu par les autorités organisatrices n'étant que de 3 milliards 282 millions de francs, la fiscalité générale locale et étatique nécessaire pour équilibrer le compte des autorités organisatrices dépasse très légèrement 4 milliards de francs, soit un montant nettement plus élevé que le produit net du versement-transport.

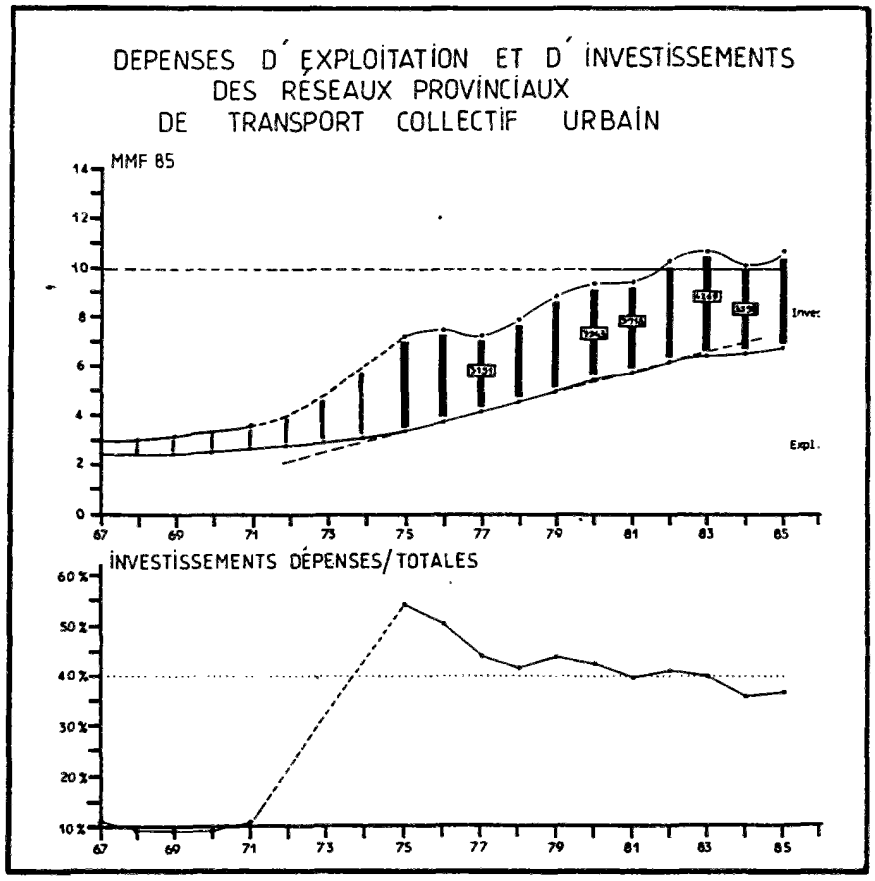
A - L'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 2 :

EVOLUTION DU FINANCEMENT GLOBAL DES RESEAUX PROVINCIAUX DE TRANSPORT COLLECTIF URBAIN DE 1967 A 1987

I - DEPENSES D'EXPLOITATION ET D'INVESTISSEMENT (cf graphique A 2)

1) Dépenses d'exploitation



D'un montant de 2,435 milliards de francs en 1967 les dépenses d'exploitation sont passées à 6,650 milliards de francs en 1985 soit entre un doublement et un triplement en francs constants.
De 1967 à 1973 les dépenses ont eu une progression relativement ralentie.

Esquissée de 1970 à 1973, leur croissance est devenue réellement significative qu'à partir de 1974 pour se poursuivre à un rythme extrêmement régulier jusqu'en 1982 où elle a atteint le niveau des

6 milliards de francs. Depuis 1983 leur rythme de croissance s'est très nettement ralenti.

2) Dépenses d'investissement

En 1967 les investissements n'avaient représenté que 280 millions de francs (1985). En 1985 les dépenses d'investissement ont été de 3,930 milliards de francs. Un contraste très violent apparaît concernant le niveau des investissements entre la première période qui s'étend de 1967 à 1973-1975 au cours de laquelle il demeure inférieur au milliard de francs et la seconde période de 1975 à 1987, au cours de laquelle il ne descend jamais en-dessous de 3 milliards de francs.
La période charnière de 1973-1975 correspond à l'introduction du versement-transport et au lancement des travaux des métros de Lyon et de Marseille.
De 1975 à 1985 le montant annuel des investissements a très largement fluctué, faisant alterner période de vaches grasses et période de vaches maigres. Ces coups d'accordéon paraissent s'expliquer par la programmation des investissements permettant la réalisation des sites propres lourds dans les villes de province françaises (métros et tramways). 1977 équivaut à la première mise en service des métros de Lyon et de Marseille qui marque la fin d'une première période faste, 1984 marque la fin des travaux de la première ligne du VAL de Lille et du tramway de Nantes. Le contraste entre la période de la fin des années 60 et des années 70 s'explique par le fait qu'auparavant les investissements étaient surtout consacrés au renouvellement du matériel roulant autobus.

3) Dépenses totales

D'un montant légèrement inférieur à 3 milliards de francs en 1967, les dépenses totales, exploitation plus investissement ont dépassé 10,5 milliards de francs en 1985 ce qui représente plus qu'un triplement en francs constants. Leur envol se fait de façon extrêmement brutale entre 1973 et 1975. Même si l'on tient compte des corrections statistiques qui sont à apporter pour rétablir une

continuité cohérente dans les séries statistiques, on ne peut manquer de noter la coïncidence entre cette période et celle de l'instauration et de l'extension du versement-transport dans les principales villes de province françaises. Les fluctuations qui s'observent sur la courbe des dépenses totales entre 1975 et 1985 sont pour l'essentiel dues aux fluctuations qui affectent les investissements. On peut se poser la question de savoir si le palier qui s'esquisse entre 1983 et 1985 marque une rupture durable dans la croissance des dépenses totales des réseaux de transport collectif urbain provinciaux.

4) Importance relative des investissements

En 1967 les investissements représentent 11 % des dépenses d'exploitation ; en 1985, 37 %.
Trois périodes se distinguent nettement :

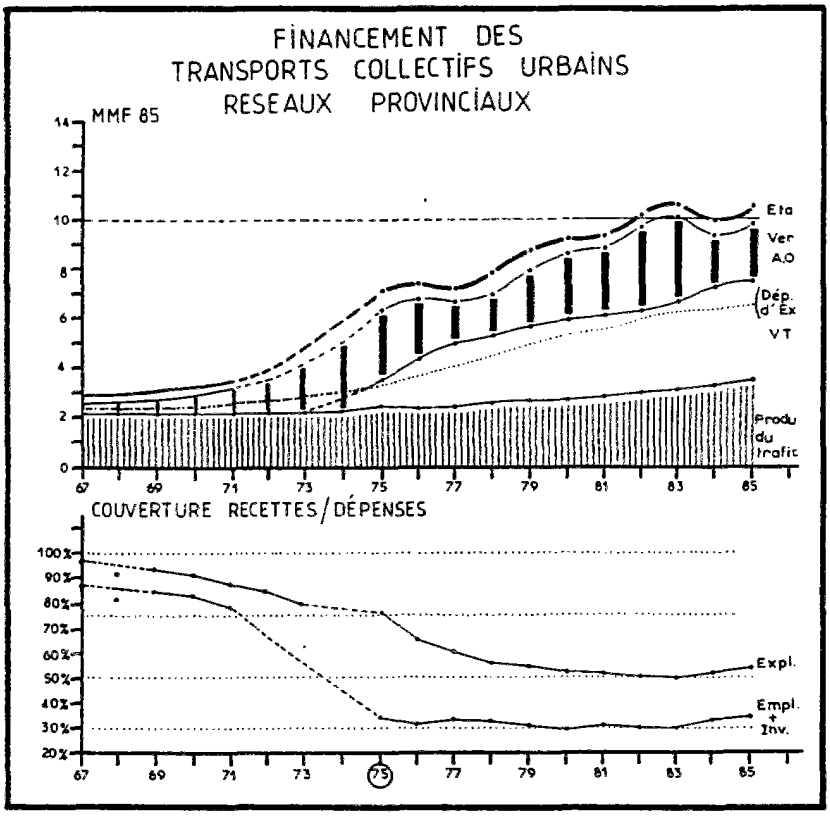
- de 1967 à 1972 la part relative des investissements stagne oscillant autour de 10 % des dépenses d'exploitation ;

- de 1972 à 1977, nouvelle période de cinq ans, une flambée se produit portant la part relative des investissements à plus de la moitié des dépenses d'exploitation (54,6 % en 1975). Cette flambée relative est sans lendemain et les pourcentages diminuent aussi vite qu'ils ont augmenté, sous l'effet conjugué d'une certaine réduction en valeur absolue du montant de ces investissements et de la montée régulière à partir de 1975 des dépenses d'exploitation ;

- à partir de 1978 le montant relatif des investissements se stabilise à un niveau légèrement supérieur à 40 %, ne franchissant ce plancher qu'en fin de période (1984-1985 respectivement 35,8 et 37,1 %).

II - RESSOURCES FINANCIERES (cf. graphique A 3)

1) Produits du trafic - valeur absolue et valeur relative



Exprimés en francs constants les produits du trafic sont demeurés pratiquement stables de 1967 (2,350 milliards de francs) à 1974 (2,346 milliards de francs). Esquissée de 1974 à 1976 leur croissance ne s'affirme qu'après 1976 et se poursuit jusqu'en 1983 à un rythme lent mais régulier qui ne s'accélère qu'en fin de période.

Dès 1967 les recettes du trafic ne sont pas suffisantes pour couvrir les dépenses d'exploitation : il s'en faut de très peu en 1967 ; jusqu'en 1970 elles dépassent 90 % des dépenses d'exploitation puis baissent jusqu'aux trois quarts en 1974.

De 1975 à 1981 la baisse est rapide et en 1981 les recettes du trafic ne représentent plus que la moitié des dépenses d'exploitation. C'est à ce niveau qu'elles vont se stabiliser en 1982 et 1983 avec une tendance à remonter en fin de période (53,8 % en 1985).
Compte tenu de la modicité des investissements, les recettes d'exploitation ont couvert en 1967, 88 % des dépenses totales. Jusqu'au début des années 1970 la dégradation reste lente.
Par contre le milieu de la décennie est marqué par un effondrement brutal du taux de couverture lié à l'explosion des investissements alors que les recettes stagnent.

Du fait des fluctuations importantes du montant des investissements et notamment de leur baisse de 1975 à 1977, le taux de couverture reste pratiquement stable de 1975 à 1983 aux alentours de 30 %. En fin de période également se produit un redressement sensible permettant au taux de couverture de passer de 30 à 34 %.

2) Le versement-transport

Instauré en 1971 pour la région parisienne il a été étendu en juillet 1973 aux agglomérations provinciales de plus de 300 000 habitants, puis en novembre 1974 aux agglomérations provinciales comprises entre 100 000 et 300 000 habitants et enfin en août 1982 aux agglomérations de plus de 30 000 habitants.
Il est donc logique que cette ressource n'apparaisse qu'à partir de 1974 avec un montant de l'ordre de 800 millions de francs passant dès 1975 à 1 milliard puis en 1976 à 2 milliards de francs enfin en 1977 à 2,590 milliards de francs. Par la suite la progression est plus modérée. L'extension du versement-transport aux agglomérations de plus de 30 000 habitants entraîne un accroissement sensible de son produit en 1983 et 1984 : passage de 3,317 milliards de francs en 1982 à 3,968 milliards de francs en 1984.
Dès 1977 le produit du versement-transport représente une masse qui dépasse le produit du trafic et qui lui reste durablement supérieure.

Le graphique permet la comparaison de la somme des produits du trafic et du versement-transport aux dépenses d'exploitation. En 1975 cette somme représente un même ordre de grandeur que les dépenses d'exploitation.
Elle lui devient très sensiblement supérieure en 1977. Par la suite la progression des dépenses d'exploitation est beaucoup plus rapide que celle du total des produits du trafic et du versement-transport.
Il en résulte qu'à nouveau en 1982 le total des produits du trafic et du versement-transport permet tout juste de dégager un excédent par rapport aux dépenses d'exploitation. On peut considérer sur le

plan économique cet excédent comme disponible pour financer les investissements même si, sur le plan comptable, les autorités organisatrices ont fait auparavant une affectation différente du produit du versement-transport entre exploitation et investissements.

L'extension du versement-transport après 1982 apporte de nouveau un ballon d'oxygène préférentiellement pour les petites villes.
Un excédent relativement significatif apparaît à nouveau, résultat du ralentissement des dépenses d'exploitation et de la double progression des produits du trafic et du versement-transport.

3) Les versements des autorités organisatrices

Même si, en valeur absolue, les versements des autorités organisatrices sont en début de période relativement restreints, il est important de noter que, dès 1967, les autorités locales ont été déjà mises dans la nécessité de soutenir financièrement le transport collectif urbain. Leur contribution se situe à l'époque aux environs de 200 millions de francs.
En 1973 elle atteint 857 millions de francs ce qui représente en valeur relative une augmentation considérable, presque un quadruplement.
En dépit du problème de continuité dans l'établissement de la série statistique il est évident que l'on assiste entre 1973 et 1975 à un engagement massif des collectivités locales en faveur du transport collectif urbain qui les oblige à porter en valeur absolue leur effort à des niveaux jusqu'alors inconnus. Les sommes qu'elles versent ne se comptent plus en centaines de millions mais en milliards de francs. L'évaluation pour 1975 frôle 2,9 milliards de francs. Elle va se réduire très sensiblement dans les années suivantes pour ne représenter en 1977 qu'un peu moins de 1,7 milliard de francs, puis augmenter à nouveau pour atteindre presque 3,4 milliards de francs en 1983 et baisser brutalement en 1984 et 1985 (respectivement 2,115 milliards de francs et 2,393 milliards de francs).

Ce qui explique ces fluctuations importantes c'est en premier lieu bien sûr les fluctuations du montant des investissements mais c'est aussi, et peut être ce second fait mérite-t-il d'être encore plus souligné, **le rôle primordial du versement-transport, qui surtout de 1975 à 1977 vient opportunément soulager l'effort financier que les collectivités locales ont été obligées de consentir sur leurs ressources propres. Ce même phénomène se retrouve après 1983 conjugué à nouveau, comme de 1975 à 1977, avec une baisse (conjoncturelle ?) du montant des investissements.**

4) Les versements de l'Etat

Ils représentent 156 millions de francs en 1967 et 670 millions de francs en 1985. Jusqu'en 1973 leur ordre de grandeur demeure inférieur à 200 millions de francs puis il passe à près de 800 millions de francs en 1975 et demeure lui aussi affecté par des fluctuations importantes de 1975 à 1985, parallèles à celles du montant des investissements. Si les sommes en jeu sont faibles (entre 400 et 800 millions de francs), la valeur relative des fluctuations est forte, pratiquement du simple au double.

III - SOURCES ET METHODES

1) Sources

Bien que cela puisse paraître a priori surprenant, établir une série statistique sur une vingtaine d'années de l'évolution du financement global des réseaux provinciaux de transport collectif urbain n'a pas été facile. En effet ces vingt dernières années ont vu les pouvoirs publics se pencher avec sollicitude sur la situation et les problèmes du transport collectif urbain dans les villes de province. Des séries statistiques sont disponibles sur les principaux réseaux pratiquement depuis 1967. De nombreuses études ont été réalisées par des bureaux spécialisés ou les services de l'Etat.

Malgré tout, aucune série globale continue n'existe apparemment. Pour l'établir il a donc fallu se rabattre sur les études ponctuelles ou les données disponibles sur deux périodes bien différentes : la première de 1967 à 1975, la seconde de 1975 à 1985.
Sur la période 1967-1975 il a été possible d'inventorier trois sources fournissant des données soit ponctuelles, soit sérielles.

Tout d'abord deux articles[1] de Philippe Rochefort et Jean-Pierre Nerrière renvoient à une étude[2] sur les 80 plus grands réseaux français (hors R.A.T.P.) et analysent la charge financière croissante que représentent les transports en commun pour les villes. Ces articles contiennent des données relatives à l'année 1967, 1972, et 1975.
Cette étude renvoie à un très complet et volumineux rapport consacré à la production et au financement de 1967 à 1975 des transports collectifs urbains de province réalisé par Jean-Claude Pradeilles et Jacques Gagneur[3] de l'Université des Sciences Sociales de Grenoble. Le deuxième tome de ce rapport contient des données sérielles de 1967 à 1975 inclus portant sur le financement d'environ 73 réseaux de province.
Parallèlement le service des affaires économiques et internationales (S.A.E.I.) du ministère de l'équipement a publié en 1978, une série de rapports s'inscrivant dans le cadre d'une étude de la division des transports urbains et portant sur l'analyse de l'ensemble du système de transport urbain. Parmi eux un rapport[4], portant sur les données globales du transport urbain en France, contient deux tableaux de financement pour les années 1967 et 1973 tous modes et toutes agglomérations réunis.

---

1) Philippe ROCHEFORT et Jean-Pierre NERRIERE - La charge financière des transports en commun pour les collectivités locales. Documents n° 16 septembre 1978 - SCET - Les transports en commun : une charge financière croissante pour les villes. Métropolis n° 37 - 1979 -

2) Les transports collectifs urbains de province 1967-1975 - Note-résumé de l'étude commandée par la S.A.E.F. et éditée par le S.A.E.I. - Ministère de l'Equipement - Mai 1978 - 43 pages.

3) Jean-Claude PRADEILLES et Jacques GAGNEUR - Les transports collectifs urbains de province - Production Financement 1967-1975 - UER - Urbanisation Aménagement - Université de Grenoble - 2 tomes - 194 et 199 pages - Mai 1978.

4) Le système de transport urbain - Données globales - S. A. E. I. - Ministère de l'Equipement - Juin 1978 - 45 pages.

Sur la période 1975-1985 on dispose d'une série établie par le CETUR à partir de l'enquête annuelle sur les 101 réseaux de province complétée par des estimations faites par ce même organisme.
Cette série inventorie les dépenses d'exploitation et leur répartition entre les produits du trafic, le versement-transport et un solde supporté par les autorités organisatrices d'une part et les investissements d'autre part dont le financement est réparti entre les trois mêmes catégories.
Cette série est établie en francs constants de 1985.

2) Méthodes

Le traitement de ces différentes sources a nécessité un triple travail : le passage en francs constants, la vérification de la cohérence entre les sources disponibles pour la première période 1967 à 1975, la vérification de la cohérence entre ces sources et celles disponibles pour la seconde période autour de l'année charnière de 1975.
Les données disponibles pour la période 1967-1975 étant en francs courants la transformation en francs constants de 1985 a été facile par utilisation des coefficients de transformation publiés annuellement par l'INSEE.
La cohérence des trois sources disponibles pour la période 1967-1975 est relativement grande, tant pour les estimations du volume des dépenses d'exploitation que pour celles des dépenses d'investissement. Les différences les plus importantes concernent les taux de couverture des dépenses d'exploitation par les produits du trafic qui varient par exemple de 87 % à 101 % selon les sources pour l'année 1967. Il s'agit-là de différences relativement faibles par rapport à celles observées pour le raccordement autour de 1975.
C'est en effet autour de l'année charnière de 1975 que se situent les problèmes les plus délicats dans l'établissement d'une série statistique continue relative au financement du transport public urbain provincial sur une vingtaine d'années. Le problème ne concerne pas tellement les dépenses d'exploitation mais plutôt les dépenses d'investissement.

En effet les disparités observables entre les deux sources pour l'année 1975 sont redevables au fait que la source CETUR comprend 101 réseaux, l'étude de la SCET 80 réseaux et celle de l'Université des Sciences Sociales de Grenoble environ 70 à 75 réseaux.
Le rapprochement graphique des différentes courbes concernant dépenses et recettes d'exploitation permet de constater un chevauchement léger des courbes. La courbe des dépenses d'exploitation de la première période montre une tendance à décoller dès 1972 avec un rythme de croissance qui aboutit à un raccordement facile avec la courbe de la période suivante.
Il n'en va pas du tout de même en ce qui concerne l'évaluation des dépenses d'investissement car la série du CETUR démarre d'emblée à des niveaux d'investissement sans commune mesure avec ceux auxquels on aboutit avec chacune des trois sources concernant la période précédente. Devant l'impossibilité d'obtenir ou de trouver une explication claire des différences observées, le parti choisi a été d'interrompre la courbe ancienne quelques années avant la fin de sa période c'est-à-dire vers 1971-1972 et de prendre pour 1975 la valeur établie par le CETUR, supposant que l'inventaire établi par cet organisme présentait un caractère plus exhaustif (grâce aux moyens mis à sa disposition postérieurement à l'année considérée) que celui des trois études réalisées pour la période antérieure avec des moyens plus limités au moment où l'on commençait seulement à s'intéresser à la situation financière des réseaux de transport public urbain provinciaux.

Cette disparité coïncide également comme il a été noté dans l'analyse des résultats avec l'instauration du versement-transport dans les villes de province, versement-transport qui a servi à financer notamment un important mouvement de renouvellement du parc des bus. Or cette période charnière sur le plan politique a vu se produire également sur le plan juridique des modifications profondes dans les rapports entre exploitants et autorités organisatrices. C'est à ce moment en particulier que la prise en charge directe par les autorités organisatrices des dépenses d'investissement relatives au matériel roulant et aux dépôts-ateliers s'est produite alors qu'auparavant l'amortissement de ces dépenses figurait dans les

bilans des exploitants. C'est probablement dans ce double mouvement financier de reprise réelle des investissements, et comptable, de passage d'un compte d'exploitation d'entreprise à un compte d'investissements d'une collectivité locale qu'il faut voir la source de la discontinuité observée entre les sources statistiques.

A - L'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 3 :

DIFFICULTES FINANCIERES DES RESEAUX ET AMELIORATION DU NIVEAU DE VIE

Les difficultés financières, dans lesquelles se débattent l'ensemble des réseaux de province depuis 25 ans, qui ont conduit les collectivités locales à les soutenir en les faisant émarger à leur budget, au travers du versement-transport ou de leur fiscalité propre, **résultent fondamentalement de l'élévation du niveau de vie qui s'est produite en France de façon quasi ininterrompue de 1950 à aujourd'hui.**

Cette élévation a eu de multiples conséquences directes et indirectes qui **compte tenu des choix politiques opérés par l'Etat et les Collectivités territoriales** ont toutes concouru, par une série de boucles de rétroaction positive, à enfermer le transport public urbain dans le dilemme : marginalisation commerciale ou effondrement financier.

Le point de départ de notre raisonnement sera la définition du terme économique de "niveau de vie" donnée par Jean Fourastié : "on appelle niveau de vie la quantité physique de biens onéreux que l'homme peut se procurer avec son revenu monétaire"[1].
L'élévation du niveau de vie se traduit donc par une augmentation du rapport entre les revenus (c'est-à-dire essentiellement les salaires

---

[1]) On pourra se reporter à l'un des 4 ouvrages suivants de Jean FOURASTIE :
- Machinisme et bien-être : niveau de vie et genre de vie en France de 1700 à nos jours - Editions de Minuit - 250 pages - 1962
- Pouvoir d'Achat, prix et salaires - Collection Idées - Gallimard - 215 pages - 1977
- La civilisation de 1995 - Que sais-je ? n° 279 - PUF 125 pages - 1974
- Pourquoi nous travaillons - Que sais-je ? n° 818 - PUF 125 pages - 1970
La présente définition est extraite de la page 89 de la dernière référence.

pour une majorité des citadins) et les prix des biens de consommation.

De ce point de vue, parmi les biens économiques qu'il est nécessaire de consommer pour effectuer un déplacement urbain, une distinction s'impose entre transport public et transport privé.
Qu'il s'agisse dans un cas ou dans l'autre de transport individuel ou de transport collectif, la différence essentielle entre transport public et transport privé réside dans le fait que, de nos jours, le transport privé est, la plupart du temps un auto-service. Il faut entendre par là que la conduite des véhicules permettant le déplacement du ou des voyageurs est assurée gratuitement par l'un d'eux. Le tableau ci-après, qui dresse l'inventaire des techniques actuelles couramment utilisées en matière de transport urbain, illustre cette observation :

	Transport individuel	Transport collectif
Transport public	taxi	bus tram métro
Transport privé	**MARCHE-VELO-MOTO** **AUTO**	**COVOITURAGE**

- en majuscules : modes de transport en auto-service

Cette situation n'a pas de caractère permanent ou irréversible. Elle correspond à un état du développement des techniques de transport ou des rapports sociaux.
Par le passé, le carrosse[1] en Europe, le palanquin et le pousse-pousse en Asie, furent des modes de transport individuels privés n'ayant pas le caractère d'un auto-service.
L'automobile privée est un mode de transport individuel qui peut perdre son caractère d'auto-service si son propriétaire a un

[1]) Voiture à chevaux de luxe à quatre roues suspendue et couverte. - source : Petit Robert

chauffeur à sa disposition personnelle (élus, hauts fonctionnaires, dirigeants d'entreprise ...).

Toute la recherche technologique des dernières décennies en matière de transport public collectif urbain a tendu, par le biais des automatismes d'exploitation, à créer des modes ou des véhicules nouveaux accessibles au public quasiment en auto-service. Si la tentative a échoué avec Aramis et le Val, elle a pratiquement réussi dans le domaine des transports hectométriques avec le S.K.

En matière de déplacement urbain, le transport collectif public urbain est confronté à la concurrence de la marche à pied, des deux roues et surtout de l'automobile.
Or si le client du bus dispose d'un chauffeur, l'automobiliste se trouve conduire lui-même son carrosse moderne tracté par des chevaux mécaniques[1]. Il en résulte du point de vue économique, une différence majeure dans la structure des coûts d'exploitation de ces deux modes de déplacements :

* le transport public urbain est une activité de service où les dépenses de personnel représentent les deux tiers des dépenses d'exploitation.
* un déplacement privé en automobile représente essentiellement la consommation de biens industriels (automobile, essence, pneumatiques ...)[2].

I - NIVEAU DE VIE ET COMPETITIVITE

L'élévation du niveau de vie qui s'est produite à partir de la seconde guerre mondiale s'est traduite à la fois par un renchérissement des charges salariales plus rapide que l'inflation (c'est-à-dire que la

---

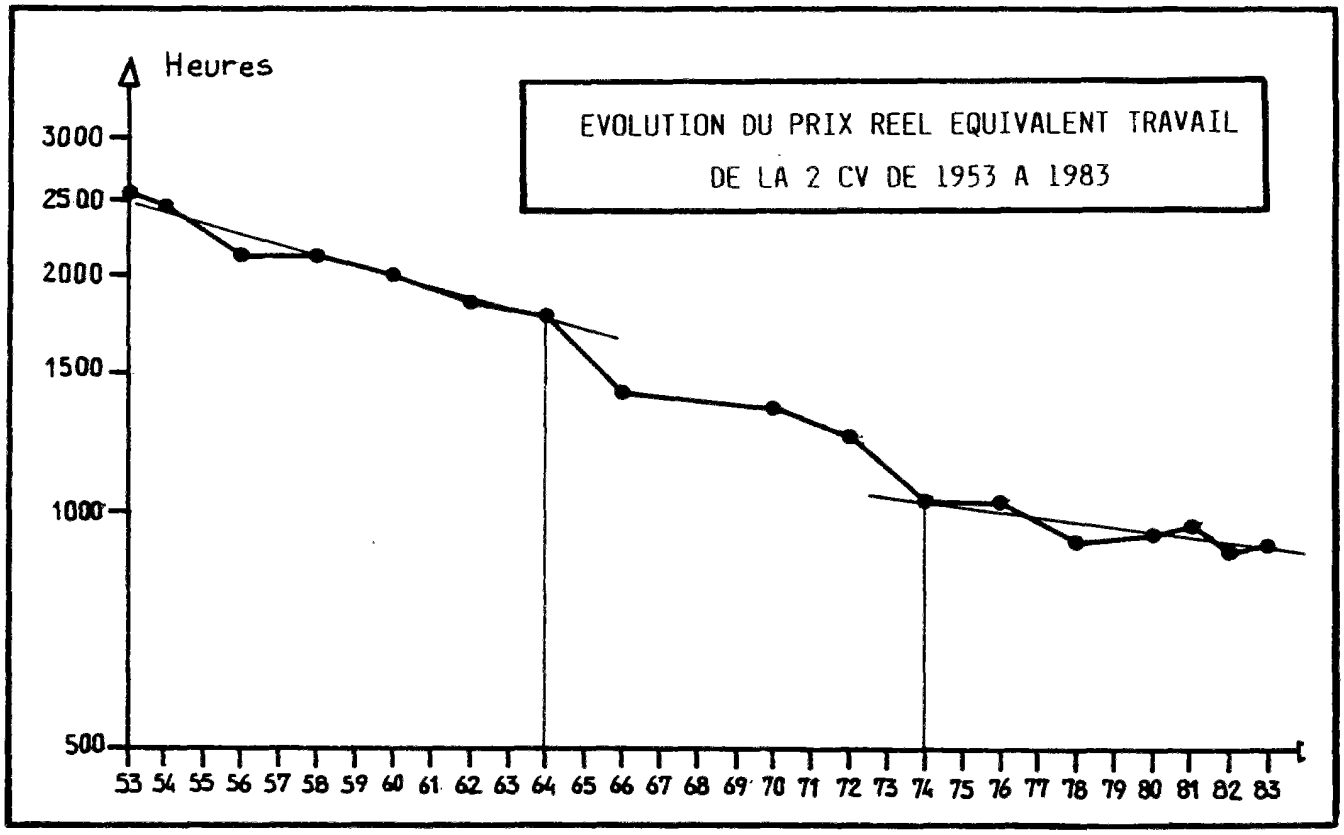
1) Cf. Bertrand de Jouvenel - La civilisation de puissance - Fayard 205 pages - 1976 - Page 27

2) Seules les opérations d'entretien ou de réparation font intervenir une grande proportion de main-d'oeuvre encore que dorénavant bien des automobilistes procèdent eux-mêmes à la vidange et au lavage de leur voiture.

moyenne pondérée des biens et services consommés par les ménages) et par un abaissement relatif, en termes de prix réel équivalent travail, des biens de consommation industriels[1].
Cet abaissement a particulièrement concerné les deux principaux postes budgétaires d'un déplacement automobile : le coût d'acquisition et celui du carburant.

1) Baisse du prix des automobiles et progrès de la motorisation

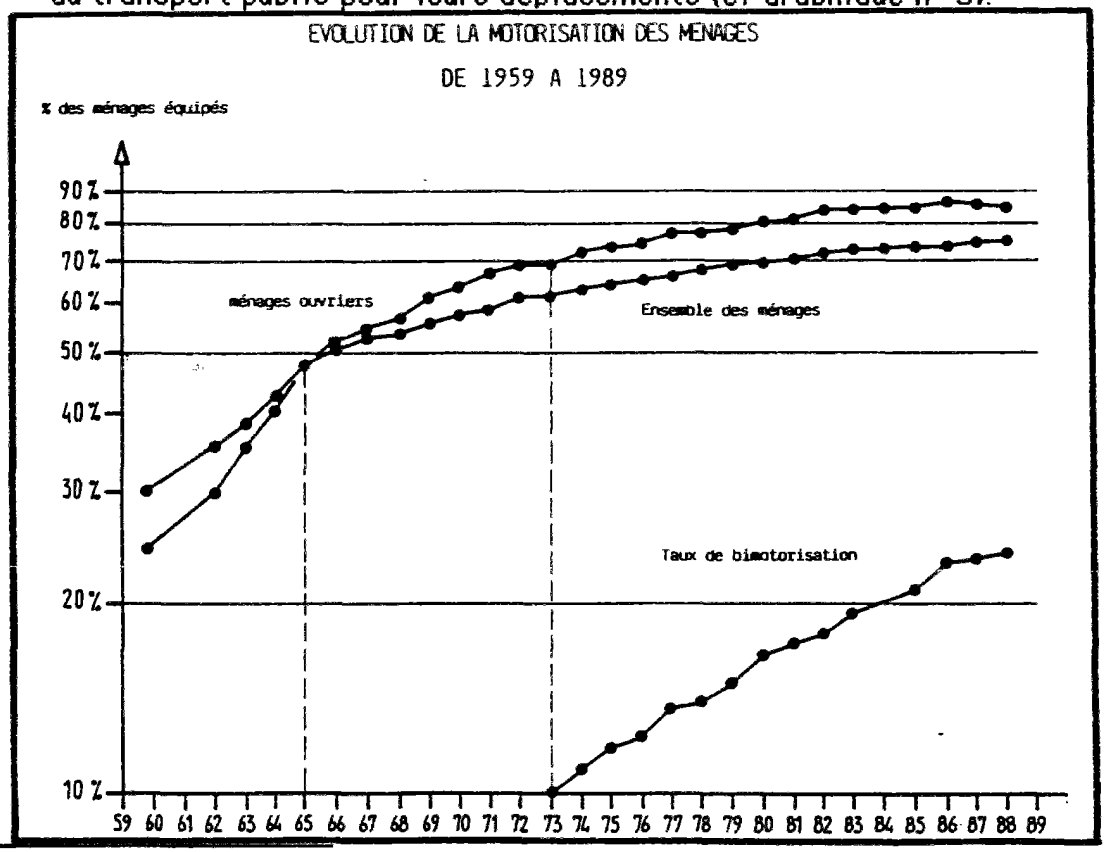
Le graphique n° 4 permet d'analyser l'évolution du prix réel[2] de la 2 CV de 1953 à 1983. Il a été construit à partir de la série statistique établie par Jean Fourastié dans son livre "Pourquoi les prix baissent"[3].



1) Jean Fourastié - Les trente glorieuses - Fayard - 300 pages - 1979.
2) On emploiera dorénavant le terme de prix réel au sens du prix réel équivalent travail.
3) Jean Fourastié et Béatrice Bazil - Pourquoi les prix baissent - Collection Pluriel - Hachette - 320 pages - 1984 - (Série page 260).

En 1953 une 2 CV représente environ 2 500 salaires horaires[1], soit plus d'un an de salaire. La baisse du prix réel est quasi continue sur l'ensemble de la période (pause de 1956 à 1958 et léger redressement de 1978 à 1981). En 1983 l'achat d'une 2 CV ne représente plus que 900 salaires horaires, soit moins de 6 mois de salaire. En terme du pouvoir d'achat horaire le gain a été presque un triplement (2561 heures/908 heures), en termes de pouvoir d'achat mensuel le gain est environ un doublement (13,1 mois/5,4 mois) en raison de la réduction du temps de travail durant la période (passage de 200 h à 170 h par mois).
L'examen de la courbe de prix montre que la baisse s'est faite à trois rythmes différents : de 1953 à 1964, de 1964 à 1974, depuis 1974. On peut remarquer que **la baisse la plus rapide va de 1964 à 1974** ; c'est depuis 1974 que le rythme est le plus ralenti.

Cette baisse du prix réel a pour conséquence la diminution constante au fil des ans du pourcentage des ménages captifs des deux roues et du transport public pour leurs déplacements (cf graphique n° 5).



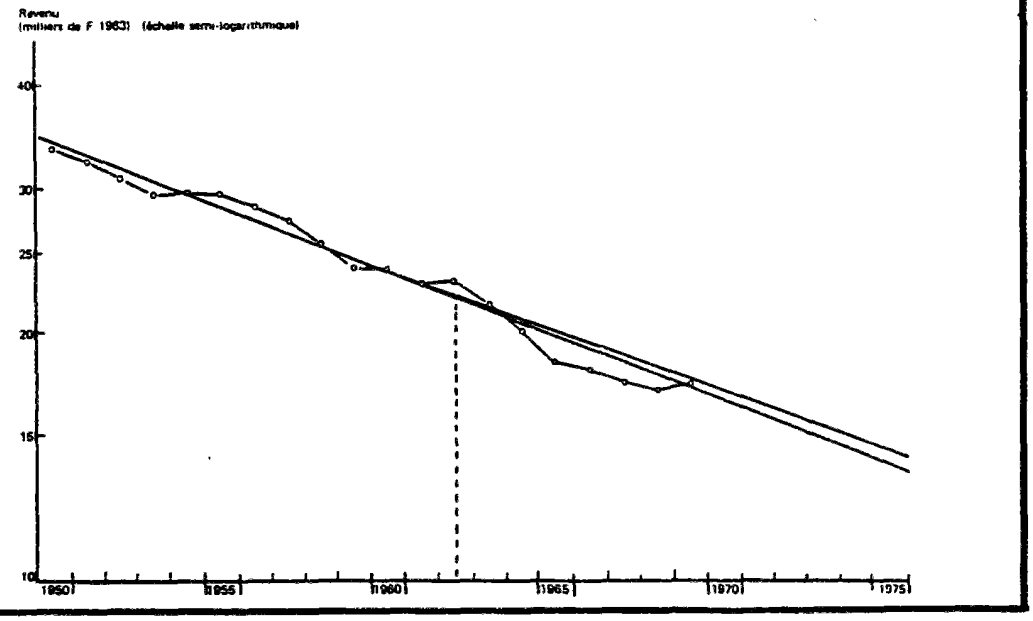
1) Salaire horaire du manoeuvre homme adulte de la petite industrie en province jusqu'en 1973 depuis, ensemble des salaires des manoeuvres adultes (hommes et femmes).

En 1953 seulement un ménage français sur cinq possède une automobile, et moins d'un ménage ouvrier sur 10. En 1965 près d'un ménage sur deux. 1965 est également l'année où le taux d'équipement des ménages ouvriers en automobiles rattrape le taux moyen national. Il lui est depuis constamment supérieur (85 % contre 75 % en 1988).

La multimotorisation des ménages progresse parallèlement. Elle dépasse 10 % des ménages en 1970 et progresse à un rythme soutenu pour atteindre 25 % en 1988.

Il est possible d'établir un lien entre le prix réel des automobiles et la motorisation. Dans un travail réalisé par l'INSEE, consacré à la projection de la demande automobile en 1975[1], Christiane Thomas a analysé l'évolution dans le temps du niveau de revenu pour lequel 50 % des ménages sont équipés d'une automobile (cf graphique n° 6).

Évolution temporelle du niveau de revenu réel pour lequel 50 % des ménages sont équipés

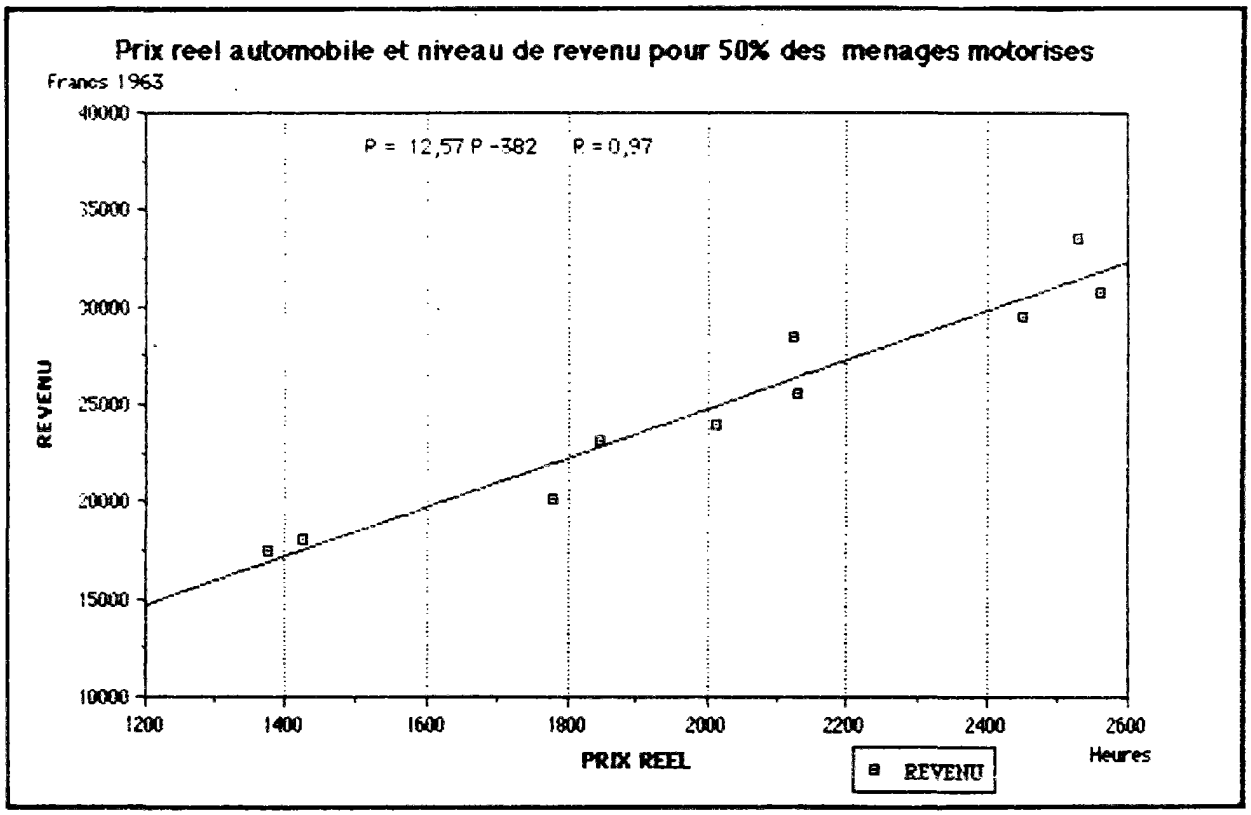


Le revenu est calculé en francs constants. Le graphique met en évidence l'abaissement apparent du seuil de motorisation au fil des ans ; l'abaissement est relativement régulier, avec toutefois une

1) Christiane Thomas - Projection de la demande d'automobiles en 1975 - Collection de l'INSEE n° 48 - Série M 12 - Septembre 1971 - 40 pages.

accélération de 1962 à 1968. L'auteur conclut qu'à revenu constant, la proportion des ménages équipés augmente d'année en année, imputant ce phénomène à une modification de l'attitude des ménages *en faveur de la possession d'une automobile pour des raisons psycho-sociologiques.*

Le graphique n° 7 rapproche le revenu moyen pour 50 % des ménages motorisés et le prix réel de la 2 CV. Il met en évidence la relation linéaire parfaite existant entre ces deux variables, ce qui infirme formellement cette interprétation.



De 1950 à 1960, le niveau de revenu en francs constants pour lequel 50 % des ménages sont motorisés dépend étroitement du prix réel des automobiles. Le seuil de motorisation demeure constant.

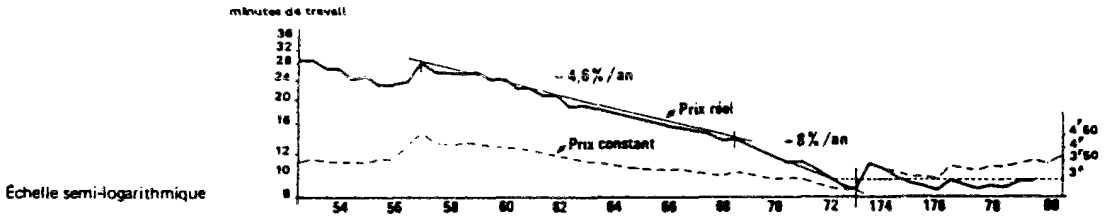
La corrélation avec le prix réel de la 2 CV est excellente : (R = 0,97), l'ajustement est linéaire (R = 12,57 P - 382). Les trois points les plus excentrés correspondent aux années 1950 (guerre de Corée) et 1956 (expédition Suez) dans un sens, 1964 dans l'autre sens. Si un frein à la motorisation a joué en 1950 et 1956 (coefficient supérieur à 13,2) compte tenu de l'inquiétude générée par les

conflits militaires de ces deux années[1], à l'inverse 1964 apparaît comme une année d'euphorie puisque le niveau de revenu pour lequel 50 % des ménages sont motorisés est le plus bas de l'ensemble de la période compte tenu du prix réel des automobiles cette année-là (coefficient 11,31).

2) Baisse du prix de l'essence et croissance du trafic automobile

La baisse du prix réel des carburants automobiles est au moins aussi spectaculaire que celle des voitures (cf graphique n° 8).

ÉVOLUTION DU PRIX CONSTANT ET RÉEL DU SUPERCARBURANT DE 1953 A 1980



Échelle semi-logarithmique

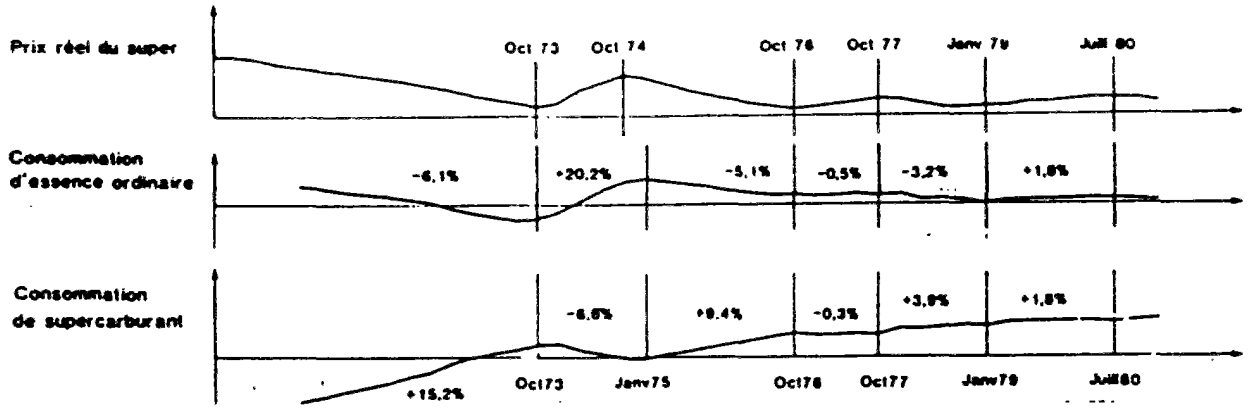
Culminant à une trentaine de minutes de travail de l'ouvrier français en 1957, le prix du carburant n'a cessé de baisser jusqu'au premier choc pétrolier d'octobre 1973, date à laquelle il ne représente plus que 9 minutes de travail. Comme pour l'automobile, le gain en termes de pouvoir d'achat horaire est de l'ordre du triplement. Cela correspond à un rythme de baisse deux fois plus rapide puisqu'au lieu

1) Et en ce qui concerne 1956 des difficultés d'approvisionnement en carburants.

de représenter 30 ans (1953-1983) la période de baisse continue ne représente plus que 16 ans (1957-1973).
On peut remarquer que le rythme de la baisse s'accélère à partir de 1968 : - 4,6 % par an en moyenne de 1957 à 1968, - 8 % par an en moyenne de 1969 à 1973. Cette baisse du prix réel a pour conséquence l'augmentation de la mobilité automobile des ménages, mesurable notamment à travers la consommation de carburants. Une recherche de l'auteur a mis en évidence la liaison statistique existante, malgré les apparences, entre prix réel et consommation de carburants[1] (cf graphique n° 9).

A 9

EVOLUTION COMPARATIVE DU PRIX ET DES CONSOMMATIONS DE CARBURANTS DE 1970 A 1980



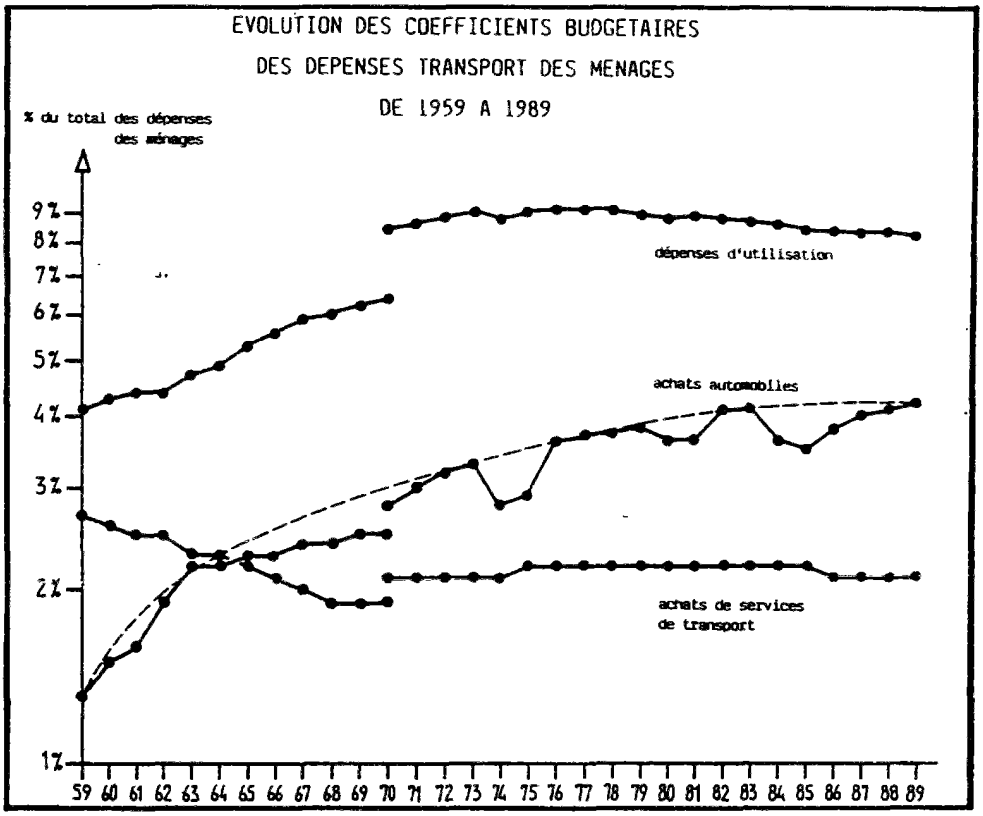
Restée stable dans la première moitié des années 80, **le prix réel de l'essence s'est à nouveau effondré à la suite du contre-choc pétrolier de 1986. Il se situe aujourd'hui au tiers de son prix de 1964, soit environ 7 minutes de travail[2] d'ouvrier français, son plus bas niveau historique. Par rapport au prix réel d'avant le premier choc pétrolier, l'essence est aujourd'hui moins chère d'environ 25 %.**

---

1) P-H Emangard - Prix et consommation de carburants routiers - Cahiers Scientifiques de la revue Transports n° 6 - 1er trimestre 1982 - 40 pages - Editions Techniques et Economiques.
2) 5 F le litre pour un gain horaire moyen de l'ordre de 45 F.

3) Déclin des dépenses de transport public des ménages

L'élévation du niveau de vie a modifié considérablement la structure de la consommation des ménages français et la répartition de leurs dépenses entre transport public et transport individuel. Le graphique n° 10 permet de mesurer l'ampleur de cette évolution de 1959 à 1989.



Il représente les coefficients budgétaires des postes achats d'automobiles, dépenses d'utilisation des véhicules et achats de services de transport[1] au prix de 1970 de 1959 à 1970, au prix de 1980 de 1970 à 1989.

Un coefficient budgétaire est la part de dépense de consommation relative à un bien ou un service particulier dans la dépense totale de consommation. Dans le cas présent le coefficient budgétaire a été calculé en volume (à prix constants) ce qui permet d'éliminer la déformation de la structure de la consommation résultant des différences d'évolution entre les prix respectifs des biens et des services.

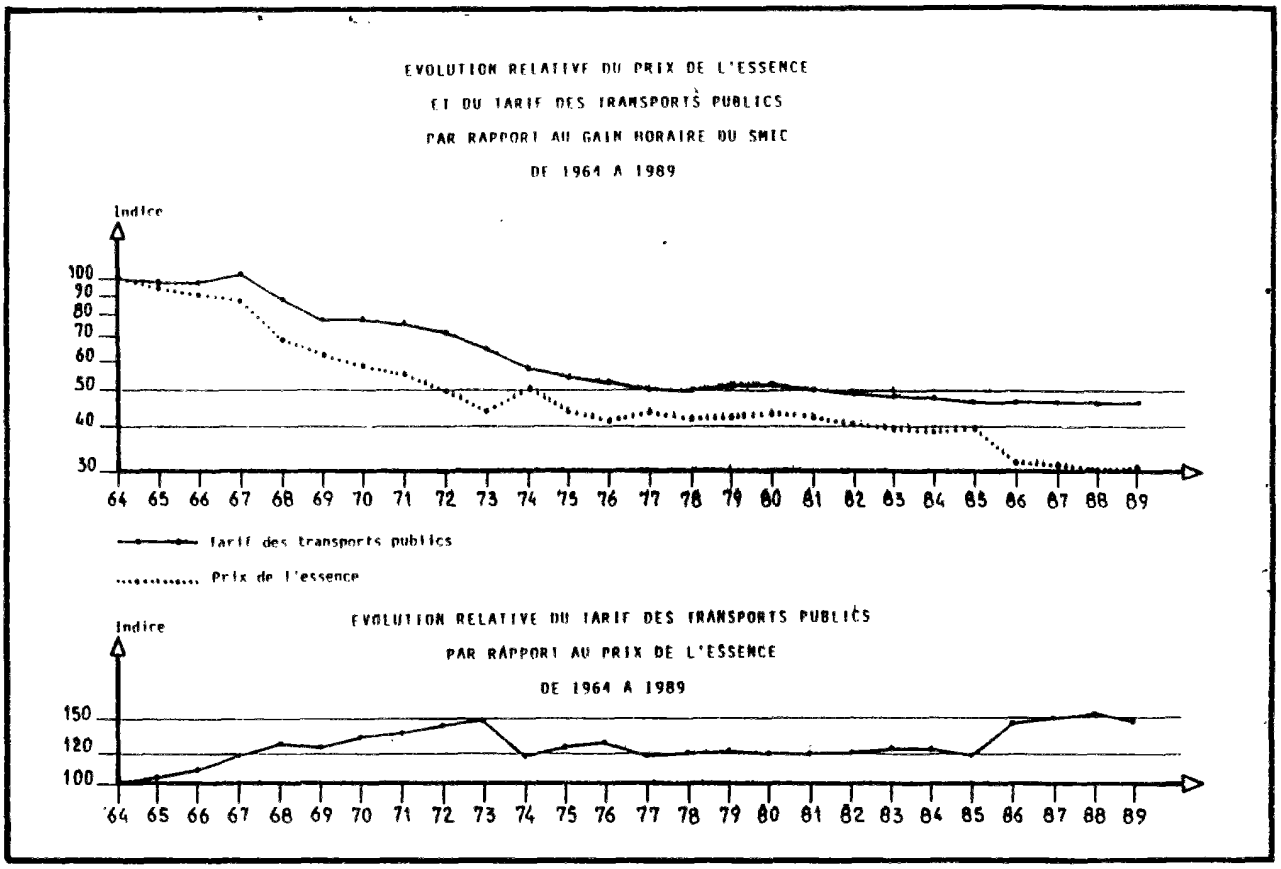
---

1) Source INSEE - Annuaire rétrospectif de la France - Séries longues 1948-1988 - INSEE 1990 - 657 pages.

En 1959 les ménages français consacraient 2,7 % de leurs dépenses de consommation aux achats de services de transport, 1,3 % aux achats d'automobiles et 4,1 % à l'utilisation des véhicules.
Trente ans après, le pourcentage d'achat de services de transport n'est plus que de 2,1 %, celui de l'utilisation de véhicules est passé à 8,2 % et les achats d'automobiles à 4,2 %.
Le contraste entre la montée des dépenses consacrées à l'acquisition et à l'utilisation de l'automobile et le déclin puis la stagnation de celles consacrées aux transports publics est saisissant. Quoique heurtée, la puissance de la progression du poids relatif des achats d'automobiles sur l'ensemble de la période est impressionnante. Les creux, correspondant aux deux récessions économiques consécutives aux chocs pétroliers et à la rigueur d'après 1981 (1974-1975, 1980-1981, 1984-1985), sont rapidement comblés par les reprises de 1976, 1982,1986-1988. Forte jusqu'en 1973, la croissance de la part relative des dépenses d'utilisation de la voiture cesse ensuite, faisant place à une stagnation jusqu'en 1981 suivie d'une tendance à la baisse depuis.

Comparée aux rythmes de progression entre 1959 et 1973 des dépenses relatives consacrées à l'automobile, la chute de celles relatives au transport public de 1959 à 1968 montre la perte de compétitivité qui a affecté le transport public aussi bien en milieu urbain que non urbain au cours de cette période.

L'évolution relative des prix respectifs d'un déplacement en automobile ou par transport public n'a évidemment pas favorisé l'augmentation de la consommation des services de transport public. De 1959 à 1964, les prix des transports publics ont en valeur nominale augmenté de 44 % alors que ceux concernant l'utilisation de l'automobile ont crû de 25 % seulement, soit une augmentation relative du transport public de 15 %. Le graphique n° 10 permet d'analyser comment ont évolué, en indice, les prix réels respectifs de l'essence et des tarifs des transports publics de 1964 à 1989, le graphique n°11 permet de mesurer l'évolution de leur niveau relatif.



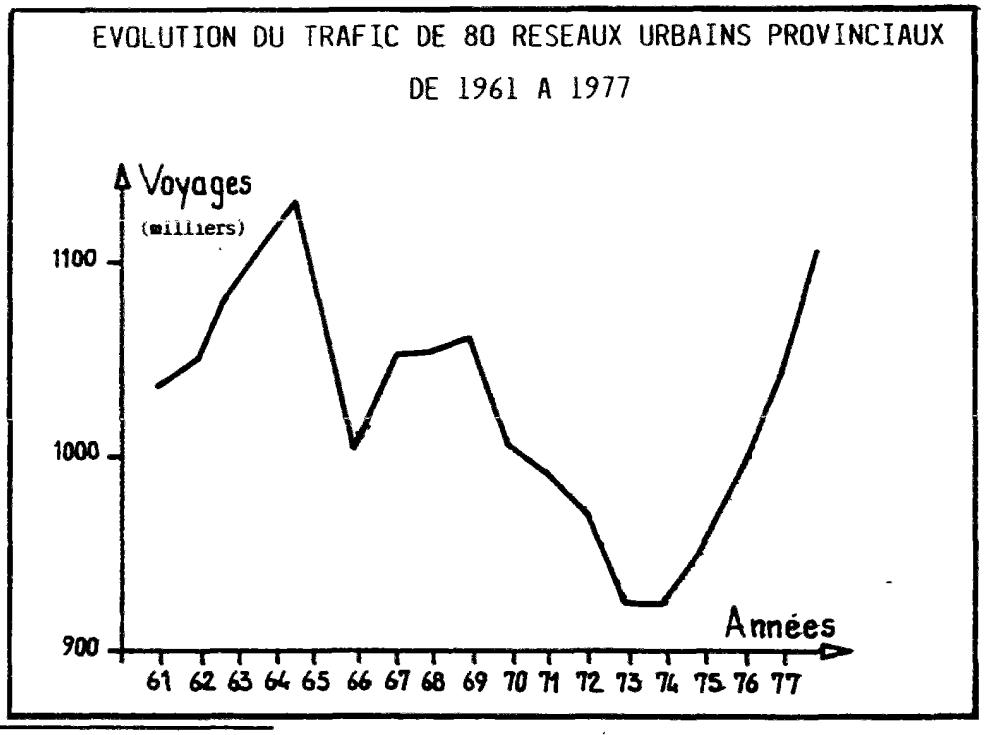
On constate que le niveau réel des tarifs des transports publics est resté stable jusqu'à 1967 inclus. A partir de 1968 et jusqu'en 1977 le niveau réel baisse. On peut faire un rapprochement entre cette césure de 1968 et celle qui stabilise à partir de 1968 également le coefficient budgétaire des dépenses des ménages en transport public.

Malgré cette baisse du niveau réel, l'écart des prix réels de déplacement entre automobile et transport public ne cesse de s'accroître jusqu'en 1973. A cette date et par rapport à 1964 le niveau relatif du prix des transports publics a augmenté de 50 % par rapport au prix de l'essence. La période d'énergie relativement chère (ou moins bon marché selon le point de vue auquel on se place : nominal ou réel) permet de réduire cet écart relatif à 25 % et de le maintenir jusqu'en 1985. Le contre choc pétrolier annihile ce regain : le prix réel de l'essence s'effondre alors que le tarif réel des transports publics reste stable : à nouveau en 1989, les tarifs publics ont augmenté de moitié vis à vis de l'essence par rapport à la situation initiale de 1964.

Ainsi la première conséquence de l'élévation du niveau de vie est de faire perdre sa compétitivité monétaire au transport public vis à vis de l'automobile car les prix réels des biens industriels baissent plus vite que ceux des services.

4) Le tournant de 1964

A cet égard les années 1963-1965 apparaissent comme une période charnière. On aura noté précédemment un certain nombre d'inflexions autour de 1964 : accélérations du rythme de baisse du prix réel des automobiles, importance de la motorisation ... On peut y ajouter que c'est à partir de 1965 que le niveau de motorisation des ménages ouvriers dépasse celui de la moyenne de la population ; le coefficient budgétaire des dépenses d'utilisation des véhicules privés rejoint celui des transports publics en 1963 et le dépasse à partir de 1965. 1964 est également une année de renversement de tendance pour le trafic du transport public urbain provincial et omnibus SNCF. Jusqu'en 1964 le trafic urbain provincial croît ainsi que l'illustre le graphique n° 12 extrait de l'article de Philippe Rochefort et Jean-Pierre Nerrière[1].



1) op. cité page 30

A partir de 1964 s'ouvre une décennie de déclin. Il en va de même pour le trafic ferroviaire omnibus[1] qui après avoir crû de 1953 à 1964 va chuter pendant également près de 10 ans.

La concomitance de tous ces phénomènes conduit à émettre l'hypothèse que le transport public urbain provincial a été très directement influencé dans son évolution commerciale et financière par les inflexions qui se sont produites durant cette période dans le domaine des mentalités collectives et des comportements sociaux, elles aussi en liaison avec l'élévation du niveau de vie.

Georges Duby et Robert Mandrou dans leur ouvrage sur l'histoire de la civilisation française[2], abordent directement cette question dans un passage intitulé "au coeur de la croissance" : après avoir noté que 1964 est l'année d'infléchissement de la fécondité en France, comme dans d'autres pays européens ils constatent que : "*dans la France industrialisée et urbaine d'après 1945, bientôt entraînée par une croissance inconnue jusque-là et par le plein emploi, et dans laquelle, de ce fait, la sécurité se fait plus grande, ce ne sont pas seulement la stratification sociale et le mode de vie qui changent - comme c'est le cas, on l'a vu, entre 1945 et 1965 - mais aussi, justement, les valeurs et les normes. Le phénomène est lent, longtemps souterrain, il connaît des à-coups, mais il est incontestable. Deux symptômes sont, à cet égard, significatifs : dans une société qui avait longtemps eu la frugalité et la prévoyance comme vertus cardinales émergent progressivement des valeurs et un comportement hédonistes : le patrimoine, dès lors, y devient moins prisé que le gain rapide qui permet la satisfaction immédiate des besoins matériels...*"

On peut émettre l'hypothèse que, plus qu'un infléchissement des rythmes de motorisation, invisible sur les différents graphiques examinés auparavant, ce qui est en cause est une modification des

---

1) cf P-H Emangard : L'évolution du trafic voyageurs sur courte distance - La Vie du Rail n° 1742 et 1 743 - 10 et 18 mai 1980.

2) Georges Duby et Robert Mandrou - Histoire de la Civilisation française XVIIe et XXe siècle. A. Colin - Collection U - 415 pages - 1984.

comportements : à partir du milieu des années soixante, **l'automobile de mode de déplacement privilégié, réservé notamment pour les déplacements de loisir, devient bien de consommation quotidien utilisable pour les déplacements de la vie courante, notamment pour les déplacements domicile-travail, ce qui va déstabiliser le transport public urbain.**

Malheureusement il n'a pas été possible de trouver trace de sources statistiques permettant de vérifier cette assertion. Apparemment on ne dispose pas d'études sur les pratiques de mobilité des ménages à la fin des années 50 ou au début des années 60. L'INSEE a bien effectué en 1959 et 1967[1] deux enquêtes sur l'équipement des ménages mais il faut apparemment attendre celle de 1973[2] pour voir apparaître une exploitation sur les pratiques de mobilité des français et des citadins[3].

Cette exploitation n'apporte qu'un seul élément relativement éclairant sur l'impact de l'élévation du niveau de vie sur la mobilité des ménages. Dans le dossier n° 4 consacré aux déplacements automobiles il est noté que "le kilométrage domicile-travail est celui[4] qui croît le plus régulièrement avec les tranches de revenu, quoique à un rythme de plus en plus ralenti".

Une indication corroborant cette hypothèse est fournie par les études entreprises par le CETE de Rouen à la suite du premier choc pétrolier pour tester la sensibilité des automobilistes à l'élévation du prix des carburants[5].

---

1) André Villeneuve - L'équipement des ménages en automobile. Enquête transports - 1967 - Collections de l'INSEE - Série Ménages M n° 15 - Juin 1972 - 120 pages.

2) Thi Nguyen Hnu - Le Parc automobile des ménages - Enquête transports 1973-1974 - Collections de l'INSEE - série M n° 65-66 - Septembre 1978 - 350 pages.

3) Michel Houée - Les ménages et le transport - 7 dossiers - S.A.E.I. - Ministère de l'équipement 1978.

4) Sous-entendu par rapport aux autres motifs de déplacement.

5) Incidence de l'élévation du coût des carburants sur les déplacements en milieu urbain et en rase campagne - CETE de Rouen - 1976 et 1978 - 2 tomes - 70 pages et 80 pages.

Ces études montrent que le comportement des automobilistes a été en 1974, année où le prix réel de l'essence a marqué un fugitif renchérissement, très différent de leurs intentions affichées.

REDUCTION DU TRAFIC AUTOMOBILE DE 1973 A 1974

Motifs de déplacement	Domicile-travail	Déplacements professionnels	vacances	Week-end	Tous motifs
Pourcentage d'automobilistes ayant pensé réduire leurs déplacements automobiles*	7,1 %	4,2 %	10,1 %	11,5 %	-
Pourcentage de réduction effective ** du kilométrage moyen annuel	6,3 %	2,9 %	2,9 %	3,4 %	3,8 %

* soit par réduction de mobilité, soit par transfert modal
** de 1973 à 1974

Source C.E.T.E de Rouen

REDUCTION DE MOBILITE ET TRANSFERT MODAL DES AUTOMOBILISTES DE 1973 A 1974

Motifs	Domicile-travail	Déplacements professionnels	Vacances	Week-end
Pourcentage d'automobilistes ayant envisagé de réduire leur mobilité	1,9 %	2,4 %	9,4 %	9,1 %
Pourcentage d'automobilistes ayant effectivement réduit leur mobilité	1,2 %	1,9 %	non déterminé	7,3 %
Pourcentage d'automobilistes ayant changé de mode	5,3 %	1,7 %	0,6 %	1 %

Source C.E.T.E. de Rouen

En effet la mobilité automobile qui, d'après les discours, paraît la plus menacée est celle relative aux vacances et aux week-ends. En fait c'est l'inverse qui s'est produit : ce sont les déplacements

domicile-travail qui ont été en 1974 les plus touchés tant par réduction de la mobilité que par transfert modal.
La prépondérance des transferts modaux (5,3 % des automobilistes) sur la réduction de mobilité (1,2 %) permet d'avancer qu'a contrario c'est seulement après avoir satisfait à la mobilité de loisirs des ménages que l'automobile a été utilisée massivement et couramment pour les déplacements domicile-travail de la fraction motorisée des citadins provinciaux.

5) Une seconde Libération ?

Au total l'élévation du niveau de vie a permis à une proportion croissante des ménages de **s'affranchir de leur dépendance vis à vis du transport public** et d'acquérir une autonomie toujours plus grande dans leur mobilité. **Cette évolution a été perçue comme une libération, fortement valorisante sur le plan social.**
Familiale au départ, cette libération est devenue progressivement individuelle au fur et à mesure que la multimotorisation des ménages a progressé apportant autonomie, liberté de déplacements aux femmes, reflétant ainsi le mouvement de libération de la femme et la montée de l'individualisme ambiant.
Le sentiment de libération a sans doute été d'autant plus intensément ressenti que, par contraste, le transport public a véhiculé tout au long des années 50 et 60 le souvenir des années d'occupation au cours desquelles il avait fait fonction d'unique mode de transport dans des conditions de surcharge qui n'ont eu rien de bon pour son image de marque ultérieure.

On peut se demander si la motorisation ne représente pas pour ainsi dire dans l'inconscient collectif une seconde Libération, l'effacement définitif des années noires de l'occupation militaire et du rationnement économique, une sorte d'exorcisme de la défaite et de la décadence.
La liquidation des réseaux de tramway après la guerre[1] comme celle des réseaux de trolleybus à partir de 1964 [2], réseaux qui avaient vu le jour

---

1) cf. J-M Offner - La disparition des tramways en France - Note de recherche - IRT 1985 - 22 pages.
2) cf. P-H Emangard - Une survie qui ne tint qu'à deux fils - La Vie du Rail n° 1 878 et 1879 - 27 janvier et 3 février 1983. (cf annexe n° 4)

durant l'occupation ou l'immédiate après-guerre (1947-1949), peuvent être considérées comme la conséquence de cette volonté de libération et de modernisation du pays. Cette volonté tire son inspiration dans la fascination exercée par le modèle américain, dont la supériorité stratégique avait fait largement ses preuves pour obtenir la libération militaire du pays et son relèvement économique après le désastre de 1940 et les destructions de la guerre (Plan Marshall)[1].
Cette fascination a non seulement touché la masse de la population mais aussi les responsables administratifs qui, tour à tour, sont allés aux Etats-Unis et en ont ramené les méthodes et outils pour une planification des déplacements urbains "à l'américaine" elle aussi[2].

Cette hypothèse est corroborée par un des thèmes de la polémique qui s'est développée dans les villes provinciales à partir de 1975 lorsque des projets de tramway ont été à nouveau à l'ordre du jour : ne considérait-on pas alors ces projets comme des "retours en arrière" vers un mode de transport "archaïque", qui avait fait son temps ?

Sous réserve d'une vérification éventuelle, il s'est donc produit au milieu des années soixante un tournant capital par ses conséquences directes et indirectes sur le transport public. Outre l'hémorragie de clientèle, l'utilisation habituelle en province de l'automobile a dévalorisé l'image sociale et culturelle du transport public perçu comme un mode de déplacement dépassé. Certes l'éclipse a été apparemment de courte durée au niveau des discours politiques. En effet dès 1970 (colloque de Tours) 1972 (Rapport du Club de Rome) et 1973 (choc pétrolier) la nécessité de donner priorité au transport public est reconnue, ou moins sur le plan des principes. Toutefois il est un domaine où l'automobile a continué à constituer l'unique critère pris en considération pour la décision : celui de l'aménagement urbain.

---

1) cf. Le facteur faisant sa tournée "à l'américaine" dans le film de Jacques Tati "Jour de fête" 1947

2) cf. Jean-Claude Ziv et Charles Napoléon - Le transport urbain : un enjeu pour les villes - pages 25 à 37 - Dunod - Collection Aspects de l'Urbanisme - 1981 - 235 pages.

II - L'INADAPTATION DE LA VILLE AU TRANSPORT PUBLIC

Explicable par l'élévation du niveau de vie, la généralisation de la motorisation des ménages a eu des conséquences profondes sur l'évolution des structures urbaines.
Passant du statut de bien de luxe à celui d'outil indispensable dans la vie quotidienne du citadin, l'automobile, en se banalisant, est devenue le mode de transport de référence implicitement et quasi exclusivement pris en compte dans la conception des aménagements urbains provinciaux réalisés à partir du milieu des années soixante.
Cette évolution morpho-structurale insensible et progressive des villes pose la question de l'inadaptation réciproque de la ville et de son réseau de transport public, lorsque l'utilisation d'une automobile est considérée "normale" dans les déplacements quotidiens urbains.

1) Une triple échelle d'impact

La répartition au centre ou aux marges de l'espace urbain, de l'habitat, des activités économiques et des équipements publics, les distances qui les séparent, la densité de leur implantation structurent la ville, génèrent une mobilité humaine intense, riche et variée. Elle façonne le volume des déplacements qui en découle selon des configurations spatiales et temporelles originales[1].

L'analyse des études de cas montre que l'impact de la combinaison spatiale est triple. Chacun de ces trois impacts se développe selon une échelle géographique propre :

- la première à l'échelle de l'agglomération (échelle géographique d'analyse 25 000e ou 50 000e).
- la seconde à l'échelle de l'axe de desserte (échelle géographique d'analyse 10 000e ou 25 000e).

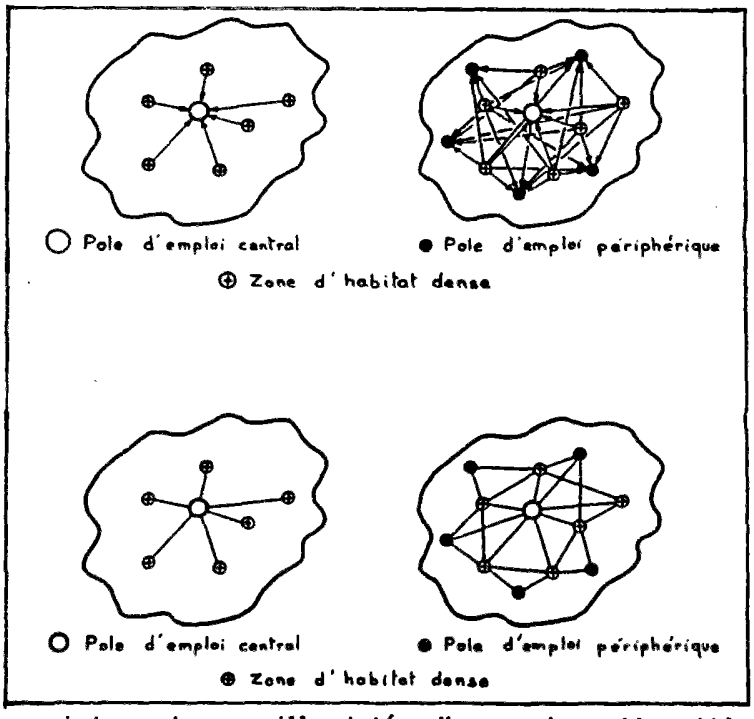
---

1) Même si des configurations récurrentes apparaissent. Parmi elles citons précisément la centralité des emplois tertiaires, des commerces et édifices publics, la polarisation industrielle périphérique ...

- la troisième à l'échelle du point d'arrêt (échelle géographique 5 000e).

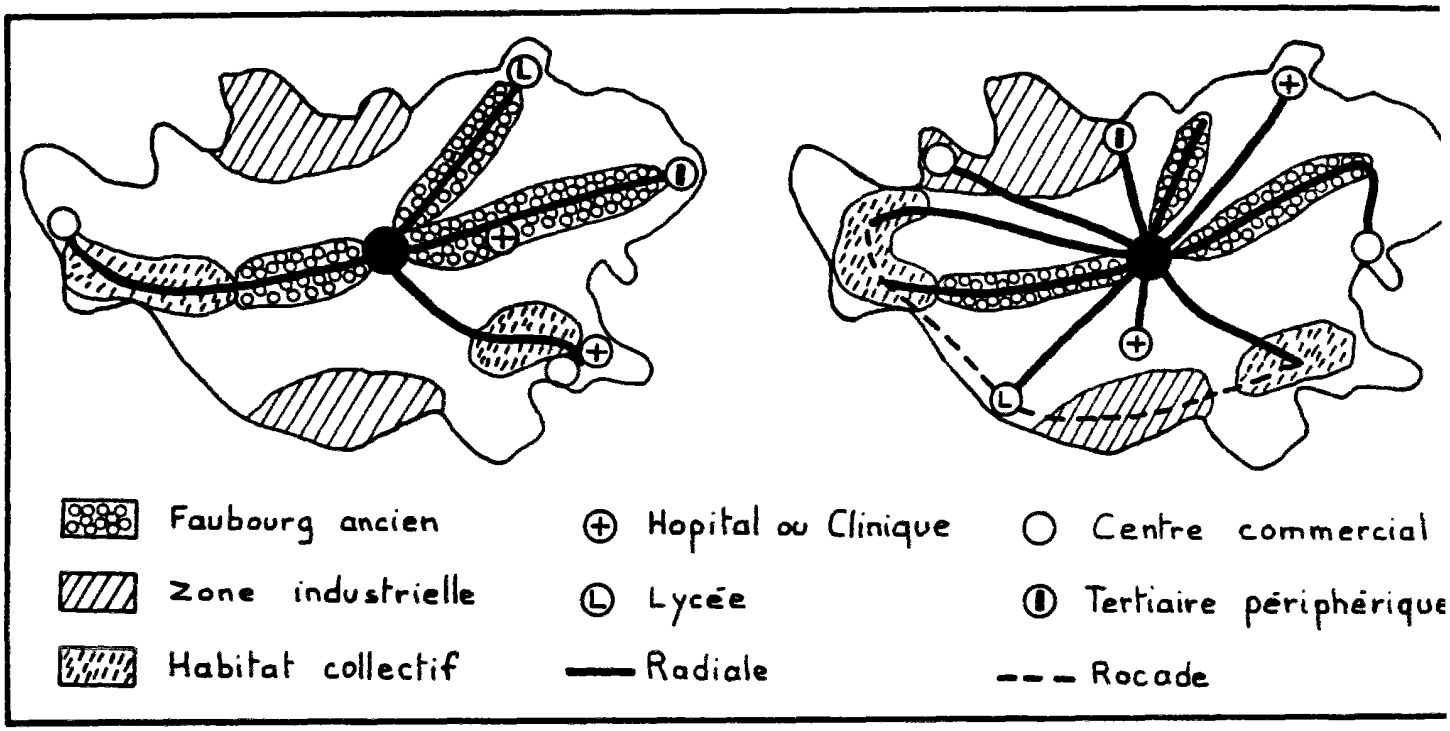
2) L'impact de la configuration générale

Supposons tout d'abord une ville dotée de six zones d'habitat relativement dense et d'un centre actif concentrant la quasi totalité des équipements publics, des commerces et des emplois tertiaires. Un réseau composé de six branches radiales suffit pour établir la liaison entre chaque zone d'habitat et le pôle central.
Examinons la situation si le centre perd le monopole des équipements, des commerces et des bureaux. Envisageons la présence de cinq pôles périphériques. Si l'on souhaite offrir entre chacune des zones d'habitat et chacun des pôles une desserte identique à celle qui existe avec le centre, il est nécessaire dans le cas de figure représenté ci-dessous de multiplier la longueur de réseau au minimum par 3,8, tout en obligeant la clientèle à des détours et à des ruptures de charge sur certaines relations.



Supposons maintenant une ville dotée d'un centre attractif, de trois faubourgs denses, de deux ZUP, d'un lycée et de deux centres commerciaux périphériques, d'un hôpital et d'une clinique et d'un pôle tertiaire périurbain (de type cité de l'agriculture ou complexe

URSSAFF-Sécurité Sociale). Selon leur répartition spatiale, l'offre qu'il va falloir déployer pour desservir cet ensemble va varier considérablement (cf graphiques ci-dessous).



Dans le cas de figure présent il apparaît qu'avec la configuration favorable un réseau composé de quatre branches radiales suffit pour desservir les générateurs et récepteurs de trafic essentiels de l'agglomération. Si la configuration est défavorable le nombre de branches radiales passe à 10, l'une d'entre elles étant péricentrale, une seconde étant prolongée en antenne jusqu'à un des deux centres commerciaux périphériques. A ce réseau s'ajoute une rocade à caractère scolaire permettant de rabattre les lycéens en provenance des deux principales ZUP jusqu'au lycée. Du seul point de vue du kilométrage de réseau la seconde situation se révèle environ trois fois plus exigeante que la première.

Mais ce n'est pas tout : chacun des pôles génère un trafic dont seulement une partie sera captée par le transport public. Cette proportion est d'autant plus grande que la qualité du service offert c'est-à-dire la fréquence est élevée. Dans le premier cas de figure la

présence à proximité immédiate d'une ZUP, d'un centre commercial périphérique et d'un hôpital (ou d'une clinique) va permettre au transport public d'assurer une proportion élevée du trafic qu'il génère car la ligne qui les dessert va avoir une forte fréquence justifiée par la présence de la ZUP et du trafic qu'elle entraîne à destination du centre ville.

Dans le second cas de figure l'hôpital et la clinique se trouvent isolés en bout de ligne. Si l'on souhaite assurer une proportion identique des déplacements qu'ils génèrent il va falloir offrir une qualité de service identique alors que le trafic potentiel est plus faible. Cela va être coûteux et le seul moyen de réduire la dépense d'exploitation est d'aligner sur cette liaison du matériel à capacité réduite.

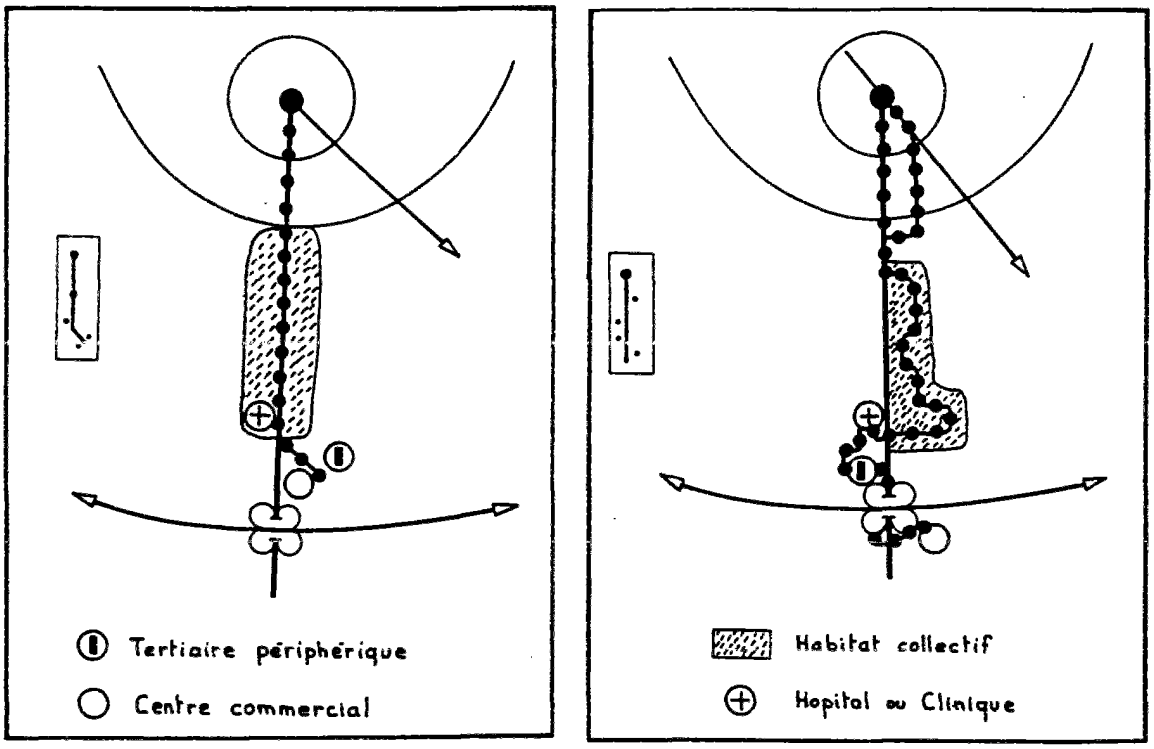
Un troisième effet défavorable, conséquence de la mauvaise configuration spatio-temporelle, présent sur ce second cas de figure est l'absence sur la plupart des branches de flux à contre-pointe permettant d'équilibrer les trafics par sens. En effet la présence d'un lycée, d'un centre d'emplois tertiaires ou d'un hôpital en extrémité de branche radiale à proximité d'une zone d'habitat ayant des échanges importants avec le centre ville permet de générer des trafics qui le matin et le soir se présentent en sens inverse de ceux reliant la zone d'habitat et le centre ville. Ces trafics permettent de remplir des bus qui autrement circuleraient à vide dans le sens centrifuge le matin et centripète le soir.

L'adéquation temporelle n'est pas seulement quotidienne elle peut être hebdomadaire ou saisonnière. La localisation de l'hôpital à proximité d'une ZUP permet de maintenir un service les jours de dimanches et fêtes justifié par les visites que les citadins localisés en centre ville vont faire à leurs malades à l'hôpital. Un certain flux, tenu certes mais réel, peut s'établir à cette faveur entre la zone d'habitat collectif et les équipements de loisir du centre ville. Il en va de même lorsque des trafics saisonniers à caractère touristique peuvent prendre le relais durant les grandes vacances

scolaires du trafic local et atténuer la baisse du remplissage des mois de juillet et d'août.

3) Générateurs de trafic et tracé de voirie

La seconde échelle d'impact de la combinaison spatio-temporelle des facteurs de demande s'analyse au niveau du tracé d'une ligne isolée. Supposons un cas de figure favorable avec une ligne reliant le centre ville aux franges urbaines de l'agglomération selon une direction d'ensemble radiale, sur le tracé de laquelle se trouvent localisés un grand ensemble d'habitat collectif, un centre commercial, un pôle d'emplois tertiaires et un équipement sanitaire type hôpital ou clinique. Le cas de figure semble idéal compte tenu de ce que l'on a analysé précédemment. Pourtant à une échelle plus grande va intervenir un autre facteur externe d'efficacité commerciale et financière que constitue la localisation de chacun de ces générateurs de trafic par rapport au tracé des réseaux de voirie principale et secondaire.



Le graphique ci-dessus présente deux cas de figures : l'un favorable, l'autre défavorable. Dans le premier il suffit d'un tracé direct et rectiligne pour relier le coeur de l'agglomération à ses confins

ruraux à proximité d'un échangeur entre une pénétrante routière et la rocade réalisée progressivement au cours des années 1980, afin de détourner le trafic de transit du centre ville et à proximité de laquelle un grand centre commercial ainsi qu'un complexe d'emplois tertiaires se sont implantés depuis. Il suffit d'infléchir dans sa partie terminale la ligne de transport public pour que son terminus, situé entre ce centre commercial et la zone d'emplois tertiaires, les desserve correctement tous les deux après avoir traversé dans son milieu la zone d'habitat collectif et desservi au passage l'hôpital et la clinique situés le long de la pénétrante routière.

Dans le second cas de figure bien que l'alignement des différents générateurs, perçu à petite échelle soit identique, voire même meilleur, leur position par rapport à la voirie est bien moins favorable. Tout d'abord la zone d'habitat collectif n'est pas installée symétriquement de part et d'autre de la pénétrante routière. Si donc la ligne de transport public souhaite desservir dans des conditions convenables cette zone il lui faut quitter la pénétrante et emprunter la voirie secondaire serpentant entre les tours et les barres d'immeubles. Ensuite l'hôpital et le centre d'emplois tertiaires sont situés du côté opposé à la zone d'habitat collectif par rapport à la pénétrante routière, il faut donc que la ligne fasse un coude, traverse cette pénétrante routière et emprunte à nouveau une voirie secondaire pour aller desservir d'abord au prix d'un premier détour l'hôpital puis ensuite la zone d'activités tertiaires car naturellement ces deux opérations s'étant faites de façon chronologiquement séparée le tracé de voirie permettant de desservir l'une et l'autre par transport public n'est pas rectiligne. Enfin le grand centre commercial périphérique comportant un hypermarché ainsi qu'une galerie marchande récemment ouverte s'est implanté, non pas en-deçà de la rocade mais au-delà, en raison du tracé des limites communales qui ont permis aux responsables de choisir un terrain situé à proximité de la commune centre, tout en étant localisé sur le territoire d'une commune périphérique, ce qui les fait bénéficier d'un niveau d'impôts locaux plus faible.

Enfin en raison du plan de circulation adopté par les autorités locales le tracé de la ligne se dédouble dans les quartiers anciens périphériques du coeur historique de la ville, les rues ayant été mises en sens unique. Les autorités organisatrices ayant refusé d'établir un couloir à contresens le tracé retour vers le centre ville de la ligne de transport public doit emprunter une voirie étroite, parallèle, à la radiale principale au prix d'un double coude.

L'inadaptation de cet alignement de générateurs de trafic avec le tracé d'ensemble de la voirie se traduit par deux conséquences :

- la première sur les coûts d'exploitation,
- la seconde sur les recettes.

Les coûts d'exploitation sont majorés parce que les détours ont pour effet d'augmenter le kilométrage qu'il est nécessaire de parcourir entre l'origine et le terminus de la ligne. Le tracé tourmenté de la ligne entraîne de nombreux ralentissements qui ont une incidence négative sur la vitesse commerciale ce qui constitue un second facteur d'accroissement des coûts. Il est même possible en fonction de la fréquence de desserte adoptée que l'augmentation des temps de parcours se traduise par la nécessité d'augmenter le parc en circulation simultanément sur la ligne. Alors que le potentiel de trafic de la ligne est resté identique son coût d'exploitation est donc devenu supérieur.
L'impact sur les recettes de la ligne est également négatif car même si le potentiel de trafic est identique, la part que le transport public peut espérer assurer a toutes les chances de baisser. En effet la qualité de service offerte même à fréquences inchangées, ne peut être qu'inférieure pour les deux raisons indiquées ci-après :

* la vitesse commerciale est inférieure ; à la baisse de vitesse commerciale suivant le tracé exact de la ligne, s'ajoute pour la clientèle une augmentation de la distance parcourue par rapport au tracé le plus direct par la voirie ce qui revient à diminuer encore plus la vitesse commerciale effective du point d'origine

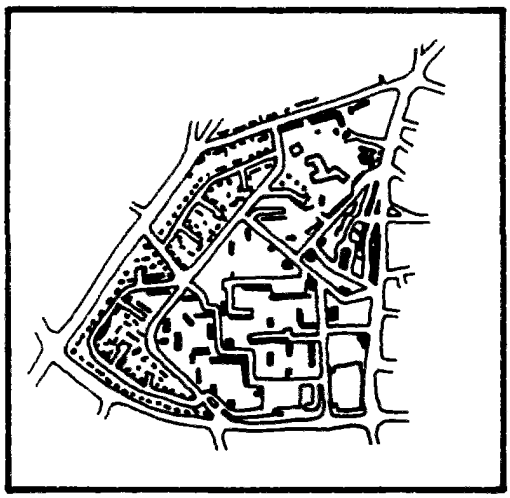
au point de destination et à augmenter l'écart de temps entre le trajet alternatif par automobile et le trajet par transport public.

* En outre un second facteur défavorable à la fréquentation résulte de l'inconfort des trajets. La multiplication des rotations, avec comme conséquence des changements de vitesse plus fréquents, a pour effet de ballotter les voyageurs du bus d'un côté à l'autre et, d'avant en arrière au rythme des accélérations, des freinages, des virages et des changements de vitesse.

Il s'ajoute enfin l'impact psychologique de la comparaison que chacun peut faire pour lui-même entre le tracé direct que suivent les voitures et le tracé qu'emprunte son bus.

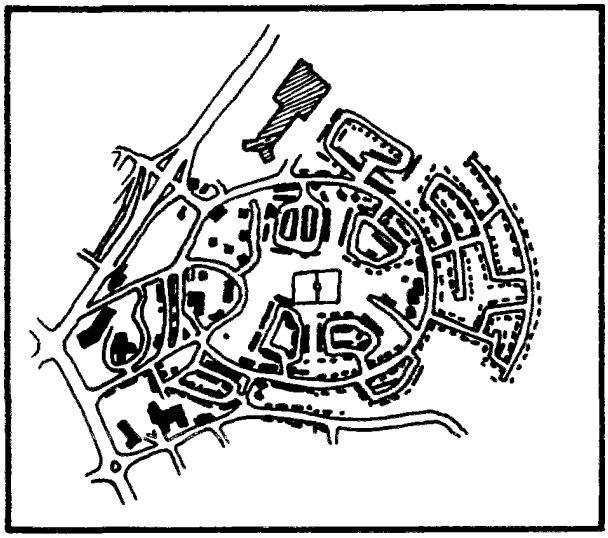
4) L'impact de la configuration locale

La troisième échelle d'impact concerne l'insertion fine de la ligne dans la voirie locale et la position du point d'arrêt avec l'espace environnant.
Il se reproduit au niveau de l'insertion fine de la ligne les mêmes phénomènes de détours et de sinuosités, que ce soit pour desservir une zone d'immeubles collectifs, un lotissement pavillonnaire, une zone industrielle ou une zone tertiaire périphérique (cf exemples 1 à 5). Inutile de développer à nouveau ce qui a été dit à ce propos. A phénomènes identiques conséquences identiques.
Il s'y ajoute en plus le fait souvent observé que les trajets terminaux à pied sont longs et pénibles car priorité est presque toujours donnée à l'accessibilité automobile. Les parkings entourent ou font face à l'entrée principale des bâtiments de tous types et l'arrêt du transport collectif est au contraire en général relégué plus loin (cf exemple 6).



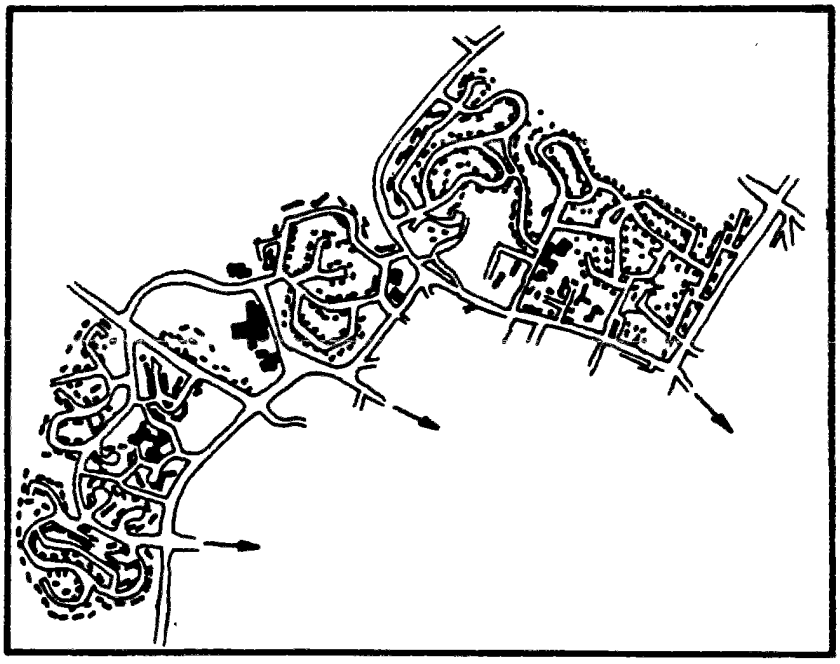
Exemple n° 1

Quartier d'immeubles collectifs dont la voirie ne permet pas une desserte diamétrale directe.



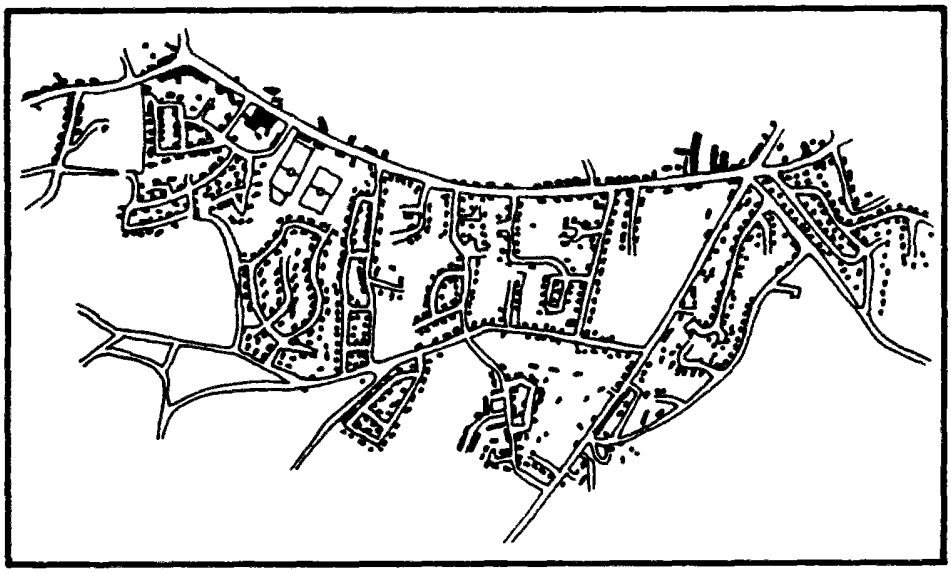
Exemple n° 2

Quartier mixte d'habitat collectif et pavillonnaire dont le tracé circulaire de la voirie conduit à une desserte combinant les inconvénients d'un tracé en boucle et de détours.



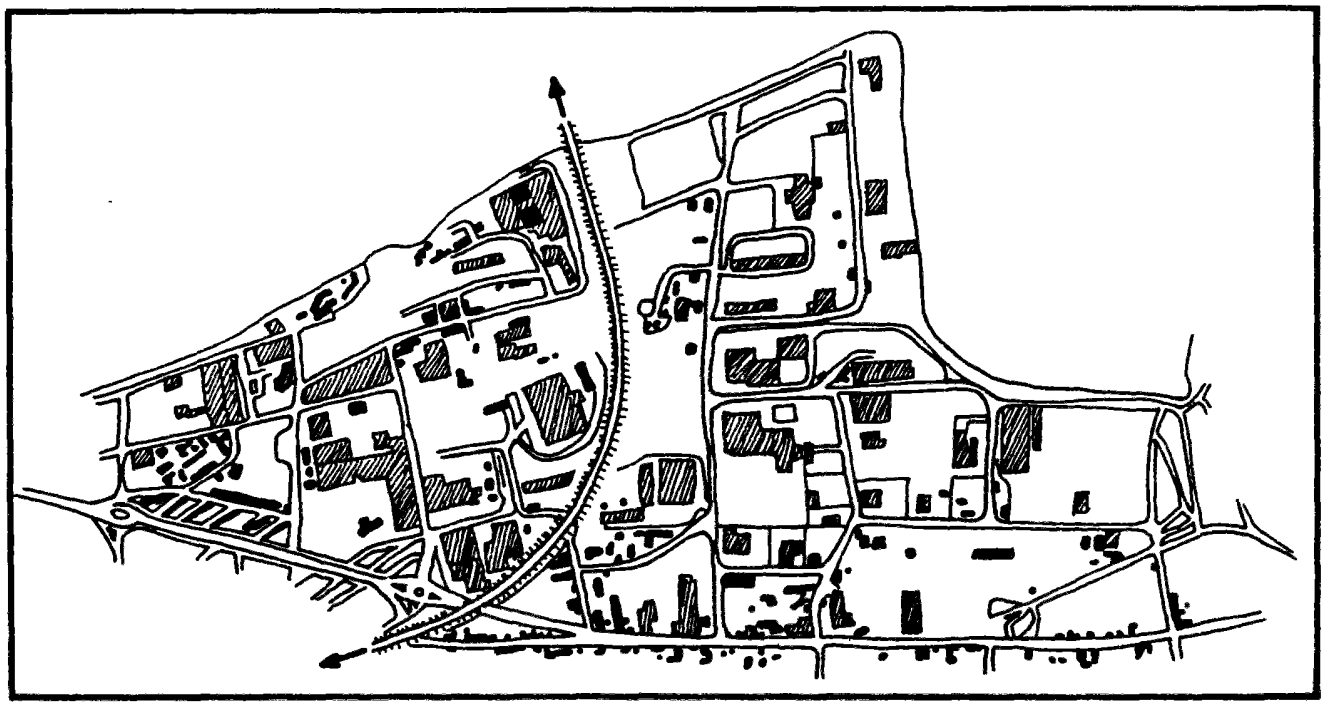
Exemple n° 3

Quartier d'habitat individuel où le tracé très sinueux de la voirie conçu pour rompre la monotonie des alignements pavillonnaires se révèle désastreux pour une desserte directe et centrale par transport public.



Exemple n° 4

Juxtaposition de lotissements privés et de constructions individuelles le long des routes et des chemins aboutissant à une faible densité d'habitat et à une desserte périphérique de cette zone par les lignes de bus.

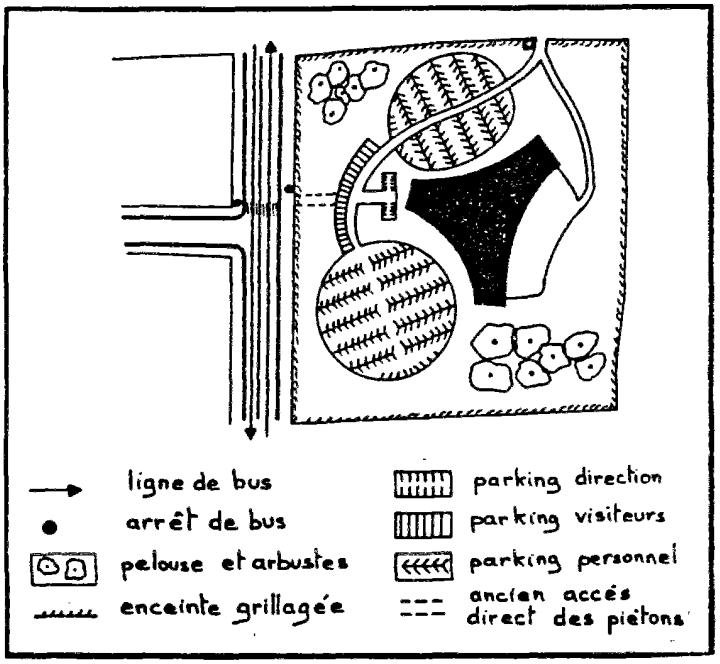


Exemple n° 5

Zone industrielle située de part et d'autre d'une coupure ferroviaire sans percée routière centrale ce qui oblige le transport public à adopter un tracé de ligne détourné.

Exemple n° 6

Dans cette zone d'activités périphérique la localisation de l'arrêt de bus (sur le bas-côté du boulevard, sans abri) était initialement correcte en raison d'un accès piétonnier direct vers l'entreprise. Malheureusement l'entrée principale des voitures, dotée d'un poste de garde, est située dans une rue adjacente.



Elle est devenue, pour des raisons de sécurité, l'unique point d'accès de l'entreprise, obligeant les employés clients du transport public, à un détour de plusieurs centaines de mètres d'autant plus pénalisant qu'ils se font doubler en chemin par ceux qui utilisent la voiture pour venir travailler. Initialement faible, le nombre des employés clients du transport public est devenu par la suite infime. La marginalité du transport public accroît sa marginalisation.

5) Dispersion du tertiaire en périphérie et conséquences sur le fonctionnement des réseaux

La décennie passée a été marquée par l'accélération du mouvement de déconcentration affectant les équipements publics et les activités privées tertiaires.

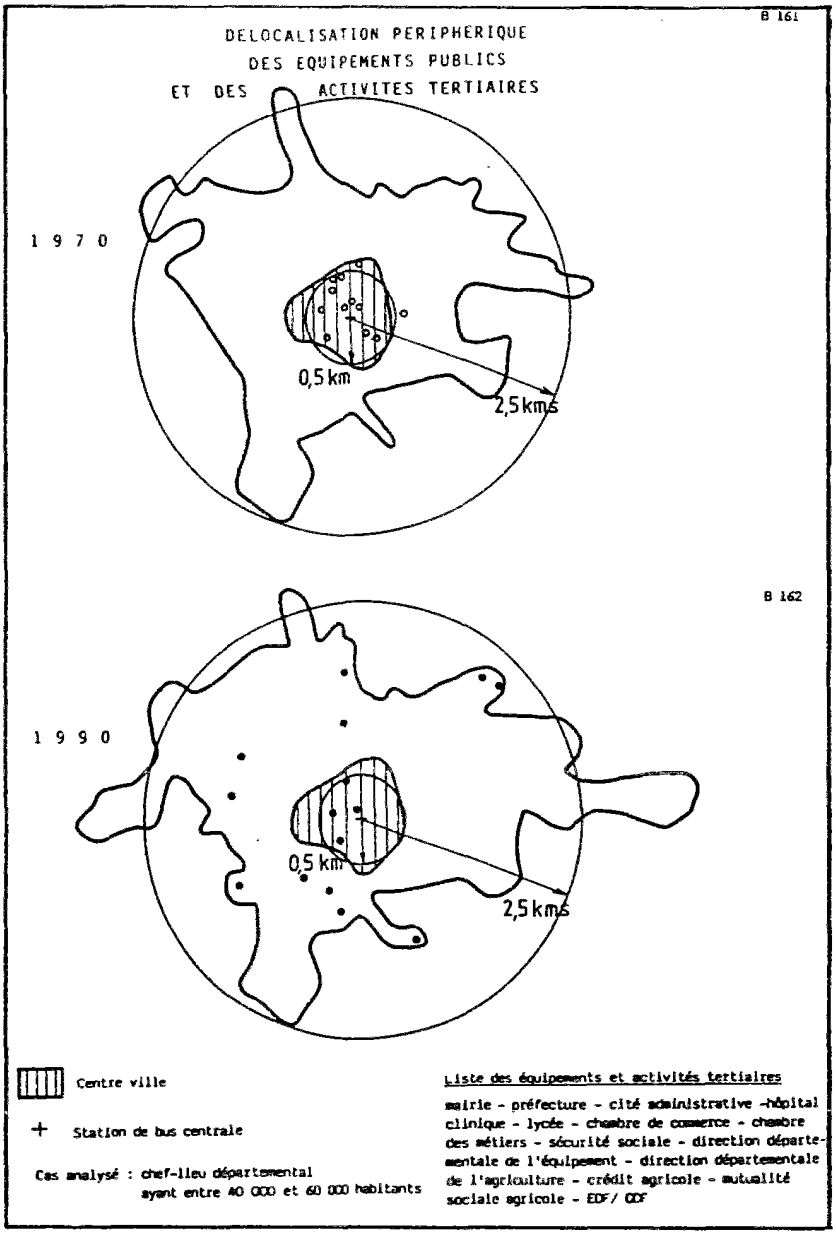
L'agglomération de Vannes est une illustration typique du rôle de la voirie dans la localisation préférentielle de ce tertiaire. A partir de la déviation de Vannes sur la nationale 165 Nantes-Quimper une rocade conduit, contournant la ville par l'ouest, jusqu'aux rives du golfe du Morbihan en passant par les quartiers du Fourchen, de Kercado et de Cliscoët. Le long de cette rocade on trouve des bureaux, des banques, toute la cité de l'agriculture regroupant les organismes sociaux, bancaires et administratifs liés à cette activité. Comme le réseau a une structure uniquement radiale et que

la plupart de ces équipements sont localisés entre les carrefours de cette rocade et des voies de pénétration en direction du centre, la desserte de tous ces lieux d'emplois est très malaisée par transport public.

A Laval le même phénomène est en train de s'esquisser le long de la rocade partant du centre commercial situé sur la route de Rennes entre Laval et St Berthevin et allant jusqu'à la route de Nantes au carrefour des Landes. A la différence de Vannes la concentration du tertiaire est plus nette pour le moment dans un triangle compris entre cette rocade, la route de Nantes et une autre voie locale. Desservir cette zone est donc plus facile, il suffit d'une ligne de bus radiale au départ de la gare d'échanges (37 services quotidiens, fréquence de 20 minutes y compris aux heures creuses). On peut toutefois faire remarquer que si l'emprunt de cette ligne de bus est pratique pour les habitants situés dans la partie nord de l'agglomération il n'en va pas de même pour ceux situés à l'ouest et à l'est qui n'ont aucune ligne directe tangente pour rallier cette zone d'emplois et de services. Le transport public se trouve donc défavorisé par rapport au trajet automobile qui a l'avantage de l'économie des distances et de la vitesse.

Une analyse rétrospective a pu être menée sur un cas particulier très typique. Il s'agit d'une agglomération de 40 000 habitants où il a été possible de répertorier la localisation, il y a vingt ans, d'un certain nombre d'équipements publics majeurs ainsi que leur localisation actuelle. Ont été pris en considération la mairie, la préfecture, la cité administrative, l'hôpital, la principale clinique, la direction EDF, le siège du Crédit Agricole, la Sécurité Sociale, la Direction Départementale de l'Equipement, la Chambre de Commerce, la Chambre des métiers, la Direction Départementale de l'Agriculture, le lycée, la Mutualité Sociale Agricole. Les croquis ci-dessous localisent ces équipements, pour le premier à la fin des années soixante, le second aujourd'hui. On s'aperçoit qu'à l'exception de la mairie, de la préfecture, de la cité administrative et de la Direction

Départementale de l'Agriculture, tous ont émigré aux quatre coins de la cité.



Le réseau de transport public, quoique l'un des plus performants parmi les agglomérations de taille comparable, s'en trouve gravement pénalisé. En effet lorsque ces équipements étaient rassemblés dans le centre (le réseau de transport public n'existait pas alors) il aurait suffi d'une convergence de radiales justifiées en elles-mêmes par la nécessité de relier les différentes zones d'habitat au centre ville pour donner en prime sans que cela coutât un centime supplémentaire en dépenses d'exploitation accessibilité à la totalité de ces services publics et privés, et permettre à leurs employés de se rendre facilement à leur travail.

Une rapide évaluation permettrait de définir le réseau qu'il serait nécessaire de développer avec une fréquence égale à celle qui est offerte actuellement entre les différents quartiers de la ville et le centre ville pour offrir la même accessibilité au départ de toutes les zones d'habitat à destination de chacun de ces équipements publics. On aboutirait à un résultat extraordinairement coûteux qu'il est bien entendu impossible de réaliser. Le réseau doit donc se contenter d'offrir des correspondances à la station centrale d'échanges ce qui le disqualifie sur la plupart des parcours d'approche en raison du

détour nécessaire par le centre ville alors qu'un trajet automobile ou en deux roues permet d'accéder directement par un trajet tangentiel à ces zones d'emplois largement dotées de surcroît en parkings gratuits. **Le mouvement de déconcentration des équipements publics et d'activités traditionnellement localisés en centre ville s'il devait se poursuivre durablement avec l'intensité qui a été la sienne au cours de la décennie passée pourrait se révéler le facteur de marginalisation majeure du transport public de la prochaine décennie dans les villes provinciales françaises.**

6) Localisation des nouveaux lycées et conséquences sur le fonctionnement des réseaux

La construction de nombreux lycées dans les différentes agglomérations provinciales permet également d'aborder la question des rapports entre la localisation d'un équipement public fortement générateur de trafic pour le réseau de bus et le fonctionnement de celui-ci. **L'impact de l'implantation d'un nouveau lycée dépend non pas de sa localisation intrinsèque mais de sa position relative vis à vis des autres générateurs préexistants.** Une comparaison entre trois cas spécifiques permet d'illustrer cette affirmation. Il s'agit des agglomérations de Blois, d'Alençon et de la Roche sur Yon.

A Blois les trois principaux établissements scolaires préexistants étaient implantés à proximité de la cité administrative sur le plateau qui domine au nord-est le centre ville. Les principaux flux scolaires convergeaient des différentes zones d'habitat et notamment de l'importante ZUP située en direction de l'ouest de la ville nécessitant même un service spécialisé de rocade. Le nouveau lycée va être implanté en situation extrêmement périphérique dans le quartier de la Quinière à l'orée de la forêt domaniale de Blois. Cette localisation se révèle heureuse pour le fonctionnement du réseau car elle va permettre de rééquilibrer le trafic entre les lignes, le réseau se caractérise en effet par un très fort déséquilibre entre les lignes desservant cette ZUP située à l'ouest de la ville et

les autres lignes du réseau. Or la ligne qui va desservir le nouveau lycée, est la ligne 1. Dorénavant elle va se caractériser par la présence en plus des zones d'habitat collectif situées à ses deux extrémités tant à la Quinière qu'à proximité de l'hôpital (son autre terminus) d'un générateur de trafic placé au terminus de sa branche la moins chargée. Cela va rééquilibrer les flux. Les lycéens allant de la gare et du centre ville vers le nouveau lycée, occuperont les bus remontant actuellement quasi à vide chercher les habitants de la Quinière désirant descendre vers les bureaux et les commerces du centre ville. La proximité du lycée technique hôtelier dans le secteur accentuera ces conséquences favorables, une simple antenne de la ligne 1 permettant de desservir à la fois le nouveau lycée et le lycée hôtelier.

Alençon disposait jusqu'à une date récente d'un seul lycée d'enseignement général situé à l'extrémité sud de la zone d'habitat collectif de Perseigne, situation favorable qui donnait à la ligne diamétrale allant de Courteille au nord-est à Perseigne au sud d'être la meilleure et la plus chargée du réseau. Pour des raisons d'économie d'échelle des équipements annexes (piscine, stade, restaurant scolaire), le second lycée sera implanté au même endroit. Cette localisation apparemment très favorable va paradoxalement poser des problèmes extrêmement délicats à l'exploitant. Un unique pôle concentrant la quasi totalité des effectifs, du second degré du secondaire va entraîner la convergence massive des flux sur ce point et déséquilibrer l'exploitation du réseau. Il est vraisemblable que la ligne actuelle de transport public régulier sera incapable de faire face à cet afflux en pointe et nécessitera de la part de l'exploitant la mise en ligne de bus spécialisés.

A La Roche sur Yon le lycée actuel se situe à l'intersection d'une radiale majeure en direction du littoral et d'un boulevard de rocade permettant de relier une zone d'habitat collectif située au nord et un important ensemble de lotissements pavillonnaires situé au sud. La desserte de ce lycée se fait par la ligne de rocade et par la ligne radiale arrivant de la place d'échanges centrale où convergent les autres lignes du réseau. Le nouveau lycée est situé à l'opposé du

lycée actuel. Il se trouve sur la principale radiale partant en direction de l'est dans un secteur jusqu'à présent totalement rural. sa mise en service a nécessité la création d'une septième ligne spéciale pour sa desserte. Il s'agit là, à court terme, d'une situation extrêmement défavorable. Le lycée est excentré vis à vis du centre ville. Aucun flux de retour vers le centre ville n'existe le matin, ni en sens inverse le soir. La localisation peut donc s'analyser comme une opération anti-productive sur le plan de l'efficacité financière du réseau de transport public. Il peut en aller tout à fait différemment à long terme. En effet cette zone est appelée à un développement important. C'est là que doivent se construire des établissements universitaires, il est vraisemblable que c'est dans cette zone également que l'urbanisation va progresser. A l'horizon de la décennie il est donc possible d'imaginer que, si le tracé de voirie se révèle favorable ainsi que la localisation adjacente des zones pavillonnaires, la ligne nouvellement créée se révèlera efficace par la présence à son extrémité d'équipements publics générateurs de trafic centrifuge et de zones d'habitat génératrices de trafic centripète.

7) Conclusion

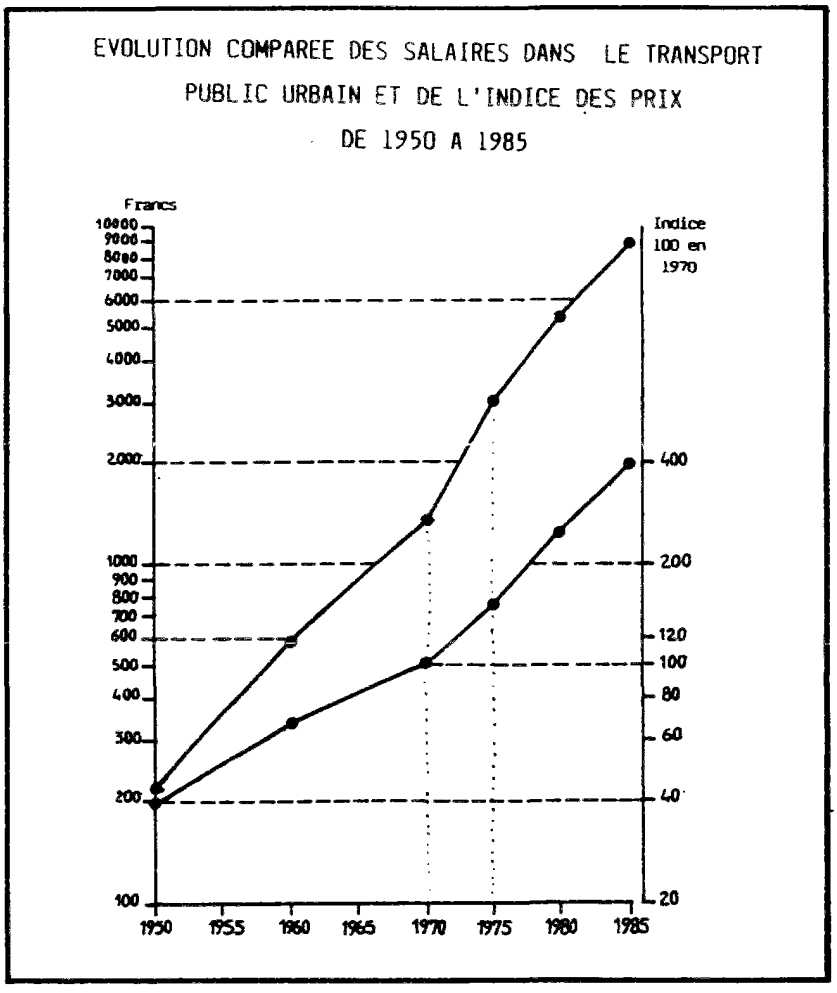
Les politiques d'aménagement urbain mises en oeuvre depuis plus d'une vingtaine d'années ont dans l'ensemble joué dans le sens d'une marginalisation du transport public urbain, relégué au rôle d'appoint ou de dépannage. Sont particulièrement en cause les tracés de voirie, la périurbanisation pavillonnaire diffuse et la dispersion périphérique des activités industrielles, commerciales et tertiaires, accompagnés d'une offre de stationnement abondante et gratuite. Pour indirecte qu'elle soit cette conséquence de l'amélioration du niveau de vie de la population n'en a pas moins eu des effets aussi négatifs sur la compétitivité du transport public que les progrès de la motorisation et la baisse du prix des carburants.

III - NIVEAU DE VIE ET COUTS D'EXPLOITATION

L'élévation du niveau de vie de la population française a posé un autre redoutable problème aux responsables des réseaux de transport public urbain : celui de faire face à l'augmentation constante des coûts salariaux.

Rappelons que cette augmentation est le corollaire arithmétique de la baisse des prix réels ; pour que les prix réels baissent alors que les prix nominaux augmentent, il faut que les salaires augmentent plus vite que l'inflation, situation résumée dans la formule évocatrice "les prix montent en prenant l'escalier et les salaires montent en prenant l'ascenseur".

1) L'évolution des salaires dans le transport public urbain



Le graphique n° 13 compare l'évolution sur le long terme des salaires mensuels dans le transport public urbain et l'indice des prix à la consommation.
En 1950 le salaire mensuel était de 214 F (21 400 anciens francs) et l'indice des prix (base 100 en 1970) à 39. En 1985 le salaire mensuel de l'ordre de 8 940 F et l'indice des prix à 397,1. Si les prix ont décuplé les coûts salariaux ont été multipliés par 40. En 35 ans le gain en pouvoir d'achat moyen des salariés du transport public urbain a été de l'ordre d'un quadruplement.

L'examen des pentes du graphique montre que ce gain de pouvoir d'achat s'est produit sur chacune des périodes allant de 1950 à 1985. Toutefois de 1980 à 1985 les pentes sont pratiquement parallèles ce qui signifie qu'il n'y a pas eu beaucoup de gain de pouvoir d'achat (2,5 % seulement). La période de gain le plus important est celle allant de 1970 à 1975 : le gain de pouvoir d'achat est de 48 % en 5 ans contre 55 % et 57 % au cours des deux décennies précédentes et 10 % au cours des 5 années suivantes.

2) Trois parades

Face à ce renchérissement des coûts de main-d'oeuvre les exploitants de réseau avaient à leur disposition essentiellement trois parades :

* augmenter la productivité
* augmenter le remplissage
* augmenter le prix des prestations

a) La productivité

L'augmentation de la productivité a été un souci précoce chez les exploitants et les autorités de tutelle de l'époque[1]. Dès le début des

[1]) Il s'agit de l'Inspection générale des voies ferrées secondaires et transports urbains dépendant du Conseil général des Ponts et Chaussées.

années soixante des réflexions ont été entamées[1], elles ont été reprises de façon systématique par la profession dans la seconde moitié des années soixante, donnant lieu à deux rapports techniques pour l'assemblée générale de l'UTPUR à Tours en 1970[2].

Les gains de productivité ont été recherchés au cours des années 60 et de la première moitié des années 70 dans trois directions :

* la réduction des personnels d'encadrement, de contrôle et d'entretien
* l'augmentation de la capacité des véhicules et leur modernisation
* le service à un agent.

Deux évaluations sont disponibles pour évaluer les gains de productivité de 1963 à 1975, période cruciale qui a vu l'apparition des problèmes financiers des réseaux.

La première évaluation concerne la période 1963-1967[3], l'amélioration de la productivité est estimée à 6 %, ce taux se répartissant en 4,5 % de 1963 à 1965 et 1,5 % de 1965 à 1967.
La seconde évaluation concerne la période 1967-1975[4]. Il est indiqué que *"la hausse des coûts salariaux sur l'ensemble du secteur et sur toute la période (56,2%) a été épongée aux trois quarts par les améliorations de productivité, de telle sorte que la croissance des coûts s'est trouvée ramenée à 14,5 %. Cet effet d'amortissement est imputable pour les deux tiers à l'efficience accrue de la main-d'oeuvre, pour le dernier tiers à des économies de frais sur des postes de charges apparemment marginaux mais qui se trouvent ainsi jouer un rôle non négligeable sur la scène des coûts"*.

---

1) cf Georges Rostand et René Waldemann - Le coût des transports urbains dans les agglomérations - Ministère de la construction - Centre d'études d'aménagement et d'urbanisme - tome 1 - Les transports en commun en province - 110 pages - 1962.
2) Bragard - La productivité interne dans les transports urbains UTPUR - 1970.
Robin : Incidence des priorités de circulation sur la productivité et la qualité de service des transports publics urbains.
3) cf Bragard op cité.
4) cf Jean-Claude Pradeilles et Jacques Gagneur op cité - P 30.

Ces deux évaluations appellent quelques commentaires :

* le premier concerne la faiblesse relative des gains de productivité de 1963 à 1967. Les mesures mises en oeuvre au cours de cette période révèlent très vite leurs limites. On peut se demander rétrospectivement pourquoi le mouvement de suppression progressive des derniers réseaux de tramway et le début du démantèlement des réseaux de trolleybus n'a pas eu un résultat plus net sur la productivité. On en attendait en effet des gains en personnel d'entretien et en parc grâce au mouvement de substitution des bus aux trolleys et tramways, occasion pour augmenter la capacité unitaire du matériel roulant.
Faut-il incriminer la dégradation des conditions de circulation urbaine durant cette période, facteur de perte de productivité aux heures de pointe ? Toujours est-il que, devant les limites des mesures mises en oeuvre, les exploitants vont très vite se tourner vers la principale source potentielle de gain de productivité : le passage à l'exploitation par agent unique.

ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

* Il convient en effet de souligner en second lieu l'importance des gains obtenus au cours des 8 années suivantes, gains dûs pour l'essentiel à ce mouvement de passage à l'exploitation par agent unique. Engagé dès la deuxième moitié des années soixante, ce passage va être accéléré au début des années soixante-dix et être pratiquement achevé au début de 1974 (cf tableau ci-joint).

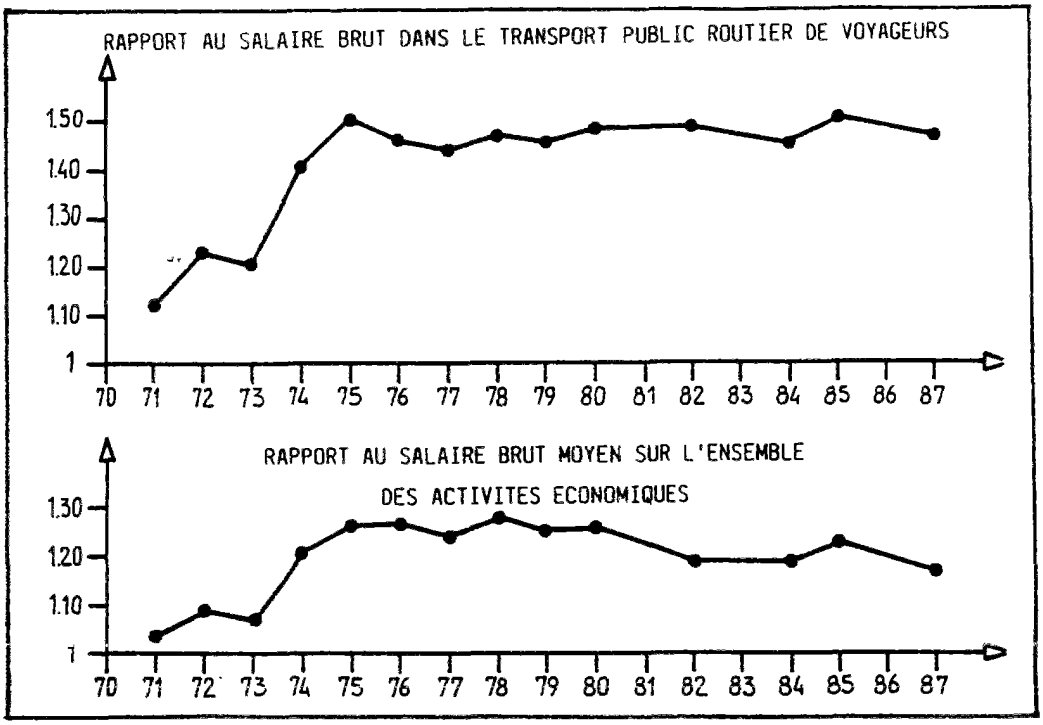
Passage au conducteur-receveur

	Fin 1970	Fin 1972	Fin 1973
Passage achevé en totalité	44 (71 %)	45 (73 %)	51 (84 %)
Passage sur 50 % du parc et +	7 (12 %)	11 (18 %)	6 (10 %)
Passage sur 50 % du parc	11 (17 %)	6 (10 %)	4 (6 %)
Total	**62**	**62**	**61**

Ce mouvement va d'ailleurs contribuer, parmi bien d'autres facteurs, à l'accélération du processus de substitution technologique du bus au trolleybus.

* Malgré ces progrès, les gains de productivité se sont toutefois révélés insuffisants pour compenser totalement l'accroissement des charges salariales.

Le passage à l'exploitation à agent unique a eu en effet deux effets pervers : d'une part une diminution de la vitesse commerciale en raison de temps d'arrêt supérieurs, d'autre part une revalorisation des salaires des conducteurs devenant conducteurs-receveurs. Le graphique n° 14 montre l'importance de cette valorisation relative aussi bien par rapport aux salaires des transports publics routiers de voyageurs que par rapport à l'ensemble des salariés toutes activités économiques confondues.



Alors que les salaires dans le transport urbain étaient en 1971 supérieurs respectivement de 3,2 % et 11,7 % à ceux du transport public routier de voyageurs et à l'ensemble des salariés, en 1975 le pourcentage est passé à 26,5 % et 50,5 %.

A ces effets pervers s'ajoute vraisemblablement la poursuite de l'aggravation des conditions de circulation qui doit, elle aussi, contribuer à la dégradation des vitesses commerciales et donc de la productivité.

b) Le remplissage

Les gains de productivité n'ayant pas permis de compenser la hausse des coûts salariaux l'augmentation du remplissage constituait encore un des deux autres moyens à la disposition des exploitants pour tenter de maintenir l'équilibre de leur exploitation.

Malheureusement, loin de s'améliorer, le remplissage n'a cessé de se dégrader de 1964 à 1971, en raison de l'évasion de clientèle vers l'automobile et d'une tentative des exploitants d'augmenter l'offre au lieu de la redéployer (cf tableau ci-après).

EVOLUTION DE L'OFFRE ET DU TRAFIC DE 1964 A 1971

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Offre globale Indice 100 en 1964	100	107,2	110	113,3	112,9	119	121,8	126,2
Trafic global Indice 100 en 1964	100	99,8	97,2	94,8	87,5	88,5	86,5	70
Evolution du remplissage Indice 100 en 1964	100	93	88,3	83,6	77,5	74,3	71	55,4

c) Les tarifs

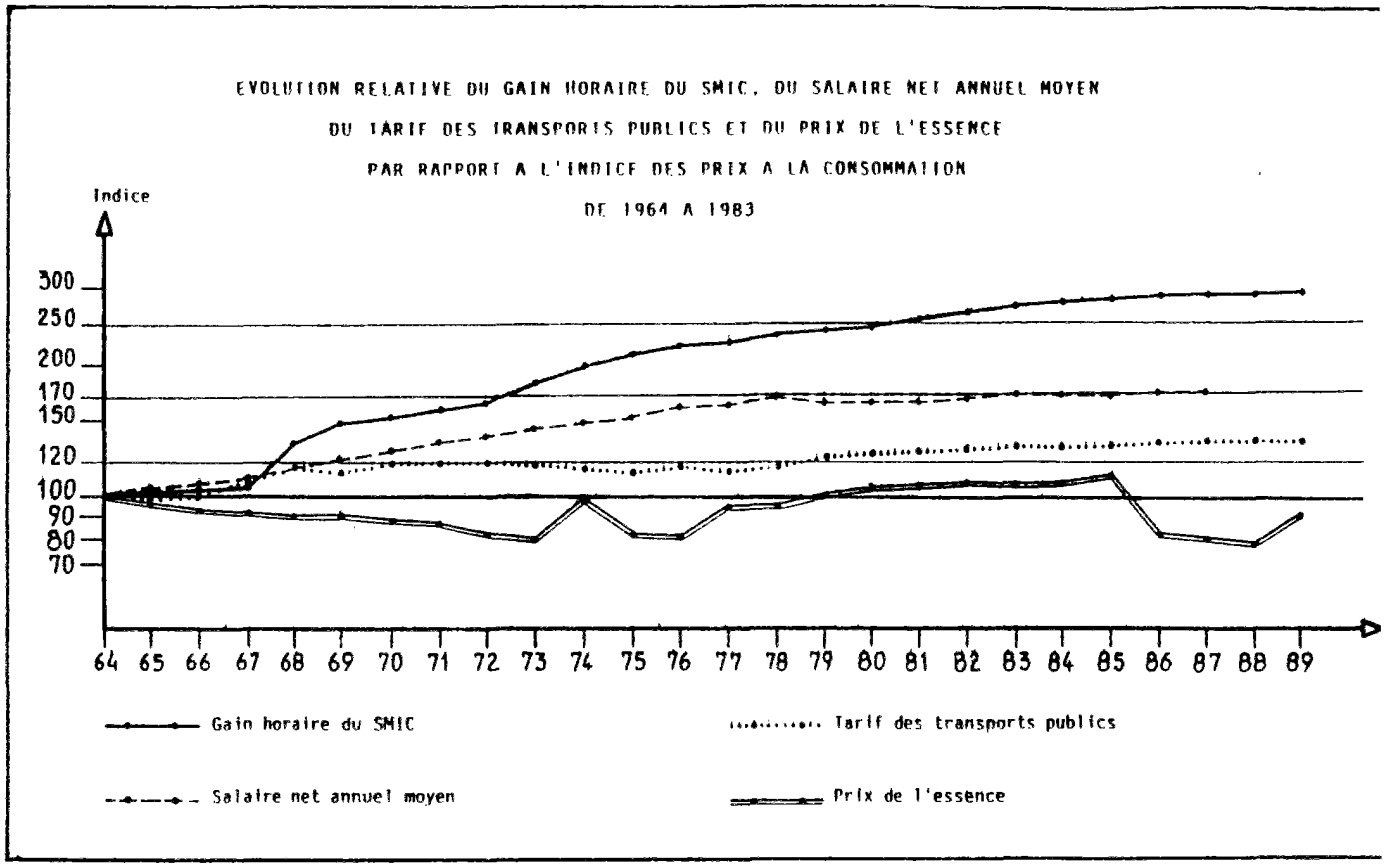
Ni la productivité, ni le remplissage ne permettant de compenser la hausse des coûts salariaux, (la baisse du remplissage contribuant même à aggraver les effets de cette hausse) il ne restait plus apparemment qu'une seule ressource aux exploitants : les augmentations tarifaires.

De fait celles-ci ont été au cours de la période et malgré la réglementation des prix, relativement élevées. De 1965 à 1970 l'augmentation des tarifs a été de 44 % en moyenne sur l'ensemble des 30 réseaux[1].

Le graphique n° 15 montre l'originalité de cette évolution tarifaire par rapport à l'inflation et au prix de l'essence : la courbe des tarifs des transports publics suit l'évolution du salaire net annuel moyen.

---

[1]) Jean-Jacques Chapoutot et Jacques Gagneur - Les entreprises de transport collectif urbain - SAE - Université de Grenoble 1974.



Loin de rétablir la situation financière des réseaux, les augmentations tarifaires ont au contraire contribué à la dégradation de leurs résultats car elles ont eu un effet négatif sur le niveau de la fréquentation.

Le terme de notre raisonnement se referme par conséquent en boucle, revenant à son point de départ : le différentiel de compétitivité entre déplacement automobile et celui par transport public.

Pour tenter de rétablir une situation financière compromise par la hausse de leurs charges salariales les responsables des réseaux ont mené une politique de revalorisation tarifaire qui a eu pour effet d'accroître en leur défaveur l'écart de compétitivité existant entre le transport public et l'automobile.

IV - UN DILEMME INSOLUBLE

L'élévation continue du niveau de vie a donc débouché au milieu des années soixante sur un cercle vicieux, enfermant les responsables du transport public urbain dans une contradiction insoluble et une spirale infernale de déclin commercial.

En effet l'élévation du niveau de vie a sur le double plan commercial et financier des conséquences négatives qui appellent des mesures parfaitement contradictoires :

*** d'une part le rétablissement de la rentabilité financière de l'exploitation pousse à procéder à des augmentations tarifaires, afin de compenser la baisse du remplissage et la hausse du coût du bus-kilomètre**

*** d'autre part le rétablissement de la compétitivité commerciale du transport public pousse à une baisse tarifaire, à l'augmentation des fréquences et à la multiplication des lignes afin de faire pièce à l'attractivité accrue de l'automobile et aux formes nouvelles d'aménagement urbain qui lui sont favorables. Toutes ces mesures ont pour effet d'augmenter les dépenses, de diminuer les recettes, à seule fin de préserver le niveau de trafic antérieur.**

Il n'y a qu'une seule échappatoire à ce dilemme : permettre au transport public de réaliser simultanément des gains de productivité et de compétitivité en lui donnant priorité dans la voirie de surface. Cette priorité aurait eu pour effet de lui donner un regain de compétitivité grâce à un gain en matière de vitesse et de régularité et d'améliorer sa productivité en compensant par l'élévation de la vitesse commerciale l'augmentation du coût salarial du conducteur (si un conducteur coûtant 50 % plus cher effectue en une heure 15 kilomètres au lieu de 10, le coût du kilomètre-bus reste stable).

Il faudra attendre 1985 pour qu'une expérience en ce sens soit menée en France avec la mise en service du tramway à Nantes. Expérience concluante puisque pour **la première fois depuis 20 ans il fut possible d'augmenter la fréquentation du transport public urbain tout en réduisant son déficit**[1].

Faute de cela dès 1964, les responsables du transport public urbain provincial ont été confrontés à un dilemme :

*** soit opter pour le maintien des équilibres financiers au prix d'une régression commerciale continue (politique dite de l'équilibre de régression),**
*** soit opter pour la préservation des positions commerciales relatives, au prix d'un effondrement financier.**

L'inefficacité financière ou l'inefficacité commerciale : tels ont été les termes du choix entre lesquels les responsables ont eu à trancher compte tenu de la défaillance des autorités à mettre en oeuvre une politique de véritable priorité en transport public, remettant en cause la prééminence et l'omniprésence de la voiture dans la circulation et l'aménagement urbains.

Finalement la situation intrinsèque des réseaux de province n'a pas changé durant la période de 1964-1990. Ce qui a seulement changé, c'est, depuis 1975, le choix du terme de l'alternative à laquelle ils sont confrontés :

* Le premier terme a été choisi de 1964 à 1975, avec de surcroît une poursuite des déboires financiers en raison d'une insuffisante concentration commerciale des réseaux, la politique de revalorisation tarifaire excessive ayant aggravé l'hémorragie du trafic.

* Le second terme a été choisi à partir de 1975.

---

1) cf P-H Emangard - Le réseau de transport public urbain de l'agglomération nantaise - Diagnostic sur la situation actuelle et l'évolution récente - Mestrans 1989 - cf annexe n° 5.

L'instauration du versement-transport a facilité le passage d'un terme à l'autre de cette alternative.
A l'option de l'équilibre de régression et de concentration sur un réseau-noyau en peau de chagrin s'est substituée l'option d'un développement et d'une promotion ruineuse.
La politique de promotion qui a été suivie a eu en effet pour résultat qu'au moment, où le bus-kilomètre coûtait de plus en plus cher, celui-ci a été de moins en moins rempli et chacun de ses voyageurs a payé de moins en moins.
Le "ciseau" entre les recettes et les charges au voyage a été fatal à l'équilibre des comptes.
Comme les réseaux se sont développés, l'évolution du déficit a été exponentielle jusqu'en 1983.
Depuis cette date, et à la faveur d'un ralentissement de l'inflation et du rythme d'augmentation du niveau de vie, les responsables des réseaux sont parvenus tant bien que mal à stabiliser les positions commerciales et financières de leurs réseaux.

A - L'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 4 :

DISPARITES DE SITUATION ET D'EVOLUTION ENTRE RESEAUX

Par rapport à cette situation générale critique et à la dégradation d'ensemble qui s'est produite au cours des vingt dernières années les disparités apparentes d'efficacité commerciale et financière sont grandes et certains réseaux s'en tirent mieux que d'autres.

L'objet du présent chapitre est d'élaborer puis d'appliquer une méthode qui va permettre de mesurer les disparités et d'individualiser les réseaux dont les performances sont meilleures ou moins mauvaises que la moyenne ou l'ensemble des réseaux.

Cette analyse va être conduite sur un double plan :

- d'une part celui de la situation actuelle,

- d'autre part celui de l'évolution sur l'ensemble de la période 1967-1987 avec l'étape intermédiaire de 1975 qui correspond à l'application généralisée du versement-transport dans les agglomérations provinciales de plus de 100 000 habitants.

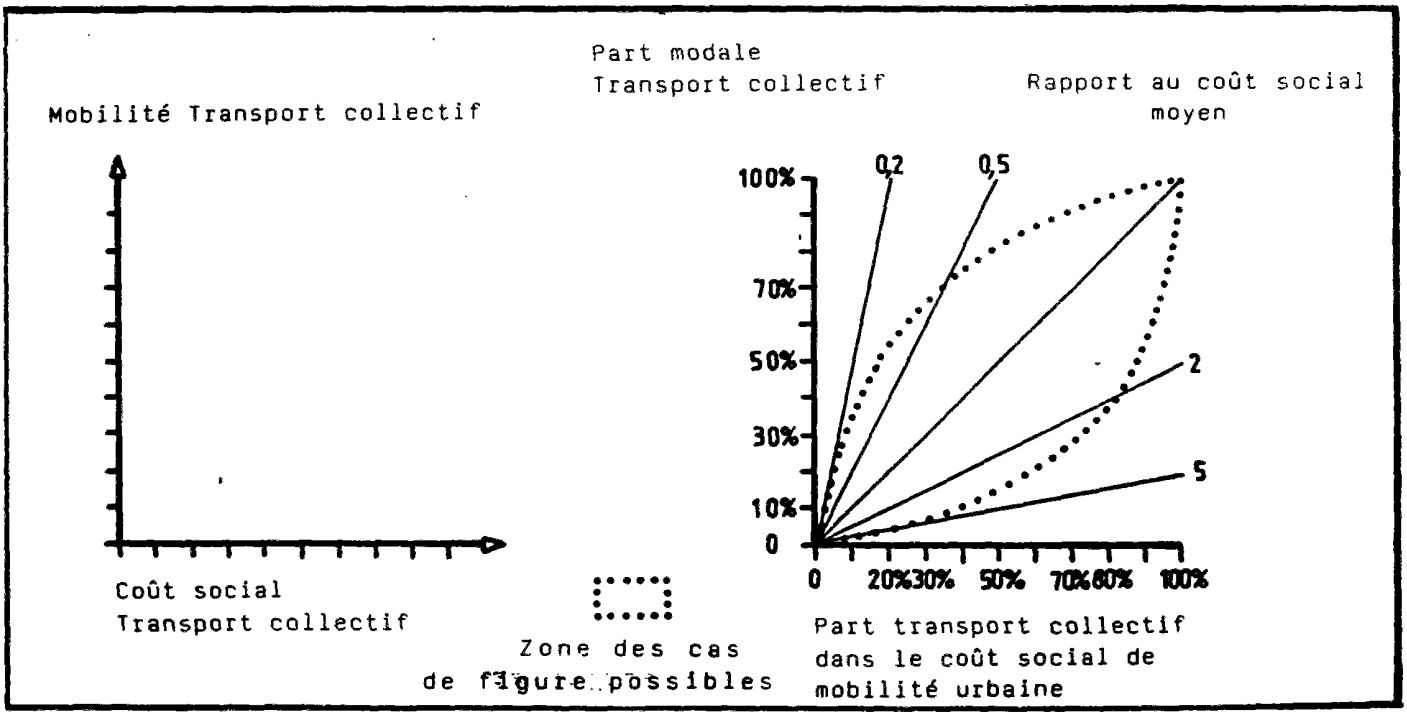
Cette double démarche se justifie par le fait que deux réseaux peuvent être aujourd'hui dans une situation identique alors qu'ils ont connu au cours des vingt dernières années une évolution totalement divergente, sur le plan du trafic commercial ou des résultats financiers. Dans ce cas ce sont les disparités des situations de départ qui comptent autant que l'évolution des vingt dernières années pour expliquer les disparités d'aujourd'hui.

I - METHODE D'ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE

1) Critères d'efficacité

On travaille sur les réseaux c'est-à-dire sur les entreprises qui offrent des prestations de transport collectif aux citadins. Les indicateurs vont par conséquent être établis à partir des données comptables fournies par les entreprises exploitantes et reprises dans l'annuaire publié chaque année par les services de l'Etat. On ne cherchera pas du tout à définir les critères à partir d'une analyse d'ensemble du coût et des performances du système circulatoire urbain et de la part relative du transport collectif dans ce système. Les raisons de ce choix sont exclusivement pratiques et résultent de l'absence de données globales sur le coût du système circulatoire dans les villes de province françaises à l'exception de deux ou trois agglomérations.
Il serait bien sûr préférable de raisonner à l'échelle de l'ensemble du système circulatoire de l'agglomération et de mesurer par exemple l'efficacité comme un optimum entre les parts du transport collectif dans l'ensemble des déplacements et dans l'ensemble des coûts sociaux de production, ou bien encore entre la mobilité du transport collectif et son coût social par habitant (cf graphiques ci-dessous).

RAPPORT COUT/EFFICACITE DU TRANSPORT PUBLIC URBAIN



A défaut de pouvoir procéder ainsi on définira l'efficacité par analogie avec l'optimum de production à savoir le niveau de production assurant le profit maximum, profit bien évidemment défini au niveau de l'entreprise exploitante et non de la collectivité. En l'espèce ce n'est plus de profit qu'il va être question mais de déficit puisque, depuis de nombreuses années, les réseaux de transport collectif n'assurent même plus la couverture de leur coût d'exploitation direct. L'objectif n'est donc pas de maximaliser le profit mais de minimiser le déficit.

Les deux critères retenus seront donc pour l'efficacité commerciale le niveau absolu ou relatif des services effectivement rendus aux citadins et pour l'efficacité financière le niveau absolu ou relatif de l'insuffisance d'exploitation, insuffisance couverte par financement public d'où l'appellation choisie de "versement public" (de préférence à coût public qui renvoie à la seule notion de coût).

Les comptes des réseaux n'étant pas consolidés et les investissements étant le plus souvent financés en totalité ou en majorité par l'autorité organisatrice, les seuls éléments financiers qui pourront être pris en compte d'une façon générale sur l'ensemble des agglomérations sont ceux relatifs aux dépenses d'exploitation directes hors amortissements et intérêts des emprunts.
Le problème est donc de déterminer dans la pratique le meilleur compromis entre les prestations rendues à la clientèle et le coût de celles-ci pour la collectivité.

2) Indicateurs d'efficacité

En l'état actuel des statistiques disponibles, il n'y a pas d'autres solutions pour mesurer l'efficacité commerciale que le nombre de voyages par habitant et par an et pour l'efficacité financière que le versement public par habitant et par an défini comme la différence entre les charges d'exploitation hors amortissements et frais financiers, et les recettes du trafic telles qu'elles figurent dans l'annuaire du CETUR.

Le problème qui se pose alors par rapport à l'optimum de production est **qu'il y a actuellement antagonisme entre l'efficacité commerciale et l'efficacité financière** alors que l'optimum de production se contente de déterminer le niveau de production qui maximise le profit.

Le transport collectif urbain étant vendu à un prix inférieur à son coût moyen et son coût marginal étant, sauf exception, supérieur à la recette marginale, plus le niveau de trafic est élevé, plus le déficit est fort.

La recherche absolue du moindre déficit devrait conduire logiquement à la suppression pure et simple de l'activité ceci dans une logique comptable.

Or précisément la logique économique collective, qui justifie le subventionnement du transport collectif, commande de rechercher le trafic maximum compte tenu des avantages externes du transport collectif.

Dans ces conditions l'efficacité financière est maximale quand l'efficacité commerciale est nulle et vice versa.

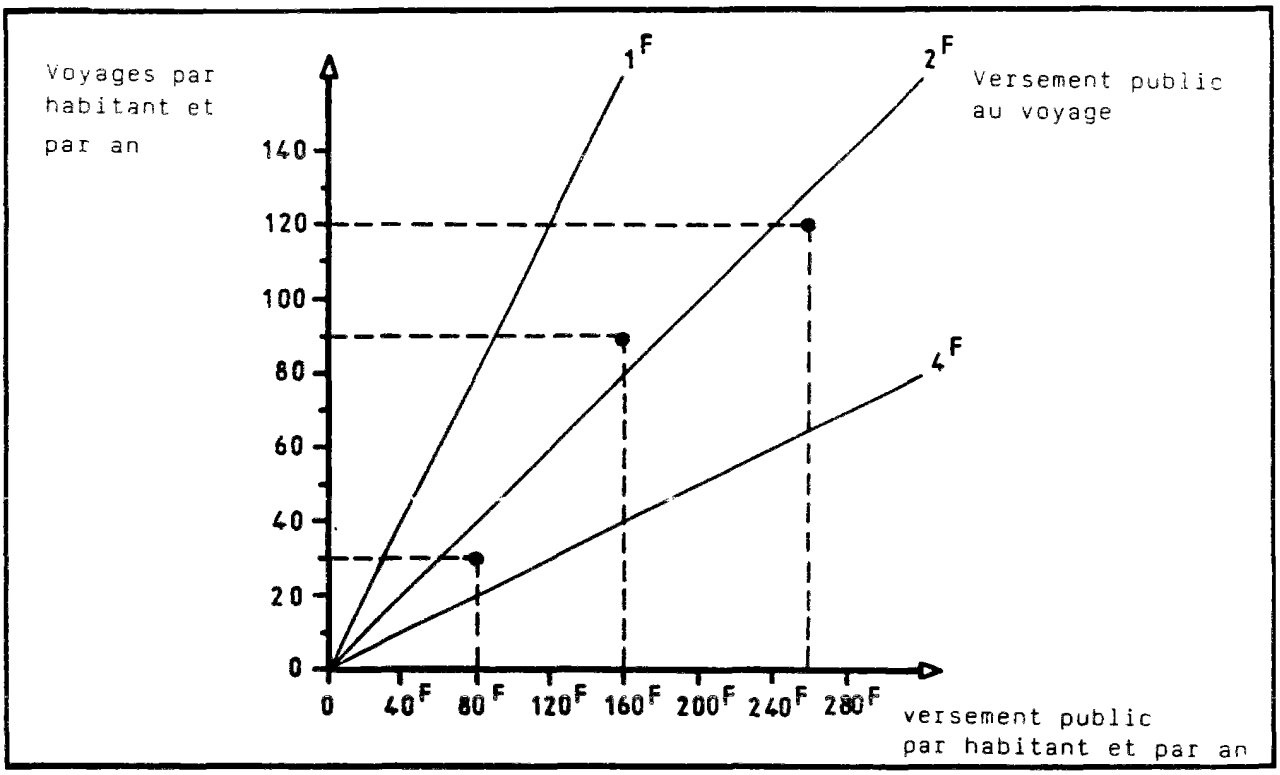
On se trouve placé devant le dilemme suivant : entre un réseau peu déficitaire mais à faible trafic et un réseau à fort trafic mais à déficit élevé, lequel choisir ?

Le recours à une méthode d'analyse graphique permet de visualiser le dilemme et d'essayer de progresser dans la voie d'une solution.

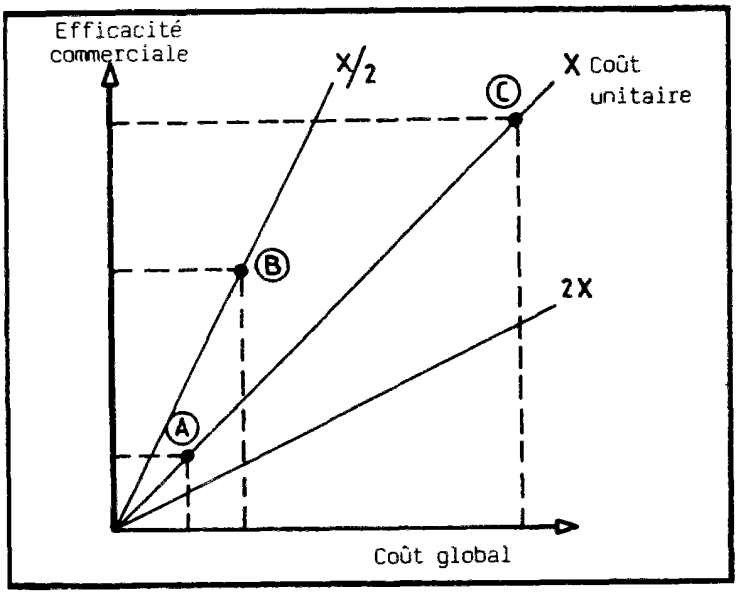
3) Analyse graphique et multicritère

Le recours à un diagramme de corrélation visualisant en abscisse l'efficacité financière et en ordonnée l'efficacité commerciale, représentées respectivement par le versement public et le nombre de voyages par habitant et par an, permet d'introduire un troisième critère contribuant à départager les réseaux à efficacités antinomiques.

Ce troisième critère est le versement public au voyage représenté graphiquement par un faisceau d'obliques, chacune représentant pour des versements publics et des trafics variés, un égal versement au voyage.



Ce troisième critère introduit une notion intéressante, celle de l'effort financier de la collectivité par unité de trafic qui peut servir de critère d'utilité sociale : soutenir financièrement le transport public est justifié par l'intérêt qu'il y a à augmenter la mobilité des captifs et à limiter la progression du trafic automobile, source de la congestion urbaine.

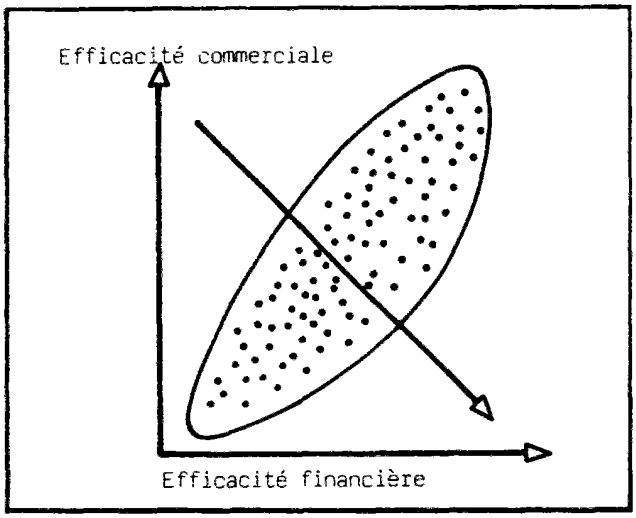


Il y a donc intérêt à ce qu'à un certain niveau d'effort financier (par exemple 100 F par habitant) corresponde un maximum de trafic (par exemple 200 voyages) soit un effort au voyage de 0,50 F.

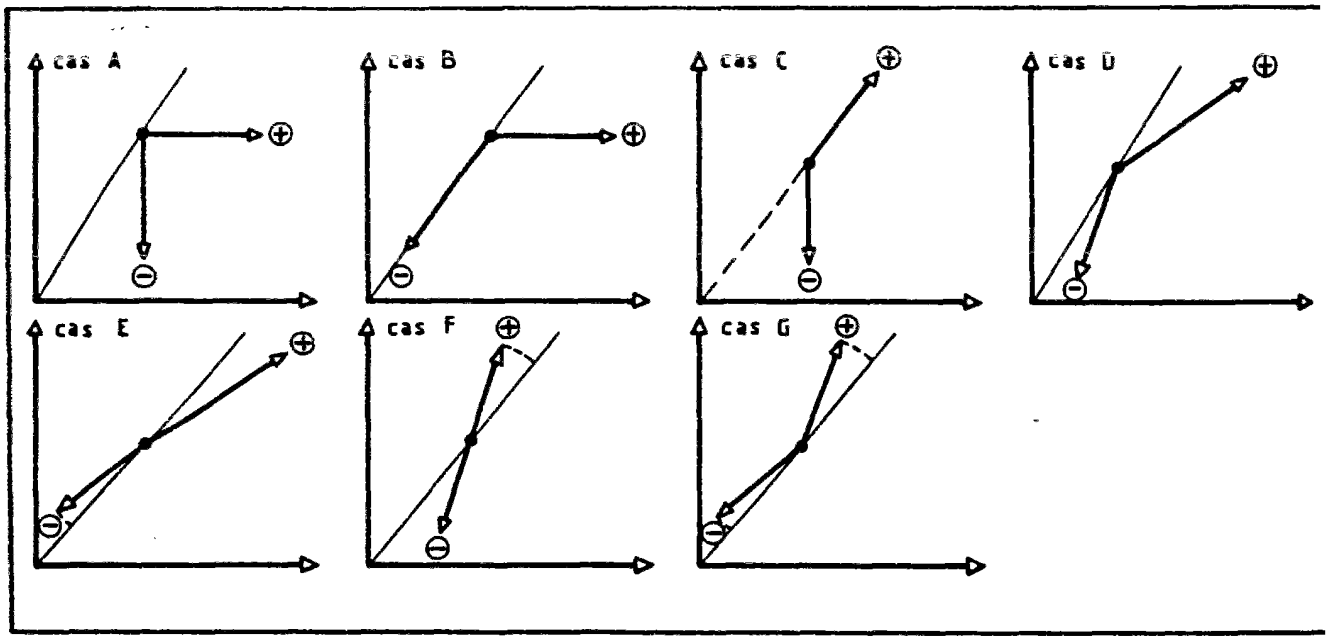
Entre les 3 réseaux du graphique ci-dessus, correspondant à des situations contrastées entre lesquelles le choix paraît difficile, le réseau B est celui qui réalise un optimum entre le coût financier et le développement commercial en minimisant l'effort financier au voyage.
Entre les réseaux A et C qui réalisent des performances opposées pour un effort unitaire identique, le choix revêt une dimension politique, selon que l'on privilégie l'efficacité financière ou au contraire l'efficacité commerciale.

4) Problèmes pratiques de classement hiérarchisé des réseaux

Le problème résulte de ce que la position effective des réseaux est absolument inverse de celle qui donne un classement clair et univoque (cf figure ci-jointe) et que parfois le nuage de points n'a pas une configuration dégageant une hiérarchie claire.



Plusieurs cas de figure se présentent selon la position du réseau ayant un versement au voyage minimum par rapport aux réseaux ayant une efficacité commerciale et financière maximale (configurations A - B - C et D).



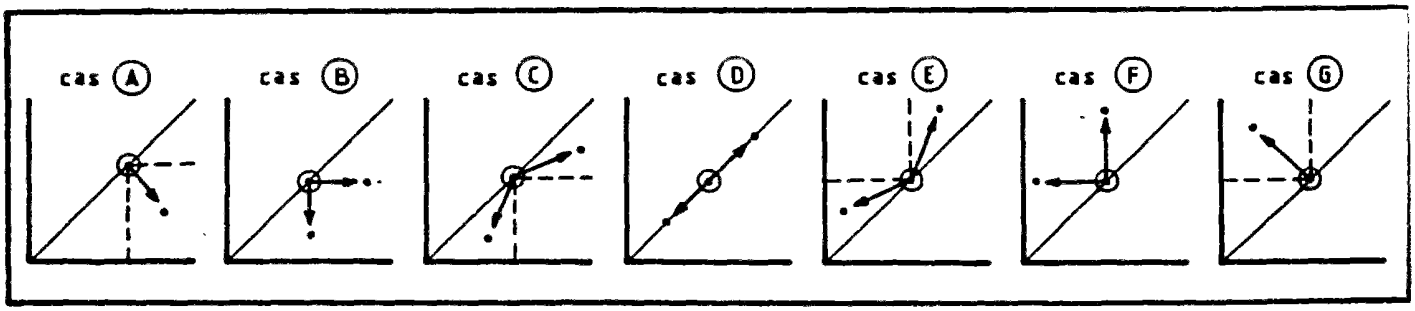
La configuration A ne souffre aucune discussion. Le réseau considéré est celui qui maximise le développement commercial pour un versement public par habitant et par voyage minimum.

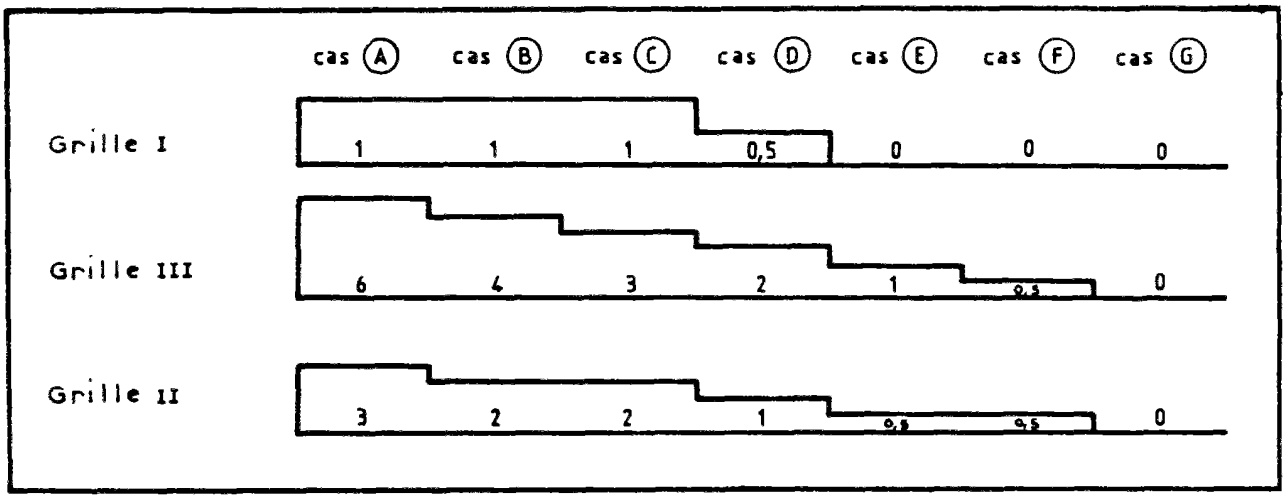
Les configurations B, C et D posent déjà un problème de critère prioritaire de classement. Toutefois on considérera que dans les cas B et C, aucun réseau ne faisant mieux que le réseau considéré soit sur le plan efficacité commerciale, soit sur le plan efficacité financière, le réseau est bien le plus efficace car dans un cas il minimise le versement public pour une efficacité commerciale maximale, et dans l'autre il maximise l'efficacité commerciale pour un versement public minimal.

La configuration D représente encore une situation optimale qui correspond au meilleur compromis entre développement commercial et effort financier public, par minimisation du versement au voyage.

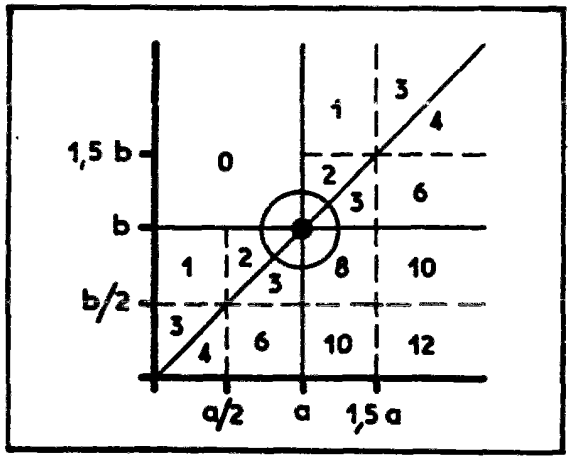
Les configurations, E, F et G soulèvent des problèmes de classement autrement plus délicats car selon la priorité politique que l'on accorde au développement commercial ou à l'efficacité financière le choix se portera sur l'un ou l'autre des 3 réseaux. Dans ce cas on considérera que le classement est indifférencié et relève de la libre interprétation de chacun, citoyen ou responsable politique.

Le raisonnement peut être repris réseau après réseau et adapté à la comparaison de chacun d'entre eux avec l'ensemble des autres réseaux. Il est alors possible de construire une matrice permettant d'affecter une valeur numérique à cette comparaison selon les différents cas de figure possible avec des grilles numériques adaptées.



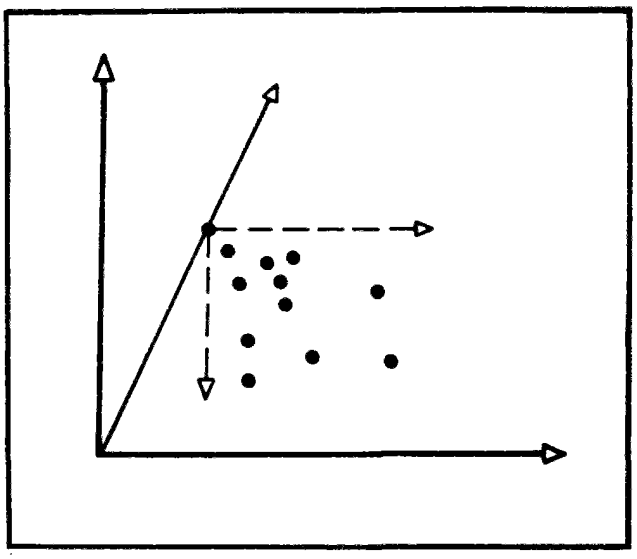


Il pourra être fait observer que la technique de classement n'évacue qu'en apparence le problème d'appréciation politique qui est masqué mais réside bel et bien dans l'évaluation numérique des différents cas de figure. Ainsi dans le cas présent ne marque-t-on aucune préférence entre les réseaux ayant un niveau de trafic et de versement public proportionnellement plus et moins élevé que le réseau de base de la comparaison. Il serait par exemple concevable de procéder autrement (cf. graphique ci-après).



Il s'agit d'une évaluation de l'efficacité relative des réseaux les uns par rapport aux autres et non d'une mesure absolue de cette efficacité.

Le score de chaque réseau peut être comparé au score maximum qui serait obtenu par le réseau placé en position d'efficacité relative maximale par rapport aux autres réseaux selon la configuration ci-jointe :



Ce score est égal au produit du nombre de réseaux comparés par la valeur maximale de la grille.
En l'occurrence selon l'exemple retenu (12 réseaux) : 11 (11 x 1), 33 (11 x 3), et 66 (11 x 6) selon la grille retenue.

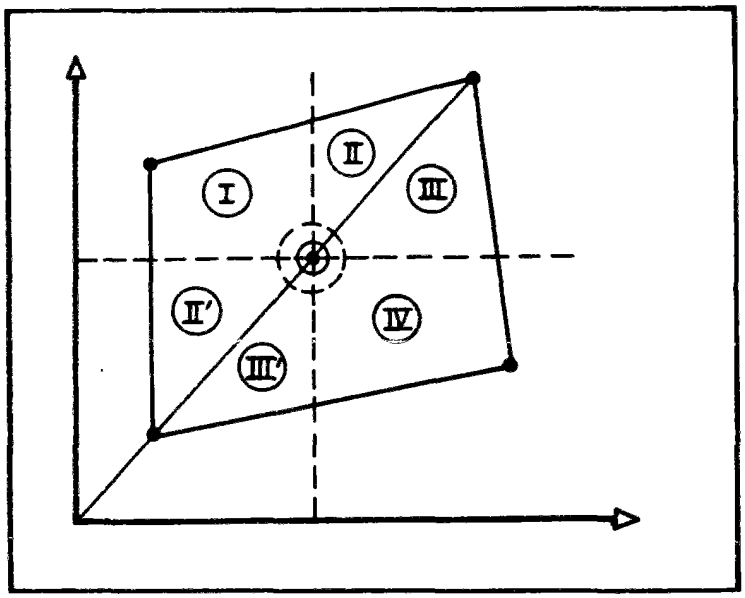
Cette comparaison donne un indice compris entre 0 et 1, il est possible de le multiplier par 20, donnant ainsi "une note" relative permettant non seulement de classer les réseaux d'un lot de villes de taille équivalente entre eux mais aussi de comparer la position relative de deux réseaux très différents par rapport à leurs congénères.

Reposant sur une chaîne de calcul fondée sur la comparaison des coordonnées des réseaux, cette méthode est susceptible d'une application infographique avec tracé automatique des graphiques, calcul automatique du classement et impression du classement relatif sur une échelle de positions relatives.

Elle est susceptible d'une application généralisée pour toute comparaison coût-avantage basée sur deux critères dont le quotient équivaut à un critère de coût par unité d'avantage.

5) Méthode d'évaluation graphique et schématique multicritère

Elle a un caractère plus descriptif et visuel.
Elle part du constat que la visualisation graphique des deux critères d'efficacité concernant un lot de réseaux sur un diagramme de corrélation donne une image de points dont les contours définissent un polygone ayant le plus souvent une apparence de losange.
Tout un lot de réseaux peut en outre donner lieu au calcul d'une moyenne. Il en résulte que par rapport au point moyen et aux points extrêmes (efficacités totales et unitaires minimales et maximales) le losange peut être découpé en 6 parties (cf. graphique ci-joint).

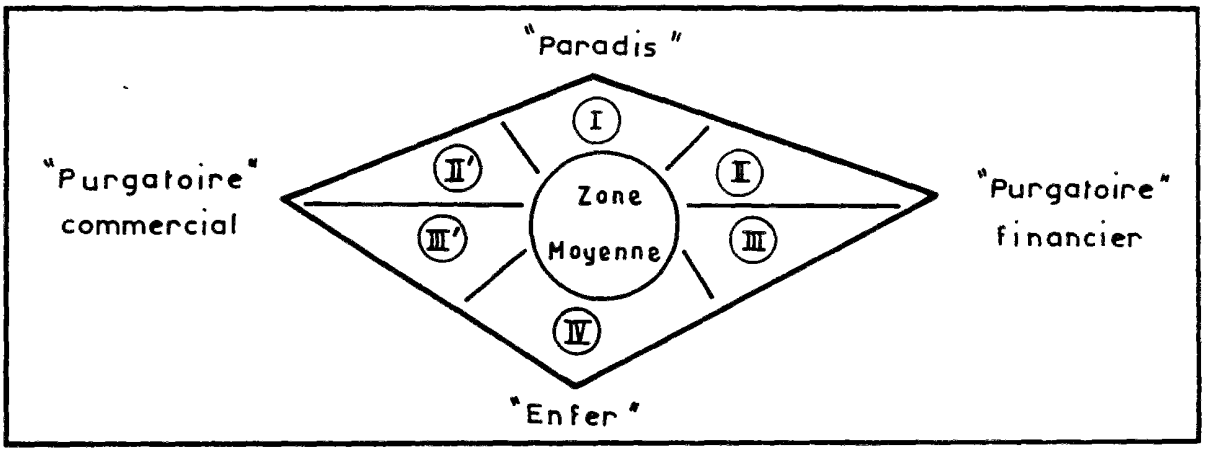


Correspondant à la situation du réseau par rapport à la moyenne sous l'angle des trois critères retenus : efficacité commerciale, efficacité financière, efficacité unitaire.

Comparaison par rapport à la moyenne

Zone	Efficacité commerciale	Efficacité financière	Efficacité unitaire
Zone I	Supérieure	Supérieure	Supérieure
Zone II	Supérieure	Inférieure	Supérieure
Zone II'	Inférieure	Supérieure	Supérieure
Zone III	Supérieure	Inférieure	Inférieure
Zone III'	Inférieure	Supérieure	Inférieure
Zone IV	Inférieure	Inférieure	Inférieure

Une lecture pédagogique du classement peut s'obtenir par une rotation faisant passer le grand axe du losange à l'horizontale :



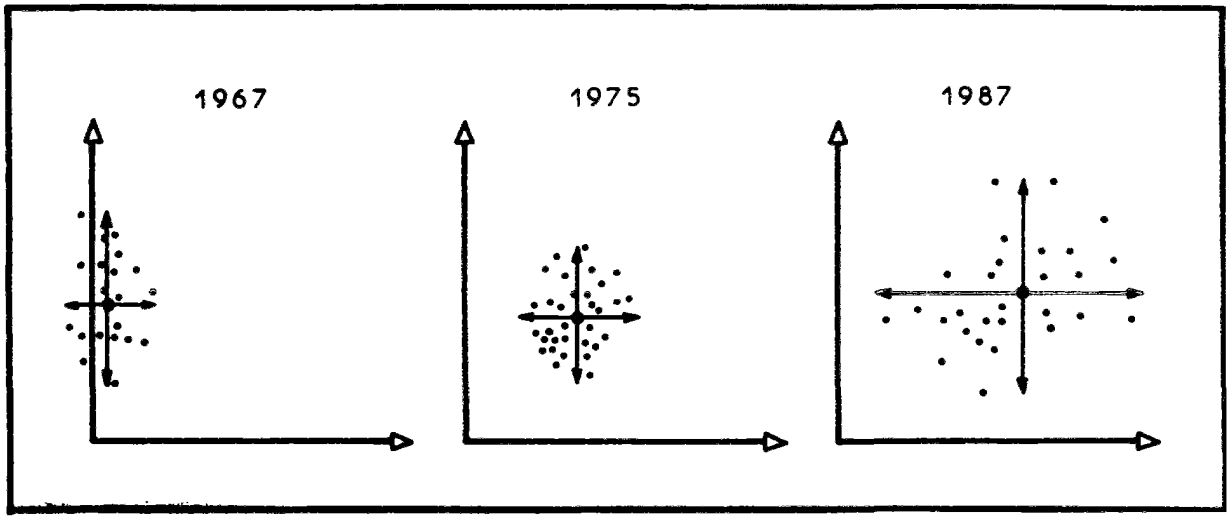
Pour présenter un classement synthétique et suggestif des positions relatives des réseaux il suffit de placer les réseaux sur cette figure géométrique.

Dans les faits le losange n'est pas parfait et prend l'aspect d'un polygone quelconque.
En réalisant un graphique sur coordonnées logarithmiques en abscisse et ordonnée ce qui a pour effet de conserver les rapports relatifs même quand les valeurs absolues sont différentes il est possible de comparer les formes et les surfaces du polygone et de mettre ainsi en évidence les tendances structurelles dans le groupe de réseaux considéré.

II - METHODE D'ANALYSE DE L'EVOLUTION

Découlant de l'analyse de situation des réseaux, l'analyse d'évolution va appliquer la même méthode graphique.
La période va porter sur 20 ans de 1967 à 1987 avec l'année charnière 1975, correspondant à la généralisation du versement-transport aux principales agglomérations de province.

Un premier lot de graphiques permet d'analyser la position et la configuration d'un groupe de réseaux sur le plan de l'efficacité commerciale et financière en 1967, 1975, 1987.



Le rapprochement des 3 graphiques permet de mesurer l'évolution des disparités entre réseaux desservant une même taille d'aggiomérations, soit sur l'ensemble de l'échantillon, soit sur l'écart interdécile ou interquartile.
Un second lot visualise la trajectoire absolue individuelle sous l'angle du développement ou de la récession commerciale et de la dégradation financière.
Le graphique met en valeur, indépendamment du niveau de départ, l'ampleur absolue de l'évolution observée de 1967 à 1987, de 1967 à 1975 et de 1975 à 1987 : en abscisse l'amélioration ou l'aggravation financière, en ordonnée l'augmentation ou la perte de trafic.
Le faisceau d'obliques partant du point origine représente l'augmentation du versement public qu'il a fallu consentir pour gagner une unité de trafic, c'est-à-dire une sorte d'efficacité (ou

d'inefficacité) marginale. A titre d'exemple, pour un réseau ayant pu gagner 10 voyages par habitant et par an de 1975 à 1987 au prix d'une augmentation de 100 F du versement public par habitant, le prix à consentir en fin de période par voyage regagné a été de 10 F. On peut alors appliquer les méthodes précédentes de classement relatif .

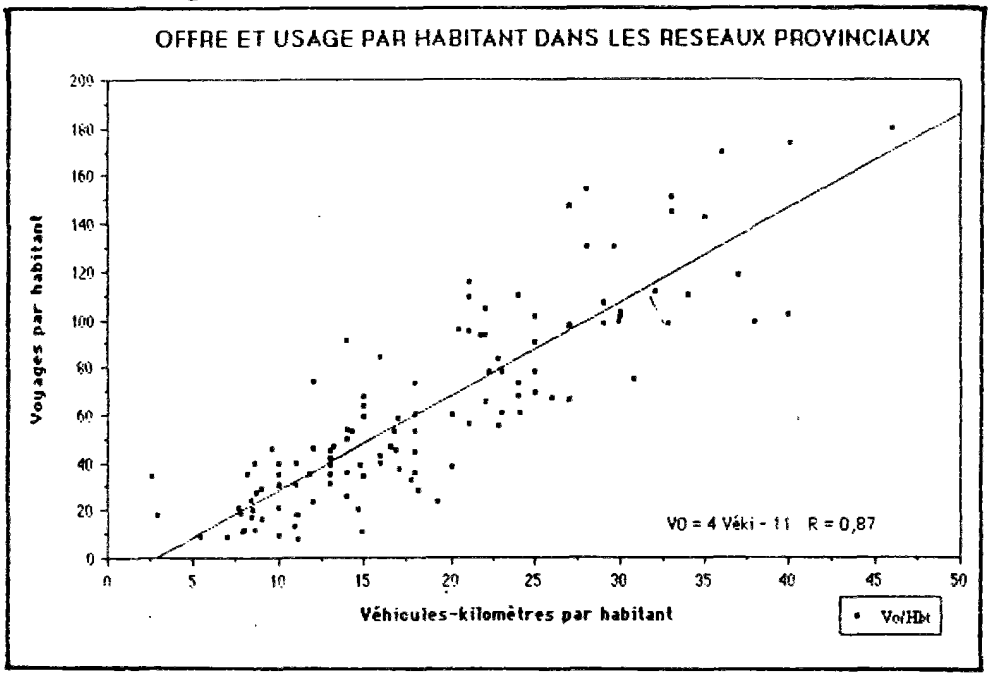
III- DISPARITES DE SITUATION

Le graphique n° 16 représente la situation commerciale et financière des réseaux provinciaux en 1987. Il met en valeur les dispersions des situations individuelles tant vis à vis du nombre de voyages par habitant et par an que de celui du déficit par habitant. Le nuage de points dessine une forme ovale et s'organise autour d'un axe représentant la relation statistique existant entre le déficit et la fréquentation des réseaux. En 1987 il ne reste plus qu'environ une demi-douzaine de réseaux présentant, en apparence, des comptes équilibrés ou bénéficiaires.

Ils correspondent à des niveaux faibles de fréquentation . Les déficits croissent proportionnellement à l'usage et peuvent s'élever jusqu'à des valeurs de l'ordre de 400 francs par habitant et par an. Côté usage, rares sont les réseaux qui dépassent 125 voyages par habitant et par an.

Le faisceau de droites obliques partant du point origine représente pour chacune une valeur de coût public au voyage. Le graphique montre que le nuage de points des réseaux se répartit de moins de 0,50 francs à plus de 4,50 francs soit un facteur de variation de l'ordre de 10. La dispersion des réseaux est très grande, les faibles ou les fortes valeurs se rencontrant aussi bien pour des niveaux d'efficacité commerciale élevée ou faible et d'efficacité financière élevée ou faible. On ne constate nullement un abaissement du coût public au voyage au fur et à mesure que l'efficacité commerciale croît.

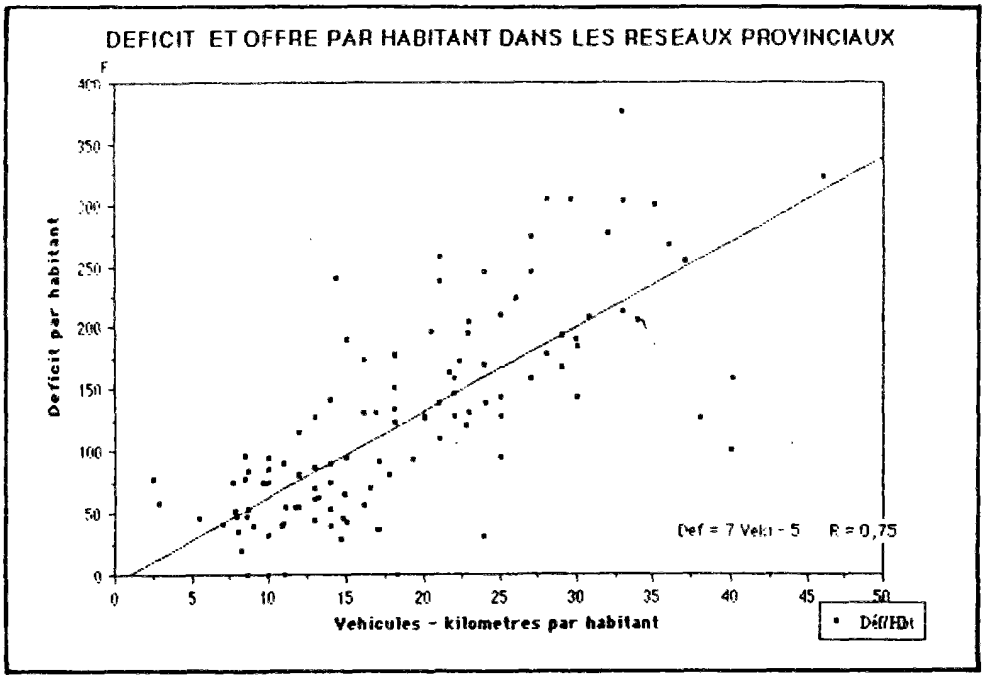
1) Offre, usage et déficit



Sur les 118 réseaux provinciaux desservant des agglomérations de plus de 41 000 habitants il a été procédé au calcul d'un taux de corrélation et à la régression linéaire. Le coefficient de corrélation est relativement bon (0,77) et la formule (y = 1,55 x + 26) indique que le coût d'un réseau de transport public en province par habitant et par an est environ moitié plus élevé que sa fréquentation.

Le graphique n° 17 montre que la fréquentation d'un réseau dépend étroitement de l'offre mesurée par le nombre de véhicules-kilomètres offert par habitant et par an. Une certaine dispersion s'observe également, moindre que précédemment. Le coefficient de corrélation est meilleur (0,87).
Le nombre de voyages est environ 3 à 4 fois plus élevé que le nombre de bus-kilomètres, ce coefficient multiplicateur correspond au remplissage moyen calculé par la formule de régression linéaire sur les 118 réseaux provinciaux pris en compte.

Au total on a donc une **relation étroite, directe et proportionnelle entre le niveau d'offre, le niveau d'usage, et le déficit par habitant en province. Plus les réseaux sont développés plus, en règle générale, leur coût est élevé.**



Le graphique n° 17 visualise cette relation directe entre déficit et niveau d'offre. Le coefficient de corrélation est bon (0,75). La relation indiquée montre que le coût par habitant et par an est 7 fois plus élevé que le nombre de véhicules-kilomètres par habitant et par an : un réseau offrant 10 bus-kilomètres coûtera environ 65 francs, un réseau de 25 bus-kilomètres coûtera environ 170 francs.
Les réseaux provinciaux les plus développés qui offrent 30 à 40 véhicules-kilomètres par habitant et par an, ont un déficit de l'ordre de 200 à 300 francs par habitant et par an.
Le même graphique montre en fait que la dispersion est bien plus grande. Pour les réseaux ayant une offre dépassant 30 véhicules-kilomètres par habitant et par an les ordres de déficit s'échelonnent de 100 francs pour un groupe de 3 réseaux (Lyon-Orléans-Angoulême) à 375 francs et 380 francs au maximum (Bordeaux).

2) Disparités et taille d'agglomération

Les statistiques CETUR calculent systématiquement des moyennes par classe de taille qui mettent en évidence un certaine sensibilité des variables commerciales et financières à l'importance démographique des agglomérations desservies. Un calcul identique a été fait pour chacun des groupes de réseaux ainsi que pour l'ensemble

des valeurs moyennes par groupe. Le graphique n° 6 présente ce résultat pour les 6 classes de taille qui ont été constituées.
Sur l'ensemble des réseaux provinciaux le nombre de voyages par habitant et par an est en moyenne un peu supérieur à 85 et le coût public par habitant et par an dépasse les 160 francs. Ces valeurs moyennes d'ensemble sont également celles de la moyenne des réseaux desservant des agglomérations de 90 000 à 270 000 habitants.

On constate que le coût public au voyage est pour 5 groupes sur 6 proche de 2 francs. Seules les 3 agglomérations millionnaires de la province parviennent à abaisser leur coût public au voyage aux environs de 1,50 francs en moyenne.

Deux ensembles de groupes sont constitués, avec d'une part un groupe recouvrant les agglomérations de moins de 100 000 habitants et d'autre part les groupes des agglomérations de plus de 100 000 habitants.
Les disparités de situation à l'intérieur de chacun des groupes ont été mesurées tant en valeurs absolue que relative. Les résultats sont présentés dans le graphique n° 19.

3) Ecarts en valeur absolue

Sur le plan des écarts en valeur absolue on constate que les disparités relatives au coût public par habitant sont partout supérieures aux disparités relatives au nombre de voyages par habitant et par an.
A l'intérieur de chacun des groupes, les disparités entre réseaux sont nettement supérieures à celles affectant les moyennes par groupe, à l'exception des trois réseaux millionnaires provinciaux. Sur l'ensemble des groupes les disparités relatives au coût public représentent entre 2 et 4 fois plus en valeur absolue que les disparités affectant le nombre de voyages par habitant et par an. Deux groupes se dessinent entre d'une part les agglomérations de 100 000 à 600 000 habitants et d'autre part les agglomérations de moins de 100 000 habitants. Les premières ont des disparités de

situation de l'ordre de 150 voyages par habitant et par an et de 300 à 350 francs de versement public par habitant et par an. Les secondes limitent leur disparité entre 50 et 100 voyages par habitant et par an et environ 200 francs par habitant et par an.

4) Ecarts en valeur relative

Il est compréhensible que les écarts en valeur absolue soient plus importants pour les grandes agglomérations que pour les petites puisque le niveau de trafic et de versement est plus élevé. Il faut donc compléter cette mesure en valeur absolue, par une mesure en pourcentage afin de voir comment se situe les disparités de situation dans ce domaine.
Une image totalement différente apparaît. Tout d'abord les écarts relatifs mesurant les disparités de situation pour certains réseaux concernant les versements publics sont très importants pour 3 catégories en raison de la présence de réseaux qui annoncent des situations équilibrées ou bénéficiaires ce qui a pour effet de rendre le calcul de pourcentage impossible puisque l'évolution des déficits ou des versements publics va de 0 à une certaine valeur. Les catégories concernées sont les agglomérations de 20 000 à 33 000 habitants, les agglomérations de 33 000 à 48 000 habitants et les agglomérations de 90 000 à 270 000 habitants.

S'il est possible de comparer les écarts relatifs sur la totalité des groupes pour le nombre de voyages par habitant et par an, par contre il faut se limiter dans la comparaison des écarts relatifs sur le coût public entre les 3 groupes restants. Sur le premier point on constate que les écarts relatifs sont faibles entre les 3 villes millionnaires, moyens pour les agglomérations de 290 000 à 650 000 habitants ainsi qu'entre les moyennes propres à l'ensemble des groupes et forts en ce qui concerne les agglomérations de 49 000 à 90 000 habitants.
Quoique plus atténuées en valeur relative qu'en valeur absolue les disparités de situation sont plus grandes pour les coûts publics par habitant que pour les voyages par habitant.

D'une manière générale on peut constater que les écarts en pourcentages sont considérables en raison de la présence de réseaux qui annoncent des performances très faibles en matière de voyages par habitant et des niveaux tout aussi faibles en matière de versement public par habitant. C'est la faiblesse de ces dénominateurs qui conduit à des pourcentages très élevés voire infinis concernant les catégories où figurent des réseaux annonçant des situations bénéficiaires.

IV - SCORES DES RESEAUX

Ces très fortes disparités relatives vont permettre de tester la méthode d'évaluation graphique et schématique multicritère mise au point précédemment afin de voir comment s'opère le classement des réseaux les uns par rapport aux autres.
Ce test va être entrepris groupe par groupe afin de voir comment selon la diversité des répartitions relatives des réseaux les uns par rapport aux autres, se combinent les résultats d'après les grilles de calculs adoptées. Les 3 grilles de calculs définies (cf graphique n° 20) seront simultanément appliquées afin de voir leur impact sur l'ordre du classement et les disparités de notes entre réseaux qui en résultent.

Pour chacun des groupes le graphique du nuage initial a été réalisé ainsi que les 3 classements auxquels aboutit la méthode de notation.

1) Scores des réseaux des agglomérations de 290 000 à 650 000 habitants (cf graphique n° 21 et schéma n° 22)

Parmi les 12 agglomérations de 290 000 à 650 000 habitants St Etienne est dans une position telle qu'elle lui donne dans les 3 cas de figure le meilleur score : 20/20 avec la grille 1, 15/20 avec la grille 2, 13,4/20 avec la grille 3.
Nantes qui, sur le nuage de points, est dans une position assez proche de St Etienne vient en seconde position. Toutefois la grille 1 conduit

à une note de 15,4 identique à celle de Strasbourg, Nancy, et Cannes qui sont les 3 réseaux les plus proches de la valeur moyenne de ce groupe d'agglomérations. Avec les deux autres grilles Nantes est en position intermédiaire entre ce trio et St Etienne.

Le réseau de Cannes, qui sur le nuage de points, se trouve dans une position tout à fait particulière avec une efficacité commerciale très faible pour un coût public par habitant également très faible obtient un score proche de Strasbourg, Nancy et Nice avec même en ce qui concerne la grille 1 un score légèrement supérieur à celui de Nice.

Un second regroupement s'opère entre d'une part les 3 réseaux de Valenciennes, Rouen et Toulon qui se trouvent dans une position inférieure par rapport à la moyenne tant sur le plan du nombre de voyage par habitant que sur celui du coût public par habitant et d'autre part Toulouse qui se trouve dans une position supérieure et symétrique par rapport à la moyenne.
Les 2 réseaux qui obtiennent le plus faible score sont Grenoble, Bordeaux.
Cette dernière agglomération obtient une note nulle avec la grille 1, 2,4/20 avec la grille 2 et 2,2/20 avec la grille 3 ce qui n'est pas surprenant compte tenu du niveau très élevé du coût public par habitant de cette agglomération pour une fréquentation tout à fait moyenne (100 voyages par habitant et par an).

2) Scores des réseaux des agglomérations de 154 000 à 262 000 habitants (cf graphique n° 23 et schéma n° 24)

Dans ce groupe de réseaux une grande variabilité s'observe à propos du classement du réseau de Douai qui obtient la meilleure note avec la grille n° 1, se trouve en troisième position à la grille n° 2 et descend à la cinquième position avec la grille n° 3. La variabilité de son classement résulte de sa position tout à fait excentrique par rapport aux autres réseaux. Douai est en effet le seul réseau à annoncer une situation bénéficiaire pour une efficacité commerciale qui est à un niveau particulièrement bas. Avec la grille n° 1, qui est

peu différenciée selon les positions relatives des uns par rapport aux autres, il se trouve vis à vis de tous les autres réseaux dans une bonne configuration et marque donc le maximum de points. Il n'en va pas de même avec la grille n° 2 et surtout avec la grille n° 3 qui différencie les points marqués selon les positions relatives du réseau par rapport à ses congénères.

La grille n° 1 aboutit à un échelonnement marqué sur la première moitié du classement, les regroupements n'apparaissant que vers le bas avec les réseaux de Clermont-Ferrand, Mulhouse, Le Mans et Reims d'une part, Caen, Le Havre, Dunkerque, Amiens et Montpellier d'autre part.
On peut noter qu'une faible différence d'efficacité financière entre Rennes et Reims pour une efficacité commerciale identique se traduit par un fort éloignement dans le classement quelle que soit la grille adoptée. Cela est dû au fait, qu'avec la grille n° 3 comme avec la grille n° 2, Reims se trouve placé en mauvaise position par rapport au groupement des réseaux ayant un peu plus d'une centaine de voyages par habitant et par an et environ 250 à 300 francs de coût public par habitant et par an.

Les différences entre les grilles n° 2 et n° 3 sont assez faibles du point de vue du classement obtenu. La grille n° 3 se caractérise surtout par une tendance au regroupement encore plus accentuée vers le bas du classement avec constitution de 2 groupes faisant un score médiocre ou bas et apparition en ce qui concerne la grille n° 3 d'un regroupement également très net autour du score de 10/20.
Si l'on met à part le cas particulier de Douai, on note peu de changement dans l'ordre des réseaux. Le groupe de tête comprend Rennes, Orléans, Metz, Angers, Tours et Dijon, un groupe intermédiaire avec Clermont-Ferrand, Mulhouse, Le Mans, Reims auxquels se joignent Caen par le bas et Limoges par le haut, enfin le groupe du Havre, d'Amiens, de Dunkerque et de Montpellier et en dernière position le réseau de Brest.

3) Scores des réseaux des agglomérations de 92 000 à 138 000 habitants (cf graphique n° 25 et schéma n° 26)

Les 24 agglomérations ayant de 92 000 à 138 000 habitants se répartissent sur le graphique n° 25 selon une configuration qui est différente des deux précédentes . On remarque à nouveau :

- la présence d'un réseau qui, tout en ayant une efficacité commerciale extrêmement faible, annonce un résultat équilibré ;
- la présence de 3 réseaux qui ont une efficacité commerciale faible et un coût public par habitant qui n'est pas négligeable compte tenu de la faiblesse de l'efficacité (entre 50 et 100 francs) ;
- une grosse majorité de réseaux dispersés autour du point moyen mais plutôt vers le bas et vers la gauche ;
- le réseau de Besançon dont la position tout à fait excentrée et singulière témoigne de la puissance de sa performance commerciale au prix d'un déficit qui est également le plus élevé de tous les réseaux pris en compte dans cette catégorie d'agglomérations.

La grille n° 1 aboutit à placer en tête le réseau du Creusot qui se trouve dans une position identique à celle de Douai classé lui aussi en tête du groupe précédent avec la grille n° 1. Les grilles n° 2 et n° 3 ont pour effet de lui faire perdre des places, de le reléguer en seconde position avec la grille n° 2 et à la queue du peloton de tête avec la grille n° 3.

Le réseau d'Angoulême obtient plus de 19/20 avec la grille n° 1, plus de 16/20 avec la grille n° 2 et un peu moins de 16/20 avec la grille n° 3. Avec la grille 1 il est suivi par un groupe comprenant Troyes, Lorient, Calais et Besançon tandis qu'avec les grilles 2 et 3 le classement est différent et privilégie au contraire Bourges et Chambéry ; Lorient et Troyes étant relégués un peu plus bas avec une note un peu supérieure à la moyenne comme pour le Creusot.

Autant la grille 1 répartit de façon relativement égale l'ensemble des réseaux sur le classement de 0 à 20 autant les grilles 2 et surtout les grilles 3 concentrent les réseaux dans la seconde moitié du classement avec l'apparition d'un regroupement :

- autour de 8 et 9 comprenant les réseaux de Calais, de La Rochelle, Boulogne, Besançon et Poitiers
- autour de 6 et 7 avec les réseaux de Pau, Annecy, Thionville et Valence
- autour de 5 avec les réseaux de Montbéliard, Forbach et Perpignan
- entre 3 et 4 les réseaux d'Avignon, Nîmes, Bayonne, St Nazaire et Béthune.

Maubeuge est toujours classé en dernière position de façon isolée sur les grilles n° 2 et n° 3 , de façon conjointe avec Béthune sur la grille n° 1. Ce mauvais score s'explique par la conjugaison d'une faible efficacité commerciale et d'un fort déficit relatif.
La grille n° 3 aboutit à regrouper fortement Bayonne et Nîmes, St Nazaire, Béthune et Avignon. Toutes les grilles regroupent Lorient et Troyes qui se trouvent dans une position symétrique par rapport au point moyen.
Besançon dont la forte personnalité se lisait instantanément sur le graphique est avec cette méthode de classement relégué en milieu de classement et intégré avec des réseaux qui sont dans une position très moyenne dans le nuage de points principal.

4) Scores des réseaux des agglomérations de 65 000 à 85 000 habitants (cf graphique n° 27 et schéma n° 28)

Le nuage de points des 16 réseaux desservant des agglomérations de 65 000 à 85 000 habitants représenté sur le graphique n° 27 se répartit selon une configuration à nouveau différente des précédentes.
Deux réseaux émergent du lot conjuguant une forte efficacité commerciale avec un faible déficit par habitant ce qui représente bien sûr la situation idéale. Il s'agit des réseaux de Béziers et d'Arras. Fort logiquement ils se retrouvent en tête du classement

quelle que soit la grille, ils sont suivis par un groupe de 4 réseaux : Charleville-Mézières, Annemasse, St Quentin et Colmar séparés des deux premiers par un fossé important, ces 4 réseaux occupent des positions assez éloignées sur le graphique mais alignées sur une ligne correspondant à un déficit au voyage relativement proche (environ 1,50 francs de déficit au voyage).
La grille n° 1 place Belfort et Tarbes en position intermédiaire alors que la grille n° 2 les rapproche d'un second groupe auquel ils s'intégrent totalement dans la grille n° 3. Il s'agit des réseaux de Creil, Chartres, St Brieuc, Cherbourg et Montluçon qui sur le graphique n° 27 représentent le gros du nuage de points.
Un regroupement s'opère enfin en queue de classement avec les réseaux se trouvant dans la position des déficits unitaires les plus élevés.

5) Scores des réseaux des agglomérations de 49 000 à 65 000 habitants (cf graphique n° 29 et schéma n° 30)

L'avant-dernier groupe de réseaux sur lequel a été testée la méthode de classement concerne les agglomérations de 49 000 à 65 000 habitants. La configuration du nuage de points représentée par le graphique n° 29 est d'un type qui n'a pas encore été rencontré dans les cas précédents. Il se caractérise par un réseau très en pointe totalement séparé d'un nuage extrêmement compact de réseaux ayant des efficacités commerciales et financières inférieures à la moyenne.
En outre les réseaux de Niort, Nevers, Montargis et Quimper se séparent de ce nuage en raison de la valeur élevée de leur déficit pour une efficacité commerciale qui demeure très moyenne sauf en ce qui concerne Quimper.

La grille n° 3 place logiquement le réseau qui s'individualise par la force de son efficacité commerciale en position très élevée.
Laval avec une note supérieure à 18/20, dépasse les notes obtenues par Béziers, Angoulême, Rennes et St Etienne, leaders respectifs des groupes de réseaux précédents. De tous les nuages de points analysés, c'est lui qui se trouve dans la meilleure position relative

vis à vis de ses congénères. Il obtient logiquement la meilleure note en valeur absolue.

Sur les grilles n° 2 et n° 3 il est séparé du réseau de Cambrai par un large fossé, ce dernier réseau étant lui-même nettement séparé d'un premier regroupement qui se produit autour de notes légèrement supérieures à la moyenne.
Par contre sur la grille n° 1, si Laval a bien la meilleure note, il est suivi de très près par Cambrai et le fossé avec le premier regroupement n'est pas aussi important que sur les grilles n° 2 et n° 3.

Les trois grilles opèrent deux regroupements : le premier autour de valeurs supérieures à la moyenne, le second entre les notes 3 et 4 ou 8 et 10.

Quand on analyse en détail la position des réseaux dans chacun des deux regroupements et leur position dans le nuage de points on s'aperçoit que la méthode de classement coupe selon une diagonale, tracée au milieu et dans le sens de la longueur, le nuage de points constitué entre la valeur moyenne et le point origine du graphique.
Le premier groupe des réseaux (Epinal, Bastia, Cholet, Vichy, Bourg en Bresse, Ajaccio et Evreux) concerne ceux situés vers le haut et à gauche de cette diagonale, le second (Brive, Beauvais, Périgueux, Sète, Nevers, Blois, Albi, Quimper, Menton, Villefranche sur Saône, Agen et Niort) concerne ceux situés vers le bas et à droite de cette diagonale.
Ce constat permet donc d'affirmer que la séparation se fait comme il a été noté précédemment en fonction des lignes de déficit unitaire.

6) Scores des réseaux des agglomérations de 41 000 à 49 000 habitants (cf graphique n° 31 et schéma n° 32)

La dernière catégorie est constituée par les 14 réseaux desservant des agglomérations ayant de 41 000 à 49 000 habitants. On a affaire à un nuage de points assez dispersé (cf graphique n° 31) certains réseaux affichent une situation financière équilibrée (l'efficacité

commerciale de ces réseaux étant faible ou moyenne). Quelques réseaux ont une efficacité et un déficit nettement supérieurs à la moyenne.
Le nuage de points s'étire en largeur beaucoup plus que celui de la catégorie analysée précédemment.

La grille n° 1 privilégie dans sa notation les réseaux qui ont la meilleure efficacité financière (Castres, Soissons, Narbonne). La grille n° 3 privilégie plutôt les réseaux qui combinent efficacité financière élevée, et efficacité commerciale supérieure à la moyenne.

Avec la grille n° 1 les réseaux de Castres et Soissons arrivent en tête suivis de ceux de Narbonne et St Malo, avec la grille n° 3 ce sont ceux de Castres et St Malo qui arrivent en tête suivis de Carcassonne et Soissons.
Tandis qu'avec la grille n° 1 le réseau de Narbonne est en bonne position (17/20) il se retrouve dans la grille n° 3 dans les profondeurs du classement (9/20).

Il arrive au réseau de la Roche sur Yon avec la méthode de classement la même mésaventure qu'à celui de Besançon : les réseaux les plus en pointe sur le plan de l'efficacité commerciale mais aussi du déficit par habitant se retrouvent dans les profondeurs du classement dans des positions nettement médiocres. La Roche sur Yon a entre 8 et 9/20 avec la grille n° 2 et 7/20 avec la grille n° 3. Il en est de même pour Vannes qui a entre 9 et 10/20 avec la grille n° 2, et entre 8 et 9/20 avec la grille n° 3.
Il est à remarquer que l'ordre entre la Roche sur Yon et Vannes est sur le classement inverse de l'effet visuel obtenu sur le graphique n° 31.

7) Examen critique de la validité de la méthode d'évaluation

L'examen détaillé des résultats auxquels on est parvenu avec cette méthode d'évaluation graphique multicritère permet de se poser maintenant la question de sa pertinence scientifique. Naturellement

les résultats obtenus sont contenus dans les prémisses à savoir la méthode d'évaluation des points que chaque réseau marque vis à vis de ses congénères selon la situation il se trouve sur le triple plan du nombre de voyages par habitant, du coût public par habitant et du coût public au voyage.

La question est donc de savoir si la simplification de l'image que l'on obtient en passant du graphique abscisse/ordonnée à un graphique sur une échelle unique de notation correspond bien à un regroupement des réseaux se trouvant dans une situation optimale identique sur le plan du rapport coût/efficacité.

Avant de répondre à cette question commençons par examiner l'ensemble des résultats selon que l'on applique l'une ou l'autre des trois grilles de notation.

D'une manière générale :

- la grille n° 1 donne à la fois d'excellentes et de très mauvaises notes et une répartition des réseaux sur toute la hauteur de notation.
- la grille n° 3 opère des regroupements accentués et rares sont les réseaux qui ont de très bonnes notes ou de très mauvaises notes.
- la grille n° 3 présente par contre l'inconvénient d'avoir un système de notation aboutissant à des résultats que l'on peut qualifier de sévères. Plusieurs réseaux ont de la peine à dépasser 15/20, le groupe des réseaux ayant des résultats honorables se retrouve très vite à des notes proches de la moyenne et une grande majorité des réseaux à des notes largement inférieures à la moyenne.
- la grille n° 1 classe les réseaux ayant une très faible efficacité commerciale et un très faible coût public en excellente position devançant même bien souvent des réseaux qui réussissent à être en excellente relative position par rapport au nuage de points principal (plus haut et plus à gauche).
- la grille n° 3 s'est avérée au contraire respecter assez bien les écarts entre les réseaux isolés situés en excellente position

c'est-à-dire réussissant à maximaliser leur trafic pour un coût public relativement minimum.
- la grille n° 3 a tendance également à opérer des regroupements assez significatifs cassant les nuages de points en fonction des lignes d'égal coût public unitaire.

En conclusion on peut souligner :

1°) Que la grille 1, ne paraît pas très adaptée à l'objectif préalablement défini.
2°) Que la grille n° 3, malgré sa sévérité, aboutit à un classement avec des césures significatives et des regroupements qui ne le sont pas moins, rapprochant des réseaux qui se trouvent dans une position symétrique avec, pour un coût public unitaire identique, soit une efficacité commerciale forte et une efficacité financière faible, soit au contraire une efficacité financière meilleure et une efficacité commerciale faible. Les réseaux qui sont proches de chacun d'eux mais avec une efficacité financière moindre, (et donc un coût unitaire plus élevé) vont se trouver coupés de ces réseaux et regroupés dans un deuxième nuage situé plus bas avec des notes beaucoup plus médiocres.
Pour cette raison la grille n° 3 paraît la plus adaptée par rapport à l'objectif poursuivi.

Il faut prendre garde dans l'application de cette méthode au fait, qu'en cas de regroupements importants des réseaux avec de faibles différences entre les ordres de grandeur de fréquentation et de coût public, la méthode peut conduire à des écarts relativement importants de la notation. Ici encore la grille n° 3 présente l'avantage de minimiser les écarts grâce à sa tendance à regrouper les réseaux ayant des valeurs légèrement supérieures ou inférieures à la moyenne.

Il serait possible d'envisager une quatrième grille qui souhaiterait par exemple établir une préférence entre l'efficacité commerciale et l'efficacité financière soit en privilégiant l'une, soit en privilégiant

l'autre. Il convient de souligner que la grille adoptée n'établit aucune préférence mais au contraire un compensation très nette des situations symétriques qui aboutit aux regroupements mentionnés ci-dessus.

Au total la valeur de la méthode mise au point pour évaluer l'efficacité commerciale et financière des réseaux et essayer de classer les disparités qui peuvent être observées entre eux se présente comme un indicateur utile et relativement pratique pour acquérir une vision d'ensemble, mais il s'agit plus d'un instrument de synthèse que d'un instrument d'analyse ou de recherche[1].

V - DISPARITES D'EVOLUTION

Les annuaires statistiques du CETUR sur les réseaux de transport public urbain provinciaux publiés de 1973 à 1987 permettent de suivre l'évolution de 64 réseaux sur une période de 20 ans allant de 1967 à 1987. Ces 64 réseaux se composent des 3 agglomérations de Lille, Lyon, Marseille qui ont plus de 900 000 habitants, de 12 réseaux desservant des agglomérations de 300 000 à 700 000 habitants, de 34 réseaux desservant des agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants et de 15 réseaux desservant les agglomérations de moins de 100 000 habitants.
L'analyse de l'évolution se fera successivement sur l'ensemble de la période, puis sur la période 1967-1975, année charnière correspondant au tournant dans la vie politique du transport urbain avec la généralisation du versement-transport dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants, enfin sur la période

---

1) A ce titre sa valeur essentielle paraît résider dans l'outil pratique de communication médiatique qu'elle représente. Il y a fort à parier qu'un système qui permet à partir d'un positionnement sur le triple plan du coût général, de l'efficacité générale et du coût unitaire et aboutissant à une notation sur 20, au caractère très scolaire avec un classement linéaire des réseaux, simple à lire, devrait rencontrer un certain succès auprès des médias toujours avides de scores et de palmarès. Mesurant des disparités, cette méthode peut être jugée comme un outil pratique permettant de valoriser et de vulgariser un travail de recherche auprès du grand public. A ce titre on peut la juger à la fois utile, séduisante et dangereuse par son principe de simplification.

1975-1987 au cours de laquelle la plupart des villes ont mené une politique de promotion du transport public y compris beaucoup de celles qui, ayant moins de 100 000 habitants, n'ont pu bénéficier du versement-transport qu'à partir de 1982.

1) Evolution de 1967 à 1987

Au cours de cette période l'évolution moyenne sur l'ensemble des 64 réseaux s'est caractérisée par un développement commercial qui a permis de gagner 24 voyages par habitant et par an et par une dégradation financière qui a vu s'accroître de 190 francs[1] le versement public par habitant et par an. Chaque voyage par habitant et par an supplémentaire a donc coûté 8 francs supplémentaires de versement par habitant (cf graphique n° 33).
Les statistiques CETUR différenciant les réseaux selon la taille de l'agglomération qu'ils desservent il a été procédé d'une façon identique avec calcul d'une moyenne par classe de taille (les classes de taille étant calquées sur celles du CETUR) et réalisation d'un graphique d'évolution individuelle regroupant les réseaux d'une même classe de taille ce qui permettra d'analyser l'homogénéité éventuelle de l'évolution en fonction de la taille des agglomérations.
L'évolution par classe de taille met en évidence le très faible développement commercial sur l'ensemble de la période des réseaux desservant les agglomérations de 300 000 à 700 000 habitants (G. 2). Le gain en développement commercial n'a été que de l'ordre de 4 voyages par habitant et par an pour une dégradation financière moyenne qui est la plus forte de toutes les classes de taille : 220 francs supplémentaires de versement public par habitant et par an. Le coût public du voyage supplémentaire a donc atteint une valeur extrêmement élevée (55 francs).

Les réseaux desservant des agglomérations de moins de 100 000 habitants (G. 4) sont parvenus à obtenir un développement commercial conséquent (gain de 18 voyages par habitant et par an) tout en contenant la dégradation financière (accroissement du

[1] Il s'agit dans toute cette analyse de francs constants 1987

versement public par habitant et par an de 80 francs). Le coût public du voyage supplémentaire n'a été que de 5 francs ce qui est du même ordre de grandeur que ce qui a pu être obtenu pour les réseaux desservant les agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants (G. 3). C'est dans cette catégorie que le développement commercial a été le plus fort : gain de 38 voyages par habitant et par an au prix d'un dégradation de 170 francs par habitant et par an.
Les réseaux desservant des agglomérations de plus de 900 000 habitants (G. 1) ont connu un développement commercial et une dégradation financière légèrement supérieurs à la moyenne des 64 réseaux.

Les 4 graphiques n° 34-35-36-37 présentant les performances individuelles des réseaux permettent de mettre en valeur l'importance des disparités d'évolution ayant affecté les réseaux desservant les agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants, ainsi que le faible nombre de réseaux qui, sur l'ensemble de la période, ont connu une régression commerciale. On en dénombre seulement 10 : 4 desservant les agglomérations de 300 000 à 700 000 habitants (Nancy et Strasbourg, Bordeaux et St Etienne), 3 desservant les agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants (Limoges, Perpignan et Thionville) et 2 dans les agglomérations de moins de 100 000 habitants (Vichy et Arles).
A l'exception de Vichy, la régression commerciale n'a pas empêché une dégradation financière pouvant atteindre des valeurs par habitant extrêmement élevées. Le cas le plus en flèche est celui de Bordeaux : bien que l'usage du transport collectif ait régressé de 28 voyages par habitant et par an il a fallu augmenter le versement public par habitant et par an de plus de 400 francs.

Si Nancy et Strasbourg ont réussi à limiter la perte de mobilité transport public, la chute a été très forte à St Etienne : perte de l'ordre de 50 voyages par habitant et par an.
Rares sont les réseaux qui sont parvenus à se développer sur le plan commercial tout en limitant très strictement leur dégradation financière.

Le résultat le plus spectaculaire est celui de Douai (plus 12 voyages par habitant et par an avec une augmentation du versement public par habitant et par an inférieure à 10 francs). Le réseau de Cannes n'est parvenu qu'à un accroissement de mobilité de transport public de l'ordre de 2 voyages par habitant et par an au prix d'une dégradation financière supérieure à 30 francs par habitant et par an.
On remarque également la performance d'Angoulême : augmentation de la mobilité transport public de 66 voyages par habitant et par an avec une dégradation financière limitée à 70 francs par habitant et par an soit un coût public du voyage supplémentaire particulièrement modique (légèrement supérieur à 1 franc).
Beaucoup de réseaux desservant des agglomération de 100 000 à 300 000 habitants sont parvenus à ce que le coût public du voyage supplémentaire par habitant et par an soit inférieur à 3 francs de versement supplémentaire par habitant et par an. Ce n'est jamais le cas pour les agglomérations de taille supérieure ou inférieure.
Dans cette catégorie d'agglomérations, 8 réseaux ont obtenu un coût public du voyage supplémentaire inférieur ou égal à 3 francs : Besançon (plus 127 voyages par habitant et par an) Rennes (plus 90 voyages) Lorient (plus 80 voyages) Angers (plus 75 voyages) Orléans (plus 55 voyages) Metz (plus 40 voyages) et Bourges (plus 30 voyages).
Avec des valeurs de coût public du voyage supplémentaire légèrement supérieures à 3 francs on note également les bonnes performances sur le plan du développement commercial de Dijon et de Caen (entre 80 et 90 voyages supplémentaires par habitant et par an) de Poitiers (plus 54 voyages par habitant et par an) de Pau (plus 35 voyages par habitant et par an) et d'Amiens (plus 50 voyages par habitant et par an).

On remarque parmi les réseaux desservant les agglomérations de moins de 100 000 habitants la présence d'un groupe qui est parvenu à augmenter de façon modérée la mobilité de transport public en limitant la dégradation financière : le coût public du voyage supplémentaire étant compris entre 3 et 5 francs. On relève la présence des réseaux Charleville-Mézières, Alès, Tarbes, Sète, St Quentin.

Les agglomérations de plus de 300 000 habitants ne sont pas parvenues à éviter la plupart du temps une dégradation financière accentuée et un coût public du voyageur supplémentaire en transport collectif très élevé.
Les meilleures performances sont celles de Marseille, de Nantes et de Grenoble avec un coût public du voyage supplémentaire supérieur à 5 francs.
La performance de Toulouse est très mauvaise avec augmentation de la mobilité de 20 voyages seulement par habitant et par an pour un accroissement du versement public de 309 francs soit un coût supplémentaire au voyage de 14 francs.
Cette valeur de 14 francs est également celle des réseaux de Nice, Rouen et Toulon.
Comparativement aux agglomérations de Marseille et de Lille l'évolution du réseau de transport public de l'agglomération de Lyon n'est pas brillante : accroissement de la mobilité inférieure à 10 voyages par habitant et par an pour une dégradation financière de plus de 160 francs par habitant et par an soit un coût public du voyage supplémentaire de plus de 20 francs.

Dans les agglomérations de moins de 100 000 habitants les performances de Roanne, St Brieuc et Colmar ne sont pas non plus très bonnes : à Colmar le trafic a stagné alors que la dégradation financière est de 90 francs par habitant et par an ; à St Brieuc le gain en nombre de voyages par habitant et par an n'est que de 3 pour une dégradation financière de 80 francs et à Roanne le gain n'est que de 8 voyages pour une dégradation financière de 100 francs.
Le réseau de Béziers réussit une performance très intéressante avec un gain de 40 voyages par habitant et par an pour son développement commercial et une dégradation financière limitée à 40 francs.
Parmi les agglomérations de moins de 100 000 habitants deux réseaux s'individualisent en raison de l'importance de la dégradation financière et de la vigueur de leur développement commercial : Montluçon a augmenté le nombre de voyages par habitant et par an de 45 au prix d'une augmentation du coût public de 177 francs, Belfort a augmenté son nombre de voyages par habitant et par an de 62 au prix d'une dégradation du versement public par habitant de 190 francs.

2) Evolution de 1967 à 1975

Cette évolution se caractérise essentiellement par un double mouvement de dégradation financière et de régression commerciale. En 8 ans la mobilité transport public a dans les villes de province régressé de 10 voyages par habitant et par an et les versements publics ont augmenté de 60 francs par habitant et par an (cf graphique n° 38).
Les valeurs moyennes de chaque classe de taille sont affectées par un mouvement identique avec une intensité variable.
Les agglomérations de plus petite taille ont eu une dégradation financière et une régression commerciale relativement atténuées.
Les agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants ont une régression commerciale proche de la moyenne et une dégradation financière un peu plus élevée (supérieure à 80 francs). C'est dans les agglomérations comprises entre 300 000 et 700 000 habitants que l'évolution des réseaux a été la plus préoccupante avec une perte très sensible en transport collectif (moins 22 voyages par habitant et par an).

L'examen des évolutions individuelles de chaque réseau montre qu'au-dessus de 300 000 habitants tous les réseaux ont régressé sur le plan commercial et ont subi une dégradation de leur situation financière (cf graphiques n° 39-40-41-42).
Au-dessous de 300 000 habitants seule une minorité de réseaux est parvenue à se développer sur le plan commercial.

Une autre différence sépare les réseaux desservant des agglomérations de plus de 300 000 habitants des réseaux desservant les agglomérations de taille inférieure : pour les premiers la dégradation financière a tendance à être importante, pour les seconds elle est plus réduite.
Le nuage de points est organisé autour d'un axe horizontal pour les premiers, autour d'un axe vertical pour les seconds, la limitation de la dégradation financière se conjugue avec des évolutions commerciales très contrastées juxtaposant des développements et des régressions commerciales qui peuvent atteindre un nombre

important de voyages par habitant et par an. Au contraire, dans les agglomérations de plus de 300 000 habitants, la régression commerciale générale s'est produite dans un climat de dégradation financière tantôt accentuée, tantôt modérée.

Plusieurs évolutions singulières méritent d'être mises en valeur. La plus spectaculaire concerne le réseau de Thionville qui gagne 60 voyages par habitant et par an au prix d'une dégradation financière limitée à 40 francs. Cette performance, spectaculaire compte tenu du contexte général existant durant cette période, a été bien analysée et expliquée par Clément Boni[1] dans sa thèse de doctorat en sciences économiques consacrée au transport de l'ouvrier sidérurgiste. Dans cette thèse, l'auteur montre comment l'installation du complexe sidérurgique de la Sollac s'est accompagnée de l'établissement d'un système intégré de transport qui a permis au réseau d'assurer à la fois les migrations domicile travail, le transport scolaire, et les déplacements ordinaires entre les différents quartiers de l'agglomération de Thionville ainsi qu'entre la vallée de la Fensch et Thionville. Des gains de productivité importants ont pu être obtenus grâce à un enchaînement particulièrement heureux et bien étudié des différents types de circuit au cours des heures de la journée. Il s'en est suivi une augmentation spectaculaire du trafic pour une augmentation extrêmement limitée du coût du service grâce à l'abaissement des coûts kilométriques obtenu par la mise en place de complémentarités spatiales et temporelles.

C'est dans les agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants que l'on trouve la plus forte proportion de réseaux qui sont parvenus à se développer sur le plan commercial. Indépendamment de Thionville, on en trouve une douzaine d'autres, les réseaux de Metz, Lorient et Annecy ont stabilisé leur situation commerciale, les réseaux de Douai, Tours, Bourges et Dijon ont réussi à gagner quelques voyages par habitant et par an. Les réseaux d'Amiens et de Rennes ont réussi

---

1) Clément Boni - Le transport de l'ouvrier sidérurgiste - Contribution à l'étude de la relation habitat-travail - Doctorat d'Etat en Sciences Economiques - Université de Nancy II - décembre 1980 édité à compte d'auteur en 1982.

à gagner 6 à 8 voyages par habitant et par an. Ceux de Caen et d'Angers environ une quinzaine de voyages par habitant et par an.
Un lot important de réseaux a réussi à limiter à une faible valeur sa régression commerciale ; un groupe a perdu seulement 10 voyages par habitant et par an (Poitiers, Mulhouse, Orléans, Limoges, La Rochelle, Bourges).
4 réseaux ne sont pas parvenus malgré, une dégradation financière comprise entre 20 et 60 francs, à limiter leur régression commerciale : Le Havre a perdu 21 voyages par habitant et par an, Reims, Clermont-Ferrand et Le Mans environ 25 voyages.

C'est uniquement dans les agglomérations de moins de 300 000 habitants que l'on rencontre une poignée de réseaux qui annoncent, en dépit d'une régression commerciale, une amélioration de leur situation financière.
Parmi les agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants : le réseau d'Annecy a stagné sur le plan commercial et les réseaux de Bayonne et d'Angoulême ont réduit leur déficit en dépit d'une perte commerciale de : 6 à 8 voyages par habitant et par an. Le réseau d'Annecy, stagnant sur le plan commercial, a également réduit son déficit.
Parmi les agglomérations de moins de 100 000 habitants, le réseau de Cherbourg a stabilisé sa situation financière tout en gagnant 8 voyages par habitant et par an, le réseau de Vichy a maintenu sa situation financière tout en perdant 5 voyages par habitant et par an et le réseau de St Brieuc a fait de même malgré une régression commerciale dépassant 14 voyages par habitant et par an.

Parmi les grandes agglomérations on remarque l'importance des pertes financières et commerciales du réseau de Lyon (moins 18 voyages, plus 100 francs par habitant et par an en versement public), régression commerciale bien plus forte que celle de Marseille pour une dégradation identique, l'importance des pertes de St Etienne et de Bordeaux (respectivement moins 75 voyages et moins 40 voyages) la stabilité commerciale de Cannes, Toulon et Grenoble. Le réseau de cette dernière agglomération a connu avec Toulouse, Bordeaux, St Etienne et Strasbourg une dégradation financière importante (100

à 200 francs de plus par habitant et par an en versement public). On peut faire remarquer combien l'évolution des réseaux de Nice, Nantes, Nancy et Valenciennes est proche sur le double plan commercial et financier (perte de 12 à 18 voyages par habitant et par an, augmentation de 20 à 70 francs de versement public par habitant et par an).

3) Evolution de 1975 à 1987

Autant la période précédente se caractérisait par une régression commerciale et une dégradation financière générale, autant la période 1975-1987 se définit par un retour à une situation de développement commercial, parfois spectaculaire, avec la poursuite, et parfois l'accentuation, de la dégradation financière observée au cours de la période précédente (cf graphiques n° 43-44-45-46-47).
On ne trouve plus en tout et pour tout que 4 réseaux qui continuent à perdre du trafic par habitant et par an, réseaux appartenant tous à des agglomérations de moins de 300 000 habitants.
La palme de la régression revient au réseau de Thionville dont on a vu la position en flèche au cours de la période 1967-1975. Ce retour de conjoncture commerciale particulièrement spectaculaire est dû à des causes externes indépendantes de la gestion du réseau ou de la politique de l'autorité organisatrice : il s'agit malheureusement pour la région des conséquences de la crise de l'industrie sidérurgique qui a conduit à un effondrement du trafic par suite des nombreuses fermetures d'usines qui se sont produites. Le brillant montage mis sur pied à partir du milieu des années soixante a été mis en pièces à partir du début des années quatre-vingts lorsque la récession économique a frappé de plein fouet l'industrie lourde en France.
La seule consolation que puisse retirer le réseau de Thionville de cette évolution extrêmement négative sur le plan commercial est qu'elle n'a pas entraîné une dégradation financière proportionnelle à l'effondrement du trafic. La dégradation financière, de l'ordre de 130 francs par habitant et par an, fait même bonne figure par rapport à la moyenne observable pour les agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants (+ 150 francs).

Le réseau de Thionville continue à bénéficier des gains de productivité liés à une organisation intégrée des transports dans la vallée de la Fensch à la recherche d'un coût kilométrique particulièrement bas grâce à une bonne productivité.

Beaucoup plus préoccupante apparaît l'évolution du réseau de Perpignan qui a vu la mobilité du transport public se réduire de 16 voyages par habitant et par an tout en n'évitant pas une dégradation financière de près de 120 francs par habitant et par an. Cette évolution est d'autant plus surprenante et préoccupante que c'est elle qui explique la totalité du mouvement sur l'ensemble de la période 1967-1987 car de 1967 à 1975 le réseau était parvenu à stabiliser sa position commerciale et sa situation financière.
Deux autres réseaux ont connu une légère régression commerciale mais en parvenant, contrairement à Perpignan, à limiter la dégradation de leur situation financière : Vichy qui a perdu 4 voyages mais n'a augmenté sa contribution financière que de 10 francs par habitant et par an, Périgueux qui a perdu 5 voyages mais n'a augmenté sa contribution financière que de 25 francs. La situation est tout de même préoccupante pour ces deux réseaux et plus particulièrement pour Périgueux qui au cours de la période précédente était parvenu à stabiliser sa situation commerciale. Alors que la plupart des autres réseaux d'une taille équivalente ont augmenté la mobilité de transport public de 1975 à 1987, Périgueux a continué à perdre du terrain et le réseau de Vichy n'a réussi qu'à ralentir sa vitesse de régression commerciale.

Tous les autres réseaux provinciaux pris en compte ont réussi à augmenter leur mobilité en transport public parfois dans des proportions extrêmement spectaculaires.
Parmi les accroissements significatifs citons les cas de Marseille (60 voyages par habitant et par an) de Nantes (plus 84 voyages par habitant et par an) de Grenoble (plus 46 voyages par habitant et par an) de Poitiers, Angoulême, Angers, Orléans, Besançon, Lorient, Rennes, Le Mans, Reims où l'augmentation de mobilité a dépassé partout 55 voyages par habitant et par an. Enfin pour Béziers, Montluçon et Belfort, l'essentiel des gains sur l'ensemble de la

période 1967-1987 est dû à la vigueur du développement commercial observé de 1975 à 1987 : plus 49 voyages par habitant et par an pour Béziers, plus 45 voyages pour Montluçon, plus 63 voyages pour Belfort.

Les dégradations financières ont pris au cours de cette période une ampleur dépassant largement celle observée de 1967 à 1975. Les dérapages supérieurs à 200 francs par habitant et par an ne sont pas rares : près de 240 francs pour Bordeaux, plus de 250 francs pour Reims et Brest, entre 200 et 240 francs pour Bayonne, Amiens, Caen, Le Mans et Dijon.
Rares sont les réseaux qui ont réussi à concilier développement commercial significatif avec limitation de la dégradation financière aboutissant donc à un coût public du voyage par habitant et par an supplémentaire pas trop prohibitif. Parmi les réseaux dans ce cas citons Angoulême (plus 74 voyages pour plus de 80 francs soit seulement un peu plus de 1 franc du voyage) Bourges (plus 40 voyages pour plus 40 francs par habitant et par an soit exactement 1 franc du voyage).
Notons également le cas extrêmement singulier de Douai réussissant à augmenter la mobilité en transport public de 10 voyages par habitant et par an tout en réduisant le versement public de 10 francs par habitant et par an.
Les réseaux de Colmar, de St Quentin, de Charleville-Mézières, d'Alès et de Roanne réussissent à gagner de 12 à 24 voyages par habitant et par an au prix d'une dégradation financière n'allant que de 20 à 60 francs.
Dans les agglomérations de taille plus importante plus de 300 000 habitants on note la performance de Toulouse qui se rattrape de la période précédente : plus 38 voyages par habitant et par an pour une dégradation limitée à 100 francs par habitant et par an.
Avec un coût du voyage supplémentaire proche de 5 francs , St Etienne, Nice, Valenciennes et Rouen ont des progressions plus modestes proches de la moyenne.
Strasbourg et Cannes font nettement moins bien en matière de développement commercial mais en contrepartie leur dégradation

financière est beaucoup plus limitée (entre 30 et 50 francs par habitant et par an).

4) Conclusion

L'analyse par période et par groupe de réseaux met en évidence deux phénomènes particulièrement frappants :

* Le premier concerne le contraste d'évolution entre la première période et la seconde période.
Jusqu'en 1975 les réseaux sont dans une situation difficile, la mobilité de transport public diminuant et leur situation financière s'aggravant.
Après 1975 les réseaux renouent au contraire avec une progression commerciale qui peut atteindre des valeurs extrêmement élevées au prix, en général, d'une aggravation de la dégradation financière. Encore ce constat doit-il être modéré par le fait que la seconde période est plus longue que la première (12 ans contre 8 ans).

* Le second est la très grande diversité des situations individuelles des réseaux par rapport aux évolutions moyennes qui ont pu être calculées desservies. De Lyon (première agglomération provinciale) à Albi (la plus petite agglomération pour laquelle la situation commerciale et financière a pu être mesurée en 1967), les réseaux provinciaux français ont connu des fortunes extrêmement diverses quelle que soit la taille des agglomérations .

Cette double constatation nous amène à nous engager dans deux directions :

- la première est d'analyser d'un peu plus près ce double mouvement de déclin puis de regain de faveur commerciale. Tous les réseaux ont-ils connu une évolution identique, l'intensité de la dégradation a-t-elle été la même pour tous, l'année de renversement de tendance est-elle identique, correspond-elle à l'instauration du versement-transport ?

- la deuxième est de voir au prix de quel effort le regain de faveur commerciale qui caractérise la seconde période a-t-il été obtenu ? Quelle a été l'ampleur du mouvement du développement de l'offre qu'il a fallu consentir pour retrouver le niveau de mobilité par transport public mesuré en début de période en 1967 ?

VI - NADIR ET RETOUR AU TRAFIC INITIAL

1) Nadir ou année du trafic minimum

Grâce aux annuaires statistiques publiés tous les ans par le CETUR il a été possible de repérer l'année nadir[1] de chacun des réseaux c'est-à-dire l'année du trafic minimum, puis de calculer quel a été le pourcentage de baisse de l'usage entre l'année 1967 et cette année minimum. Les graphiques n° 48 à 51 visualisent sur une échelle horizontale les années nadir et sur une échelle verticale le pourcentage de baisse. Raisonner par classe de taille est nécessaire car les dates d'instauration du versement-transport dans chaque classe n'ont pas été les mêmes.

La première constatation qui s'impose à l'examen des graphiques est l'existence pour les agglomérations de moins de 300 000 habitants d'un lot de réseaux pour lequel l'année nadir est égale à l'année initiale. Cela veut dire que ces réseaux n'ont pas connu entre 1967 et 1987 de baisse de trafic telle que le niveau d'usage passe en-dessous du niveau observé en 1967.
9 réseaux desservant les agglomérations de 90 000 à 270 000 habitants sont dans ce cas, 7 réseaux pour les agglomérations de 49 000 à 85 000 habitants.

Par contraste tous les réseaux desservant les agglomérations de plus de 290 000 habitants ont connu entre 1967 et une date plus ou

---

1) Nadir : point symétrique et opposé au zénith

moins avancée dans la décennie de 1970 une période de baisse de l'usage plus ou moins accentuée.

La chute de trafic a été relativement modérée et précocement enrayée à Marseille. L'année de trafic minimum à Lyon est 1976 année précédant la mise en service du nouveau métro, celle de Lille est 1981 qui est également l'année précédant la mise en service du métro. Contrairement à Marseille la mise en service du métro semble devoir jouer à Lyon et à Lille un rôle fondamental dans le regain de faveur commerciale du transport public.

Les agglomérations de 290 000 à 650 000 habitants ont connu pour une grande partie d'entre elles une baisse qui s'est arrêtée entre 1971 et 1974 et qui a pris une ampleur comprise entre 10 et 25 %. Pour 3 réseaux la chute de trafic a continué jusqu'en 1977-1978 avec une baisse relativement limitée en ce qui concerne Valenciennes et au contraire très forte en ce qui concerne St Etienne (40 % de perte de trafic) et Bordeaux (27 % de perte de trafic).
On peut noter que dans cette catégorie d'agglomérations un certain nombre de réseaux ont commencé à redresser leur trafic avant l'instauration du versement-transport. Rares sont les réseaux qui ont continué à perdre du trafic après son instauration.

L'évolution se trouve encore plus accentuée dans les agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants : de nombreux réseaux ne sont jamais tombés en-dessous de leur niveau de trafic initial et un groupe non négligeable a atteint son nadir dès 1969. On observe ensuite une pause et un lot très important d'années nadir entre 1972 et 1975, années qui précèdent l'instauration du versement-transport. Lorsque l'année initiale se produit à la fin des années soixante la perte de trafic est moindre que lorsque l'année nadir se produit juste avant l'année du versement-transport. On peut noter que certains réseaux semblent prendre les devants vis à vis de l'instauration du versement-transport en introduisant des politiques de promotion des transports collectifs qui se traduisent par un redressement du trafic dès 1972, 1973 ou 1974. Il n'y a que 4 réseaux pour lesquels le trafic baisse au-delà de la période d'extension du versement-transport ces

réseaux sont : Douai et Bayonne avec 1978 comme année nadir, Calais (année nadir 1979) ainsi que Thionville et Forbach (année nadir 1987). Cette situation tout à fait particulière s'explique pour des raisons invoquées ci-dessus à savoir des facteurs indépendants de la volonté ou de la politique locale : la crise sidérurgique ou minière affectant ces deux agglomérations.

Pour les agglomérations de moins de 100 000 habitants l'extension du versement-transport ne s'est produite qu'en 1982. Il n'y a qu'un seul réseau pour lequel l'année minimale est postérieure à cette année-là, il s'agit de Vichy. En dépit du fait que le versement-transport ait été instauré plus tardivement qu'ailleurs on constate la même structure que pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants : un lot non négligeable de réseaux avait déjà franchi le nadir dès le début de la période et un second lot l'a atteint autour de 1975 et 1977. On peut noter qu'au lieu d'être avant 1975 c'est autour de 1975 que se produit ce point minimum. L'absence de versement-transport a empêché les choses de se précipiter au niveau du lancement des politiques de développement et de promotion du transport public. Les pourcentages de perte de trafic sont dans plusieurs cas assez conséquents, de l'ordre de 20 à 25 % voire 40 à 45 % pour 2 d'entre elles (St Brieuc et Roanne).

2) Retour au trafic initial

Grâce à l'exploitation des statistiques contenues dans les annuaires du CETUR l'année au cours de laquelle l'usage initial de 1967 a été à nouveau atteint (effaçant donc la période initiale de chute de trafic) a pu être déterminée et l'on a pu parallèlement mesurer le pourcentage d'accroissement de l'offre qu'il a été nécessaire de consentir entre ces deux années pour retrouver le niveau d'usage de 1967.
Les graphiques n° 52-53-54-55 permettent de visualiser ces relations. Ils présentent en outre l'information complémentaire concernant l'évolution en francs constants de la recette moyenne au voyage entre 1967 et l'année de retour au trafic initial de 1967. Il pouvait en effet être supposé que plus une politique tarifaire

incitatrice était mise en place plus cela pouvait faciliter un retour rapide au niveau de trafic initial de 1967.

ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

En règle générale on observe un décalage compris entre 2 et 4 ans entre l'année nadir et l'année de retour au trafic initial de 1967. Pour les 3 agglomérations françaises dotées de métro le délai paraît être de 2 ans.
On observe un délai à peu près identique pour les agglomérations de 300 000 à 700 000 habitants. Pour ces deux catégories d'agglomérations le rôle de la politique tarifaire n'est pas évident.

Entre 100 000 et 300 000 habitants on observe que les réseaux qui ont pu dès 1969-1970 retrouver le trafic de 1967 l'ont obtenu avec une croissance de l'offre relativement faible tout en menant une politique tarifaire relativement stricte. Par la suite on constate une très grande variété dans l'évolution de l'offre pour les réseaux qui retrouvent leur usage initial entre 1975 et 1980.
On note parmi les agglomérations de moins de 100 000 habitants un développement de l'offre particulièrement spectaculaire comme par exemple à Avignon qui retrouve dès 1971 le niveau de trafic initial de 1967 avec une croissance de l'offre de près de 150 %, Le Mans où le retour au trafic initial se produit en 1978 avec une croissance de l'offre de 130 %, Périgueux qui ne retrouve qu'en 1984 le trafic de 1967 avec une croissance de l'offre de 140 %. Dans ce dernier cas il a pu se produire une neutralisation entre la croissance de l'offre et la croissance tarifaire puisque celle-ci dépasse en francs constants plus de 50 %.

L'analyse du retour au trafic initial de 1967 se révèle globalement assez décevante.
Certes on peut constater un certain nombre de mouvements d'ensemble : impact de la mise en service des métros et du versement-transport pour les plus grandes agglomérations, renversement de tendance dans la seconde moitié des années soixante-dix pour les agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants.

Le nombre d'agglomérations de 49 000 à 85 000 habitants est insuffisant compte tenu de la disparité des situations observées pour mettre en valeur une tendance nette notamment, ce qui serait unique à ce groupe, le rôle de la tarification comme facteur frein qui ne peut être compensé que par une croissance spectaculaire de l'offre.

3) Baisse du trafic et croissance de l'offre

Il reste à examiner un dernier point celui d'un lien éventuel entre l'importance de la baisse de l'usage entre 1967 et l'année nadir et l'importance de l'évolution de l'offre entre 1967 et l'année de retour à l'usage initial. Les graphiques n° 56-57-58-59-60 permettent d'analyser cette question.
La réponse est malheureusement négative : il n'y a pas de lien proportionnel entre la baisse du trafic et l'augmentation de l'offre nécessaire pour retrouver le niveau de trafic initial, même en essayant d'introduire le millésime de l'année nadir. A des baisses de trafic fortes correspondent des augmentations d'offre faibles, à des baisses faibles peuvent correspondre des augmentations d'offre moyennes voire fortes.
Le nuage de points est extrêmement dispersé. Il n'y a pas de relation nette de type linéaire. Aucun zonage en fonction du millésime de l'année nadir n'apparaît nettement.

L'absence de pertinence globale de cette analyse n'enlève pas l'intérêt d'une évaluation des situations individuelles comparées aux autres réseaux desservant des agglomérations par exemple de taille équivalente et de structure économique proche. Mais l'utilisation de la banque de données ayant servi à l'ensemble des graphiques analysés ci-dessus supposerait la réalisation de monographies individuelles hors de propos dans le cadre de cette recherche visant à établir les rapports les plus généraux possibles.

4) Diversité des histoires individuelles

La diversité des cas individuels observés vis à vis des dates de l'année nadir, de l'intensité de la baisse et de l'importance de l'effort de promotion qu'il a été nécessaire d'accomplir pour revenir au niveau initial renforce à nouveau les conclusions précédemment évoquées à savoir la grande disparité des situations individuelles par rapport à une tendance générale nette.
Cette tendance générale peut se résumer de la façon suivante : baisse du trafic jusqu'à la mise en service d'un métro, ou l'instauration du versement-transport ou la deuxième moitié des années soixante-dix, suivie d'une politique plus ou moins intense de développement de l'offre qui permet, entre 2 et 4 ans après sa mise en place, de retrouver le niveau initial de trafic observé en 1967, quelle que soit entre temps l'évolution de la recette unitaire.

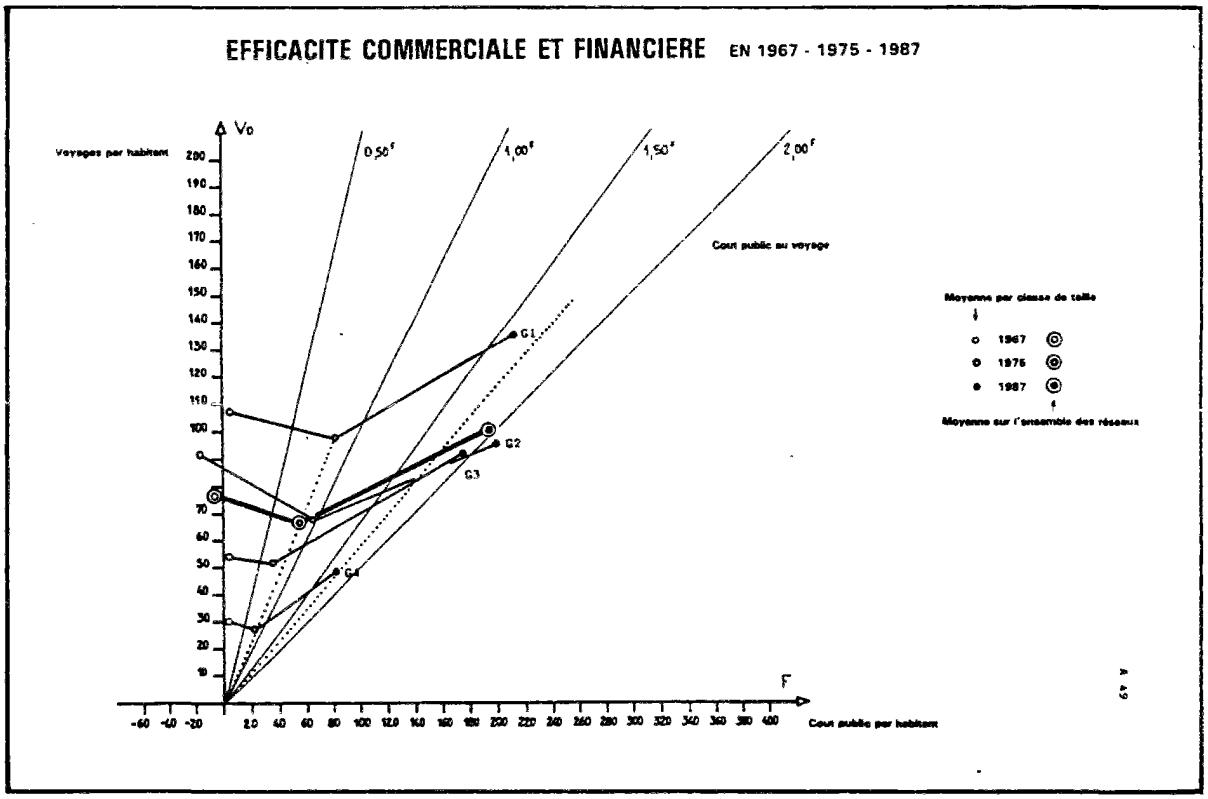
VII - TRAJECTOIRES INDIVIDUELLES

Les constatations faites dans les deux chapitres précédents conduisent à vouloir se pencher d'un peu plus près sur les évolutions individuelles des réseaux en combinant l'intensité de l'évolution et leurs niveaux de départ et d'arrivée.
Il importe en effet de savoir si une forte croissance a affecté les réseaux qui étaient déjà au départ dans une position enviable. On peut également se poser la question de savoir à quoi correspond une stabilité relative tant sur le plan financier que sur le plan commercial : s'agit-il de réseaux déjà médiocres initialement ou au contraire de réseaux dans une position enviable ?
Pour procéder à cette analyse un lot de graphiques abscisse/ordonnée a de nouveau été réalisé sur les positions individuelles des réseaux en 1967, en 1975, en 1987. Les trajectoires individuelles les plus intéressantes ont été tracées. Les trajectoires qui se recoupent ont été séparées en lots de trajectoires similaires ce qui conduit à dédoubler le graphique concerné. Un premier graphique portant sur les positions

individuelles des moyennes d'ensemble et par classe de taille a été réalisé. Sur ce graphique d'ensemble les trajectoires ont été systématiquement tracées car le nombre de points représentés n'est pas important et les trajectoires ne brouillent pas l'image.

1) Evolutions d'ensemble (cf graphique n° 61)

Sur le graphique d'ensemble, toutes les trajectoires présentent le même profil en V. L'intérêt est d'analyser la largeur de chacune des ailes, la pente, ainsi que la position relative, on pourrait presque dire l'altitude, de chacun de ces profils en ailes de mouette.
On observe que le point de départ de l'ensemble des profils correspond à une situation financière pratiquement partout équilibrée voire même en ce qui concerne le groupe des agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants (G. 3) légèrement bénéficiaire.



La hiérarchie des efficacités commerciales respecte la hiérarchie des classes de taille. En 1975 la hiérarchie est toujours respectée y compris en matière de situation financière. Il en va de même en 1987. Les formes de trajectoire sont très similaires, les points étant situés sur le graphique dans un rapport quasi homothétique sauf pour les agglomérations de 300 000 à 600 000 habitants (G. 2). Cette similitude devient encore plus frappante lorsque l'on découvre le caractère extrêmement composite des trajectoires individuelles des réseaux.

2) Types d'évolution

Il est hors de question d'étudier la totalité des trajectoires individuelles. Ce qui importe c'est de se placer dans la problématique d'ensemble du travail de recherche, à savoir essayer de comprendre comment peuvent s'expliquer les meilleures situations d'efficacité commerciale et financière.
L'analyse va donc consister à présenter les trajectoires des réseaux qui sont dans une situation optimale sur le plan de l'efficacité. Il s'agit de repérer :

- les réseaux qui en 1987 ont soit une efficacité commerciale très élevée tout en ayant un coût financier unitaire inférieur ou au plus égal à la moyenne,

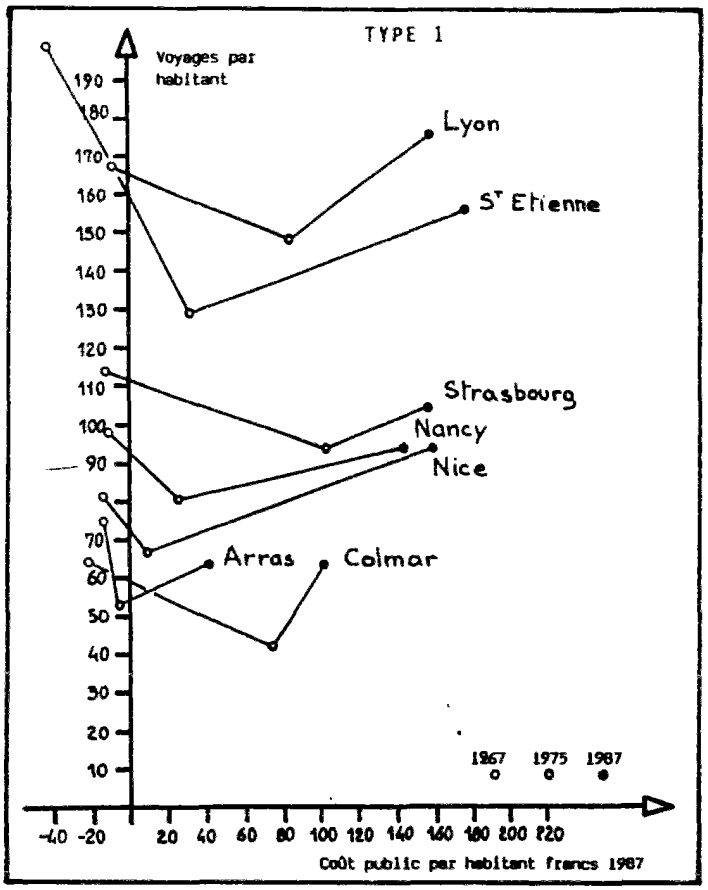
- les réseaux qui tout en ayant une efficacité commerciale moyenne, parviennent à avoir un versement public par habitant et par an inférieur à cette moyenne.

Il suffit ensuite de repérer leur situation en 1975 et 1967 pour tracer la trajectoire de leur évolution sur les vingt années passées.

Les réseaux sélectionnés sont ceux de Lyon et de Marseille pour les agglomérations de plus 900 000 habitants, ceux de St Etienne, Nantes, Strasbourg, Nancy et Nice pour les agglomérations de 300 000 à 700 000 habitants, de Besançon, Dijon, Rennes, Reims, Lorient, Angers, Metz, Orléans, Bourges, Angoulême, Tours, Limoges

et Caen, Amiens, Brest, Troyes, La Rochelle, Poitiers, Le Mans, Clermont- Ferrand pour les agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants, ceux de Béziers, Arras, St Quentin, Colmar, Charleville-Mézières, Montluçon, Belfort pour les agglomérations de moins de 100 000 habitants. Les trajectoires sont représentées sur les graphiques n° 62-63-64-65-66 et vont être regroupées par famille. Le cas échéant un graphique complémentaire présentera les quelques réseaux moins en pointe dont la trajectoire leur est similaire. Enfin quelques trajectoires particulièrement originales seront signalées.

a) premier type d'évolution



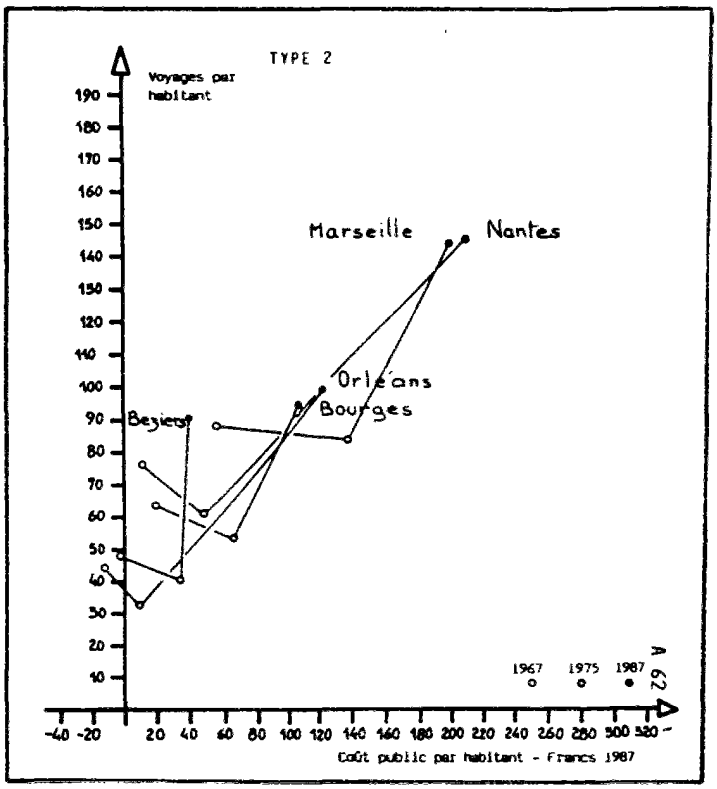
Les trajectoires des réseaux de Lyon et de St Etienne résument parfaitement le premier type de trajectoire individuelle.
La situation de départ est tout à fait remarquable : on se trouve en présence de réseaux qui ont une efficacité commerciale très largement supérieure à ce que l'on rencontre dans les agglomérations comparables tout en ayant une situation financière au moins aussi bonne parfois même excellente comme c'est le cas à St Etienne en 1967.

Ces réseaux connaissent une baisse de 1967 à 1975 qui même si elle représente en valeur absolue des pertes de mobilité transport public importantes n'entame en valeur relative qu'une faible partie de la position occupée par ces réseaux.
La période 1975-1987 voit ces deux réseaux reconquérir une partie des positions perdues sans que la dégradation financière soit

particulièrement forte. Ces réseaux se trouvent en 1987 dans une position extrêmement bonne.

Parmi les agglomérations de taille moyenne, Arras dispose d'un réseau ayant connu une trajectoire identique. L'évolution d'Arras se caractérise par une très faible dégradation financière en dépit d'une baisse sensible du nombre de voyages par habitant et par an.
Les réseaux de Strasbourg, Nancy et Nice ont une trajectoire relativement proche. Le point de départ est une situation financière équilibrée et une efficacité commerciale proche ou supérieure à la moyenne.
Sur l'ensemble de la période, l'évolution de leur position commerciale est relativement limitée. Strasbourg se retrouve à un niveau légèrement inférieur à celui de 1967 tout comme Nancy. Seul Nice réussit à accroître la mobilité en transport public des habitants de l'agglomération. La dégradation financière est relativement limitée, soit au cours de la première période en ce qui concerne Nancy et Nice, soit au cours de la seconde en ce qui concerne Strasbourg.
Les réseaux de Colmar et Limoges s'apparentent à cette catégorie avec des évolutions en valeur absolue inférieures ce qui est normal pour Colmar compte tenu du fait que l'on se trouve dans des ordres de grandeur inférieurs d'efficacité commerciale et financière .
Le réseau de Limoges a suivi une évolution tout à fait singulière dans la mesure où les rythmes d'évolution ont été extrêmement ralentis. De façon un peu caricaturale, on peut presque dire qu'il ne s'est presque rien passé à Limoges au cours des vingt dernières années. De fait c'est la seule agglomération française qui n'ait pratiquement pas touché au réseau de trolleybus hérité des années 50 et qui n'ait eu jusqu'au début des années 80, ni plan de circulation révolutionnaire, ni couloirs réservés à contresens ! Il s'agit là d'un cas de stagnation commerciale et de progression extrêmement limitée du déficit tout à fait original compte tenu de la taille de l'agglomération desservie et du niveau relativement élevé d'efficacité commerciale du réseau.

b) deuxième type d'évolution



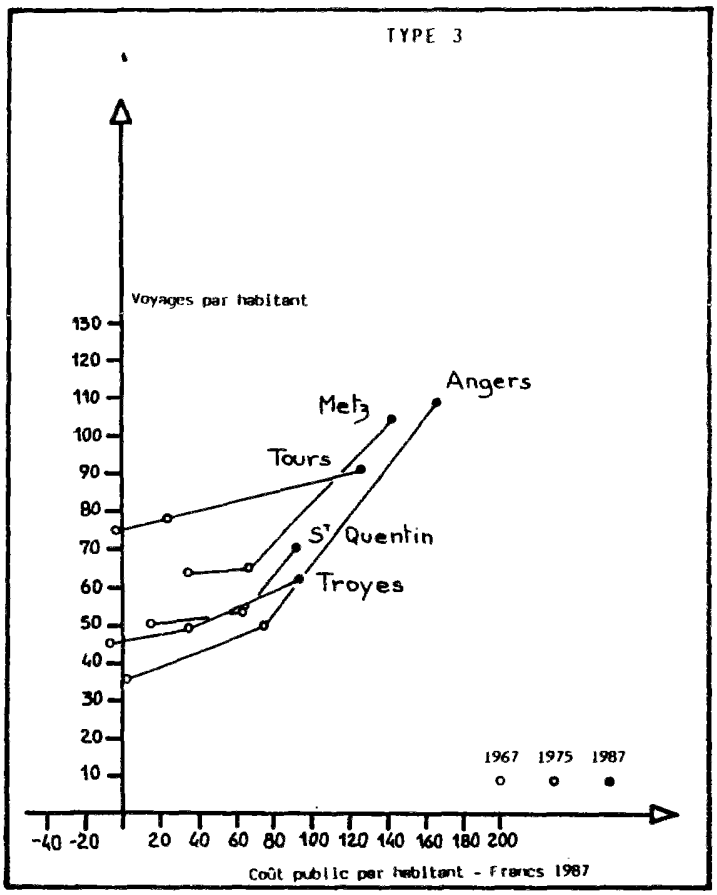
Les réseaux de Marseille, de Nantes, d'Orléans de Bourges, de Béziers constituent un autre type de trajectoire individuelle. Il s'agit de réseaux qui ne sont pas particulièrement en flèche en 1967 sur le plan de l'efficacité commerciale, qui connaissent de 1967 à 1975 une dégradation de leur situation financière relativement limitée suivie d'un brillant renouveau de 1975 à 1987 sur le plan du développement commercial et qui parviennent en dépit de cette évolution très favorable, à limiter la dégradation de leur situation financière.

Le réseau de Marseille est un peu comme le réseau de Béziers : stabilité de situation commerciale de 1967 à 1975 avec dégradation financière limitée et développement commercial particulièrement puissant de 1975 à 1987 pour une situation financière qui se dégrade très peu, ce qui permet au réseau de se placer dans une situation optimale.

A Béziers l'évolution est quasi caricaturale par rapport à Marseille, en ce sens qu'il y a régression commerciale de 1967 à 1975 suivie d'un quasi doublement du nombre de voyages par habitant et par an entre 1975 et 1987 pour un déficit qui lui reste pratiquement stable de l'ordre de 40 francs par habitant et par an, évolution vraiment singulière, pour ne pas dire plus.

Nantes se singularise par la vigueur de son développement commercial de 1975 à 1987 qui s'est accompagné d'une dérive financière également plus accentuée que pour les autres réseaux.

c) Troisième type d'évolution



Les réseaux de Tours, d'Angers, de Metz, de Troyes, et de St Quentin présentent une double caractéristique :

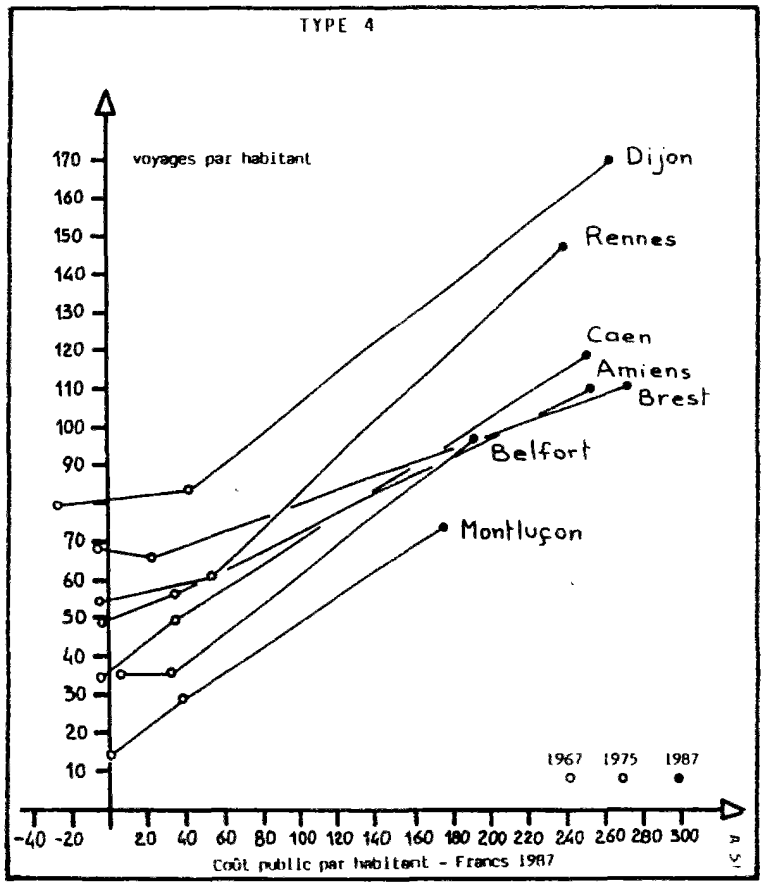
- une dégradation financière limitée de 1967 à 1987, aussi bien avant qu'après 1975

- une progression commerciale elle aussi relativement modérée mais constante.

Tous ces réseaux présentent l'originalité d'avoir progressé de 1967 à 1975 sur le plan commercial. La précocité de leur renouveau commercial semble avoir joué comme un facteur de modération pour la période suivante tant sur le plan commercial que financier.
On peut émettre l'hypothèse suivante : les politiques qui n'ont pas attendu que le déclin commercial soit accentué pour relancer leur réseau en ont tiré des dividendes financiers dans la période suivante.
Si la croissance de la mobilité par transport public a été modérée elle a pu se faire à meilleur compte car les citadins n'avaient peut-être pas autant qu'ailleurs perdu l'habitude de prendre le bus.

d) quatrième type d'évolution

Les réseaux de Dijon, de Rennes, de Brest, de Caen, d'Amiens, de Belfort et de Montluçon ont des évolutions très proches les unes des autres.

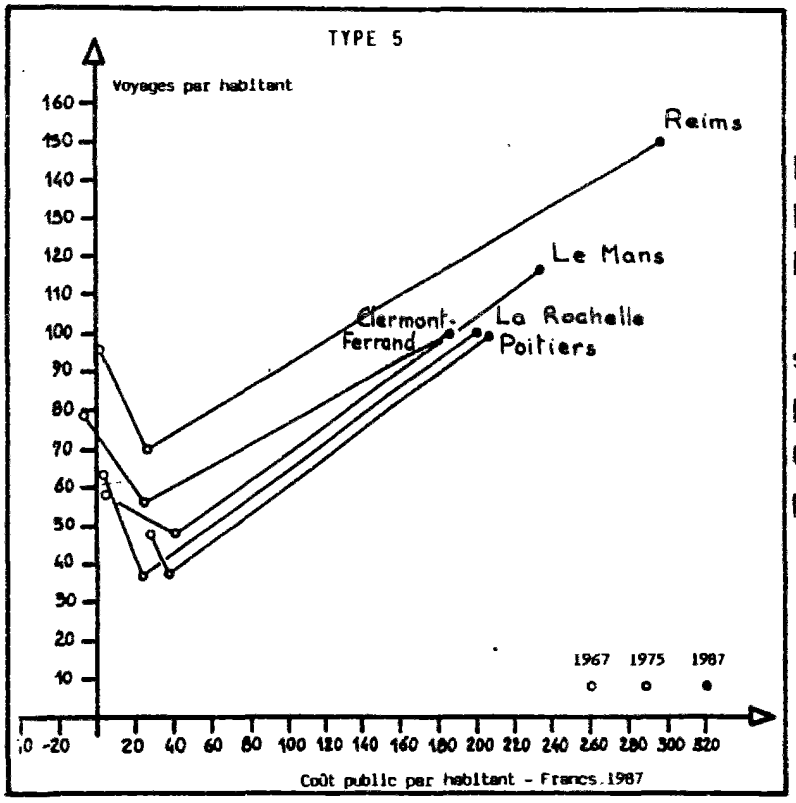


Leur efficacité commerciale augmente dès la période 1967-1975, dans des proportions parfois limitées, mais qui tranchent avec l'évolution d'ensemble observable ailleurs.

La croissance est surtout extrêmement importante de 1975 à 1987 et elle se paye par une dégradation de leur situation financière qui est considérable.

Quoique unique en France, l'évolution du réseau de Besançon s'apparente à ce type. Il s'en singularise par l'ampleur de sa progression commerciale tant de 1967 à 1975 que de 1975 à 1987. Celle-ci a été payée par un accroissement extrêmement important des versements publics qui en font un des réseaux de France les plus coûteux par habitant et par an.

e) cinquième type d'évolution



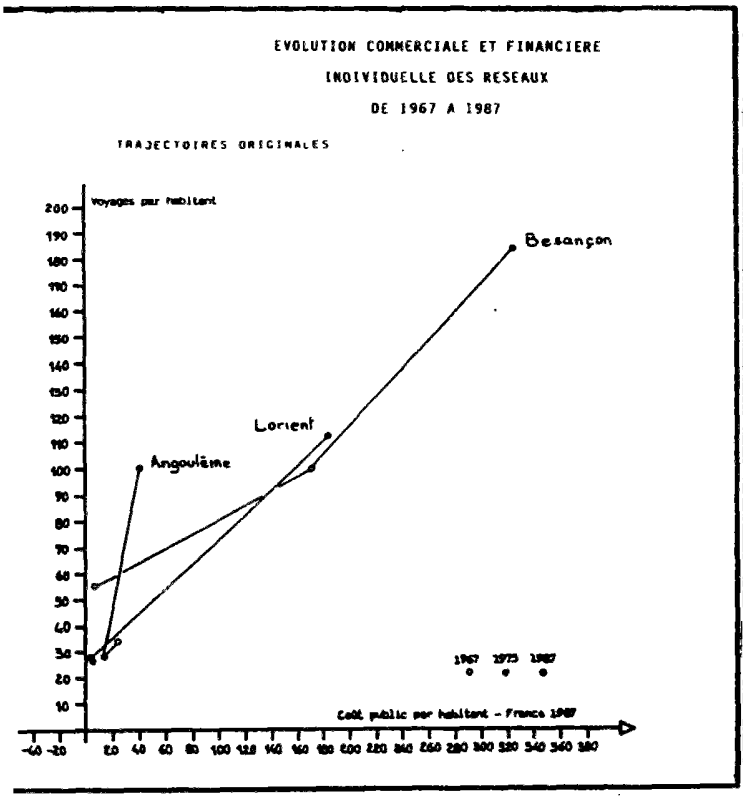
Les réseaux de Reims, de La Rochelle, de Poitiers, de Clermont-Ferrand et du Mans ont connu de 1975 à 1987 une évolution aussi spectaculaire que le groupe précédent. Ils ont par contre connu un recul commercial, parfois très prononcé, de 1967 à 1975.

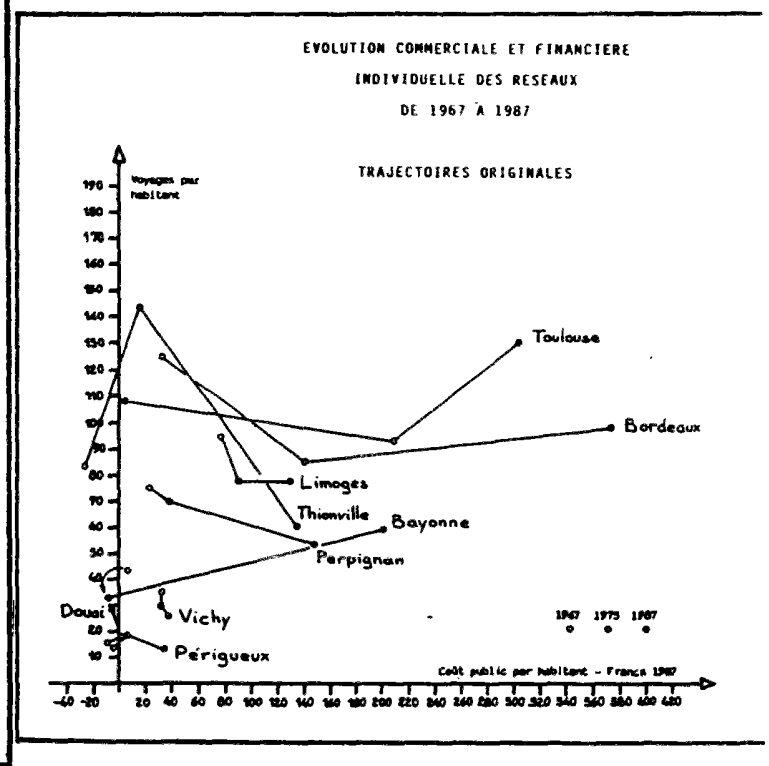
La conjugaison du recul commercial subi au cours de cette première période et de la dégradation financière qui se produit tant de 1967 à 1975 que de 1975 à 1987, leur vaut une trajectoire d'ensemble assez moyenne sur le plan commercial (excepté Reims) et franchement mauvaise sur le plan financier.
Si Reims réussit à figurer quand même dans le peloton de tête sur le plan commercial, le réseau le doit non seulement à son brillant renouveau postérieurement à 1975 mais aussi à l'excellence de sa position de départ de 1967.

f) trajectoires originales et singulières

Les réseaux d'Angoulême et de Lorient ont une évolution extrêmement originale :

- stabilité financière et commerciale de 1967 à 1975
- progression commerciale fulgurante de 1975 à 1987 tout en limitant la dégradation financière dans des proportions étonnantes, surtout à Angoulême.





Parmi les évolutions singulières citons :

- celle de Toulouse et surtout celle de Bordeaux dont la dégradation financière accentuée tant de 1967 à 1975 que de 1975 à 1987 n'a pas été compensée par un puissant renouveau commercial. Malgré le versement public par habitant et par an le plus élevé de France, le réseau de Bordeaux ne dépasse pas une centaine de voyages par habitant et par an, contre 125 en 1967.

- celle de Douai qui dans les profondeurs du classement réussit pratiquement à passer d'une situation déficitaire à une situation bénéficiaire tout en doublant sa modeste mobilité (passage de 15 à 30 voyages par habitant et par an).

- celle de Thionville dont on a vu les causes de l'histoire heurtée, brillante croissance de 1967 à 1975 qui le porte au sommet des réseaux français provinciaux suivie d'une chute jusqu'en 1987.

- celle de Vichy qui voit la mobilité transport public diminuer tant avant qu'après 1975 tout en maintenant le versement public à moins de 40 francs par habitant et par an. Le déclin du réseau reflète-t-il celui de la station thermale ?

- celle de Périgueux qui réussit à perdre de la mobilité transport public de 1975 à 1987 alors qu'il en avait gagné de 1967 à 1975.

VIII - CONCLUSION

Les réseaux qui sont dans une meilleure situation que les autres ressortent de deux catégories :

- ceux qui avaient au départ un "capital" d'efficacité considérable et sont encore aujourd'hui, malgré une évolution parfois défavorable sur le plan commercial

ou financier, dans une situation sensiblement meilleure que la moyenne. Les réseaux de Lyon, St Etienne, Strasbourg, Nancy, Nice, Tours, Limoges, St Quentin, Arras et Colmar sont dans ce cas.

- ceux qui sont partis d'une situation moyenne ou médiocre et ont réussi à augmenter considérablement leur efficacité commerciale tout en parvenant à freiner leur dégradation financière.
Les réseaux de Marseille, Nantes, Orléans, Angers, Angoulême, Lorient, Bourges, Béziers et Laval sont dans ce cas.

Cette conclusion est sujette à une réserve grave portant sur la pertinence des indicateurs ayant servi de critères d'efficacité commerciale et financière.
On a vu à plusieurs reprises la singularité de la combinaison de l'évolution commerciale et financière de certains réseaux. Alors que la règle observée en moyenne comme en mode est que toute amélioration de la situation commerciale ne s'obtienne qu'au prix d'un dégradation financière sensible, certains réseaux semblent y échapper. Certains même, comme par miracle, réussissent à doubler leur trafic tout en stabilisant leur déficit par habitant.
Par ailleurs, est-il vraiment très sérieux de présenter un résultat d'exploitation équilibré en 1987, ou un déficit limité avec près des deux tiers du trafic gratuits ?
L'absence d'une normalisation des mesures de trafic et d'une consolidation des comptes financiers fait planer un doute sur l'exactitude formelle des valeurs disponibles dans les annuaires statistiques. **Il est à craindre que le premier facteur d'efficacité financière soit la façon dont on procède dans les réseaux au décompte des voyages et à la comptabilisation des recettes.**
Cette réserve ne pourrait être levée que par un traitement homogène des données commerciales et financières des réseaux, au moins sur le lot des meilleurs. Un tel traitement se heurte à un double obstacle : matériel (il faut se déplacer et passer beaucoup de temps

sur place) et psychologique (extrême réticence des réseaux et des autorités organisatrices à ouvrir leurs comptes).

Cette sévère restriction n'enlève rien au fait révélé par cette partie : **l'importance d'une analyse historique pour comprendre la constitution de l'efficacité économique et financière actuelle des réseaux. Que celle-ci soit le produit d'un brillant renouveau ou d'un solide passé, tout conduit à examiner le fonctionnement des réseaux de transport public urbain dans le temps et dans ses imbrications avec l'espace urbain.**

A - L'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 5 :

METHODE D'ANALYSE DE L'EFFICACITE DES RESEAUX

METHODE D'ANALYSE DES COMPTES DES RESEAUX

Apprécier la qualité des performances économiques d'un réseau de transport collectif et voir si parallèlement, l'effort financier qui en résulte n'est pas disproportionné par rapport aux satisfactions qu'on en retire est une question cruciale pour les responsables des réseaux urbains, qu'ils soient administratifs ou élus.

Les premiers doivent s'assurer que les décisions politiques sont correctement mises en oeuvre et que les solutions techniques choisies correspondent bien aux objectifs assignés. Ils doivent également éclairer la décision politique.

Les seconds sont conduits à définir les objectifs de développement et d'efficacité des réseaux de transport public et à trancher entre des options techniques différentes dont la signification politique n'est pas identique. Or comment le faire, sinon en commençant par apprécier les performances des réseaux qu'ils ont en charge ?

Or il faut bien reconnaître que pour primordiales qu'elles soient ces préoccupations n'ont pas donné lieu jusqu'à présent à une recherche méthodique et approfondie permettant de comparer dans l'espace et le temps l'évolution des composants de l'efficacité commerciale et financière des réseaux.

L'étude APUR de 1975[1] représente la tentative la plus accomplie qu'il ait été possible de recenser jusqu'à présent sur ce sujet.
Les préoccupations d'ordre pratique et fondamental se rejoignent pour conduire à mettre au point et appliquer une méthode d'analyse systématique des composantes de l'efficacité qui permette à la fois de faire progresser la connaissance et d'éclairer l'action.

I - UNE APPROCHE CHRONOLOGIQUE ET GRAPHIQUE

1) Une méthode descriptive utilisant les chroniques

La méthode proposée est une méthode descriptive qui consiste à faire l'inventaire des variables qui influent sur le bilan d'un réseau urbain et à sélectionner les indicateurs considérés comme essentiels.
Son objet est de mettre en valeur, de façon simple, les résultats et les performances de chaque réseau. Le fichier utilisé est celui du CETUR qui publie chaque année des données sur la plupart des réseaux provinciaux français.

La méthode présentée s'abstient de regrouper les réseaux en catégories statistiques et de calculer une moyenne pour l'ensemble. En effet, certains seuils de population sont parfois mal choisis (100 000 habitants par exemple au milieu d'un groupe de villes de 90 000 à 110 000 habitants) et l'amalgame des réseaux détruit leur individualité, ce que l'on cherche précisément à éviter.

En menant une analyse identique d'une agglomération à une autre, on peut cependant faire des comparaisons entre réseaux : ainsi les responsables, élus et techniciens disposent-ils de ratios communs pour comparer la situation de leur réseau à celle des exploitants équivalents, étant avertis que les différences de résultats peuvent être dues à de multiples causes.

---

[1]) APUR (Atelier Parisien d'Urbanisme) Etude des réseaux de transport en commun de surface dans les grandes agglomérations françaises. DGRST/Ministère de l'Equipement - Octobre 1975 - 135 pages

Les ratios ne sont pas utilisés et comparés tels quels, mais présentés d'une façon ordonnée et significative selon un procédé graphique. En effet, la comparaison directe des données chiffrées brutes se traduirait par la constitution d'un tableau de lecture assez difficile -en cas de juxtaposition des données d'une seule année- ou même d'une série de tableaux à double entrée inutilisable dans le cadre d'une analyse chronologique.

La méthode proposée est donc une analyse par comparaison de "chroniques". Une chronique est une courbe chronologique, généralement tracée sur une échelle semi-logarithmique, représentant les valeurs numériques prises au cours des années successives, par une variable statistique.

Une fois l'ensemble des chroniques tracé l'analyse consiste à les ordonner, soit en opérant des rapprochements mettant en évidence des corrélations, soit en opérant un classement illustrant les différentes étapes d'un raisonnement ou d'un commentaire sur les phénomènes observés. Dans le cas présent, c'est cette dernière option qui a été choisie. La comparaison de chroniques repose donc sur une double approche, chronologique et graphique.

2 - Une approche chronologique

Le domaine socio-économique est par excellence celui où les phénomènes d'inertie jouent un grand rôle. Le passé explique en grande partie le présent : aussi **toute compréhension de la situation économique et financière d'un réseau passe nécessairement par une mise en perspective historique**. Deux exemples illustreront cette assertion.

Pour comprendre la situation financière du réseau de Grenoble à la fin des années 70, il faut savoir ce qui s'y est passé de 1965 à 1973 : les difficultés financières extrêmes de l'ancienne société exploitante, peu aidée par les collectivités locales, la conclusion d'un accord salarial particulièrement avantageux vers 1968 qui,

quinze ans après, pèse d'un poids très lourd sur le coût unitaire de la main-d'oeuvre et sur les résultats financiers du réseau.

Il est inutile de chercher à comprendre pourquoi, à cette même époque le rapport recettes sur dépenses d'exploitation du réseau de Limoges était bien meilleur que dans bien d'autres villes françaises si l'on ne prend pas en compte, pour l'analyse, la politique d'appui financier suivie par la municipalité dès 1965 alors que les autres villes laissaient péricliter leur réseau et leur trafic sans intervenir financièrement jusqu'à l'instauration du versement-transport à partir de 1976. Remonter la pente leur coûta par la suite très cher, tandis qu'aujourd'hui à Limoges la contribution versée est bien plus modeste qu'ailleurs.

La seconde justification d'une approche chronologique réside dans la possibilité de mener une analyse comparative. Ce type de travail particulièrement révélateur et fécond par les enseignements qu'il permet de dégager est très délicat de mise en oeuvre. Il faut prendre garde de ne comparer ... que des cas comparables. Or, la réalité sociale est bien complexe et la diversité des caractéristiques d'une agglomération est telle qu'il est facile de prétendre que chaque cas est un cas d'espèce.

L'analyse chronologique permet de surmonter une grande partie de ces objections, souvent présentées pour des motifs parfois étrangers au scrupule méthodologique. En effet, qu'y a-t-il de plus ressemblant à une agglomération que ... cette même agglomération un, deux, trois, quatre ou cinq ans auparavant ! Les changements sont faciles à sérier : l'évolution sociologique, économique et urbanistique n'est jamais à ce point rapide qu'elle enlève tout sens à une comparaison d'une année sur l'autre ! Il en résulte que l'analyse chronologique permet de mettre en évidence les choix politiques des gestionnaires du réseau et leurs multiples conséquences.

3 - Une approche graphique

Une série chronologique se prête à une transcription graphique. De plus, la courbe chronologique -ou chronique- donne toute liberté quant à l'interprétation de l'information globale, du niveau d'ensemble jusqu'au détail : chaque courbe ou partie de courbe peut-être considérée séparément.

Toutefois la comparaison de séries dont l'unité de mesure est différente et dont la variation entre les valeurs extrêmes est importante nécessite une construction graphique reposant, non sur une base arithmétique, mais sur une base semi-logarithmique.

L'échelle semi-logarithmique permet de représenter identiquement -quelle que soit la référence temporelle choisie sur la chronique- non plus chaque nombre, mais un même rapport entre deux couples de nombres, fussent-ils l'un de l'ordre du million de francs, l'autre de l'ordre du millier de kilomètres-voitures ou de la dizaine de voyages. Cela revient à construire une indexation permanente et à traduire en chiffres non plus des quantités mais des variations de quantité.
Ainsi, un doublement entre deux valeurs est transcrit graphiquement par une pente identique, quelles que soient les valeurs absolues des variables.

L'analyse graphique de chroniques transcrites sur échelles logarithmiques présente finalement quatre avantages[1] :

- *fidélité* dans l'analyse statistique : une indexation ou une année de référence mal choisie pourrait entraîner une argumentation fallacieuse ;

- *simplicité, facilité, rapidité de lecture* : une courbe ou un éventail de courbes se lit instantanément ;

---

[1]) cf J. Bertin : Le graphique et le traitement graphique de l'information - Flammarion - Collection Nouvelle Bibliothèque Scientifique 275 pages - 1977.

- *fécondité et rapidité de l'analyse comparée*, grâce à la superposition des courbes, en prenant autant d'années de références que souhaité ;

- *clarté et rapidité dans la perception* d'une réalité, grâce à une construction ordonnée de l'ensemble des courbes graphiques.

II - SELECTION DES VARIABLES

1 - Sélection de la variable centrale

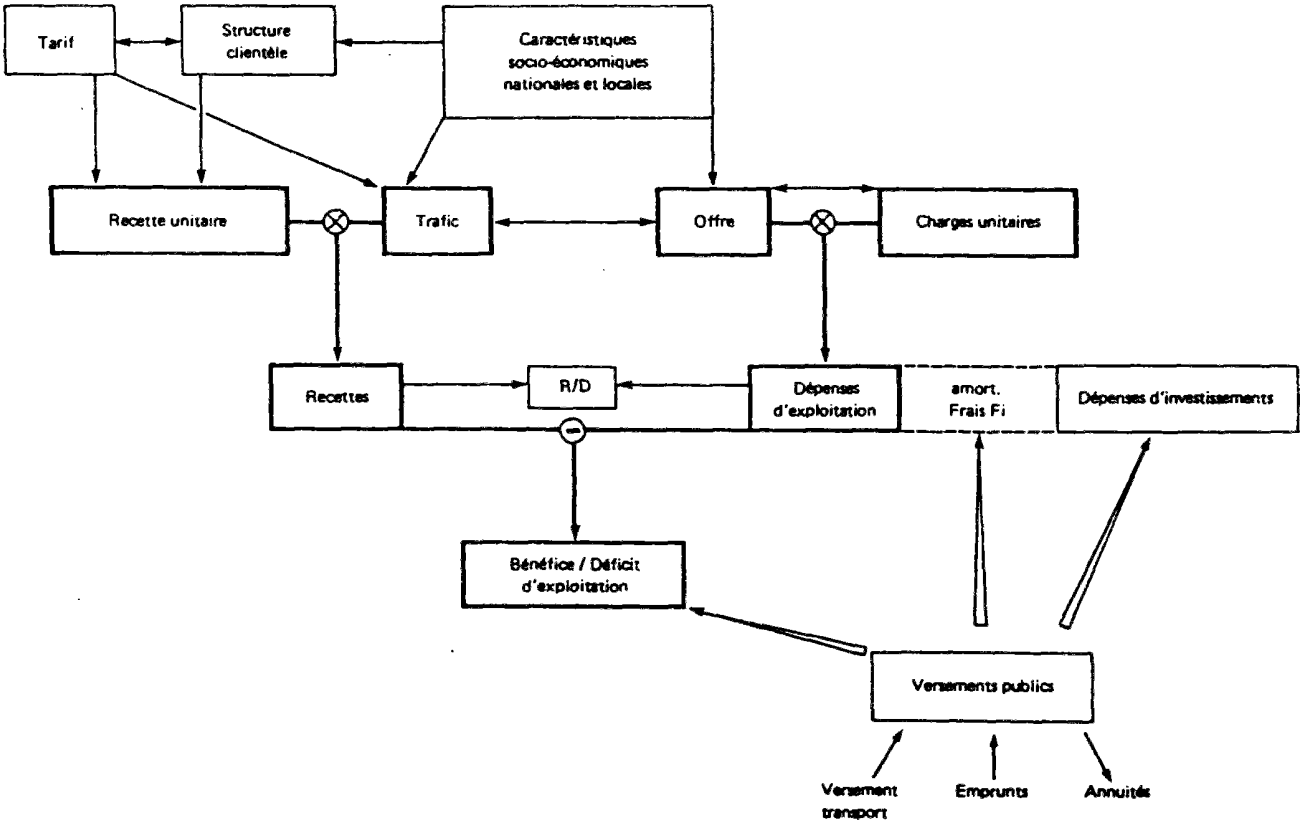
Il importe de mettre en valeur la variable qui est actuellement au centre des problèmes économiques du transport public urbain : le volume absolu des versements publics nécessaires au bon fonctionnement du système pendant l'année écoulée.

Deux ratios peuvent être adjoints, aidant en cela la comparaison avec d'autres réseaux et donnant une idée du coût du système pour les usagers et la collectivité bénéficiaire : **les rapports du versement au nombre d'habitants et au nombre d'usagers (ou versement par voyage)**.

2 - Enchaînement logique et arithmétique des variables principales

La méthode de sélection va consister dans un second temps à remonter l'enchaînement logique qui permet d'aboutir aux facteurs principaux déterminant ce résultat financier essentiel. Ainsi le responsable sera-t-il essentiellement conduit de question en question sur le comment ou le pourquoi des valeurs observées, à pénétrer toujours plus profondément dans les arcanes économiques de son réseau.
Or, de ce point de vue, les versements publics sont le résultat d'une différence entre les dépenses et des recettes. Celles-ci sont le

résultat d'un produit : pour les recettes, il s'agit du niveau tarifaire par le volume et la structure du trafic, pour les dépenses il s'agit de la charge unitaire par le volume de l'offre.
A ces variables, il est possible d'ajouter deux ratios qui ont une grande pertinence et permettent des comparaisons significatives entre la situation financière et le rendement commercial des réseaux : il s'agit d'une part du rapport entre recettes et dépenses (ou taux de couverture), d'autre part du rapport entre le volume de l'offre et celui de la demande (ou taux d'occupation). Le mécanisme par lequel s'établit le bilan du réseau répond, dans son principe, au schéma de la figure ci-après.



L'approche purement empirique poursuivie dans cette étude conduit finalement à considérer que les facteurs internes propres au réseau, les facteurs externes propres à l'agglomération desservie et les facteurs généraux propres à l'économie et à la sociologie des transports (prix de l'essence, niveau moyen de motorisation) jouent ensemble

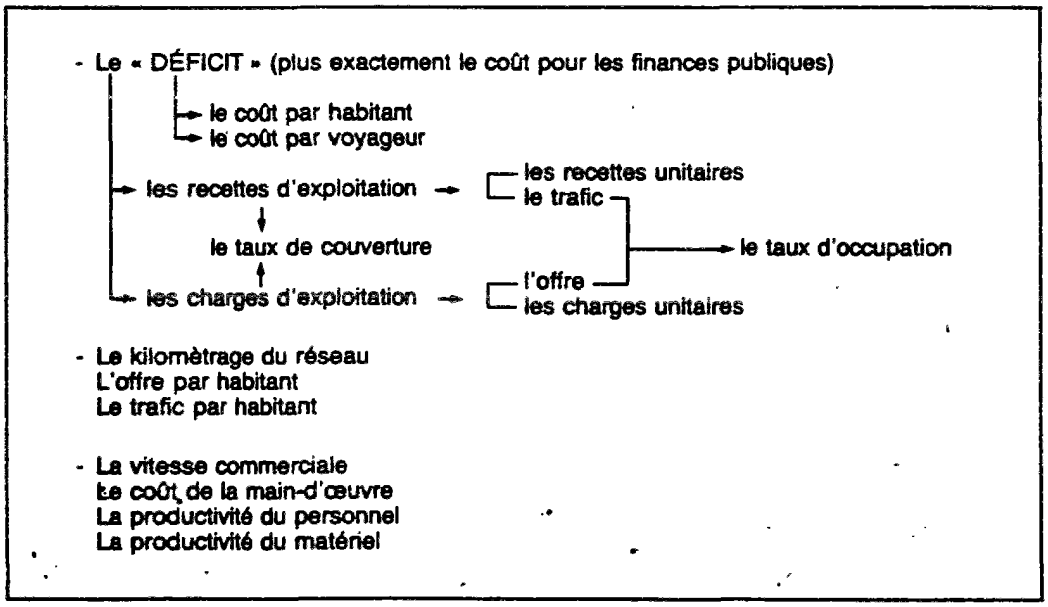
sur quatre éléments fondamentaux qui déterminent à leur tour les résultats du réseau : recette unitaire, trafic, charge unitaire, service offert.

3- Sélection de variables secondaires

Une fois ce mécanisme saisi, il reste à progresser d'un niveau dans l'analyse en introduisant les quelques variables les plus caractéristiques ou les plus synthétiques des facteurs externes et internes sur lesquelles l'élu et le responsable auront à réfléchir et éventuellement à agir, compte tenu de leurs objectifs politiques et techniques.

Trois de ces variables fournissent une information synthétique : le kilométrage du réseau, le niveau d'offre et le niveau de trafic par habitant. Quatre autres variables donnent une information sur les facteurs de rendement et de productivité du réseau : la vitesse commerciale, le coût de la main-d'oeuvre, sa productivité ainsi que celle du matériel.

C'est donc près d'une vingtaine de variables ou de ratios qui a été retenue.



Reste à examiner leur contenu concret et, le cas échéant, les limites qui s'attachent à eux compte tenu du recours au fichier du CETUR comme source exclusive de leur élaboration.

Avant de les énumérer, il convient de rappeler une limite qui va jouer constamment. Lorsqu'il y a pluralité d'exploitants, il arrive que seul l'exploitant principal soit pris en compte ; en outre tantôt l'activité urbaine sous-traitée ou affrétée est prise en compte (cas le plus général), tantôt elle ne l'est pas. Cette insuffisance de couverture minore toutes les valeurs. Ajoutée à l'inégale prise en compte géographique, elle rend délicates, mais non impossibles, les comparaisons.

III - SELECTION, PORTEE ET LIMITES DES RATIOS

1 - Des voyages ou des voyageurs-kilomètres ?

Les seules valeurs de trafic qui figurent dans le fichier sont comptabilisées en "voyages". Cette notion est très gênante : d'une part un voyage de 500 mètres en autobus est équivalent à un voyage de 5 Km en métro ou tramway ; d'autre part, lorsqu'un usager fait un déplacement comportant une correspondance, on compte deux voyages.

Une mesure en voyageurs-kilomètres serait préférable, mais elle est inexistante . Il faut donc se contenter du nombre de voyages, sachant par exemple que l'instauration de la tarification horaire avec correspondance gratuite gonfle artificiellement le trafic de petits voyages qui auparavant auraient été statistiquement non pris en compte ou auraient été effectués à pied.

Ce nombre sera décompté tous services réunis (réguliers, ordinaires, spéciaux et occasionnels). En effet, puisque les comptes financiers de l'exploitant forment un tout, il convient de prendre en compte la totalité du trafic. De toute façon la distinction est mineure, la

plupart des réseaux se cantonnant quasi-exclusivement à la ligne régulière (sauf exception comme par exemple à Thionville).

2 -Des places-kilomètres ou des circulations-kilomètres ?

Les valeurs d'offre qui figurent dans le fichier de la DTT se résument au nombre de places-kilomètres et de circulations-kilomètres. Le choix entre ces deux variables est délicat et consiste à choisir entre deux groupes d'inconvénients.

La circulation-kilomètre compte pour une unité aussi bien le minibus, l'autobus standard, l'autobus articulé, un tramway à deux caisses ou la rame de métro à six caisses accouplées. Elle gomme donc les différences de capacité, notamment en places assises, ce qui est un indice de confort, spécialement en heures de pointe. Il est donc tentant de choisir plutôt les places-kilomètres qui présentent en outre l'avantage de réduire, entre les matériels, les disparités de coût à la place offerte.

Mais cela présente également des désavantages. D'abord les mesures de capacité ne sont pas homogènes selon les types de véhicule et leur aménagement. On a vu ainsi des études de consommation spécifique d'énergie biaisées parce que la comparaison portait sur des matériels dont le nombre de voyageurs debout par mètre carré disponible n'était pas le même.

Ensuite les places-kilomètres gomment complètement la notion de fréquence de desserte : une rame de métro équivaut à douze passages d'autobus standard. Si sur le plan des capacités de transport c'est exact, il n'en va pas de même si l'intervalle de passage est de 20 minutes dans un cas contre 3 minutes dans l'autre ! Or la fréquence est un élément extrêmement intéressant pour apprécier l'attractivité du transport collectif. Pour l'usager peu importe que son autobus soit mini ou articulé pourvu qu'il soit fréquent, régulier et rapide.

3 - Les indices comparatifs d'offre et d'usage

Pour le nombre de voyages par habitant, de véhicules-kilomètres par habitant et le kilométrage du réseau, les données sont reprises dans le fichier du CETUR. Il s'y attache les mêmes limites que celles précédemment décrites à propos de la notion de voyage, de véhicule-kilomètre et de l'évaluation du nombre d'habitants. A propos du réseau, le fichier du CETUR fournit une évaluation du kilométrage avec et sans tronc commun c'est la première qui a été choisie.

Ce fichier présente également 3 valeurs de population : la population agglomérée (définition INSEE) celle desservie (population des communes ayant au minimum un arrêt) et celle du périmètre de transport urbain.
C'est la population agglomérée définition INSEE, qui a été choisie pour établir les ratios par habitant, avec intrapolation et extrapolation de l'évolution pour les années inter-censitaires.

Ce choix, qui était celui initialement retenu par le CETUR mais ne l'est plus aujourd'hui, permet une comparaison globale et élémentaire de l'efficacité des réseaux. L'option de ne desservir qu'une fraction de la population agglomérée, celle d'étendre ou de restreindre le périmètre de transport urbain, qui constituent toutes deux des choix politiques et non des mesures à caractère exclusivement technique, doivent être intégrées dans la mesure de l'efficacité commerciale et financière des réseaux. Calculer le niveau d'offre ou d'usage par habitant desservi fausserait au contraire la comparaison entre agglomérations.

4 - La vitesse commerciale

Cette vitesse détermine une part importante de l'attractivité du réseau puisqu'elle inclut aussi bien la période creuse que la période de pointe. Elle combine donc rapidité et régularité. Elle influe en outre directement sur la productivité du matériel et du personnel. Elle permet une comparaison immédiate d'un réseau à l'autre. Malheureusement les valeurs de vitesses commerciales fournies par

les réseaux et reprises dans l'annuaire du CETUR ne sont pas fiables c'est pourquoi cette variable ne sera pas retenue malgré son importance.

5 - Les charges d'exploitation à la circulation-kilomètre

En ce qui concerne les coûts, le ratio choisi découle de l'option précédente : il s'agit des charges d'exploitation à la circulation-kilomètre (autobus, métro, tramway). Naturellement, un réseau équipé de systèmes lourds (tramways, métros) apparaîtra pénalisé par rapport à un réseau n'exploitant que des autobus standards ou moyens. Néanmoins, dans la mesure où toute circulation exige un conducteur (excepté le VAL), le ratio est bien choisi pour des entreprises qui voient la charge de personnel dépasser les deux tiers de leurs charges d'exploitation. Simplement il faut, avant toute comparaison, prendre garde à la disparité éventuelle des techniques de transport mises en oeuvre.

Encore convient-il de faire remarquer que ce que le tramway ou le métro peuvent entraîner comme lourdeur de charges d'exploitation est compensé en productivité kilométrique et compétitivité commerciale grâce à la vitesse et à la régularité du site propre.

6 - Les recettes par voyage

Pour les recettes, le ratio choisi est le pendant logique du précédent : il s'agit des recettes commerciales par voyage. Il aurait été préférable de les rapporter au voyageur-kilomètre, mais on a vu ci-dessus pourquoi il n'en était pas question.

Le problème de l'intégration des compensations tarifaires dans les recettes commerciales est plus délicat. Si l'on souhaite mettre l'accent sur ce que le voyageur débourse effectivement, il convient d'exclure les compensations. Si l'on souhaite au contraire apprécier les recettes collectées, qu'elles proviennent des usagers ou de la collectivité (en raison des réductions sociales imposées par elle à l'exploitant) alors il faut intégrer aux recettes ces compensations pour réductions tarifaires.

7 - Déficits, amortissements, investissements

Produit deux à deux des variables précédentes, les recettes et les charges d'exploitation constituent les indicateurs de base sur lesquels tout gestionnaire doit se pencher. De leur rapprochement découlent deux autres indicateurs tout aussi fondamentaux : leur différence fournit la mesure de l'ampleur des fonds publics qui vont être mis à contribution pour couvrir le "déficit", leur rapport fournit un excellent indice comparatif entre réseaux de l'état de dégradation de leur bilan financier respectif : c'est le fameux taux de couverture appelé R/D (recettes sur dépenses).

Il y aurait beaucoup à dire sur la façon dont les investissements et les frais financiers afférents sont ou ne sont pas intégrés dans les comptes des exploitants. En théorie comptable, le problème est clair, en pratique il est loin d'en aller de même en raison de la différence d'une ville à l'autre dans la prise en charge du capital et des investissements par l'autorité organisatrice. De surcroît, pour une même ville, le décompte des versements publics peut varier d'une année à l'autre en fonction de l'évolution propre des rapports juridiques entre l'exploitant et l'autorité organisatrice. Il suffit par exemple que l'autorité organisatrice crée une structure nouvelle entre elle et l'exploitant et que la propriété du capital (ateliers, dépôts, matériel roulant) passe de celui-ci à celle-là pour que les amortissements disparaissent du bilan financier de l'exploitant alors même que ce changement s'accompagne souvent d'un effort d'investissement important pour renouveler le matériel et rénover les équipements !

Ainsi, pour clarifier les choses, se tiendra-t-on à une double règle qui, pour n'être pas orthodoxe sur le plan comptable, aura au moins le mérite d'apporter le minimum de clarté nécessaire à l'analyse comparative.

Les charges d'exploitation seront calculées hors amortissements et charges d'emprunt. Les versements publics excluront les investissements et les frais financiers (intérêts du capital).

Cette méthode présente un premier inconvénient de ne dresser que l'inventaire des versements publics liés à l'exploitation du réseau.
Ce choix présente aussi un second inconvénient, devenu rare aujourd'hui, de présenter comme équilibrés les comptes d'un exploitant à ses risques et périls qui ne renouvelle plus son matériel.

Finalement les deux variables retenues pour décrire la situation financière sont : le taux de couverture -avec et sans compensations tarifaires- et le montant des versements publics.

8 - Les indices comparatifs du coût collectif public

Il découle de ce qui précède que le calcul des deux indices comparatifs du coût collectif du système de transport collectif urbain (par habitant et par voyage) prendra pour base les versements publics définis ci-dessus.

Le nombre d'habitants pris en compte sera comme indiqué précédemment celui des recensements INSEE.

L'unité de trafic sera, faute de mieux, le voyage, seule variable recensée, malgré les aléas liés à l'évaluation incertaine d'une année sur l'autre du nombre moyen de déplacements effectués par chaque type d'abonné.

9 - La productivité du personnel et du matériel

Des deux ratios de productivité retenus, le parcours moyen annuel par véhicule-kilomètre souffre le moins de discussion. Il s'impose à l'évidence pour mesurer la productivité du matériel.

Pour celle du personnel par contre, la question se pose de savoir si l'on inclut tout le personnel, ou si l'on prend en compte seulement les agents roulants. L'existence de la sous-traitance, qui permet par exemple à un réseau d'assurer son entretien ou son nettoyage par du

personnel qui ne sera pas repris en compte dans les statistiques, conduit à écarter formellement la première option.
Les agents roulants appartiennent au réseau (cas d'affrètement mis à part) et forment une catégorie homogène. Le ratio présente donc une grande homogénéité relativement satisfaisante dans le temps et l'espace, il sera donc choisi.

10 - Le coût de la main-d'oeuvre

Le ratio "frais de personnel par agent" est un indicateur synthétique de la structure et du niveau de rémunération du personnel. Il figure dans le fichier du CETUR, il est assez significatif pour des entreprises de service comme celles du transport collectif urbain, où les charges de personnel représentent plus des deux-tiers des charges d'exploitation totales. On peut donc grossièrement considérer que le coût de production des véhicules-kilomètres d'un réseau dépend de la productivité de ce personnel et de son niveau de salaire moyen. On a vu précédemment qu'un ratio "dépenses annuelles par agent" répond exactement à la définition de la seconde variable.

11 - Francs courants ou francs constants ?

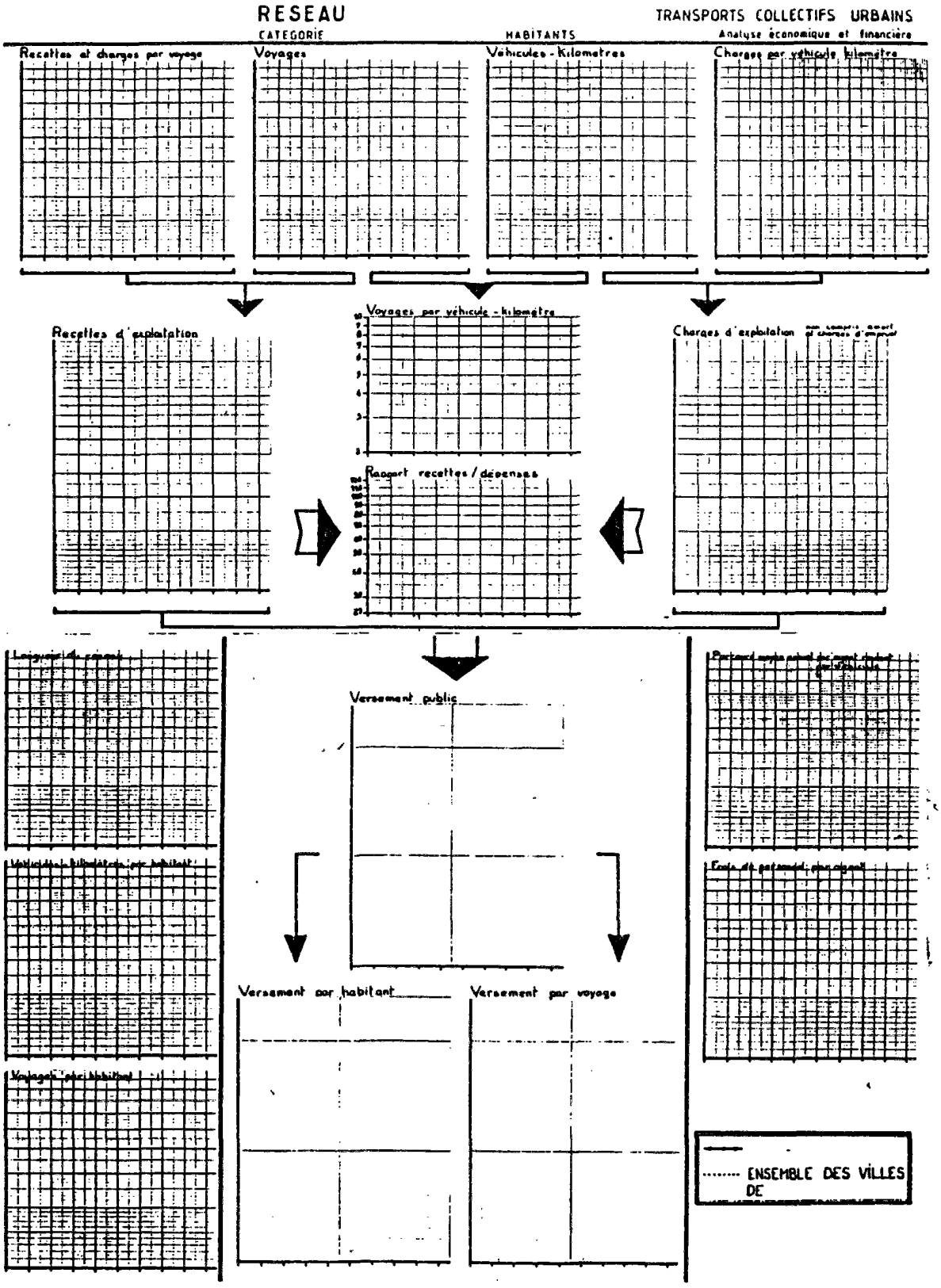
Jusqu'à une date récente, la période contemporaine s'est caractérisée par une inflation chronique qui fausse les comparaisons temporelles. Un franc en 1990 ne permet pas d'acquérir autant de marchandises qu'en 1980 ni a fortiori qu'en 1975 ou 1970.

L'INSEE calcule année par année les coefficients d'équivalence d'un franc d'une année donnée en un franc d'une autre année choisie comme référence. Ainsi un franc de 1977 vaut le double d'un franc de 1984 et celui de 1981 un quart en plus.

Devant de tels rythmes de dépréciation monétaire, une simple comparaison sur moins de dix ans perd de sa signification si l'on ne prend garde d'utiliser ces coefficients correcteurs pour comparer des postes de dépenses à deux moments donnés.

Par exemple, un déficit d'exploitation de 15 MF en 1973 pour un réseau urbain représentait, en pouvoir d'achat de l'époque, plus qu'un déficit de 40 MF en 1984 . En effet, de 1973 à 1984, les prix (moyenne des prix de gros et de détail) ont triplé, de sorte que le déficit initial de 15 MF en 1973 représentait exprimé en pouvoir d'achat de 1984, 45 MF. L'effort de la collectivité en 1984 n' a donc pas été supérieur à celui de 1973 mais, au contraire, sensiblement inférieur (- 10 % environ).

12 - Vue de l'assemblage graphique



IV - ASSEMBLAGE COMPLEMENTAIRE

1) Situation instantanée

Un assemblage graphique de la situation d'un réseau ou d'un ensemble de réseaux peut être réalisé en reprenant l'agencement des variables et en remplaçant les séries chronologiques par des histogrammes d'une hauteur proportionnelle à la valeur prise par le ratio choisi.
Une échelle commune peut être adoptée pour un certain nombre de ratios. Il s'agit des charges et des recettes unitaires, du remplissage, du pourcentage de rapport recettes sur dépenses, des frais de personnel par agent, des parcours moyens annuels par bus ou par agent roulant.
Il est possible également sur plusieurs classes de taille de réseaux d'adopter une échelle commune pour le kilométrage, l'intensité de service, les versements par habitant et par voyage, les kilomètres par habitant et les voyages par habitant.

Deux variables supplémentaires ont été introduites dans le tableau : l'intensité de service (nombre de véhicules-kilomètres par kilomètre de réseau hors troncs communs) et les charges d'exploitation par habitant et par an.
Les graphiques de productivité se trouvent regroupés en bas de l'assemblage et les ratios de niveaux d'offre et d'usage encadrent de part et d'autre les variables centrales des versements publics globaux par habitant et par voyage (cf maquette de l'assemblage page 154).
Il est possible d'opérer une comparaison instantanée entre la valeur du réseau étudié et celle concernant un ensemble de réseaux ou une valeur moyenne par le biais d'une représentation graphique classique : les valeurs inférieures à la moyenne sont représentées par de simples grisés et les valeurs supérieures à la moyenne sont représentées au-dessus des moyennes par un pochage noir. Cette technique graphique éprouvée permet de guider et de structurer la lecture de l'assemblage graphique tout en donnant une double information sur chacun des graphiques élémentaires : la valeur prise

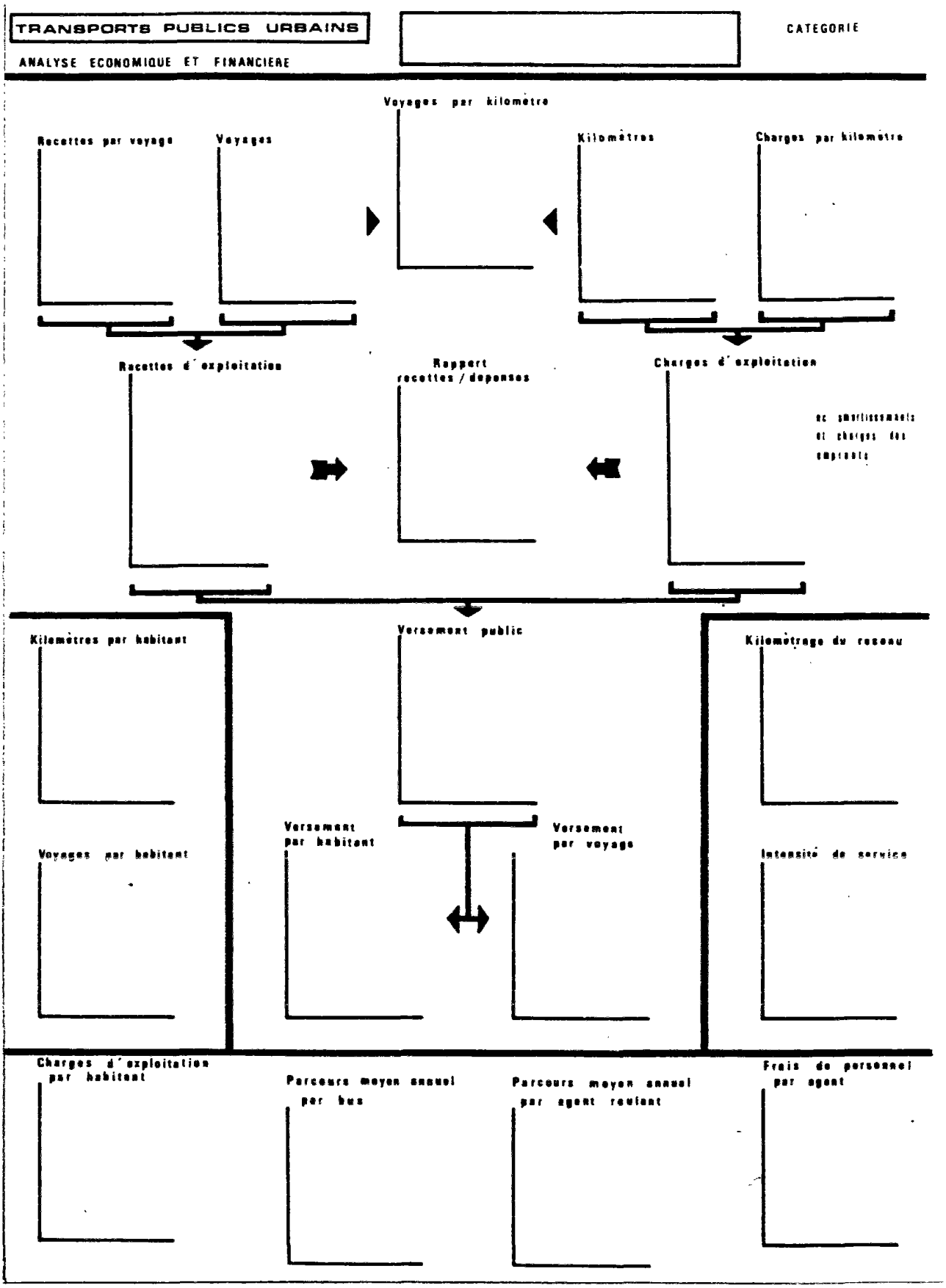
par le réseau ou le groupe de réseaux étudié et celle prise par la moyenne ou sur un ensemble plus vaste de réseaux.

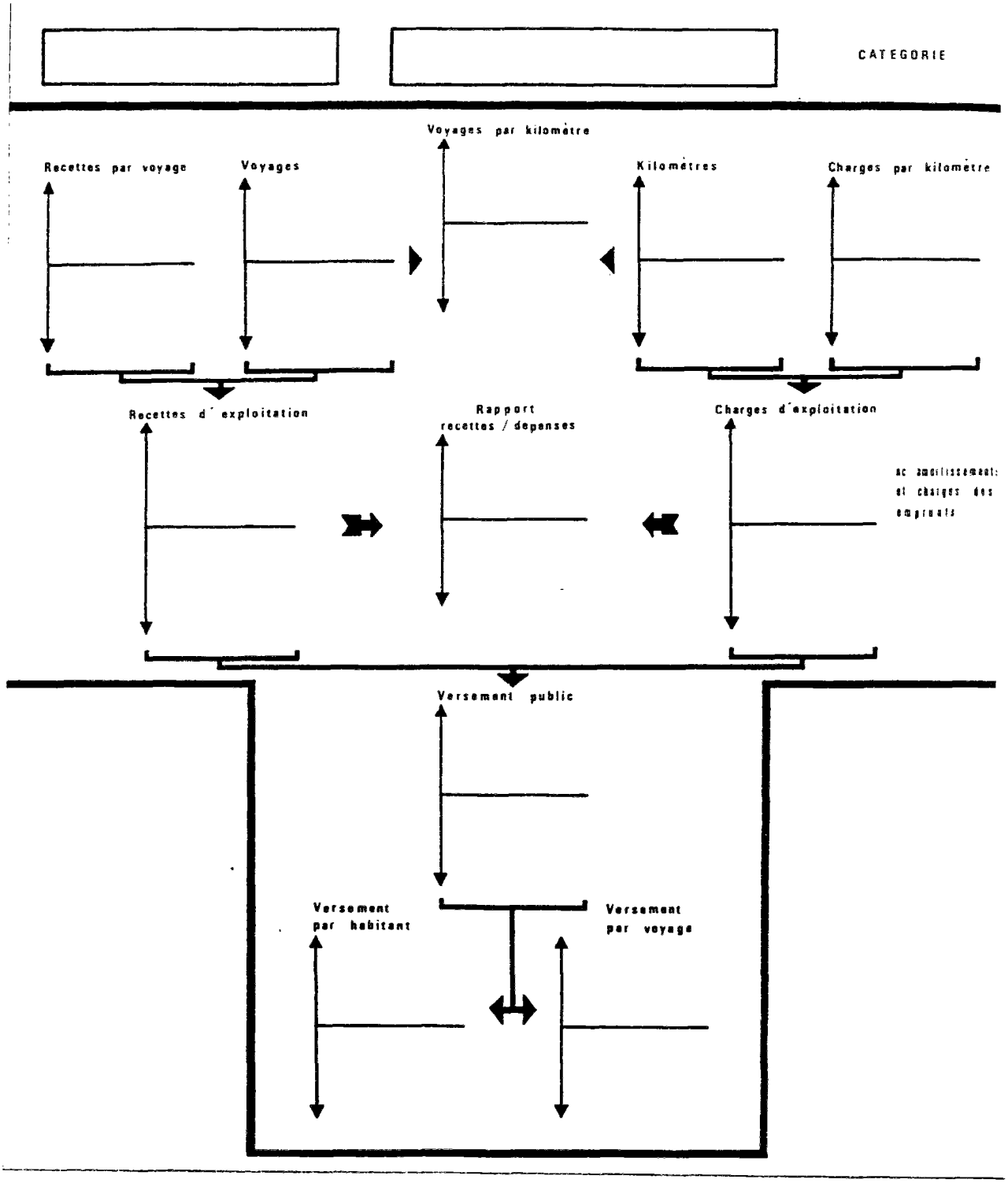
2) Evolutions dans le temps

En adoptant toujours la même disposition et en limitant les variables étudiées à l'évolution des versements, des recettes et des charges d'exploitation ainsi que de leurs composantes essentielles, il est à nouveau possible de construire un assemblage offrant une vision instantanée de l'évolution du réseau pour une période donnée de son choix.
A la place de la série chronologique-graphique, il suffit de construire un histogramme vers le haut ou vers le bas proportionnel au sens de l'évolution exprimée en pourcentages, une barre horizontale située au milieu de l'espace graphique signifiant une évolution nulle (cas de stabilité).

Les valeurs sont représentées en pourcentages selon deux échelles communes, l'une pour l'évolution des charges et des recettes d'exploitation ainsi que de leurs composantes, l'autre pour l'évolution du versement public et de ses deux dérivés.
La nécessité de recourir à deux échelles résulte de l'importance des dérives de versement public sur les périodes étudiées.
Rien n'empêche en période d'évolution plus stable de recourir à une seule échelle, ce qui permet des comparaisons de hauteur sur l'ensemble de l'assemblage graphique.

Comme pour l'assemblage complémentaire précédent il est toujours possible de faire une comparaison entre la valeur prise sur le réseau ou l'ensemble des réseaux considérés et une moyenne sur un ensemble d'autres réseaux. Il suffit de représenter par une suite de tirets cette valeur moyenne qui peut connaître une évolution divergente dans un sens positif ou négatif par rapport au réseau ou au groupe de réseaux objet de l'assemblage (cf maquette de cet assemblage page155).


TRANSPORTS PUBLICS URBAINS
ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE
CATEGORIE
Voyages par kilomètre
Recettes par voyage
Voyages
Kilomètres
Charges par kilomètre
Recettes d'exploitation
Rapport recettes / dépenses
Charges d'exploitation
et charges des emprunts
Kilomètres par habitant
Versement public
Kilométrage du réseau
Voyages par habitant
Versement par habitant
Versement par voyage
Intensité de service
Charges d'exploitation par habitant
Parcours moyen annuel par bus
Parcours moyen annuel par agent roulant
Frais de personnel par agent


CATEGORIE
Voyages par kilomètre
Recettes par voyage
Voyages
Kilomètres
Charges par kilomètre
Recettes d´exploitation
Rapport
recettes / dépenses
Charges d´exploitation
Versement public
Versement
par habitant
Versement
par voyage

V - APPLICATION DE LA METHODE AUX ENSEMBLES DE RESEAUX PROVINCIAUX

L'application de la méthode d'analyse de l'efficacité commerciale et financière des réseaux a été faite sur l'ensemble des agglomérations provinciales ainsi que sur chacune des catégories d'agglomérations définies par le CETUR à savoir celles de plus de 900 000 habitants, celles de 300 000 à 700 000 habitants, celles de 100 000 à 300 000 habitants, et celles de moins de 100 000 habitants.
Pour chacune de ces catégories les trois assemblages types ont été réalisés et vont faire dans ce chapitre l'objet d'un commentaire. La situation analysée est celle de l'année 1987, la période représentée année par année s'étend de 1975 à 1987, et les évolutions ont été calculées sur les deux périodes 1975-1987 et 1982-1987.
La première correspond à un bilan de l'instauration du versement-transport, la seconde coïncide avec le reflux de l'inflation, la stabilisation puis le reflux du prix du gas-oil, une certaine rigueur salariale et un ralentissement dans le développement des réseaux.

1) Situation et évolution de l'ensemble des réseaux provinciaux

Ce qui est représenté est un réseau moyen calculé sur les 101 réseaux repris dans le fichier CETUR.

a) situation 1987

L'assemblage graphique n° 67 offre un cliché instantané de cette situation. En moyenne un réseau provincial a une insuffisance d'exploitation d'environ 30 millions de francs ce qui, rapporté à l'habitant, représente 175 F et au voyage environ 1,90 F. Le taux de couverture des charges d'exploitation par les recettes d'exploitation dépasse légèrement 55 %, le remplissage est de l'ordre de 3,90 voyages par bus-kilomètre.

Le réseau moyen provincial offre un peu plus de 4 millions de bus-kilomètres et est fréquenté par un peu plus de 16 millions de

voyageurs. La recette au voyage est légèrement inférieure à 2,50 F et le coût du bus-kilomètre frôle les 17 F.
Plus significatives sont les valeurs moyennes de productivité : un bus parcourt chaque année en moyenne 41 400 kilomètres, un agent roulant 23 200 kilomètres. Le coût annuel du salarié des entreprises de transport public urbain est légèrement inférieur à 170 000 F.

b) analyse chronologique 1975-1987

L'assemblage graphique n° 68 permet d'analyser fidèlement l'enchaînement des variations des variables commerciales et financières des réseaux provinciaux de transport collectif urbain. On y voit très clairement que l'année 1983 représente une année charnière. Jusqu'à cette année-là l'efficacité financière des réseaux se dégrade, à un rythme élevé au départ et un peu plus modérément en fin de période.
Les versements publics qui étaient inférieurs à 10 millions de francs (valeur 1987) en 1975 passent à 33 millions de francs en 1983, le versement par habitant passe de 50 F à presque 200 F, le versement par voyage passe de 0,75 F à 2,30 F.
Cette dégradation extrêmement sensible est le résultat direct de la différence de rythme de croissance entre les charges d'exploitation et les recettes. Les charges évoluent très fortement de 1975 à 1978 puis à nouveau fortement de 1978 à 1983 tandis que les recettes d'exploitation stagnent jusqu'en 1979 et ne croissent que modérément jusqu'en 1983. Il en résulte que le taux de couverture qui était encore de 80 % en 1975 s'effondre à une valeur inférieure à 50 % en 1983.

L'évolution des charges d'exploitation est due à la conjugaison de la croissance de l'offre et du coût unitaire du véhicule-kilomètre.
Côté recettes la croissance du trafic mesurée en millions de voyages prend du retard en début de période sur la croissance de l'offre et ne compense pas la baisse de la recette unitaire, qui, de 1975 à 1979, passe d'un peu moins de 3 F à un peu moins de 2,50 F. La stabilisation de cette recette unitaire et la poursuite de la croissance du trafic après 1979 permettent de relever quelque peu les recettes

d'exploitation mais dans des ordres de grandeur relatifs insuffisants par rapport à la dérive des charges d'exploitation.
De 1980 à 1983 plusieurs infléchissements affectent à peu près toutes les variables et se traduisent dans leur résultante par une amélioration de l'efficacité financière des réseaux, sans que leur usage en pâtisse notablement. Il s'agit donc d'une véritable ébauche de redressement des réseaux provinciaux de transport public urbain.

Comment ce redressement a-t-il été obtenu ? Par la conjugaison d'un certain nombre d'infléchissements dont les conséquences sont toutes positives : tout d'abord moindre croissance de l'offre à partir de 1982, ensuite, à partir de 1983, une politique tarifaire qui permet de regagner en francs constants une partie du terrain perdu durant la période précédente, enfin, à partir de 1985, une baisse nette de la charge unitaire du véhicule-kilomètre. Comme le trafic continue d'augmenter (à un rythme certes plus modéré qu'auparavant), les recettes d'exploitation croissent de façon relativement soutenue alors que les charges d'exploitation se stabilisent à un niveau supérieur à 60 millions de francs. Il en résulte que le taux de couverture des dépenses par les recettes remonte au-dessus de 50 %, le niveau des versements publics redescend à 30 millions celui par habitant s'infléchit vers les 150 F et celui par voyage passe en-dessous de la barrière des 2 F.

Les graphiques de coûts salariaux et de productivité du personnel et du matériel permettent de comprendre pourquoi la charge par véhicule-kilomètre ne baisse qu'après 1985 alors que pour les autres valeurs l'infléchissement se fait en 1983.
La modération de la croissance du coût annuel du salarié se produit dès 1981 par contre de 1980 à 1983 la productivité du matériel et surtout du personnel roulant baisse pour la première fois depuis le début de la période.
Il s'agit là bien évidemment des conséquences de la réduction du temps de travail.
On constate aussi que la productivité du matériel qui avait crû assez régulièrement pour dépasser les 40 000 kilomètres en 1982 marque le pas après cette période jusqu'en 1987. Par contre le

kilométrage annuel parcouru par un agent roulant se redresse après 1983.
Comme la modération salariale qui s'est instaurée après 1980 se poursuit durant cette période il en résulte un abaissement des charges par véhicule-kilomètre, abaissement renforcé par la baisse du prix de l'énergie à partir de 1986.

Côté niveau d'offre et d'usage, on remarque la stabilisation des longueurs de réseau hors troncs communs. Elle n'affecte pas le niveau d'offre par habitant qui continue à croître après 1981 à un rythme plus modéré que celui de la période antérieure. Après avoir marqué le pas de 1980 à 1984 le niveau d'usage par habitant recommence à croître ce qui est un signe positif parce que simultanément se met en place une politique de revalorisation tarifaire en francs constants.

c) Evolution 1975-1987 (cf graphique n° 69)
L'ensemble de cette période reste marqué par l'explosion des versements publics : plus 300 % en volume global, plus 290 % en volume par habitant, plus 144 % en volume par voyage. Le remplissage est moindre en fin de période à ce qu'il était au début, le taux de couverture des dépenses par les recettes s'est dégradé de près de 22 points. La baisse de 12 % de la recette unitaire a réduit à 45 % l'augmentation des recettes d'exploitation sans commune mesure avec celle des charges d'exploitation (plus 100 %).

d) Evolution 1982-1987 (cf graphique n° 70)
Le redressement qui a été engagé au cours de cette période a permis de limiter la dérive des versements publics à 13 % tant en niveau global que par habitant et de stabiliser le versement au voyage.
Le taux de couverture ne s'est que très légèrement dégradé perdant seulement un point car les recettes d'exploitation ont pratiquement évolué au même rythme que les charges d'exploitation : croissance de l'ordre de 10 % dans les deux cas.
Le trafic a plus augmenté que l'offre ce qui a permis de remonter le niveau du remplissage. Si la recette par voyage a continué à baisser

légèrement, la charge par kilomètre n'a augmenté que très faiblement.

2 - Situation et évolution des agglomérations de plus de 900 000 habitants

Il s'agit bien sûr des trois agglomérations de Lille, Lyon et Marseille dont la situation et l'évolution vont être présentées en insistant sur l'originalité de ce groupe par rapport à l'évolution d'ensemble.

a) Situation 1987 (cf graphique n° 71)

Comme on peut s'y attendre les 3 réseaux ont en moyenne un niveau d'usage et un coût public beaucoup plus élevés que la moyenne.

Toutefois le coût public par habitant n'est pas disproportionné par rapport au coût moyen : 216 F contre 175 F. On remarque ensuite que le versement public par voyage est sensiblement inférieur : 1,58 F contre 1,88 F. Cela résulte de ce que le niveau d'usage est fort (137 habitants contre 93 en moyenne).
Ces réseaux se caractérisent par des taux de couverture et des remplissages supérieurs à la moyenne. Le taux de couverture frôle les 65 % ce qui représente un écart important par rapport à la moyenne. Le remplissage est de 4,48 ce qui n'est pas particulièrement élevé même si cela est meilleur que la moyenne.

Charges unitaires et recettes unitaires sont toutes deux plus élevées qu'ailleurs. Les charges frôlent les 20 F au kilomètre et les recettes les 3 F du voyage, les distances de déplacements supérieures doivent permettre des niveaux tarifaires au voyage sans doute supérieurs. La productivité du matériel et du personnel est meilleure, surtout celle du matériel qui parcourt 58 000 kilomètres par an contre 21 000 en moyenne. Le coût salarial annuel est de 180 000 F contre 169 000 F en moyenne. Les réseaux de ces trois agglomérations représentent une charge d'exploitation par habitant de moitié supérieure à la moyenne 611 F contre 406 F.

b) Analyse chronologique 1975-1987 (cf graphique n° 72)

L'histoire de ces 3 réseaux au cours de la période est originale, marquée par les mises en service de leur métro respectif et dans le cas de Lille par la refonte et l'extension du réseau de surface (ce groupe qui ne comprend que 3 réseaux est sensible dans ses valeurs moyennes aux événements qui affectent l'un d'entre eux).

On retrouve bien sûr l'infléchissement de 1983 qui est dû à des causes économiques générales et qui a donc un impact positif sur les finances de tous les réseaux quel que soit le groupe d'appartenance. Ces réseaux bénéficient de la pause des charges unitaires après 1985 et du redressement des recettes unitaires après 1983, ce qui permet le redressement financier observé de 1983 à 1987.

Une pause spécifique à ces réseaux apparaît de 1979 à 1981 dans la dérive des versements publics globaux par habitant et par voyage. Elle est due à la pause opérée dans le développement de l'offre ces années-là qui contraste fortement avec le développement qui s'est opéré de 1977 à 1979 consécutivement à la mise en service des métros de Lyon et de Marseille.

L'impact de cette mise en service a été presque immédiat sur la fréquentation, stagnante de 1975 à 1977 et en forte progression sur les trois années qui suivent.

Malheureusement le bénéfice de cette progression sensible du trafic a été annihilé par la baisse des recettes unitaires ce qui a eu pour effet de stabiliser les recettes d'exploitation aux alentours de 300 millions de francs alors que les charges d'exploitation passaient de 380 à plus 500 millions de francs. Le contexte de forte inflation, de renchérissement des produits pétroliers et de promotion tarifaire intense régnant à la fin des années soixante-dix n'a donc pas permis à ce groupe d'agglomérations de tirer financièrement parti de la mise en service de ces sites propres lourds (on raisonne en termes d'exploitation hors investissements).

Certes l'efficacité commerciale a brillamment évolué, passant d'un niveau de 80 voyages à un niveau proche de 120 voyages mais c'est au prix d'une explosion très forte de déficit. C'est sans doute pourquoi une pause s'observe ensuite de 1979 à 1981.

La reprise du trafic après 1985 s'explique par les mises en service des prolongements de métros à Marseille et à Lille dans un contexte de moindre développement de l'offre, de rigueur salariale, et de recherche de productivité qui a donc entraîné un redressement financier assez sensible. On remarque par ailleurs l'impact de la mise en service de ces métros sur le remplissage tant en 1977 qu'après 1985.
La productivité du matériel est bien meilleure sur ces réseaux et elle a connu au cours de la période une amélioration bien plus forte qu'en moyenne ce qui fait qu'en 1987 les véhicules parcourent un kilométrage nettement supérieur aux autres réseaux.
Le coût salarial annuel par agent a suivi quant à lui une évolution très parallèle à la moyenne.

c) Evolution 1975-1987 (cf graphique n° 73)

L'assemblage graphique nous montre une évolution d'ensemble des variables financières meilleure que la moyenne, les pourcentages d'évolution des versements publics globaux par habitant et par voyage sont inférieurs. L'évolution des charges d'exploitation est également inférieure à la moyenne, celle des recettes très proche, ce qui a pour conséquence une moindre dégradation du taux de couverture des dépenses par les recettes.

L'impact des sites propres lourds se mesure à l'évolution comparée des kilomètres et des voyages, une augmentation des voyages sensiblement égale à la moyenne a pu être obtenue en dépit d'une augmentation des kilomètres inférieure. Le remplissage s'est donc moins dégradé qu'en moyenne.
Charges et recettes unitaires ont évolué dans des ordres de grandeur identiques ou très proches de la moyenne.

d) Evolution 1982-1987 (cf graphique n° 74)

La période 1982-1987 a vu un redressement financier bien plus accentué qu'en moyenne. Les versements publics globaux ont très peu dérapé, le versement par habitant a non seulement été stabilisé mais a légèrement régressé et le versement par voyage a quant à lui très sensiblement baissé (de l'ordre de 20 %). Alors que sur l'ensemble des réseaux le taux de couverture des dépenses par les recettes restait stable celui-ci a gagné dix points. Par contre le trafic a moins augmenté que les kilomètres ce qui s'est traduit par une dégradation du remplissage.

Les recettes par voyage ont plus fortement augmenté qu'ailleurs, ce qui a permis d'augmenter les recettes de façon très sensible alors que les charges d'exploitation étaient relativement contenues.

3 - Situation et évolution des agglomérations de 300 000 à 700 000 habitants

a) Situation 1987 (cf graphique n° 75)

Les réseaux de transport public urbain desservant les agglomérations de 300 000 à 700 000 habitants nécessitent en moyenne un versement public de 99 millions de francs ce qui représente par habitant un peu moins de 230 F et par voyage 2,15 F. Contrairement aux agglomérations millionnaires analysées précédemment, le versement par voyage est nettement supérieur à la moyenne des réseaux provinciaux car le coût élevé des versements publics n'est pas compensé par un usage par habitant et par an très supérieur à la moyenne. Cet usage est de 106 voyages par habitant et par an contre 93 en moyenne. Le niveau d'offre est d'ailleurs assez proche de la moyenne : près de 26 véhicules-kilomètres par habitant et par an contre 24. Ce niveau d'offre correspond à des réseaux bien développés (environ 200 kilomètres hors troncs communs contre 96 en moyenne) et une intensité de service légèrement supérieure à la moyenne : 48 000 véhicules-kilomètres par kilomètre de réseau contre 43 000.

La situation financière des réseaux est très marquée par le fait que les charges d'exploitation sont importantes en raison d'une offre

très supérieure à la moyenne et de charges unitaires sensiblement plus fortes (18,60 F contre 16,90 F). Si le niveau de trafic est élevé la recette unitaire est sensiblement inférieure à la valeur moyenne : 2,40 F contre 2,47 F.
Il en résulte que les charges d'exploitation sont proportionnellement plus importantes que les recettes. Le taux de couverture dépasse de peu 50 % ce qui est nettement inférieur au taux de couverture des villes millionnaires.
Le coût salarial annuel est égal à la moyenne par contre la productivité tant du matériel roulant que du personnel roulant est inférieure : 20 000 kilomètres par agent roulant, 39 000 kilomètres par bus. Cela est-il dû à une faible vitesse commerciale dans des agglomérations où la congestion de la voirie ralentit la progression des bus ?

b) Analyse chronologique 1975-1987 (cf graphique n° 76)

1983 est comme ailleurs une année charnière. Auparavant le remplissage diminue ou stagne, le taux de couverture baisse et les versements publics s'accroissent.
Ensuite et jusqu'en 1986 toutes les évolutions s'inversent.
La fin de la période est marquée par un arrêt du processus du redressement financier : les versements publics recommencent à augmenter légèrement tout comme le versement par habitant et le versement par voyage. Le taux de couverture se dégrade à nouveau. Cette dégradation est due, non à l'évolution des charges d'exploitation, qui restent stables en francs constants, mais à une rechute des recettes due à une progression modérée des voyages et à une baisse des recettes unitaires. Alors qu'en moyenne les recettes continuent à augmenter fortement, elles rechutent à 110 millions de francs en 1987.
Cette évolution, contraste avec le freinage précoce et rapide des charges d'exploitation qui se produit dès 1982 grâce à la conjonction d'une baisse de la charge unitaire suivie après 1983 par une stagnation de l'offre et relayée après 1985 par une nouvelle baisse des charges unitaires.

Sur l'ensemble de la période on remarque une croissance plus lente qu'en moyenne du niveau d'usage. Le nombre de voyages par habitant et par an croît moins vite tant avant 1982 qu'après En outre on n'observe pas de phénomène de reprise après 1985. Tous ces constats donnent une impression de fragilité quant aux positions commerciales du transport public dans ces agglomérations.

Si l'évolution des frais de personnel par agent est très proche de l'évolution moyenne, la productivité du matériel roulant connaît des évolutions plus accentuées qu'en moyenne : croissance plus forte avant 1979, baisse de 1979 à 1982 suivie d'une stagnation depuis.

c) Evolution 1975-1987 (cf graphique n° 77)

L'évolution relative des ratios financiers est plus favorable qu'en moyenne. La dégradation de l'efficacité est moins rapide tant au niveau des versements publics globaux que par habitant et par voyage. Respectivement plus 186 % contre plus 302 % pour les versements globaux, plus 181 % contre plus 290 % pour les versements par habitant et plus 93 % contre plus 144 % pour les versements par voyage. La dégradation du taux de couverture des dépenses par les recettes est également moindre : perte de 18 points contre 22 points. Celle du remplissage est identique. Cette moindre dégradation financière a été obtenue par le freinage plus sensible de la progression de l'offre et des charges unitaires. Par contre le trafic en voyages a lui aussi connu une progression moindre que la moyenne et la recette par voyage s'est dégradée dans des conditions quasi identiques (moins 11 % contre moins 12 %).

d) Evolution 1982-1987 (cf graphique n° 78)

L'évolution 1982-1987 est beaucoup moins favorable pour cette catégorie d'agglomérations que celle de 1975 à 1987. Les versements publics ont progressé plus fortement qu'en moyenne : plus 16 % contre plus 13 % pour le versement par habitant, plus 9 % pour le versement par voyage contre une stabilité en moyenne. C'est l'évolution des recettes d'exploitation imputable à la moindre progression des voyages et à la dégradation très sensible de la

recette unitaire qui explique cette évolution fâcheuse. Du côté des charges d'exploitation l'évolution est restée plus favorable qu'en moyenne avec une stagnation des charges unitaires et une faible progression du niveau d'offre. Si les charges d'exploitation n'ont augmenté que de 4 % contre 10 % en moyenne, par contre les recettes d'exploitation ont baissé de 5 % contre une progression de 8 % en moyenne.

4 -Situation et évolution des agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants

a) Situation 1987 (cf graphique n° 79)

Avec cette catégorie d'agglomérations on se trouve en présence de réseaux qui ont des caractéristiques très proches de la valeur moyenne calculée sur l'ensemble des agglomérations provinciales. Les versements publics sont de l'ordre de 30 millions de francs par an et par agglomération, de 70 F par habitant et d'un peu moins de 2 F par voyage. Le versement global et le versement par habitant est tout à fait identique à la valeur moyenne, seul le versement par voyage lui est largement supérieur. Cela est dû à un niveau d'usage par habitant et par an sensiblement inférieur, 88 voyages contre 93. Il est à remarquer que ce niveau d'usage inférieur à la moyenne est obtenu malgré un niveau d'offre un peu supérieur à la moyenne 25 véhicules-kilomètres par habitant et par an contre 24. Le remplissage des bus sur ces réseaux est donc moins bon qu'en moyenne. Ces réseaux ont également une intensité de service plus faible qu'en moyenne et un kilométrage plus développé.
Les charges d'exploitation sont inférieures à la moyenne ; les recettes également et ce dans une proportion malheureusement bien plus forte. Il en résulte que le taux de couverture par les recettes n'est que de 54 % contre 57 % en moyenne. On remarque une recette unitaire par voyage faible 2,30 F contre 2,47 F. Les charges unitaires sont également assez modiques 15,10 F contre 16,90 F.

b) Analyse chronologique 1975-1987 (cf graphique n° 80)

L'évolution 1975-1987 est dans cette catégorie de réseaux, très proche de l'évolution moyenne observée pour l'ensemble des

agglomérations provinciales. Parmi les particularités propres aux agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants, on peut souligner : la poursuite de la dégradation du taux de couverture des dépenses par les recettes de 1979 à 1983, la réduction de la longueur de réseau hors troncs communs après 1985 et l'évolution très contrastée de la productivité tant du matériel roulant que du personnel roulant.
A cet égard on constate que de 1981 à 1984 la productivité des agents roulants a fortement baissé. Alors qu'elle était supérieure à la moyenne, elle est en 1984 inférieure. Il faut noter que le rétablissement est net puisqu'en 1987 cette productivité est à nouveau supérieure à la moyenne. La productivité du matériel roulant a crû de façon parallèle à la moyenne de 1975 à 1984, par contre elle a connu par la suite une baisse plus sensible.

c) Evolution 1975-1987 (cf graphique n° 81)

L'évolution relative de ces agglomérations n'est pas favorable car elles ont connu une dégradation financière plus forte que sur la moyenne des réseaux. Plus 500 % d'évolution du versement public global contre plus 300 %, plus 476 % pour le versement par habitant contre plus 290 % et plus 232 % par voyage contre plus 144 %.
Cette dégradation forte est due à la dérive rapide des charges d'exploitation que n'est pas arrivée à compenser la progression des recettes d'exploitation. Si ces dernières ont augmenté de près de 60 % (contre 45 % en moyenne). Les charges d'exploitation ont malheureusement augmenté de 140 % (contre 100 % en moyenne). Cette progression rapide des charges d'exploitation est due au développement des réseaux (plus 90 % du nombre de kilomètres) et au renchérissement relatif important des charges unitaires (plus 27 % contre plus 19 %).
La recette par voyage ne s'est pas plus dégradée qu'en moyenne. C'est la bonne progression du trafic qui explique celle des recettes d'exploitation.

d) Evolution 1982-1987 (cf graphique n° 82)

L'évolution relative sur cette période est à nouveau moins favorable qu'en moyenne, versements publics globaux et versement par

habitant ont progressé de 20 %, le versement par voyage a crû d'un peu moins de 10 %.

5 -Situation et évolution des agglomérations de moins de 100 000 habitants

a) Situation 1987 (cf graphique n° 83)

Avec cette catégorie d'agglomérations on a affaire à des réseaux nettement moins développés que la moyenne. Leur insuffisance d'exploitation n'est que de 5 millions de francs soit 6 fois moins que la valeur moyenne. Le versement par habitant ne représente plus que 81 F contre 175 F en moyenne. Seul le versement par voyage atteint une valeur proche de la moyenne 1,82 F contre 1,88 F. Cela est dû au moindre usage du transport public dans cette catégorie d'agglomérations : 44 voyages par habitant et par an contre 93 en moyenne. Les charges d'exploitation sont de l'ordre de 12 millions de francs et les recettes de 6 millions et demi soit un taux de couverture de 55 % contre 57 % en moyenne. Il est à noter que le remplissage reste dans un ordre de grandeur relativement identique à la moyenne 3,25 voyages par kilomètre contre 3,88 . Malgré la petitesse des agglomérations desservies les montées par kilomètre restent très proches des valeurs observées dans les plus grandes agglomérations.

Charges et recettes unitaires sont inférieures dans ce type d'agglomération : 13 F du bus-kilomètre et 2,21 F du voyage contre respectivement 16 ,90 F et 2,50 F.

Ces réseaux sont peu développés : leur kilométrage frôle les 50 kilomètres contre un peu moins de 100 kilomètres en moyenne et l'intensité de service n'est que de 18 000 bus-kilomètres par kilomètre de réseau contre 43 000.

Ces réseaux sont économiques sur le plan salarial : les frais de personnel par agent et par an ne sont que de 148 000 francs contre 169 000 francs. Si la productivité des agents roulants est meilleure (24 000 kilomètres contre 23 000) celle des bus est moindre (34 500 kilomètres contre 41 400 kilomètres).

b) Analyse chronologique 1975-1987 (cf graphique n° 84)

L'amorce d'un redressement financier de la situation de ces réseaux ne s'est produite dans cette catégorie d'agglomérations qu'après 1985. Elle est très peu sensible en termes de niveau global de versement public et se traduit seulement par une stabilisation des versements à un niveau de l'ordre de 5 millions de francs. Cette stabilisation se retrouve au niveau du versement par habitant et, de façon accentuée grâce à la hausse de trafic au niveau du versement par voyage.

Il apparaît en effet que l'évolution des réseaux de cette classe de taille d'agglomérations est assez différente de celle des autres catégories. Au lieu d'une croissance rapide dans la période initiale suivie d'un ralentissement en seconde période on a affaire à une croissance modérée de l'offre et de l'usage jusqu'en 1982 suivie d'une progression beaucoup plus rapide depuis cette année. Cette singularité est très probablement à mettre sur le compte de l'extension du versement-transport dans ce type d'agglomération à partir de 1983.

Elle s'est traduite par un développement important des réseaux et des véhicules-kilomètres. La réponse du trafic a été plutôt bonne malgré un retard initial de deux ans qui a eu pour effet de poursuivre la dégradation du remplissage jusqu'en 1984. Par contre un rattrapage s'est produit depuis, le trafic ayant augmenté plus que l'offre. Cette évolution originale explique la très forte progression des charges d'exploitation jusqu'en 1985, le freinage n'étant obtenu que grâce à la baisse des charges unitaires après cette année-là. Du côté des recettes la progression des recettes unitaires après 1983, conforme à l'évolution d'ensemble, jointe à la forte progression des voyages, propre à cette catégorie de réseaux, a pour effet que la courbe des recettes d'exploitation se redresse très fortement à partir de 1983. Cela permet d'endiguer la chute du taux de couverture et d'obtenir un certain redressement après 1984.

Il faut souligner qu'au total la chute du taux de couverture est néanmoins très forte car le point de départ est plus élevé que sur l'ensemble des réseaux.

Côté coût salarial on note une évolution relativement parallèle jusqu'en 1984 et une tendance au rattrapage des frais de personnel par agent après cette date. La productivité des agents roulants et du matériel roulant suit une évolution parallèle à leur moyenne respective l'une en étant en-dessous, l'autre en étant légèrement au-dessus.

c) Evolution 1975-1987 (cf graphique n° 85)

Tout comme les agglomérations de 100 000 à 300 000 habitants celles de moins de 100 000 habitants ont connu sur l'ensemble de la période une dégradation de leur situation financière beaucoup plus forte que la moyenne. Les petites agglomérations s'opposent donc nettement du point de vue financier aux grandes. Les versements publics ont globalement augmenté de 428 % contre 300 % par habitant, le pourcentage est de 420 % contre 290 % et par voyage de 208 % contre 144 %. Bien que les recettes d'exploitation aient crû plus fortement que la moyenne la dérive des charges d'exploitation a été telle qu'elle a entraîné une baisse de 24 points du taux de couverture des dépenses par les recettes (contre 22 points en moyenne ailleurs).

d) Evolution 1982-1987 (cf graphique n° 86)

On retrouve de 1982 à 1987 l'évolution constatée de 1975 à 1987 à quelques différences près : compte tenu de la bonne tenue du trafic, les versements par voyage n'ont pas augmenté beaucoup plus que la moyenne et le taux de couverture des dépenses par les recettes s'est dégradé d'un point comme sur l'ensemble des réseaux. C'est l'évolution de l'offre et du trafic qui explique sur la période récente l'ampleur de la dégradation financière, les recettes et les coûts unitaires évoluant à peu près dans les mêmes proportions relatives que sur l'ensemble des réseaux provinciaux. La poursuite du développement de l'offre et de l'usage a entraîné un développement du déficit, car compte tenu des niveaux tarifaires pratiqués, les recettes d'exploitation n'ont augmenté que de 26 % tandis que les charges évoluaient de 29 %.

VI - CONCLUSION

L'application de la méthode d'analyse de l'efficacité commerciale et financière aux ensembles de réseaux provinciaux de 1975 à 1987 met en valeur l'importance du versement-transport et des sites propres lourds dans l'évolution des réseaux.

Le versement-transport accélère l'évolution des réseaux sur le plan commercial, dans un sens positif, et sur le plan financier, dans un sens négatif, aussi bien en 1975 qu'en 1983.

La mise en service des métros a eu un effet identique à la fin des années soixante-dix ; par contre les prolongements ou créations dans la première moitié des années quatre-vingts ont réussi à conjuguer progression commerciale et redressement financier.

Ce constat met en valeur l'importance du tournant de 1983. Il montre aussi que l'impact de la mise en service d'une grande infrastructure de transport peut difficilement être isolé du contexte économique général du moment et qu'il faut par conséquent être prudent sur le plan des conclusions d'ordre général. Il est indéniable que le contexte de rigueur salariale et de ralentissement de l'inflation qui a prévalu à partir de 1983 a amélioré l'impact positif de la mise en service des sites propres sur la situation financière des réseaux.

A - L'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE

Au terme de cette première partie, plusieurs phénomènes retiennent l'attention :

* l'importance de la dégradation financière des comptes des réseaux
* l'ampleur des disparités entre réseaux, non seulement sur le plan commercial mais également sur le plan financier, malgré une grande incertitude sur la validité des données financières
* le poids apparent du passé dans la formation de ces diagnostics.

Le premier constat pourrait nous conduire à s'interroger sur la situation économique d'ensemble des transports dans les agglomérations provinciales. Est-on sûr, qu'en termes strictement monétaires, le client du transport public soit toujours aujourd'hui moins subventionné au déplacement qu'un automobiliste, comme cela était apparemment le cas au milieu des années soixante-dix[1] ?

En dépit de son intérêt, on ne s'engagera pas dans cette voie car répondre à cette question suppose la réalisation de comptes d'agglomérations.
Or les études de cas sur ce sujet sont trop ponctuelles[2] pour avoir une réponse claire à cette question. Cela conduirait à s'éloigner de la problématique initiale de cette recherche qui est orientée sur l'analyse et l'exploitation des disparités d'efficacité entre réseaux.
Or le second phénomène constaté, à savoir l'ampleur de ces disparités, renforce le bien-fondé de la priorité donnée à leur

---

1) cf annexe n° 6.

2) A part une étude en cours par la SOFRETU sur Strasbourg, on ne recense vraiment que deux études de ce type sur des agglomérations provinciales : l'une sur Grenoble réalisée par Jean-Claude Pradeilles de l'Institut d'Urbanisme de Grenoble (de 1974 à 1984), l'autre réalisée par B. Faivre d'Arcier de l'INRETS sur Annecy (de 1972 à 1983).

analyse. A l'intérieur d'une relation générale, conjuguant efficacité commerciale et inefficacité financière, les disparités sont tellement grandes, les personnalités individuelles des réseaux paraissent tellement fortes, que la curiosité intellectuelle est piquée par le désir de comprendre : **comprendre tout d'abord s'il existe un ou plusieurs principes d'ordre qui organisent et expliquent cette apparente diversité, comprendre ensuite si ces principes éventuels sont intimement liés aux caractéristiques spatiales et structurales des villes desservies, et à l'histoire de leur développement, comprendre en somme la nature des liens qui se tissent entre la ville et son réseau de transport public.**

ECOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES
DOCTORAT SPECIALITE TRANSPORT

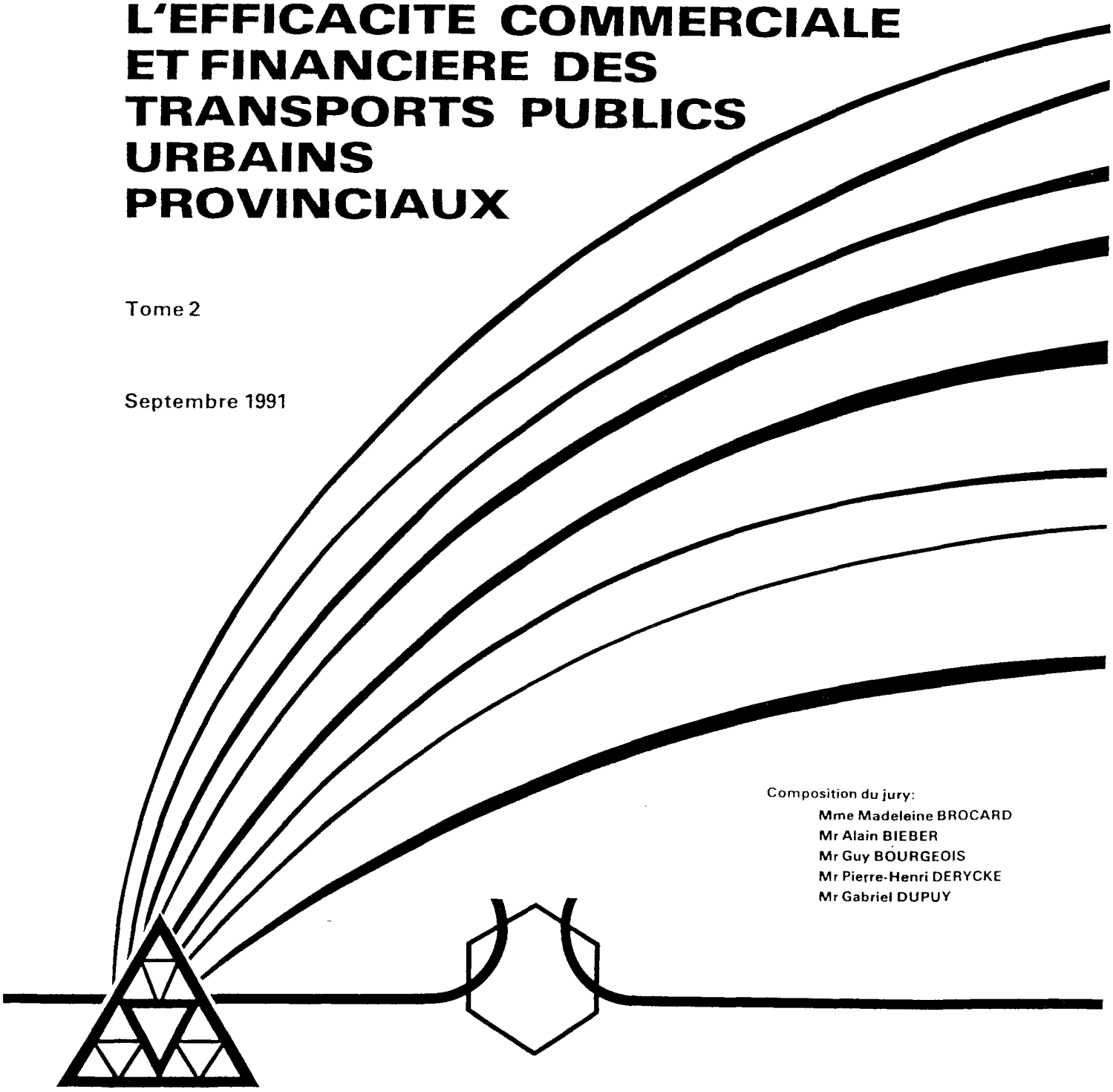
présenté par
Pierre-Henri EMANGARD

Sous la direction de M. Gabriel DUPUY
Professeur à l'E.N.P.C.

L'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES TRANSPORTS PUBLICS URBAINS PROVINCIAUX

Tome 2

Septembre 1991



Composition du jury:
Mme Madeleine BROCARD
Mr Alain BIEBER
Mr Guy BOURGEOIS
Mr Pierre-Henri DERYCKE
Mr Gabriel DUPUY

26

79541

NS 16266
(T2) (4)
174

B - LES FACTEURS URBAINS D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

INTRODUCTION

ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

La méthode d'analyse de l'efficacité des réseaux étant au point, la question se pose de bâtir une méthode permettant d'analyser et de révéler les facteurs susceptibles d'expliquer les disparités d'efficacité commerciale et financière observées précédemment entre les réseaux provinciaux. C'est l'objet de cette seconde partie.

La première tâche à accomplir est de dresser l'inventaire des variables susceptibles d'influencer cette efficacité, et d'en sélectionner les principales pour ensuite rechercher les relations qui s'établissent entre elles et l'efficacité des réseaux.

E.N.P.C.
DOC06009

B - LES FACTEURS URBAINS D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 1 :

INVENTAIRE DES VARIABLES

A première vue le nombre et la diversité des facteurs externes qui peuvent influer sur le fonctionnement d'un réseau urbain impressionnent, déroutent et découragent. Ces facteurs peuvent être regroupés en sept grandes catégories :

- la taille de l'agglomération,
- le site et le climat urbains,
- la structure urbaine,
- les caractéristiques socio-économiques de l'agglomération,
- la motorisation et le coût des déplacements automobiles,
- la voirie et la circulation générale qu'elle supporte.

I - L'EFFET DE TAILLE

L'effet de taille agit apparemment selon une double échelle.
Il est bien évident que plus une ville est grande, plus son réseau et son trafic seront importants. Il en résulte qu'une ville millionnaire pourra par conséquent envisager une variété de modes d'exploitation (métro, tramway, val...) dont l'attractivité et le coût à la place offerte ne seront pas les mêmes que ceux du minibus et du bus standard auxquels est condamnée toute ville petite ou moyenne.

En outre un effet surface semble s'ajouter à l'effet masse qui vient d'être exposé. Si l'on rapporte l'offre et l'usage d'un réseau au nombre d'habitants desservis, ce qui est une façon sommaire d'éliminer l'effet de masse, on s'aperçoit que les différents réseaux français s'ordonnent graphiquement selon grosso modo l'ordre croissant de leur taille.

II - LE CLIMAT ET LE SITE

Le site est très fortement contraignant : existence d'un franchissement de fleuve, présence de nombreux cours d'eau, relief plat ou accidenté en collines ou en plateaux...

A Rouen le franchissement de la Seine par un nombre restreint de ponts situés au coeur de l'agglomération pose des problèmes de congestion qui retentissent sur l'exploitation du réseau. A Poitiers et à Angoulême, le site du coeur historique, concentré sur une butte séparée des banlieues récentes par des vallées encaissées au cours relativement sinueux, handicape le tracé des lignes de bus. Toutefois un relief urbain heurté dissuade la marche à pied et l'usage de deux roues. Enfin il est bien connu que les jours de pluie sont propices à l'utilisation des bus et ... aux embouteillages.

III- LA STRUCTURE URBAINE

La structure urbaine doit être prise d'autant plus en considération qu'il s'agit de caractéristiques stables et durables. Que l'habitat soit collectif ou individuel, qu'il soit dispersé ou concentré, que l'urbanisation se fasse en nappe ou selon des axes privilégiés, que les activités soient elles aussi dispersées ou concentrées ; toutes ces caractéristiques sont susceptibles d'influencer la configuration générale du réseau et sa rentabilité globale.

L'articulation des zones d'activités et d'habitat entre elles comme à l'intérieur d'un quartier, le dosage entre habitat et types d'activité sont également à examiner avec attention.
St Etienne conserve encore, malgré une tendance récente à la diffusion en nappe de l'urbanisation, une structure linéaire avec une concentration relativement forte de l'habitat qui, est-il souvent avancé, est favorable à l'usage des transports collectifs.
A l'inverse le mouvement de suburbanisation galopante autour de Rennes a contraint à doubler le réseau urbain par un deuxième réseau suburbain dont le faible remplissage inhérent à l'étendue de la zone desservie, est préoccupant sur le plan financier...

IV - LES CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES

Elles constituent le quatrième groupe de facteurs qui agissent comme contraintes durables et leur importance est bien connue[1]. Compte tenu des comportements actuels, plus la proportion des revenus modiques est forte ou celle des catégories sociales modestes élevée, plus l'ancienneté de l'urbanisation est grande, plus le trafic par transport collectif sera important.

St Etienne illustre une nouvelle fois ces observations et la comparaison avec Grenoble est éclairante. A St Etienne il s'agit d'une ville très ouvrière, avec des revenus moyens relativement modestes, la ville n'a pas connu un développement démographique exceptionnel dans les années soixante, la population est donc constituée majoritairement de citadins qui se sont familiarisés avec l'espace et les déplacements urbains à une époque où la norme sociale était l'usage du tram et du trolley et non celui de l'automobile individuelle.
A l'inverse Grenoble a connu une croissance démographique très forte et très récente, par implantation de couches sociales au pouvoir d'achat plutôt élevé et travaillant dans les secteurs à la pointe de la modernité technique. Il en est résulté une mentalité "moderniste" pour laquelle l'usage urbain de l'automobile posait d'autant moins de problèmes que matériellement son acquisition était facile.

Pour la population active, sa répartition entre secteurs économiques n'est pas non plus neutre. Une forte population ouvrière travaillant en 3 X 8 est a priori défavorable aux transports collectifs publics. La plupart du temps elle fait l'objet, du fait de ses horaires de travail particuliers, d'un ramassage spécial.

---

1) Cf l'ouvrage collectif de l'INRETS - Un milliard de déplacements par semaine - La Documentation Française - 1989
J.P. Orfeuil et P. Troulay : Mobilité et structure familiale - INRETS 1987
L. Hivert, J.P. Orfeuil et P. Troulay : Mobilité et équipement des ménages - INRETS 1986
L. Hivert, J.P. Orfeuil et P. Troulay : Modèles des agrégés de choix modal - INRETS 1988
Collectif : Modélisation de la mobilité quotidienne - Déplacements n° 4 - 1990 - CETUR
J. L. Madre : La concurrence entre l'automobile et les transports publics locaux en province - CREDOC - 1986

Par ailleurs une forte proportion de retraités favorise l'usage des bus : c'est le cas à Nice.

Ces conditions ne doivent pas être prises pour des règles générales. D'autres facteurs interviennent et sont capables de contrebalancer l'effet positif ou négatif d'un facteur isolé.
Ainsi Thionville, ville sidérurgique, a un excellent réseau de bus grâce au caractère linéaire de l'urbanisation dans la vallée de la Fensch. Cannes, où il y a pourtant beaucoup de retraités, n'a qu'un réseau de bus très médiocrement utilisé.

V - LE COUT DES DEPLACEMENTS AUTOMOBILES

Le prix des automobiles et des carburants pèse comme on l'a vu précédemment[1] d'un poids très lourd sur l'efficacité des réseaux car il détermine en grande partie le degré de la motorisation des ménages et l'intensité de l'usage de l'automobile en ville.

La bimotorisation récente des ménages en banlieue, si elle est étroitement conditionnée par la localisation du couple et l'activité professionnelle des épouses, n'a été elle aussi rendue possible qu'en raison même du coût accessible d'une deuxième voiture pour un foyer bénéficiant d'un double salaire.

Il faut donc constamment garder à l'esprit que le coût privé et les facilités d'usage apportées par l'automobile, même en milieu urbain, pèsent d'un poids considérable dans la situation économique et financière du transport collectif car celui-ci a de grandes difficultés à être perçu comme compétitif et véritablement alternatif vis à vis d'elle.

VI - LES CONDITIONS DE CIRCULATION ET DE STATIONNEMENT

La voirie d'une ville joue encore un grand rôle dans l'exploitation d'un réseau urbain. Son importance est reconnue même si les modalités

---

1) cf chapitre 3 de la première partie.

d'interaction entre voirie, stationnement et fonctionnement du transport public n'ont pas fait l'objet d'études très approfondies. Si le trafic de transit est important, notamment poids lourd, l'existence d'une rocade de contournement peut soulager la circulation dans le centre. Cette rocade aura-t-elle des effets favorables pour les bus ? Faut-il redouter que la capacité de voirie auparavant occupée par le transit soit accaparée par un nouveau flux automobile interne à la ville ?
D'une manière générale, s'il est évident que la politique de circulation et de stationnement des autorités municipales a un effet direct sur la régularité, la productivité et la compétitivité du transport collectif, il reste à établir plus clairement le sens, la nature et l'intensité de ses conséquences sur le transport public.

L'installation de parcmètres a-t-elle un effet globalement positif ou négatif sur le trafic des bus ? D'un côté cela enlève de la capacité de stationnement pour ceux qui sont tentés de venir travailler dans le centre en voiture, d'un autre cela favorise l'utilisation de l'automobile pour faire des courses car il ne devient pas trop difficile de s'y garer.

Toute augmentation de la capacité de stationnement (par construction de parcs souterrains en périphérie de l'hypercentre par exemple) ainsi que toute augmentation de la capacité d'écoulement de la voirie appelant une recrudescence du trafic automobile, sont-elles systématiquement dommageables pour le transport public ?

Est-ce un leurre que de croire améliorer la régularité des bus grâce à une meilleure fluidité de la circulation générale ? L'expérience n'enseigne-t-elle pas en effet que les gains de fluidité ne sont que provisoires et agissent comme un véritable appel d'air sur le trafic automobile ? Au bout du compte, la congestion est identique avec au bilan un trafic automobile supérieur et une aussi mauvaise régularité des bus.

Une politique de partage de l'espace de voirie au bénéfice du transport public ou de mise en site propre souterrain ou aérien (VAL-

métro) est-elle seule capable d'améliorer la régularité du transport urbain ?
La politique vis à vis des deux roues a-t-elle des conséquences ambivalentes sur le transport public ? Car les reports deux roues-bus ne sont-ils pas en effet possibles dans les deux sens ? La création d'un réseau autonome deux roues, direct et sûr, agit peut-être négativement sur le trafic bus, sauf si sa réalisation se fait au détriment de la voirie traditionnelle.

B - LES FACTEURS URBAINS D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 2 :

SELECTION DES VARIABLES ET DEMARCHE DE RECHERCHE

I - SELECTION DES TROIS FACTEURS EXTERNES D'EFFICACITE

Sur les sept grandes catégories présentées précédemment on ne va en garder que trois et en éliminer quatre.

Les caractères socio-économiques des agglomérations, la motorisation de leur population et le coût des déplacements automobiles ne seront pas pris en compte, bien qu'ils constituent indéniablement un facteur externe d'efficacité.
La raison pour laquelle le coût des déplacements automobiles ne sera pas pris en compte tient à ce qu'il s'agit d'un facteur général agissant de façon homogène sur le territoire national. En l'absence jusqu'à présent d'une politique de péages urbains au niveau de l'espace ou de la période d'utilisation de la voirie, parcourir un kilomètre en automobile revient à peu près au même prix quelle que soit la taille de l'agglomération ou sa localisation géographique. Quoique ce facteur pèse comme indiqué plus haut d'un poids très important son caractère aspatial qui le fait agir partout de façon constante justifie son élimination.

Les caractères socio-démographiques et la motorisation des ménages dans une agglomération constituent quant à eux des données spatialement fort différenciées et agissant de façon directe et importante sur l'efficacité des réseaux. On peut dire qu'ils constituent des facteurs externes agissant de façon primordiale sur la structure de la demande. Leur importance est d'ailleurs largement reconnue et elle a donné lieu à de très nombreux travaux de

recherche qui ont permis de construire des modèles de prévision de trafic très fins et dans l'ensemble pertinents. Ce sentier de recherche étant déjà très largement battu il est inutile de s'engager sur cette voie et c'est la raison pour laquelle les données socio-démographiques seront tout comme les données macro-économiques éliminées du champ de cette recherche.

Les caractéristiques de climat et de site ne vont pas faire l'objet d'une analyse extrêmement poussée.
D'une part l'influence du climat est relativement bien cernée, plutôt marginale et de surcroît peu discriminante au niveau spatial : le territoire français se partage en ensembles homogènes vis à vis de chacune des variables influençant la mobilité et les conditions de transport et de circulation (pluie et brouillard, froid et neige, canicule, vent), variables dont le rôle n'est manifestement pas déterminant comme facteur d'efficacité.

D'autre part les conditions de site (pentes, franchissements des cours d'eau etc ...) ont une présence évidente, connues des acteurs locaux, souvent mises en avant, parfois de façon excessive. Agissant surtout sur les conditions de circulation et de stationnement, elles sont une donnée de morphologie naturelle propre à chaque ville. De ce fait cette question sera plutôt abordée à l'occasion des études de cas individuels.

Ce sont donc la densité, la morphologie et la taille qui vont être au centre de cette recherche sur les facteurs externes d'efficacité.
Un rapide état des connaissances sur cette question va permettre de définir la problématique de départ de la recherche.

II - ETAT DES CONNAISSANCES ET PROBLEMATIQUE DE DEPART

1) Un champ de recherche négligé

Si on fait le tour de l'abondante littérature qui a été publiée au cours des années passées sur les transports urbains, on s'aperçoit

finalement que le thème des facteurs externes d'efficacité n'a été que très rarement abordé.
On peut dire que cette préoccupation, relativement présente dans les recherches scientifiques et les travaux des professionnels du transport à la fin des années soixante, s'estompe progressivement et disparaît à partir de 1975.

Est-ce parce que l'instauration du versement-transport permet de régler après cette date le problème du financement du transport urbain et a un effet anesthésique sur les recherches argumentaires ? Est-ce parce que la crise économique fait passer les préoccupations de reconversion et de modernisation devant celles d'aménagement de l'espace ? Est-ce parce que les acteurs prennent leur parti d'une évolution défavorable contre laquelle ils sont convaincus de leur impuissance ?
Toujours est-il que ce thème a été abandonné en tant que problématique de recherche au cours de la décennie passée et ne fait l'objet que de simples évocations à caractère très général et abstrait, y compris dans tous les travaux menés autour des plans de déplacements urbains (PDU).
On ne peut manquer d'être surpris par le fait que la problématique des PDU, qui semblait très prometteuse, et dont on peut penser qu'elle aurait dû immanquablement poser la question des relations entre les réseaux de transport et les structures urbaines la néglige au contraire complètement.
Si d'ailleurs les PDU n'ont pas tenu leurs promesses n'est-ce pas précisément en raison du fait qu'ils n'ont pas abordé de front et à fond les véritables problèmes ?

Aujourd'hui encore le thème n'est pas revenu à la surface de l'actualité même si l'accent est souvent mis dans les publications récentes sur l'inadaptation croissante du transport public à l'évolution urbaine. On a vu à ce propos qu'il serait d'ailleurs plus exact de dire que c'est la ville qui s'est progressivement inadaptée au transport public.
Cette inadaptation est prise comme une donnée de fait, perçue apparemment comme irréversible ce qui explique qu'elle n'ait pas

donné lieu jusqu'à maintenant à une vague nouvelle de travaux de recherche.
Lorsque ce facteur a été, par le passé, abordé, les études ont surtout porté sur des agglomérations de taille importante (souvent plus que millionnaire) réparties sur les différents continents de la planète. On se trouve donc, en ce qui concerne les villes provinciales françaises devant un champ de recherche vierge.
Une analyse succincte des quelques références qu'il a été possible de collecter va illustrer ce propos et permettre de dresser une problématique sommaire pour se lancer dans l'aventure d'une recherche des facteurs externes d'efficacité liés à la ville.

Cette analyse peut se traiter de façon différenciée, selon l'apport des trois différentes disciplines concernées : l'économie des transports, l'économie urbaine et la géographie. En effet on constate que les chercheurs de ces différentes disciplines ont eu tendance à travailler dans leur domaine de spécialisation, chacun avec les méthodes et les systèmes d'interprétation propres à sa discipline, sans trop se soucier d'une approche pluridisciplinaire[1] sur ce problème qui est pourtant par définition, au carrefour des préoccupations des uns et des autres puisqu'il s'agit de l'interaction entre la ville et son réseau de transport.

2) Du côté de l'économie des transports

Dans les ouvrages d'économie des transports français on ne trouve nulle trace du problème de l'interaction entre l'environnement et le coût du système de déplacement urbain.

Comme on va le voir ci-après, les rares études, rapports de recherche, ou communications à des colloques qui abordent le sujet des conséquences de l'évolution des villes sur le fonctionnement du transport public se limitent à des considérations générales. Ils se contentent de dresser une liste des facteurs d'évolution spatiaux et

---

[1]) L'illustration la plus flagrante de ce fait réside dans le non recouvrement quasi absolu des bibliographies citées dans les principaux ouvrages publiés dans chacune des disciplines sur ce sujet.

sociaux ayant des conséquences défavorables pour le transport public, illustrée par quelques exemples ponctuels touchant la plupart du temps l'évolution de la densité du coeur des agglomérations vers la périphérie et la répartition des emplois ou des habitants entre les différentes couronnes des agglomérations.

* Sur les 90 pages du rapport Webster[1] consacré à l'évolution des déplacements urbains, 6 pages concernent l'incidence de l'évolution de la structure urbaine sur les transports et 4 pages l'influence de la structure urbaine sur les déplacements.

L'étude de la structure urbaine se résume en fait à une analyse succincte de l'évolution de l'urbanisation, de l'évolution de la densité par classe de distance au centre ville et de l'évolution de la répartition de la construction de logements entre immeubles et maisons individuelles.
L'influence de la structure urbaine sur les déplacements est abordée à travers l'incidence des densités urbaines de la topographie et du climat et de la localisation des activités économiques.
Leur lecture laisse sur sa faim. Certes les observations sont pertinentes, mais, comme les auteurs eux-mêmes l'admettent, il s'agit de possibilités ou de probabilités qui ne se fondent que sur des exemples et d'hypothèses de raisonnement, non d'études systématiques reposant sur des mesures précises et aboutissant à la mise en évidence de relations univoques. Ne pouvant réunir un nombre d'études de cas suffisamment élevé relevant d'une méthode d'analyse homogène, le rapport Webster n'échappe pas au dilemme de tomber soit dans le raisonnement conditionnel et abstrait, soit dans une collection d'exemples concrets. Sa lecture renforce la conviction qu'il s'agit d'un domaine inexploré, restant à défricher et nécessitant si l'on veut aboutir à des conclusions pertinentes le recours à des méthodes systématiques et quantitatives.

---

1) Francis Webster - Evolution des déplacements urbains - CEMT.

* La communication rédigée par Francis Webster pour le colloque international de Lyon[1] sur le financement des transports urbains reprend largement les mêmes données que celles figurant dans le rapport de la CEMT.
Un simple tableau de l'évolution de l'emploi en Grande-Bretagne entre 1959 et 1975 par type d'agglomération montre les changements dans l'emploi.
L'illustration des modifications de la localisation et de la taille des activités se réduit à un simple tableau de l'évolution du nombre et de la taille unitaire des commerces, des hôpitaux, des écoles en Grande-Bretagne de 1950 ou 1960 à 1970.

Au cours de ce même colloque, la communication du Docteur Mogridge[2] analyse l'évolution de la densité par classe de distance à partir du centre de Londres. Francis Webster présente de son côté dans les annexes de sa communication l'évolution de la densité urbaine de 1900 à 1980 en Angleterre et en Pays de Galles et l'évolution de la densité par classe de distance au centre à Lyon et à Orléans de 1962 à 1982, les tirant d'une recherche de l'anglais A. J. Fielding à partir des résultats des recensements de l'INSEE.

* Le thème des facteurs externes de productivité et de leur influence sur la situation financière des réseaux est abordé incidemment dans une communication récente d'Alain Bonnafous[3] au colloque que l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées a organisé en 1988 sur "les transports collectifs urbains, un défi pour nos villes". Dans sa communication consacrée aux risques de crise majeure du financement et à leur possibilité de prévention, Alain Bonnafous publie des graphiques mettant en relation certaines variables relatives au transport collectif urbain avec la taille des agglomérations : longueur des réseaux, voyages par

---

1) Financement des transports urbains - Actes du colloque international de Lyon - Laboratoire d'Economie des Transports 1984.
2) Actes du colloque international de Lyon - Laboratoire d'Economie des Transports 1984.
3) Les transports collectifs urbains - Un défi pour nos villes. Acte du colloque ENPC - Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées - 1988

habitant, taux de couverture, trafic. Le rapport entre trafic et taille d'agglomération lui donne l'occasion d'établir une relation économétrique lui permettant de construire des hypothèses et de faire des prévisions sur les volumes des coûts publics par transposition des résultats du cas Lyonnais aux autres agglomérations en fonction de leur taille.

* Dans son livre " consacré aux transports urbains Christian Gérondeau[1] aborde également le problème des réseaux de transport et des formes urbaines.
L'auteur affirme qu'il existe à l'échelle de l'agglomération tout entière des liens très importants entre les formes générales de chaque ville et ses grands axes de transport. Son analyse est concrète mais malheureusement qualitative et descriptive. Il aborde tour à tour par exemple l'Amérique du Nord, l'Angleterre, l'Europe du nord et de l'est et la France.
Mais faute de mesures, il ne peut atteindre le niveau d'une interprétation générale et sa conclusion est uniquement consacrée à la comparaison des influences des différents modes de transport sur l'urbanisation ce qui pour notre recherche n'est d'aucune utilité puisque notre problématique est exactement inverse.
Il note par exemple que l'influence des réseaux d'autobus est nulle alors que la question que nous nous posons est au contraire de savoir dans quelle mesure des éléments structurels ou morphologiques urbains ont une influence sur la configuration de fonctionnement des réseaux de bus.
Naturellement dans son analyse qualitative, il a mis en évidence le fait que l'urbanisation américaine reposant sur l'utilisation de l'automobile, conduit à des structures de faible densité. Il met aussi en valeur que les maillages serrés et les trames non géométriques et non régulières des centres traditionnels des villes européennes posent des problèmes de transport très délicats.

---

1) Christian Gérondeau : Les transports Urbains - PUF : Que sais-je ? n° 1344.

* D'esprit tout à fait opposé à l'ouvrage de Christian Gérondeau, le livre blanc publié par l'Union des Transports Publics en 1973 sur "les transports collectifs et la ville"[1] comprend dans son chapitre 3 une partie consacrée au rapport entre les centres urbains et l'automobile. Des paragraphes analysent les formes urbaines, l'évolution des centres, et les problèmes de transport qui résultent des caractéristiques urbaines en Europe.
Il s'agit d'un raisonnement abstrait qualitatif qui ne manque ni d'élégance ni de pertinence. On trouve en complément dans la seconde partie de ce chapitre une étude précise, consacrée aux densités globales dans une vingtaine d'agglomérations françaises, européennes et américaines. L'étude montre que la répartition de cette densité globale entre habitat, emplois secondaires ou emplois tertiaires correspond à une évolution historique qui a pour conséquence d'entraîner une augmentation considérable de la demande de déplacement.
Cette réflexion est uniquement consacrée au centre et débouche sur la démonstration que les capacités des réseaux viaires ne peuvent permettre à l'automobile de satisfaire la demande aux heures de pointe.
Une mesure des déplacements unitaires émis en fonction de la taille de l'agglomération est proposée ainsi qu'une évaluation du nombre global de déplacements émis aux heures de pointe du soir.
Il s'agit tout de même d'une approche extrêmement limitée n'abordant pas, dans la diversité de leurs formes et de leurs structures, avec leurs conséquences sur le fonctionnement du système de déplacement et de transport, l'ensemble des agglomérations .

* Dans le livre vert consacré aux transports collectifs urbains[2] publié avant le fameux colloque de Tours en 1970 il existe une communication d'Henri Fréville, alors maire de Rennes, (père d'Yves Fréville, qui est l'un des rares chercheurs à avoir effectivement mesuré les densités urbaines en France) sur les

---

1) UTP - Les transports collectifs et la ville - Editions Celse 1973.
2) Les transports collectifs urbains - Equipement, Logement, Transport n° 48/49 - Mars 1970.

rapports entre l'urbanisation et les moyens en transport collectif.
Cette communication n'est pas écrite avec l'optique d'un chercheur mais avec celle d'un aménageur qui prend position, sans au demeurant développer d'argumentaire précis, en faveur d'un développement orbital des agglomérations de préférence au développement radio-concentrique ou en étoile qu'il estime avoir été auparavant dominant .
Son choix repose, non sur des considérations économiques, mais sur des considérations de qualité de vie, les infrastructures de transport n'étant prises en considération que comme moyens pour résoudre les problèmes de déplacement nés de cette déconcentration organisée.
C'est le seul passage du livre vert où le sujet des rapports ville-transport collectif est abordé. Cela méritait d'être souligné compte tenu de l'importance qu'a eu ce livre vert dans la politique de relance du transport collectif urbain français.

* En matière de consommation d'espace les sources économiques traitant principalement de ce sujet ont deux origines :

- la RATP avec en particulier la communication de Nicole Dupont sur les mesures de gestion de la voirie au colloque de Lyon[1] sur le financement du transport urbain et les analyses de Louis Marchand sur le concept de mètre carré x heure[2],
- les études de Jean-Marie Beauvais et en particulier les recherches qu'il a menées pour le compte de l'INRETS sur certains aspects des coûts sociaux[3].

Dans son livre sur "La planification des transports urbains" Pierre Merlin[4] aborde dans le chapitre 5 les enjeux urbanistiques et

---

1) Nicole Dupont - Les mesures de gestion de la voirie, Source de financement des transports en commun - Colloque sur le financement des transports urbains - LET 1988.
2) Louis Marchand - Congestion urbaine et réponse de la planification en agglomération parisienne - RATP.
3) Jean-Marie Beauvais - Consommation d'espace des différents modes de transport urbain - Cabinet Beauvais consultant - 1983.
4) Pierre Merlin - La planification des transports urbains - Masson 1984.

consacre une partie de ce chapitre à analyser les consommations d'espace par les différents modes de transport et la part que la circulation occupe dans l'espace urbain total. Il se penche également sur l'impact des choix de transport, sur les formes d'urbanisation. Il remarque en conclusion qu'il serait pusillanime de penser que les effets spatiaux du système de transport urbain se limitent à des effets mesurables. Les tentatives pour traduire ces inter-relations sous forme de théorie foncière urbaine ou de modèle de développement urbain ont largement déçu, affirme-t-il.

Au total on s'aperçoit que si les conséquences des politiques de transport sur l'urbanisation ont été largement étudiées, par contre la boucle de rétroaction a été complètement négligée et on ne trouve guère trace de travaux consacrés à l'étude des conséquences de l'évolution des formes d'urbanisation sur le fonctionnement des réseaux de transport.

3) Du côté de l'économie urbaine

C'est cette discipline qui semble avoir poussé le plus loin la réflexion sur les rapports entre les caractéristiques urbaines et le fonctionnement des réseaux de transport public.

Si l'ouvrage de Philippe Aydalot[1] ne comporte dans son chapitre consacré aux transports urbains qu'une analyse de l'impact du système de transport sur la ville, par contre ceux de Paul Bairoch[2] et de Pierre-Henri Derycke[3] abordent le thème de notre recherche sous l'angle des rapports entre les caractéristiques des agglomérations et les coûts des services urbains.
Les transports sont un des services dont l'évolution du coût est étudiée en fonction d'un certain nombre de variables, notamment la taille de la ville.

---

1) Philippe Aydalot - Economie régionale et urbaine - Economica - Collection Economie - 1985.
2) Paul Bairoch - Taille des villes, conditions de vie et développement économique - Editions de l'école des hautes études en sciences sociales - 1977.
3) Pierre-Henri Derycke - L'économie urbaine - Collection Sup - PUF - 1970.

La problématique de ces économistes est celle de la taille optimale des villes et non celle de l'analyse de facteurs externes d'efficacité des réseaux de transport public : à partir de quel seuil de population les inconvénients de la concentration l'emportent sur les avantages ?
Dans le chapitre 18 de la seconde partie de son ouvrage Paul Bairoch traite du rapport entre trafic urbain (tous modes confondus) et congestion uniquement sous l'angle de l'influence de l'accroissement de la taille de la ville sur la nécessité de la doter d'un réseau de transport public de surface dans un premier temps, souterrain ensuite. Il détermine deux seuils : le premier entre 100 000 et 200 000 habitants, le second entre 400 000 et 600 000 habitants.

Ses conclusions s'appuient sur une analyse des caractéristiques technico-économiques des modes, sur un inventaire des partages modaux observés ici ou là, sur la taille limite d'apparition d'un réseau de transport public concrètement constatée et sur un inventaire des études de temps de trajet.
Il débute son chapitre par le constat suivant : "Aussi paradoxal que cela puisse paraître, les analyses spécifiques sur la relation de la taille des villes et des problèmes de trafic sont assez rares. Les nombreuses analyses de planification des transports urbains négligent, dans leur grande majorité, cet aspect. Mais le paradoxe n'est qu'apparent, car la quasi-totalité des études sont réalisées dans le but de trouver des solutions à des situations concrètes, pour une ville dont on ne prévoit évidemment pas d'en modifier radicalement la taille."

Pierre-Henri Derycke aborde en deux endroits de son ouvrage des thèmes en rapport avec notre sujet de recherche : dans le chapitre 3 consacré à "l'analyse des espaces urbains" ainsi que dans le chapitre 5 "Les coûts de la croissance" où il est amené à étudier l'impact des caractéristiques des villes sur leur fonctionnement économique. L'intérêt de ce livre est qu'il aborde tous les aspects de la morphologie des espaces urbains (site-densité-configuration spatiale et localisation des activités) et non pas seulement la taille.

ECOLE NATIONALE
CENTRE
PÉDAGOGIQUE
DE
DOCUMENTATION
ET DE
COMMUNICATION

Mais cette analyse est faite sur un plan général et non dans la problématique de leur impact sur les coûts de fonctionnement ou d'investissement du système circulatoire urbain.

Dans son chapitre sur le coût de la croissance urbaine il se pose par contre la question des déterminants de ces coûts dans une approche qui demeure globale, centrée sur la variable jugée fondamentale, la taille des agglomérations ainsi que sur la densité dont il est admis qu'elle croît avec la taille de la ville d'après les rares études concrètes dont l'auteur a pu dresser l'inventaire[1]. L'analyse des autres facteurs est esquissée ensuite. Il indique notamment que l'étude de la configuration des réseaux doit se faire en fonction des variables d'environnement qui forment un ensemble disparate parmi lequel il est nécessaire de retenir les variables morphologiques et géographiques, les variables urbanistiques et les variables administratives.

Mais sa démarche garde toujours un caractère général et abstrait car le nombre des travaux qu'il a recensé sur des cas concrets est faible. Il est donc hors de question pour lui de fonder son raisonnement sur un échantillon de cas statistiquement significatif. Cela n'enlève rien au fait qu'il est intéressant de s'appuyer sur ses observations qui confirment d'ailleurs l'importance qu'il faut accorder à la taille et à la densité urbaine.

Une recherche bibliographique a été menée pour recenser ce qui avait été publié au cours de la dernière décennie sur le sujet des interactions entre caractéristiques urbaines et fonctionnement des réseaux de transport. Elle confirme qu'il s'agit d'un sujet qui est demeuré relativement délaissé. Deux études de cas sur l'influence des formes et structures spatiales urbaines sur les déplacements domicile-travail ont été inventoriées[2], ainsi que quatre études à caractère plus général[3]. Une seule référence est le produit d'une

---

1) Etudes rejoignant les conclusions de Paul Bairoch établies à partir d'un éventail de références anglo-saxonnes

2) Dasgupta, Frost, Spence - Interaction between urban form and mode choice for the work journey : Manchester & Sheffield - 1971-1981
Regional studies - Août 1985 - 13 pages.

3) Robert Steen - Nonubiquitous transportation and urban population density gradients - Journal of urban économics - Juillet 1986 - 9 pages
Peter Newman & Jeffrey Kenworthy - Cities and automobile dependance
Aldershot, Gower Technical - 1989 - 388 pages.

recherche française, par contre quatre sont d'origine anglo-saxonne. Aucune ne traite vraiment directement le sujet des facteurs externes urbains d'efficacité des réseaux de transport public.

Ce faible nombre de références confirme que depuis le milieu des années soixante-dix, le thème de la taille optimale des villes et du coût des réseaux et des services publics urbains n'occupe plus le devant de la scène. N'ayant pu politiquement déboucher sur des mesures pratiques faisant supporter aux bénéficiaires de la concentration urbaine les inconvénients que celle-ci occasionnait aux autres acteurs économiques et aux collectivités publiques, ce thème de recherche est passé de mode et a été relativement délaissé, peut-être faute de crédits.
L'insuffisance fondamentale des apports de l'économie urbaine à la connaissance de l'efficacité économique et sociale du système urbain en général et de son système circulatoire en particulier, résulte du trop faible nombre d'analyses de cas concrets ce qui nuit à la rigueur démonstrative des raisonnements énoncés.
Il manque une confrontation permanente avec la réalité observable ce qui permettrait de valider les hypothèses et raisonnements développés par les uns et par les autres. Bien des auteurs s'appuient trop souvent sur des exemples uniques ou des cas particuliers sans que rien ne soit entrepris pour en montrer la représentativité statistique.

4) Du côté de la géographie

Avec les livres de géographie on se heurte au travers inverse des ouvrages d'économie.
La rigueur des raisonnements abstraits fait place au foisonnement incertain des idées générales, la rareté des mesures concrètes est

---

Hensel, Harloff, Maecke - Nutzungsverteilung und Verkehr (Répartition du trafic et transport : réseaux de transport en milieu urbain dense)
Institut für Landes und Stadtentwicklungsforschung - 1978 - 124 Pages
Jean-Louis Zentelin : Les aléas de la mise en cohérence entre urbanisme et transport dans une ville moyenne
IUP 1989 - 243 pages.

remplacée par une abondance d'études de cas, souvent captivantes, mais qualitatives.

Les géographes ont étudié la densité certes, mais pas de façon systématique, ni en produisant des cartes ou des graphiques comparables d'une ville à l'autre. Par exemple c'est un motif d'étonnement que de constater que la notion de centre, si fréquemment utilisée, ne bénéficie pas d'une définition stricte et rigoureuse dont la pertinence ait fait l'objet d'une vérification systématique ou statistique sur le terrain selon une méthodologie identique.

Dans leur excellent livre sur "les villes françaises" Pierre Barrère et Micheline Cassou-Mounat[1] fournissent une ample moisson de faits, d'observations et de réflexions, mais on n'y trouve nulle part une analyse systématique et comparative des formes, des densités, des répartitions spatiales.
Le livre est donc à prendre comme un guide qui vous permet d'effectuer un premier tour d'horizon de la réalité tout en vous épargnant le temps et la fatigue d'un déplacement sur le terrain. Tableau impressionniste fort réussi dont on retire une vision d'ensemble qui stimule la problématique de recherche mais ne prend aucune mesure des choses.

Dans son livre "Pratique de la ville" Michel-Jean Bertrand[2] s'engage dans une voie prometteuse et stimulante notamment en analysant les conceptions et les pratiques des centres villes, l'organisation des dessertes locales à grande échelle. Il montre son souci d'introduire non seulement la vie quotidienne mais aussi une dimension historique comme compléments à l'analyse systémique et économique.
Malheureusement si la méthode employée est séduisante, son application se limite à quelques cas particuliers (Béziers, Paris).

---

1) Pierre Barrère et Micheline Cassou-Mounat - Les villes françaises - Masson 1980
2) Michel-Jean Bertrand - Pratique de la ville - Masson 1977.

Dans le chapitre 6 de son ouvrage "Transports et mutations actuelles"[1], Michel Chesnais met bien en valeur le phénomène contradictoire qui caractérise depuis une trentaine d'années l'urbanisation dans les pays développés : d'une part une concentration d'une fraction croissante de la population totale dans les villes, d'autre part un net mouvement de déconcentration spatiale à l'intérieur des villes.
Si la population urbaine augmente, la densité des villes diminue, indique Michel Chesnais qui affirme que le transport urbain subit les conséquences de cette double évolution.

Pour Michel Chesnais la concentration des fonctions dans le centre engendre, en raison de sa dimension spatialement limitée une augmentation exponentielle "des mouvements" et est à l'origine de la congestion et de la saturation des réseaux de transport.
Il s'appuie essentiellement sur les travaux de J-M Thomson vulgarisés dans son livre "Great Cities and their traffic[2]".
Or Thomson n'a travaillé que sur des grandes métropoles de plus d'un million d'habitants, a fait une impasse totale sur le rôle de la dimension géométrique et n'aborde qu'accessoirement les problèmes de densité. Chesnais en citant ces travaux met l'accent surtout sur la configuration des réseaux routiers et ferroviaires, sur la place respective du rail et de la route dans les déplacements. Bien que Thomson ait apparemment analysé une trentaine de villes particulières, il ne semble pas qu'il ait procédé à des mesures systématiques permettant une analyse quantitative des phénomènes.

Le livre de Thomson est certainement l'un de ceux qui se rapproche le plus de la problématique de cette recherche. Il est néanmoins d'un apport limité car c'est une typologie descriptive réduite aux réseaux, aux "pôles" (dont la nature n'est pas précisée) et non pas une étude des rapports existant entre les caractéristiques des villes et celles de leur réseau de transport.

---

1) Michel Chesnais - Transports et mutations actuelles - Dossiers des images économiques du monde - Villes et transport - SEDES - CDU.
2) J-M Thomson - Great Cities and their traffic - Penguin Books - 1977.

Il est difficile de s'inspirer des études de cas figurant dans son travail car celles-ci concernent des agglomérations américaines, européennes, asiatiques et africaines plus que millionnaires alors que notre champ de recherche concerne des villes qui comparativement à elles n'ont qu'une très petite taille.

5) L'abstrait et le concret, le qualitatif et le quantitatif

Dans l'ensemble, le thème des transports publics urbains a fait l'objet de recherches essentiellement sociologiques ou socio-économiques. Les aspects technico-économiques, géographiques, géométriques, topologiques ont été jusqu'à présent délaissés. Si elles sont concrètes, les recherches se contentent d'être descriptives et littéraires, par contre celles qui ont un caractère quantitatif et analytique sont souvent très abstraites, ne prenant appui que sur des cas concrets ponctuels sans avoir le souci d'établir des échantillonnages statistiquement significatifs[1].

Les uns parlent de densité mais le souci de la mesurer et d'apprécier son évolution est absent.
Les autres parlent des formes urbaines mais les études mesurant réellement ces formes et leur évolution récente sont totalement inexistantes en dehors de quelques ébauches sur les agglomérations les plus importantes.
Les uns et les autres parlent des conséquences de la déconcentration et de la dispersion des commerces, des équipements, de l'habitat mais très rares sont les études qui en dressent l'état ou en analysent la dynamique. Hormis la région parisienne et les métropoles millionnaires de province on ne trouve aucune étude précise et quantitative sur l'évolution de l'utilisation du sol urbain, sa répartition entre voirie, zones de stationnement, espaces verts, habitat, types d'activité. Une seule tentative a été faite récemment par Jean-Marie Beauvais qui a mis au point une méthodologie d'étude et a pu l'appliquer sur la ville de Bourges[2].

---

1) cf exemple caricatural avec l'article de Pierre Franckhauser consacré aux "aspects fractals des structures urbaines. L'espace géographique 1990 n° 1.
2) J-M Beauvais - Consommation d'espace des différents modes de transport urbain - Op cité.

A propos des distances de déplacements on remarque que toutes les études, notamment les enquêtes ménages, font totalement l'impasse sur ces données. L'unique essai de mesure qui a été fait récemment en France est à notre connaissance celui de Francis Beaucire, qui, à partir du fichier des migrations alternantes de l'INSEE, a essayé d'évaluer l'évolution des déplacements domicile-travail en nombre de voyageurs-kilomètres sur l'agglomération de Nancy[1].

L'absence de données précises à une échelle géographique inférieure à la commune se fait cruellement sentir.
Les enquêtes de trafic urbain ne sont pas réalisées dans cette problématique, elles ne mesurent que des débits sur voirie dans une perspective d'optimisation des plans de circulation ou de création de nouveaux axes.

On se trouve donc sur le plan de la problématique au début de cette seconde partie face à un thème de recherche, sinon complètement vierge, du moins délaissé depuis tellement longtemps que le terrain est retourné à la friche. Il convient donc de commencer par le débroussailler à nouveau en se posant à propos des agglomérations provinciales françaises dont on ignore tout de ce point de vue, les questions plus élémentaires notamment celles sur les rapports entre le poids démographique des agglomérations, la densité, la forme et l'efficacité des réseaux.

Pour y répondre il va être fait appel à une méthode de recherche à la fois concrète, quantitative et méthodique afin de pallier aux insuffisances relevées précédemment.
C'est une démarche résolument syncrétique qui a été choisie, faisant appel aux procédés d'analyse si possible les plus simples et les plus concrets compte tenu du caractère élémentaire des questions posées.

---

1) Francis Beaucire - Trajets domicile-travail et transports urbains - Le cas de Nancy - Economie Lorraine n° 72 - Octobre 1988.

III - UNE DOUBLE PROCEDURE D'ANALYSE

Pour analyser les rapports généraux existant entre l'efficacité commerciale et financière des réseaux et les caractéristiques des agglomérations qu'ils desservent on dispose, d'une part des mêmes données du fichier CETUR que celles utilisées jusqu'à présent dans la première partie de cette recherche, d'autre part, d'un ensemble de ratios établis sur la surface et les formes de 90 agglomérations provinciales.
Le rapprochement de ces fichiers constitue un tableau de base d'environ 5 400 données (90 agglomérations et une soixantaine de données relatives à l'agglomération ou à son réseau de transport public).

La procédure d'analyse qui va être suivie pour examiner les trois facteurs externes d'efficacité retenus va être double. Elle s'appuiera :

- sur une analyse générale des réseaux provinciaux desservant les agglomérations comprises entre 41 000 et 650 000 habitants. Cette analyse sera menée successivement à propos de la densité, des indices de forme et de taille.

- sur des études de cas, si possible comparatives, concernant une vingtaine de réseaux desservant des agglomérations comprises entre 45 000 et 200 000 habitants.

L'analyse générale sera menée selon une double démarche :

* une recherche systématique de l'effet de chaque variable sur les caractéristiques d'efficacité des réseaux ainsi que sur leurs composantes, en pratiquant aussi fréquemment que de besoin un calcul de corrélation avec régression de type linéaire, polynomiale, logarithmique ou exponentielle selon la forme du nuage de points obtenu sur le graphique abscisse/ordonnée.

* une typologie matricielle graphique permettant de classer individus et variables par permutation des lignes et colonnes et rapprochement des profils graphiques[1].

Ce parti méthodologique correspond à des motivations d'ordre divers. Sur un plan pratique, il correspond aux disponibilités réelles d'outils au cours de cette recherche qui est restée de bout en bout individuelle et isolée. Compte tenu de la nécessité d'achever la thèse dans le délai imparti il était hors de question de recourir à des techniques demandant des acquisitions de matériels, de logiciels et des délais pour en maîtriser l'usage incompatibles avec le contexte matériel et financier de cette recherche.

Le recours à des techniques d'analyse relativement élémentaires permettant de personnaliser rapidement et facilement caractères et individus est plus adapté à la problématique de la recherche qui a pour but de mettre en valeur et d'expliquer des disparités individuelles d'efficacité.
Ce parti correspond en outre au souci et au goût de la simplicité et du concret plutôt qu'à la sophistication et l'abstraction absconses.
Enfin dans la mesure où ces méthodes simples ont prouvé expérimentalement leur pertinence et leur fécondité par les résultats qu'elles ont permis de mettre en valeur, il n'a pas été jugé utile, au stade atteint dans cette recherche, de recourir à des méthodes engendrant plus de complexité dans leur processus et moins de clarté dans leurs résultats.

1) Sélection des agglomérations et des réseaux pour l'analyse générale

Au départ il n'avait été envisagé d'analyser en profondeur les rapports entre les villes et leur réseau que sur un nombre relativement restreint d'agglomérations. Toutefois la découverte du fait que les formes et les densités n'avaient fait l'objet d'aucune

---

[1]) cf exposé de la méthode dans l'ouvrage de J. Bertin - Le graphique et le traitement graphique de l'information - Flammarion.

étude réelle a conduit à entreprendre à plus grande échelle l'analyse de ces formes et de ces densités.

Pour procéder à la sélection des agglomérations sur lesquelles conduire l'analyse générale des rapports entre les caractéristiques des villes et l'efficacité de leur réseau un premier choix a été opéré consistant à éliminer les villes les plus importantes et les plus petites.

Le fascicule villes et agglomérations urbaines du recensement général de la population de 1982 dénombre 163 agglomérations de plus de 30 000 habitants. L'annuaire statistique sur les réseaux de transports urbains de province publié par le CETUR fournit de son côté des renseignements sur 155 réseaux provinciaux. Il a été procédé à une analyse de la répartition par fréquence des agglomérations selon leur taille et au rapprochement de la liste des agglomérations du recensement avec celle figurant dans l'annuaire statistique. De cette double opération il résulte tout d'abord l'apparition d'un certain nombre de césures dans les agglomérations provinciales :

- la première aux alentours de 40 000 séparant les agglomérations de taille inférieure à 39 900 habitants des agglomérations ayant plus de 41 000 habitants.

- le même procédé permet de mettre en valeur d'autres césures entre 47 000 et 50 000 habitants, entre 64 000 et 67 000 habitants, entre 85 000 et 92 000 habitants, entre 138 000 et 154 000 habitants, entre 262 000 et 295 000 habitants, ainsi qu'entre 640 000 et 936 000 habitants.

Il apparaît par ailleurs que l'annuaire du CETUR fournit des renseignements sur la plupart des réseaux d'une taille supérieure à 40 000 habitants.

Cette analyse générale supposant la mesure des surfaces et l'établissement d'indicateurs de forme, les trois agglomérations

provinciales millionnaires posaient des problèmes de dimensions insurmontables. C'est la raison pour laquelle il a fallu les éliminer. Il n'a d'ailleurs pas été possible non plus d'appliquer la méthode retenue pour la mesure de la surface des agglomérations de Bordeaux, Toulouse, Nice, Toulon et Cannes en raison de leur trop grand développement spatial.

Les agglomérations de petite taille n'ont pas non plus été retenues parce que nombre d'entre elles ne sont pas dotées d'un réseau de transport public urbain.
C'est pourquoi l'analyse des densités et des formes a porté sur les agglomérations comprises entre 41 000 et 640 000 habitants.
Ces agglomérations sont au nombre de 130. Sur ce total la surface, le périmètre et les indices de forme de quatre-vingt-dix d'entre elles ont été calculés. Outre Nice, Cannes et Toulon, ont été négligées :

- les agglomérations périphériques de la région parisienne comme par exemple Mantes, Creil ou Melun ;

- les agglomérations qui sont en fait les banlieues frontalières de métropoles étrangères comme par exemple Annemasse ;

- les agglomérations à caractère sidérurgique, métallurgique ou minier comme par exemple Maubeuge, Hagondange, Briey, Montbéliard, Douai et Lens jugées a priori non représentatives pour une analyse générale des facteurs externes d'efficacité ;

- certaines agglomérations littorales et portuaires de taille moyenne comme par exemple Dieppe, Cherbourg et St Malo, jugées elles aussi a priori non représentatives en raison des conséquences des installations portuaires sur la densité et la forme des villes.

Sur les 90 agglomérations retenues, une ne disposait pas en 1987 de réseau de transport collectif (Moulins). Une seconde disposait bien d'un réseau de transport collectif mais son exploitation était

conjointe avec une seconde agglomération avec laquelle elle constitue une conurbation : Le Creusot et Montceau. Pour ces raisons les villes de Moulins, du Creusot et de Montceau ont été exclues de l'échantillon.

Les 87 agglomérations provinciales qui vont permettre d'analyser les rapports entre facteurs externes et réseaux constituent donc un échantillon plus que représentatif des agglomérations provinciales françaises.

2) Sélection des agglomérations et des réseaux pour les études de cas

Le second plan de l'analyse a conduit à établir un échantillon d'une vingtaine d'agglomérations au sein des 87 villes dont on avait analysé la densité. Cet échantillon s'étend sur des agglomérations comprises entre 40 000 et 200 000 habitants car il n'a pas été jugé souhaitable d'inclure des agglomérations d'une taille supérieure, la taille de 200 000 étant déjà limite pour procéder dans les temps impartis et dans le cadre d'un travail individuel au minimum d'analyse des rapports entre le tissu urbain et le réseau qu'il dessert.

Le premier critère de choix a été de répartir cette vingtaine d'agglomérations dans chacune des classes de taille existantes.
Le second critère a été à l'intérieur de chaque classe de taille, d'avoir un échantillonnage suffisant, au minimum trois agglomérations se répartissant sur des ordres de grandeur de densité contrastés.
Le troisième critère a été de sélectionner des agglomérations qui se trouvaient, sous l'angle de l'efficacité commerciale et financière dans des situations assez contrastées .
Le quatrième critère a été de répartir ces agglomérations entre des réseaux appartenant à des groupes différents afin de ne pas se voir éventuellement reproché le fait de ne travailler qu'avec un de ces groupes.

Enfin le dernier critère a été si possible de choisir des agglomérations pour lesquelles le contact sur place, soit au niveau de l'autorité organisatrice, soit au niveau de l'exploitant était possible afin de faciliter la collecte, le traitement et l'interprétation des informations relatives au réseau comme à la ville.

Le tableau n° 1 classe ces agglomérations d'après leur taille et leur densité. Il montre qu'une triple analyse comparative est possible soit en comparant des agglomérations de population équivalente occupant des surfaces croissantes, soit en comparant des agglomérations de population croissante ayant une densité équivalente, soit enfin en comparant des agglomérations de taille et de densité variables occupant toutes une superficie du même ordre de grandeur : Reims avec 200 000 habitants couvre 40 km^2, Besançon avec 130 000 habitants 37 km^2, Châlon sur Saône avec 80 000 habitants 39 km^2 et Blois ou Niort avec une soixantaine de milliers d'habitants couvrent toutes les deux une superficie de l'ordre de 35 km^2.

Au total près du tiers des agglomérations ont une densité de l'ordre de 3 000 à 3 500 habitants par kilomètre carré ce qui est la densité modale la plus fréquemment rencontrée dans les agglomérations provinciales françaises.

Quatre agglomérations de 41 000 à 49 000 habitants figurent dans l'échantillon se répartissant en deux agglomérations particulièrement denses, Mâcon et La Roche sur Yon, et deux autres avec des densités un peu plus basses, Alençon et Vannes. La Roche sur Yon et Vannes ont une efficacité commerciale largement supérieure à la moyenne, Alençon et Mâcon ont une efficacité commerciale à la limite inférieure des valeurs moyennes.

Dix agglomérations ont été retenues dans la catégorie 49 000-65 000 habitants. Ce nombre élevé se justifie par le fait que ce groupe est celui qui est le plus fourni de tous (27 réseaux). On y trouve tout l'éventail des densités, de la plus forte (Arles), à la plus faible (Albi), des réseaux à l'efficacité commerciale la plus élevée

(Laval et Châlons sur Marne) aux réseaux ayant une efficacité commerciale à la limite inférieure des valeurs moyennes (Cholet) voire franchement faible (Montargis). L'un des rares réseaux de France à pratiquer totalement la gratuité (Compiègne) figure également dans cet échantillon.

Les agglomérations de 65 000 à 85 000 habitants sont représentées par trois cas donnant un échantillonnage des densités, soit, dans un ordre décroissant : Béziers, Chartres, Châlon sur Saône.

Les agglomérations de 92 000 à 138 000 habitants sont représentées par quatre réseaux couvrant également l'éventail des densités et des efficacités avec notamment la présence du meilleur réseau de France sur le plan de la fréquentation Besançon.

Enfin trois réseaux ont été sélectionnés parmi les agglomérations de 150 000 à 265 000 habitants : Dijon, Orléans, Reims. Parmi eux figure l'agglomération la plus dense de France (Reims). Ces trois réseaux ont une efficacité commerciale bonne ou très bonne. Ils présentent la particularité d'avoir des volumes de population très voisins.

réseaux ont une position en flèche très suspecte compte tenu du kilométrage de réseau qui serait le leur (Le Puy 85 kms de réseau pour une agglomération de 42 000 habitants seulement et Nevers, réseau passant brutalement de 57 à 120 kms de 1986 à 1987 malgré un parc stable et une croissance des kilomètres de 12 % seulement).

En toute rigueur il faudrait donc rapporter la densité de réseau à la superficie effectivement desservie, cette superficie étant définie selon un critère qui pourrait être par exemple un rayon déterminant les points situés en-deçà d'une certaine distance limite des arrêts du réseau de transport collectif. A défaut de pouvoir effectuer une telle mesure sur l'ensemble des agglomérations on va utiliser la notion de densité de desserte qui est un pis-aller consistant à rapporter le kilométrage du réseau au nombre d'habitants desservis.

2) Densité de desserte et densité (cf graphique n° 4)

Le graphique suivant rapporte le kilométrage de réseau au nombre d'habitants desservis et étudie la relation de ce ratio avec la densité. La tendance mise en valeur est celle d'une diminution de la densité de desserte au fur et à mesure que la densité urbaine s'élève. Le coefficient de corrélation est plus médiocre encore que précédemment (0,36) ; le rapport est linéaire. Plus frappante est la réduction des disparités entre réseaux lorsque la densité s'élève. Pour une densité égale ou inférieure à 2 000 habitants par km² les écarts de densité de desserte entre les réseaux vont de 0,3 à 2,5 mètres de réseau par habitant desservi, aux alentours de 3 000 habitants par km² l'écart s'est réduit et va de 0,5 m de réseau par habitant desservi à 1,8 mètre. Au-delà de 3 500 habitants par km² presque tous les réseaux offrent environ 0,5 m de réseau par habitant desservi.

3) Intensité de service et densité (cf graphique n° 5)

L'intensité de service définie comme le nombre de véhicules-kilomètres par kilomètre de réseau hors troncs communs montre à son tour une sensibilité certaine à la variable densité urbaine. Plus

B - LES FACTEURS URBAINS D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 3 :

INFLUENCE DE LA DENSITE, DE LA MORPHOLOGIE ET DE LA TAILLE SUR L'EFFICACITE DES RESEAUX

I - DENSITE ET EFFICACITE

La densité est le premier facteur qui va retenir l'attention car il est souvent avancé qu'une densité élevée favorise l'exploitation d'un réseau de transport en commun.
De plus un récent rapport publié par l'Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité et réalisé par Marie-Hélène Massot et Jean-Pierre Orfeuil[1], met en avant dans ses conclusions la densité comme étant le facteur pouvant influencer la qualité de desserte . Dans le second tome de leur étude les auteurs mettent en valeur le rôle de la densité dans la structuration de l'offre de transport. La densité des zones desservies influence en effet directement la qualité de la desserte notamment par le nombre de passages quotidiens.
La démarche adoptée est ici différente. On peut la considérer comme complémentaire de celle suivie dans le rapport de l'INRETS puisqu'analysant les réseaux les uns par rapport aux autres et non pas les lignes à l'intérieur des réseaux.
La recherche doit être menée sur trois groupes de facteurs :

- les caractéristiques de réseaux, la densité de réseau, la densité de desserte et l'offre par habitant ;

---

1) M-H Massot et J-P Orfeuil - Offre et demande de transport en commun dans les villes françaises sans métro - INRETS - Rapport n° 103 - 1990.

- les caractéristiques d'efficacité commerciale, le nombre de voyages par habitant et le remplissage ;

- les caractéristiques d'efficacité financière, le coût d'exploitation par habitant, le taux de couverture recettes sur dépenses, le déficit par habitant, le déficit par voyage et le score synthétique tel qu'il a été défini antérieurement.

1) Densité de réseau et densité (cf graphique n° 3)

Le nombre de kilomètres de réseau par kilomètre carré de zone urbanisée présente une certaine sensibilité à la densité moyenne de l'agglomération desservie. Lorsque la densité augmente la densité de réseau a tendance elle aussi à augmenter. Le coefficient de corrélation est médiocre (0,48) la relation la plus adaptée est logarithmique. En-dessous de 2 000 habitants/Km^2 rares sont les réseaux qui ont plus de 2 kilomètres de réseau par km^2. En-dessous de 1 500 habitants/km^2 la densité tombe à des valeurs inférieures à 1 km de réseau par km^2. Au-dessus de 2 500 habitants par km^2 il n'y a pas de réseau dont la densité soit inférieure à 1 km de réseau par km^2 et au-dessus de 4 000 habitants/km^2 la densité est de l'ordre de 2 kilomètres de réseau par km^2.

La dispersion du nuage de points est accentuée par le fait que le kilométrage hors troncs communs du réseau est rapporté à la superficie urbanisée qu'elle soit desservie ou non. Or l'on sait que ce réseau peut tantôt desservir plus que la superficie de l'agglomération tantôt moins. Ceci a donc pour effet d'abaisser artificiellement ou d'augmenter tout aussi artificiellement le ratio kilomètre de réseau par kilomètre carré de superficie urbaine. Certains points particulièrement excentrés correspondent d'ailleurs à des réseaux qui ont connu des développements importants pour desservir des zones périurbaines situées en dehors de l'agglomération (Blois,Vannes, Lorient, Rennes, Montpellier).
Inversement certains points situés particulièrement bas correspondent à des réseaux ne desservant qu'une partie de la population agglomérée (Albi, Aix, Salon, Sète, Alençon, Rouen). Deux

l'agglomération est dense plus l'intensité est forte. Le sens de la relation apparaît relativement évident. La corrélation est assez moyenne (0,56) car la dispersion des points est assez considérable. Ici encore on retrouve les seuils de 2 000 habitants et 3 000 habitants au km^2. En-dessous de 2 000 habitants il est rare de trouver des réseaux ayant une intensité de service supérieure à 20 000 bus-kilomètres au kilomètre de réseau. Au-dessus de 3 000 habitants il est rare, voire exceptionnel, de trouver des réseaux ayant une intensité de service inférieure à 30 000 véhicules-kilomètres par kilomètre de réseau. Par contre entre 2 000 et 3 000 habitants par km^2 la dispersion est maximale allant de 5 000 véhicules-kilomètres par kilomètre jusqu'à 50 000 véhicules-kilomètres par kilomètre.

4) Remplissage et densité (cf graphique n° 6)

Le coefficient de remplissage c'est-à-dire le nombre de voyages corrigé du pourcentage de titres de gratuité par véhicule-kilomètre est relativement sensible à la densité de l'agglomération. Si l'on fait exception de la demi-douzaine de réseaux dont la position est très singulière aussi bien vers le bas que vers le haut du graphique, le nuage de points met en valeur une tendance à l'augmentation du remplissage quand la densité de l'agglomération desservie augmente. Pour les densités comprises entre 1 000 et 2 000 habitants au km^2 le remplissage oscille de 1,5 à 4 voyages par véhicule-kilomètre, il ne dépasse jamais cette dernière valeur. Pour les densités supérieures à 2 500 habitants par km^2 le remplissage oscille de 2,3 à 5 n'étant pratiquement pas inférieur à la valeur plancher de 2,5.
Entre 2 000 et 3 000 habitants l'éventail des remplissages est plus important. On rencontre en effet des réseaux dont le remplissage est particulièrement faible proche de 1,5 et des réseaux ayant des remplissages dépassant 4 voyages par véhicule-kilomètre.

5) Niveau d'offre et densité (cf graphique n° 7)

Le niveau d'offre (nombre de véhicules-kilomètres par habitant) est moins influencé que les deux variables précédentes par la densité. D'une part le coefficient de corrélation est médiocre (0,35) d'autre part l'image donne une impression de grande dispersion, effet surtout dû au fait qu'en-deçà de 2 500 habitants par km^2 il existe un nombre important de réseaux ayant des niveaux d'offre faibles.
En-dessous de 2 000 habitants au km^2 il n'y a pratiquement pas, à une exception près, de réseau offrant plus de 25 véhicules-kilomètres par habitant. Entre 2 000 et 3 000 habitants la dispersion s'étend de 3 à 40. Au-dessus de 3 000 habitants, elle s'étend de 10 à 40.
Le fait que l'image soit moins parlante pour le niveau d'offre que pour ces deux composantes, à savoir densité de desserte et intensité de service, conduit à émettre l'hypothèse que les réseaux qui ont une forte densité de desserte ne sont pas ceux qui ont une forte intensité de service.

6) Intensité de service et densité de desserte (cf graphiques n° 8 et 9)

Le premier graphique n° 8 permet d'apporter un début de réponse à cette question. Il met en relation l'intensité de service et la densité de réseau. Il se révèle décevant. Le graphique n ° 9 par contre est tout à fait intéressant. Il met en relation l'intensité de service et la densité de desserte c'est-à-dire le nombre de mètres de réseau par habitant desservi. Si ce graphique est beaucoup plus intéressant que le premier c'est parce qu'il rapporte la longueur du réseau à la population effectivement desservie alors que le premier rapporte le kilométrage de réseau à la surface urbanisée qui n'est pas forcément celle desservie. Il n'est pas possible de faire autrement puisque la superficie urbanisée desservie n'a pu être mesurée. C'est sans doute la raison pour laquelle la relation statistique n'apparaît pas évidente contrairement au second graphique. Ce second graphique confirme tout à fait l'hypothèse précédemment exprimée, il y a une relation inverse entre la densité de desserte et l'intensité de service. Les

réseaux sur lesquels la densité de desserte dépasse 1 m par habitant desservi sont ceux où l'intensité de service est la plus faible : moins de 20 000 véhicules-kilomètres par kilomètre de réseau. Inversement les réseaux où la fréquence dépasse 50 000 véhicules-kilomètres par kilomètre desservent tous des agglomérations où la densité de desserte est inférieure à 0,75 m de réseau par habitant desservi.
Entre ces deux situations extrêmes les situations les plus variées se rencontrent, intensité de service relativement forte avec une densité de desserte relativement élevée, intensité relativement faible avec une densité de desserte relativement faible.
La relation entre ces deux variables est exponentielle, le coefficient de corrélation est de 0,63.

7) Efficacité commerciale et densité (cf graphique n° 10)

Produit des différents ratios précédents, l'indicateur de l'efficacité commerciale à savoir le nombre de voyages par habitant, une fois qu'il est corrigé en tenant compte du pourcentage de trafic gratuit et de la zone effectivement desservie, montre une sensibilité certaine au facteur densité. Le coefficient de corrélation est de 0,50 calculé sur l'ensemble du nuage de points On y retrouve la même structure avec le seuil de 2 500 habitants par km^2. En-dessous de 2 500 habitants, exceptionnels sont les réseaux dont la fréquentation dépasse 70 voyages par habitant et par an. Au-dessus de 3 000 habitants rares sont les réseaux dont la fréquentation est inférieure à 50 voyages par habitant et par an.

8) Efficacité financière et densité (cf graphiques n° 11-12-13-14-15)

Autant l'efficacité commerciale montre une certaine sensibilité à la densité autant l'efficacité financière y est parfaitement indifférente. Que l'on analyse l'un ou l'autre des quatre graphiques qui ont été réalisés pour rechercher une relation entre cette efficacité et la densité, le résultat est le même : tout à fait décevant. Il n'y a aucun rapport entre le coût d'exploitation par

habitant, le taux de couverture des dépenses d'exploitation par les recettes hors compensation, le déficit par habitant, le déficit par voyage et la densité. C'est à peine si l'on observe que les plus fortes valeurs de déficit au voyage sont l'apanage de réseaux desservant des agglomérations de moins de 2 600 habitants au km^2 et si la dispersion des déficits au voyage en-dessous de ce seuil est plus grande qu'au-dessus de ce seuil. Cette observation est d'ailleurs compensée par une autre qui lui est contradictoire et qui concerne le déficit par habitant, le plus fort déficit par habitant se rencontre plutôt dans les agglomérations les plus denses.

II - MORPHOLOGIE ET EFFICACITE

La recherche des corrélations entre efficacité commerciale et financière et formes urbaines a utilisé cinq indices de formes :

1) l'indice de linéarité
2) l'indice d'excentricité
3) le rapport surface sur périmètre
4) le rapport entre la surface de la ville et la surface du cercle ayant la diagonale pour diamètre
5) le rapport entre le rayon du cercle inscrit auto-centré et celui du cercle circonscrit auto-centré.

Ces trois derniers indices correspondent à des indices de forme tels que définis dans l'ouvrage de Peter Hagget : "l'analyse spatiale en géographie[1]".
Les deux premiers indices ont été conçus dans le cadre de ce travail de recherche. Le premier pour remédier au biais introduit dans l'indice n° 4 par l'existence de digitalisations urbaines très importantes, le second en observant les localisations des coeurs historiques urbains, très particulières et très variables selon les villes.

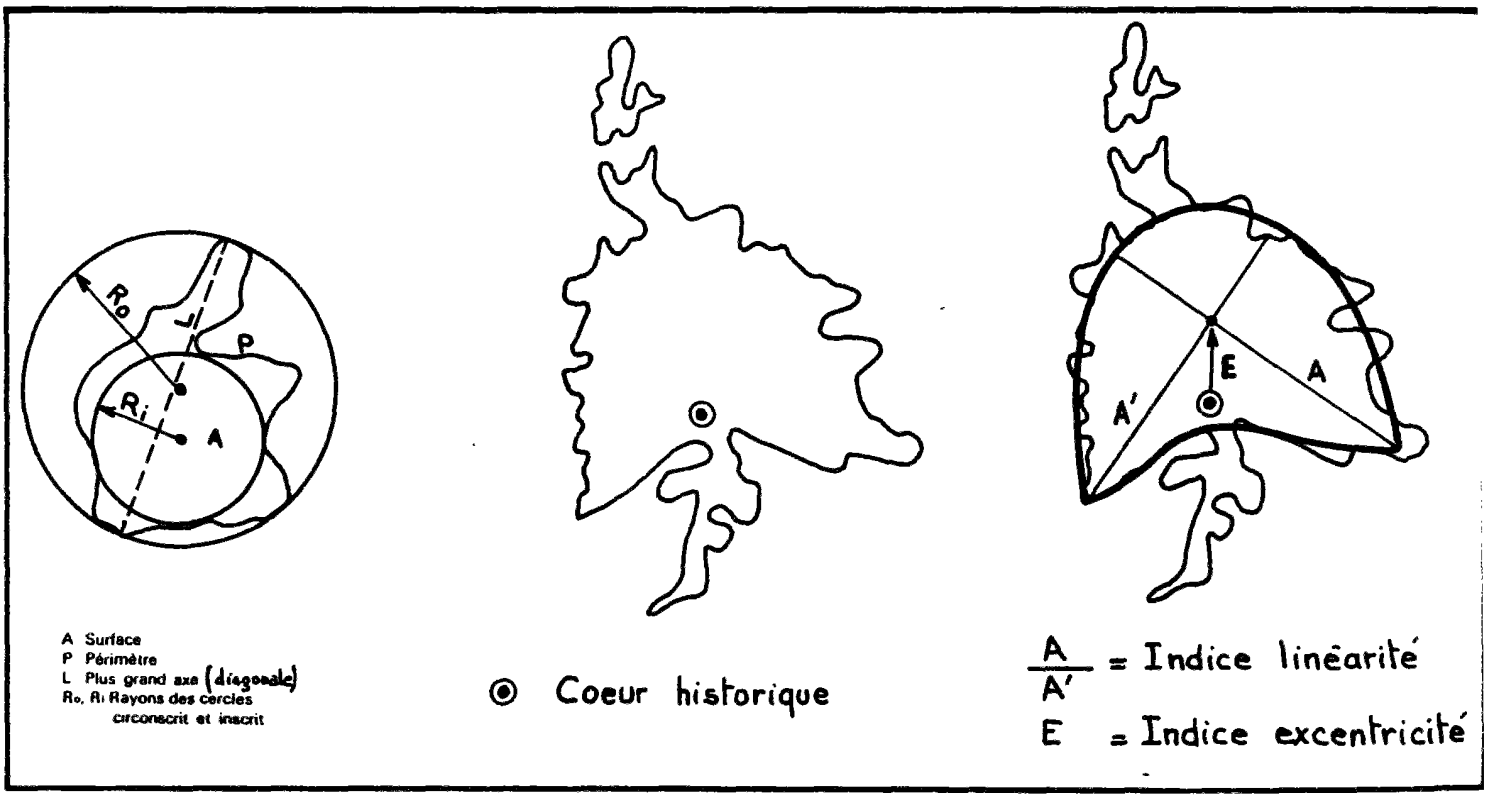
---

[1]) P. Hagget - L'analyse spatiale en géographie - A. Colin - Coll. U - 1973.

Compte tenu de l'importance de ces coeurs historiques tant sur le plan de l'emploi que des équipements et des commerces il a paru utile de ne pas négliger cette piste de recherche.

L'indice de linéarité est le rapport entre les longueurs du grand axe et du petit axe de l'enveloppe urbaine. Un travail de recherche inédit sur les surfaces et les formes urbaines a permis de définir l'enveloppe comme la courbe traçant la forme simplifiée de la ville faisant abstraction des digitalisations et indentations du tracé de ses limites. Le grand axe de cette enveloppe est le segment interne maximal qu'il est possible de tracer dans cette enveloppe. Le petit axe est le segment maximum interne qu'il est possible de tracer perpendiculairement au grand axe. L'indice d'excentricité est la distance séparant le coeur historique de la ville de l'intersection du grand et du petit axe (cf exemple ci-après).

FORME - ENVELOPPE ET AXES



Ces cinq indices étant couplés avec la douzaine de variables permettant d'analyser l'efficacité commerciale et financière des réseaux, la recherche de corrélation pouvait au total représenter une

soixantaine de graphiques. L'ampleur du travail était telle qu'il n'a pas été procédé à la réalisation de tous ces graphiques mais seulement de certains d'entre eux répartis selon le tableau n° 2, avec un effort particulier de recherche sur le rôle que peut jouer la linéarité urbaine sur l'efficacité des réseaux. Il a été souvent affirmé qu'une forme linéaire des villes était plus favorable à l'exploitation des réseaux urbains qu'une forme circulaire. Pour prendre un seul exemple le schéma directeur de l'agglomération parisienne d'il y a vingt-cinq ans avait utilisé cet argument pour justifier le développement de l'agglomération selon un double axe linéaire de villes nouvelles en prolongement du coeur ancien de l'agglomération.

Sur les soixante graphiques de recherche de corrélation possible 26 ont été réalisés dont 8 sur l'indice de linéarité (cf graphiques 16 à 42).
Tous, absolument tous donnent un résultat complètement négatif. Ni l'efficacité commerciale ni l'efficacité financière ne semblent dépendre de la forme des agglomérations.

III - TAILLE ET EFFICACITE

1) Offre et usage globaux

Que la taille soit un facteur primordial déterminant les niveaux d'offre et d'usage globaux des réseaux du transport public est une évidence. Plus une agglomération est peuplée plus son réseau sera important.
Pour formaliser cette évidence par une relation quantitative et servir aussi d'introduction à un examen plus détaillé de l'influence de la taille des agglomérations sur leurs réseaux, les graphiques n° 43-44-45 visualisent les rapports entre les populations d'une part, la longueur hors troncs communs, le nombre de véhicules-kilomètres et celui des voyages d'autre part.

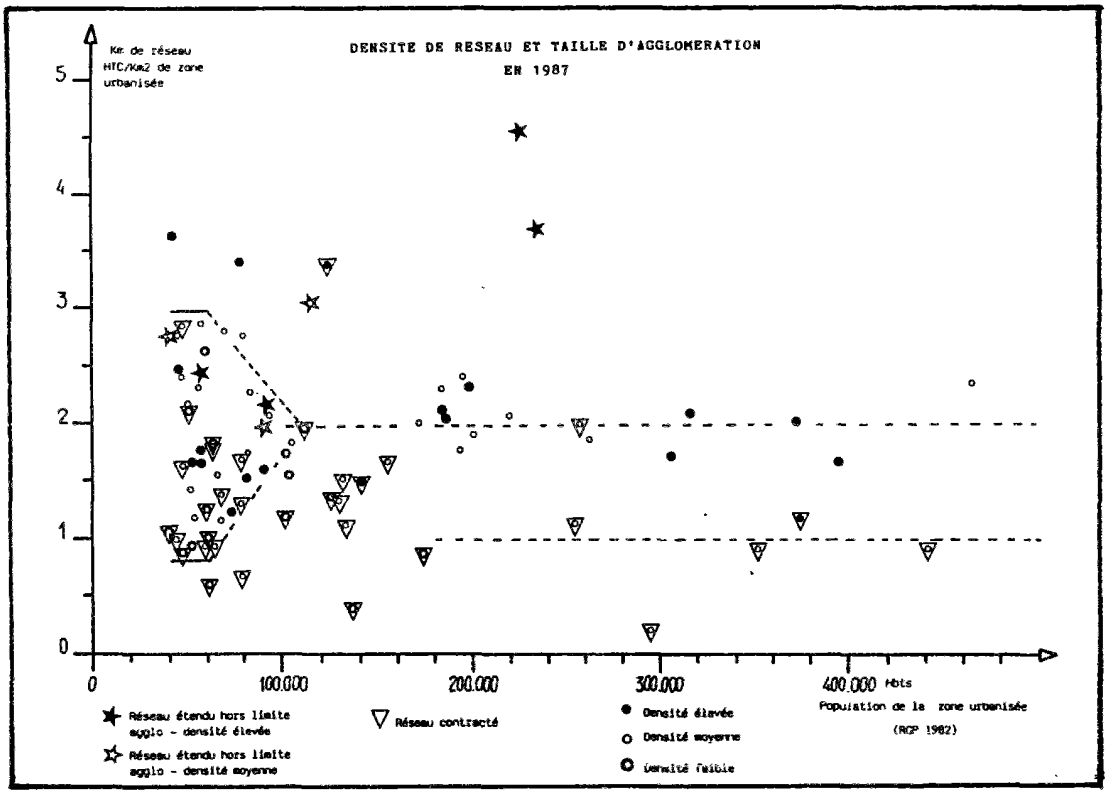
Sur les 118 réseaux de transport public la longueur croît de façon linéaire et proportionnelle à la population de l'agglomération. Malgré une certaine dispersion apparente le coefficient de corrélation est très bon (0,87). La population étant exprimée en milliers d'habitants, la longueur du réseau qui la dessert en général est égale à 0,6 fois ce nombre de milliers d'habitants plus 19 km.
Une agglomération de 100 000 habitants sera desservie en général par un réseau de 75 à 80 kms hors troncs communs, une agglomération de 200 000 habitants par un réseau de l'ordre de 130 à 140 kms etc ..
Le niveau d'offre exprimé par le nombre de milliers de véhicules-kilomètres est directement influencé par la population de l'agglomération desservie. Cette relation est également proportionnelle et linéaire, le coefficient est excellent (0,96). La population étant exprimée en milliers d'habitants, le niveau d'offre, exprimé en milliers de véhicules-kilomètres, est égal à 30 fois ce nombre de milliers d'habitants moins 1 181.
Le niveau d'usage est tout aussi étroitement corrélé avec la population. Le coefficient de la droite de régression linéaire est excellent (0,94), celui calculé avec un polynôme de second degré est encore meilleur (0,96) ce qui traduit une tendance à un accroissement de l'usage plus que proportionnel à celui de la population.
On note toutefois la situation très marginale d'un certain nombre de réseaux desservant des agglomérations ayant entre 200 000 et 300 000 habitants.

Au-delà de ces vérités d'évidence, la question qui mérite d'être examinée est celle de savoir comment évoluent les éléments composant les niveaux d'offre et d'efficacité commerciale et financière par unité de taille, selon que celle-ci est mesurée par une population ou une surface. Il importe aussi de savoir ce qui domine du point de vue fonctionnel vis à vis du transport collectif dans une agglomération : est-ce le nombre de têtes ou de km^2 ?

2) Densités de réseau et de desserte

Le graphique n° 46 met en relation la densité de réseau (kilométrage de réseau hors troncs communs par kilomètre carré de surface urbanisée) et la population de l'agglomération (définition INSEE).
Quatre phénomènes apparaissent :

- une grande dispersion des valeurs des densités de réseaux dans les agglomérations de moins de 100 000 habitants.



- un alignement principal des densités de réseaux autour de 2 km de réseau par kilomètre carré pour les agglomérations de 160 000 à 450 000 habitants.
- l'ébauche d'un alignement secondaire autour de la valeur d'un kilomètre de réseau par kilomètre carré pour un certain nombre d'agglomérations dans le même éventail de tailles que précédemment.
- une densité de réseau très élevée dans un nombre restreint d'agglomérations.

Pour la compréhension de ces phénomènes il a été jugé opportun d'ajouter un certain nombre d'informations sur le nuage de points à savoir des indications sur le degré de couverture spatiale de l'agglomération par le réseau, et la caractéristique sommaire du niveau de densité de l'agglomération desservie. En outre un relevé nominal a été opéré afin de voir si certains points communs pouvaient apparaître.
Ces indications complémentaires se révèlent en effet intéressantes pour expliquer un certain nombre de localisations marginales ainsi que la structuration d'ensemble du nuage.

Tout d'abord les deux agglomérations de plus 200 000 habitants disposant d'une densité de réseau très élevée correspondent en effet à des situations où le réseau urbain est étendu et la couverture spatiale de l'agglomération très supérieure avec intégration dans la desserte de toute une série de localités périurbaines qui n'étaient pas en 1982 incluses dans la définition INSEE de l'agglomération. Ces localités périurbaines en effet ne sont pas reliées par un habitat continu à l'agglomération principale, elles peuvent même en être relativement éloignées avec des interstices ruraux importants. Il s'agit de Montpellier et de Rennes.

A l'opposé toutes les agglomérations de plus de 100 000 habitants qui ont moins de 1,5 km de réseau par km^2 de zone urbanisée ont une couverture spatiale contractée. Est particulièrement concernée la demi-douzaine d'agglomérations de 100 000 à 250 000 habitants ayant autour de 1,5 km de densité de réseau. On peut donc en conclure que la faiblesse de densité de réseau qui leur est propre résulte de la contraction de la couverture spatiale de l'agglomération.
A l'intérieur du nuage de points des agglomérations de moins de 100 000 habitants, on constate une localisation préférentielle dans les valeurs faibles des agglomérations disposant également d'une couverture spatiale contractée. Toutefois même en faisant abstraction de ces agglomérations la dispersion des valeurs de densité subsiste pour les agglomérations de densité moyenne ou élevée ayant un taux de couverture spatiale proche de l'unité : les

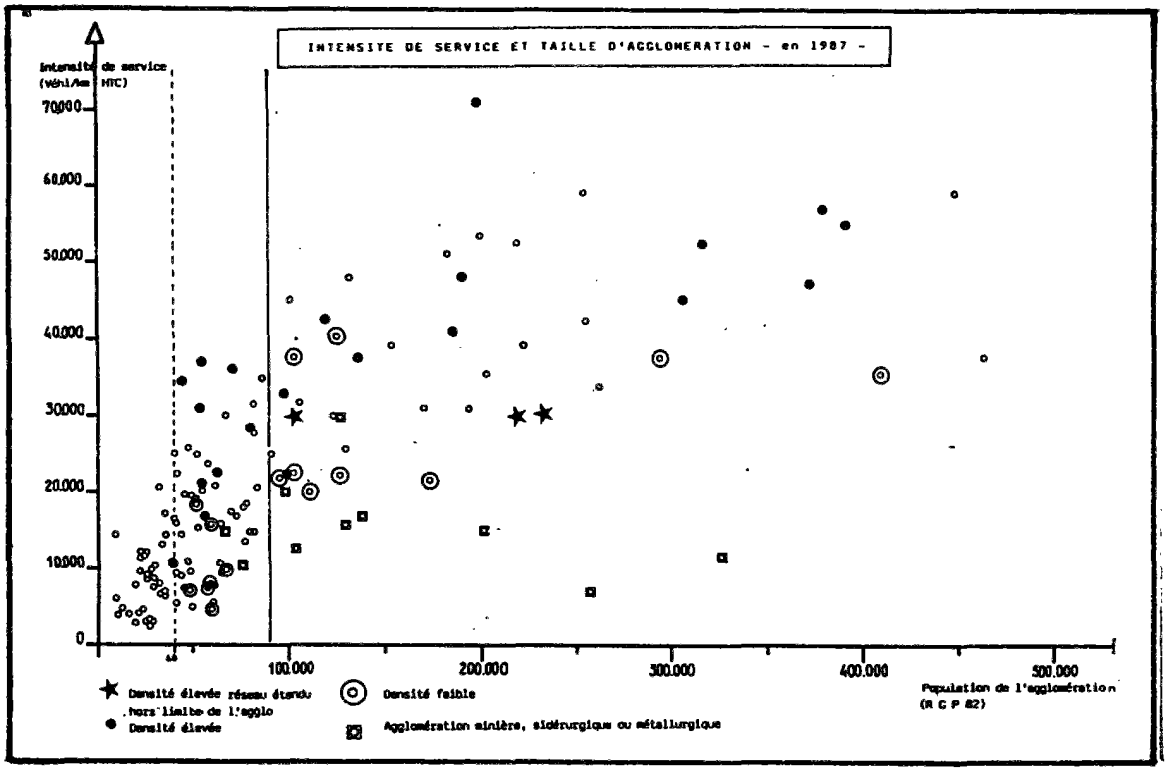
valeurs de densité de réseau s'échelonnent toujours de 1 à 3 km de réseau par km^2.
Au-dessus de ce groupe, si l'on fait abstraction de deux agglomérations dont les longueurs de réseaux annoncées paraissent excessivement importantes et font douter de la fiabilité des statistiques qui ont pu être collectées auprès d'eux, les 4 réseaux qui ont une densité comprise entre 3 et 4 km par km^2 correspondent pour trois d'entre eux à des agglomérations denses ; le quatrième réseau (Lorient) a une couverture spatiale assez étendue au-delà des limites de l'agglomération (comme à Montpellier et à Rennes). L'agglomération dense qui tout en étant desservie par un réseau contracté bénéficie d'une densité de réseau très élevée est Besançon, premier réseau de France, dont l'originalité est bien apparente dans ce graphique.

L'examen de ce premier ratio fait donc apparaître immédiatement une caractéristique tout à fait intéressante : la constance de la densité de réseau quelle que soit la taille de l'agglomération, constance à nuancer pour les agglomérations inférieures à 100 000 habitants en raison d'une dispersion certaine des valeurs de densité de réseaux.
En règle générale les agglomérations sont desservies par un réseau qui développe 2 kilomètres de ligne hors troncs communs par kilomètre carré de zone urbanisée. Lorsque la densité est moyenne et surtout élevée la couverture spatiale de l'agglomération est le plus souvent complète. Lorsque le réseau est contracté ce qui est surtout le cas dans les agglomérations les moins denses, cette contraction a pour effet d'abaisser la valeur de la densité mais elle ne remet pas en cause la constance de densité seulement abaissée au niveau de 1 km de ligne par kilomètre carré de surface urbanisée. Il serait intéressant de mesurer dans ces agglomérations la densité effective de réseau par km^2 de zone réellement desservie afin de vérifier si pour ces agglomérations la densité de réseau est également pour les surfaces desservies de 2 km par Km^2.

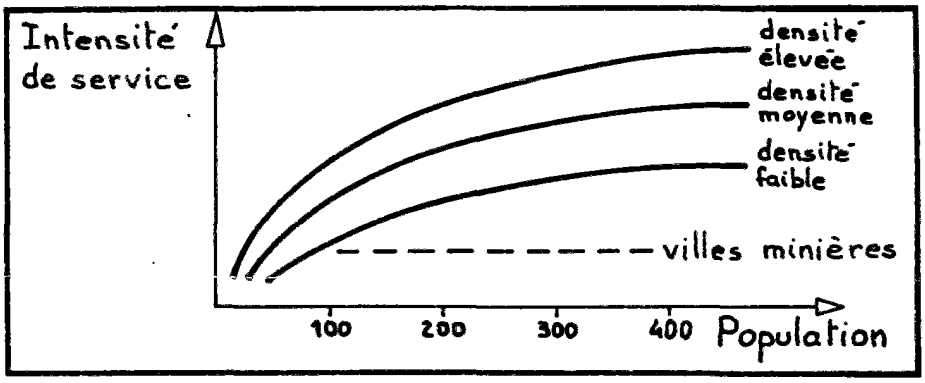
Le graphique n° 47 vise à pallier cette insuffisance en calculant une densité de desserte c'est-à-dire le nombre de mètres de réseau par habitant desservi rapporté à la population desservie. On y observe la disparition du double alignement remplacé par un alignement unique autour de 0,5 m de réseau par habitant desservi. Par contre la dispersion de la valeur de densité de desserte dans les agglomérations de moins de 100 000 habitants est toujours aussi forte. Elle s'étend également aux agglomérations de 100 000 à 150 000 habitants. Elle se traduit non par un élargissement de variations vers le haut et vers le bas autour de la valeur de base, mais par l'existence d'un nombre d'agglomérations ayant des densités de desserte de plus en plus élevées au fur et à mesure que la population desservie diminue.

L'originalité de Montpellier, de Rennes et de Lorient disparaît tout comme celle de Besançon. Par contre apparaissent comme franchement atypiques les réseaux de Nevers et de Belfort. Dans ce dernier cas cela n'est pas surprenant compte tenu de la politique de desserte mise en oeuvre, conduisant à couvrir des zones éloignées de la partie agglomérée de cette ville et apportant peu de clientèle potentielle pour le kilométrage nécessaire à leur desserte.

3) Intensité de service et taille d'agglomération (cf graphiques n° 48 et 49)



Contrairement au graphique précédent il y a une structuration satisfaisante du nuage de points avec des indices de corrélation corrects avec une fonction de type $Y = kx^a$ (fonction de type puissance), quoique le nuage se structure selon une autre courbe en ce qui concerne les agglomérations de moins de 450 000 habitants.
On observe des disparités assez fortes d'intensité de service dans les agglomérations d'environ 50 000 habitants, une croissance rapide de cette intensité jusqu'à 150/200 000 habitants suivie d'une certaine stabilisation autour de 40 000 à 50 000 bus-kilomètres par kilomètre de ligne hors troncs communs dans les agglomérations de taille supérieure à ce seuil.
En procédant comme précédemment on observe que les intensités de service particulièrement faibles entre 10 et 20 000 bus-kilomètres par kilomètre de ligne dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants sont l'apanage des agglomérations marquées par l'activité minière, sidérurgique ou métallurgique.
On remarque également que les agglomérations ayant une densité faible ont tendance à avoir une intensité de service plus faible que les agglomérations de taille équivalente ayant une densité moyenne ou élevée. On pourrait en somme calculer deux courbes de régression qui auraient la même forme mais des pentes différentes selon le croquis ci-après.



Le fait d'avoir une couverture spatiale étendue a pour conséquence d'abaisser l'intensité moyenne de service sur le réseau, cela se vérifie particulièrement bien pour les trois agglomérations ayant déjà retenu antérieurement notre attention : Montpellier, Rennes et Lorient, visualisées sur le graphique n° 49 par une étoile noire.

Il est intéressant de souligner que, pour les agglomérations de moins de 40 000 habitants hors de notre champ d'études mais dont certaines ont été représentées sur le graphique n° 49 il y a continuité entre leur nuage de points et celui des agglomérations de plus de 40 000 habitants.
On peut enfin remarquer la constance relative de l'intensité de service dans les agglomérations à caractère minier, sidérurgique ou métallurgique.
L'intensité de service est sauf exception d'environ 11 000 à 17 000 bus-kilomètres par kilomètre de réseau, que l'on se trouve dans des agglomérations de 50 000 à 60 000 habitants ou dans des agglomérations de plus de 300 000 habitants. Ces agglomérations semblent donc obéir à une logique de desserte différente tant au point de vue de la densité de réseau que de l'intensité de service (cf tableau n° 50).

4) Niveau d'offre et taille d'agglomération (cf graphique n° 51)

Produit de la densité de desserte et de l'intensité de service le niveau d'offre est mesuré par le nombre de véhicules-kilomètres par habitant. Le graphique n° 51 montre que le nuage de points présente une structuration identique à celle de l'intensité de service avec une croissance rapide du niveau d'offre dans les agglomérations de moins de 100 000 habitants et une convexité entre 100 000 et 200 000 habitants suivie d'une stabilisation du niveau de l'offre au-delà de 200 000 habitants.
Le coefficient de corrélation est correct, sans plus car la dispersion dans chaque classe de taille est relativement importante. Un certain nombre d'agglomérations ont un niveau d'offre particulièrement élevé eu égard à leur taille : 25 bus-kilomètres et plus dans des

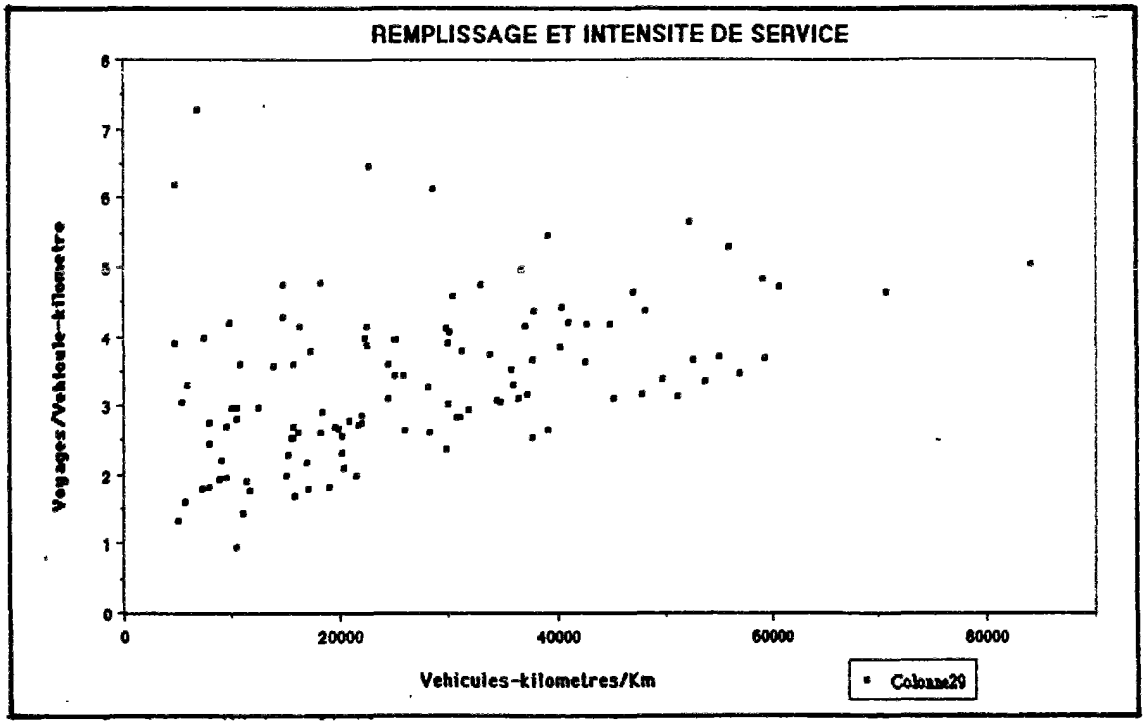
agglomérations de moins de 100 000 habitants, 30 bus-kilomètres et plus dans des agglomérations de plus de 200 000 habitants. Les agglomérations de Besançon et d'Angoulême avec plus de 40 bus-kilomètres par habitant battent tous les records ; leur niveau d'offre est en effet supérieur à celui que l'on rencontre à Lyon (agglomération de plus 1 100 000 habitants).

5) Remplissage et taille d'agglomération (cf graphique n° 52)

Le graphique n° 52 montre l'absence de corrélation entre le remplissage et la taille d'agglomération. La grande dispersion des valeurs de remplissage dans les agglomérations de taille inférieure à 100 000 habitants est spectaculaire. Par contre il n'y a aucune structuration, aucune progression du remplissage, ni linéaire, ni logarithmique en fonction de la taille d'agglomération. Des remplissages élevés comme des remplissages faibles se rencontrent dans des agglomérations petites, moyennes et grandes. Le remplissage le plus élevé est celui du réseau de Compiègne avec plus de 7 voyages par bus-kilomètre. Cela est probablement à mettre en rapport avec le caractère gratuit du réseau.

ECOLE NA... CENTRE PEDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION ... DES PONTS-ET-CHAUSSEES

6) Remplissage et intensité de service (cf graphique n° 53)



On a vu précédemment que l'intensité de service tenait une place importante dans le niveau d'offre des réseaux. Existe-t-il un lien entre cette intensité et le remplissage ? Le graphique n° 53 apporte une réponse. La structuration du nuage de points est relativement nette mais le meilleur coefficient de corrélation qu'il a été possible de construire à partir d'une fonction logarithmique n'est que de 0,43. On peut seulement noter qu'il y a une tendance grossière à l'amélioration du remplissage lorsque les réseaux ont une intensité de service élevée.
Les remplissages faibles disparaissent au fur et à mesure que les intensités augmentent : au-dessus de 20 000 véhicules-kilomètres par kilomètre de réseau il n'y a plus de remplissage inférieur à 2, au-dessus de 40 000 plus de remplissage inférieur à 3.

Assez singulière apparaît la position de certains réseaux qui réussissent à conjuguer des remplissages extrêmement élevés malgré des intensités faibles voire très faibles. Si celle de Compiègne s'explique fort bien compte tenu de la politique de gratuité par contre celles de Béziers, Châlons sur Marne et Montauban paraissent vraiment très étonnantes. Avec des remplissages dépassant 6 voyages par bus-kilomètre ces réseaux parviennent à faire mieux que ceux de St Etienne, Nice et Dijon.

7) Niveau d'usage et taille d'agglomération (cf graphique n° 54)

Comme pour le nuage d'intensité et de niveau d'offre la structuration du nuage de points concernant le niveau d'usage se fait autour d'une courbe logarithmique. Le coefficient de corrélation est correct (0,70). La courbe que dessine le nuage de points est quelque peu différente de celle calculée par le logiciel informatique, on y observe la même convexité entre 100 000 et 200 000 habitants et la stabilisation des niveaux d'usage (exprimés en nombre de voyages par habitant et par an) au-dessus de 200 000 habitants, la forte croissance de ces niveaux d'usage en-dessous de 100 000 habitants, enfin une non moins forte disparité autour de la courbe de structuration. Avec 180 voyages par habitant et par an le réseau de

Besançon desservant une agglomération de 125 000 habitants réussit à obtenir un niveau d'usage aussi élevé que le réseau de Lyon (agglomération d'une taille presque dix fois supérieure).
Un certain nombre de réseaux desservant des agglomérations relativement importantes se détache au-dessus du lot dans un alignement qui curieusement est décroissant au fur et à mesure que la taille augmente. Il s'agit de Reims, de Dijon, de St Etienne et de Nantes. Le niveau d'usage auquel se stabilisent les réseaux desservant les agglomérations de plus de 200 000 habitants est d'environ 100 voyages par habitant et par an. En-dessous de 100 000 habitants les niveaux d'usage supérieurs à 80 voyages par habitant et par an sont très rares. En-dessous de 60 000 habitants, seules deux agglomérations ont un niveau d'usage supérieur à 60 voyages par habitant et par an, La Roche sur Yon (80 voyages), Laval (environ 110 voyages).

B) Coût unitaire et taille d'agglomération (cf graphique n° 55)

Avec cette variable on aborde le domaine des composantes de l'efficacité financière des réseaux. Le graphique n° 55 permet de répondre à la question de savoir si le coût d'un véhicule-kilomètre de transport collectif croît avec la taille de l'agglomération desservie. La réponse est positive.
On retrouve une fois de plus les mêmes caractéristiques que dans les graphiques visualisant les nuages de points concernant des variables totalement différentes : grande dispersion des situations individuelles, coefficient de corrélation moyen ou correct, ajustement sur des courbes de type logarithmique ou racine carrée.
Plus l'agglomération est grande plus le coût unitaire du service est élevé. La dispersion des coûts n'est pas aussi forte dans les grandes agglomérations que dans les petites.
On remarque également que l'élévation du coût unitaire moyen résulte surtout de la disparition progressive au fur et à mesure que la taille des agglomérations augmente, des réseaux ayant des coûts unitaires faibles (à trois exceptions près).

Les réseaux aux coûts unitaires élevés se rencontrent aussi bien dans les grandes que dans les moyennes et même que dans les petites agglomérations. Il est paradoxal de constater que parmi les 7 réseaux dont les statistiques du CETUR annoncent des coûts unitaires supérieurs à 20 F du kilomètre, figurent 4 réseaux desservant des agglomérations de moins de 150 000 habitants. Il est possible de donner quelques ordres de grandeur sur les coûts unitaires les plus fréquemment rencontrés selon la taille des agglomérations : environ 13 F dans les agglomérations de 50 000 habitants, environ 15 F dans les agglomérations de 100 000 habitants et entre 15 et 20 F au-delà de 200 000 habitants.

9) Coût d'exploitation par habitant et taille d'agglomération (cf graphique n° 56)

Le coût d'exploitation par habitant est très sensible à la taille, ce qui est logique puisque cette valeur est le produit du niveau d'offre et du coût unitaire. Or on a vu que tous deux obéissaient selon une loi de type logarithmique ou racine carrée à la croissance de la population. Le taux de corrélation est correct (0,67). La courbe bâtie à partir du nuage de points montre comment évolue le coût d'un réseau de transport public dans les villes de province françaises en fonction de leur taille.

Les agglomérations de 50 000 à 100 000 habitants ont un coût qui varie de 170 à 200 F par habitant et par an. Certaines d'entre elles dépassent même le seuil de 200 F et atteignent des valeurs élevées de 300 F ou plus.
Lorsque l'agglomération a entre 100 000 et 200 000 habitants les valeurs de coût passent de 200 à 400 F voire 500 F par habitant et par an.
C'est au-dessus de 200 000 habitants que se produit un infléchissement des rythmes de croissance du coût d'exploitation d'un réseau qui, s'il atteint 500 F pour les agglomérations de 300 000 habitants, ne progresse au-delà que fort modérément entre 500 et 600 F de 400 000 à 600 000 habitants. Cet ordre de grandeur reste le même pour les 3 agglomérations provinciales millionnaires.

10) Recette unitaire et taille d'agglomération (cf graphique n° 57)

Une autre variable entrant dans l'efficacité financière est la recette au voyage (cf graphique n° 57). Cette recette au voyage atteint dans certains réseaux des valeurs extrêmement surprenantes qui ont été ici plafonnées au maximum de 3,50 F. Les statistiques disponibles annoncent parfois des recettes au voyage dépassant 5 ou 7 F.
Ce qui se passe lorsque la taille de l'agglomération augmente est un peu analogue pour la recette au voyage à ce que l'on a observé pour la dépense au véhicule-kilomètre. Les valeurs maximales restent stables de l'ordre de 3 F, par contre ce sont les valeurs minimales qui s'élèvent. Restant aux alentours de 1 F jusqu'à 100 000 habitants elles passent progressivement à 1,50 F pour 200 000 habitants, à 2 F pour 300 000 habitants et 2,50 F pour 400 000 habitants.
Une nette césure apparaît entre les réseaux qui ont des recettes au voyage égales ou inférieures à 3 F et la minorité de ceux qui dépassent largement cette barre. Les 3 agglomérations ayant entre 450 000 et 650 000 habitants ont une recette au voyage relativement basse aux alentours de 2 F. Les 3 réseaux provinciaux desservant des agglomérations millionnaires ont des recettes au voyage disparates : de l'ordre de 2,50 F pour Lyon et Marseille, 3,45 F pour Lille.

11) Gratuité et taille d'agglomération (cf graphique n° 58)

La politique commerciale des réseaux et des autorités organisatrices vis à vis de la gratuité est-elle influencée par la taille de l'agglomération ? Pour y répondre on dispose du graphique n° 58.
Il montre tout d'abord que la gratuité totale n'est pratiquée que par un seul réseau : celui de Compiègne. Le pourcentage maximum de trafic gratuit ne dépasse généralement pas la moitié du trafic, ce qui est déjà considérable.
Au-dessus de 150 000 habitants il n'y a que deux agglomérations qui annoncent ne pas avoir instauré de gratuité. Par contre en-deçà de ce

seuil, le nombre d'agglomérations n'ayant instauré aucune gratuité n'est pas négligeable. Au-dessus de 300 000 habitants le taux de gratuité est compris entre 10 et 20 % excepté à Toulouse (plus de 30 % de gratuité) et à Marseille (29 % de gratuité).

On remarque enfin que les valeurs maximales de trafic gratuit croissent au fur et à mesure que la taille d'agglomération diminue. Parmi les dix réseaux qui ont des pourcentages de trafic gratuit compris entre 40 et 50 %, 7 desservent des agglomérations de moins de 100 000 habitants. Parmi les 18 réseaux qui ont des taux de trafic gratuit supérieurs à 30 % , 12 desservent des agglomérations de moins de 100 000 habitants.
L'hypothèse à envisager pour expliquer ce phénomène est sans doute que les réseaux qui desservent des agglomérations de petite taille ont besoin pour atteindre un niveau de fréquentation élevée de faire appel à l'attrait de la gratuité. Dans les grandes agglomérations au contraire il n'est pas nécessaire de recourir à des mesures aussi attractives pour obtenir des niveaux de fréquentation corrects.

12) Efficacité financière et taille d'agglomération (cf graphiques n° 59-60-61)

Les 3 graphiques rapportant le taux de couverture, le déficit par habitant et le déficit au voyage à la taille de l'agglomération desservie permettent d'appréhender l'évolution de l'efficacité financière en fonction de cette dernière variable.

On se trouve en présence de 3 nuages de points sans aucune structuration. Chacun d'eux de surcroît présente une configuration relativement différente des autres.
La seule remarque générale que l'on puisse faire concerne un vague regroupement des taux de couverture, des dépenses d'exploitation par les recettes commerciales, autour de 50 % avec une dispersion qui va croissante au fur et à mesure que la taille des agglomérations desservies diminue. Même remarque en ce qui concerne le déficit au voyage : pour les agglomérations supérieures à 150 000 habitants,

déficit au voyage de l'ordre de 2 F, et dispersion croissante pour les agglomérations de taille inférieure à 150 000 habitants.

La configuration du nuage concernant le déficit par habitant présente une grande dispersion pour les agglomérations de moins de 100 000 habitants, avec, au-delà de ce seuil un double alignement :

- un premier alignement horizontal concerne un ensemble de réseaux dont le déficit par habitant et par an est de l'ordre 150 F à 200 F
- un second alignement concerne un certain nombre de réseaux desservant les agglomérations de 100 000 à 150 000 habitants et dont le déficit croît au fur et à mesure que la population augmente.
  Partant d'un niveau de 150 F par habitant et par an il atteint un niveau de 300 F par habitant et par an.

13) Remplissage et efficacité commerciale et financière (cf graphiques 62-63-64)

On s'est précédemment posé la question de savoir dans quelle mesure l'intensité de service influençait le remplissage. On va examiner maintenant dans quelle mesure le remplissage influence le niveau d'usage, le déficit par habitant et le déficit au voyage.
Le premier graphique nous montre que quelques réseaux combinent un remplissage exceptionnellement élevé et un niveau d'usage relativement faible. Ces exceptions sont les suivantes : Compiègne, Montauban, Châlons sur Marne et Béziers.
Si le cas de Compiègne s'explique compte tenu, rappelons-le, de la gratuité totale du réseau, par contre on peut se poser la question de savoir si les statistiques qui permettent de calculer le remplissage c'est-à-dire l'évaluation du trafic sont parfaitement fiables pour les autres réseaux de l'énumération ci-dessus.
Sur l'ensemble des autres réseaux, un lien s'établit entre le remplissage et l'efficacité commerciale. Le coefficient de corrélation est correct (0,63), la relation étant de type logarithmique.

Le graphique précédent a juste permis de vérifier une hypothèse qui paraissait hautement plausible. Les deux graphiques suivants montrent que contrairement à ce que l'on pourrait attendre, des remplissages élevés n'ont aucune influence sur l'efficacité financière des réseaux. Tous les niveaux de déficit par habitant se rencontrent aussi bien avec des remplissages faibles (de l'ordre de 2 voyages par kilomètre) qu'avec des remplissages élevés (de l'ordre de 5 à 6 voyages par kilomètre). Les niveaux de déficit au voyage paraissent également indépendants du remplissage avec dans ce cas, et à la différence des déficits par habitant, des regroupements de réseaux, très nets qui paraissent curieux. Cette absence de liaison entre le remplissage et l'efficacité financière jette la suspicion sur la fiabilité des données financières concernant les recettes des réseaux.

B - LES FACTEURS URBAINS D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 4 :

NATURE DE LA RELATION ENTRE TAILLE ET EFFICACITE

I - DIMENSIONS URBAINES ET POPULATION

Le chapitre précédent, qui a mis en évidence une relation entre la population de l'agglomération et l'efficacité commerciale du réseau de transport public la desservant nous conduit à nous interroger maintenant sur la nature de cette relation.

Cette relation repose pour l'essentiel sur l'intensité de service, et de façon accessoire sur le remplissage. Plus une agglomération est peuplée et plus l'usage par habitant est élevé. La fréquence de desserte moyenne augmente avec la taille et cette augmentation, loin de se traduire par une baisse du remplissage, s'accompagne au contraire d'une tendance à son amélioration.

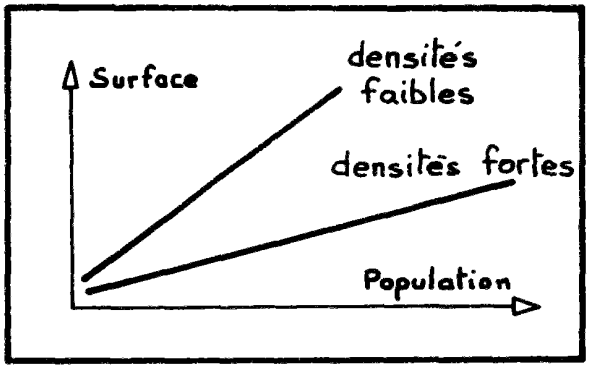
La singularité des courbes d'ajustement des nuages de points retient l'attention, spécialement celle relative à l'intensité de service.

On est en présence d'une courbe d'ajustement du type Y = Log. de X ou Y = Racine carrée de X avec une pente très forte pour les basses valeurs de population, une convexité marquée autour de 200 000 habitants et une pente beaucoup plus faible au-delà de 200 000 habitants. Cette courbe se retrouve également de façon moins évidente en ce qui concerne le remplissage, la moindre netteté provenant du fait que pour des valeurs inférieures à 100 000 habitants, les disparités de remplissage deviennent considérables.

Cette forme de courbe n'est pas inconnue.

C'est exactement celle sur laquelle a débouché une recherche originale entreprise par ailleurs, mettant en relation la population des agglomérations et leurs caractéristiques géométriques.

Celle-ci a mis en évidence que la surface des agglomérations provinciales est à peu près proportionnelle à leur population[1]. Il n'y a pratiquement pas d'augmentation de la densité au fur et à mesure que la taille des agglomérations s'accroît, sachant qu'il existe deux classes de densité. Les deux droites de régression sont en effet pratiquement parallèles à la ligne d'iso-densité la plus proche.



Si l'on se cantonne aux agglomérations denses qui représentent le plus grand nombre des agglomérations provinciales françaises, la surface gagne 1 km^2 chaque fois que la population augmente d'environ 3 000 à 3 500 habitants (S = 0,3 P + 1,94) (cf graphique d'interprétation ci-joint).

Il s'agit d'une découverte qui infirme ce qui était communément admis auparavant. Cela prouve le bien-fondé d'une démarche de recherche prenant constamment appui sur la mesure d'un éventail[2] statistiquement significatif de cas concrets et ayant le souci de mettre à jour les connaissances dans un domaine aussi mouvant que la réalité sociale.

En l'état actuel de la recherche on ne sait pas si cette stabilité de la densité est due à un phénomène de compensation entre la densité croissante des noyaux centraux et l'importance également croissante des zones d'habitat et d'activités périurbaines où la consommation

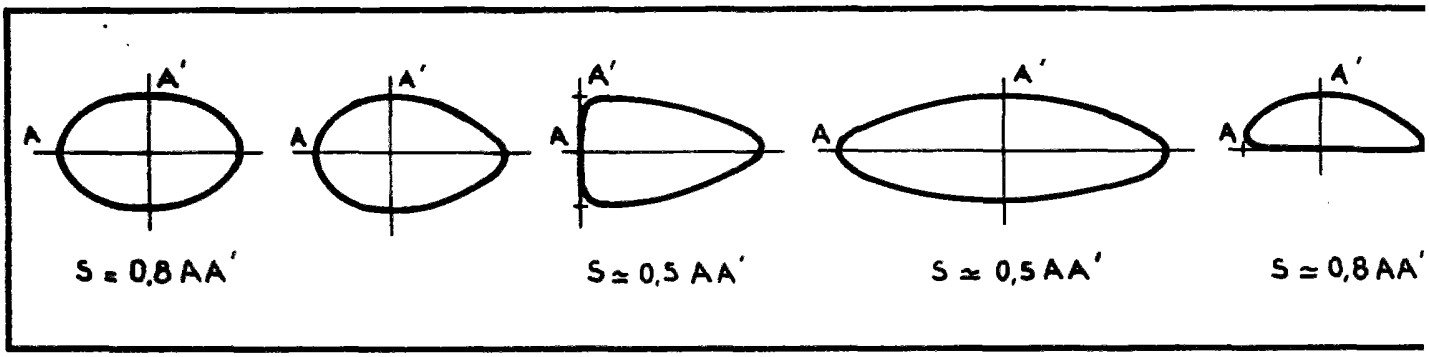
---

1) En fut-il ainsi par le passé ? Est-ce le cas également dans les autres pays européens ?

2) Et non la description d'une collection limitée d'exemples. La démarche comparative se révèle la plus féconde lorsqu'elle est systématique, cf dans le domaine historique, les insuffisances des études successives de Paul Bois, Charles Tilly, Marcel Faucheux, Jean-Clément Martin, Roger Dupuy et Alain Gérard sur la contre-révolution dans l'Ouest qui omettent toutes de soumettre leur conclusion, fondée sur l'étude de zones géographiquement limitées, à la vérification sur un nombre d'autres secteurs aboutissant à un échantillonnage géographique statistiquement significatif. On atteint là des limites méthodologiques des démarches de recherche individuelles non coordonnées.

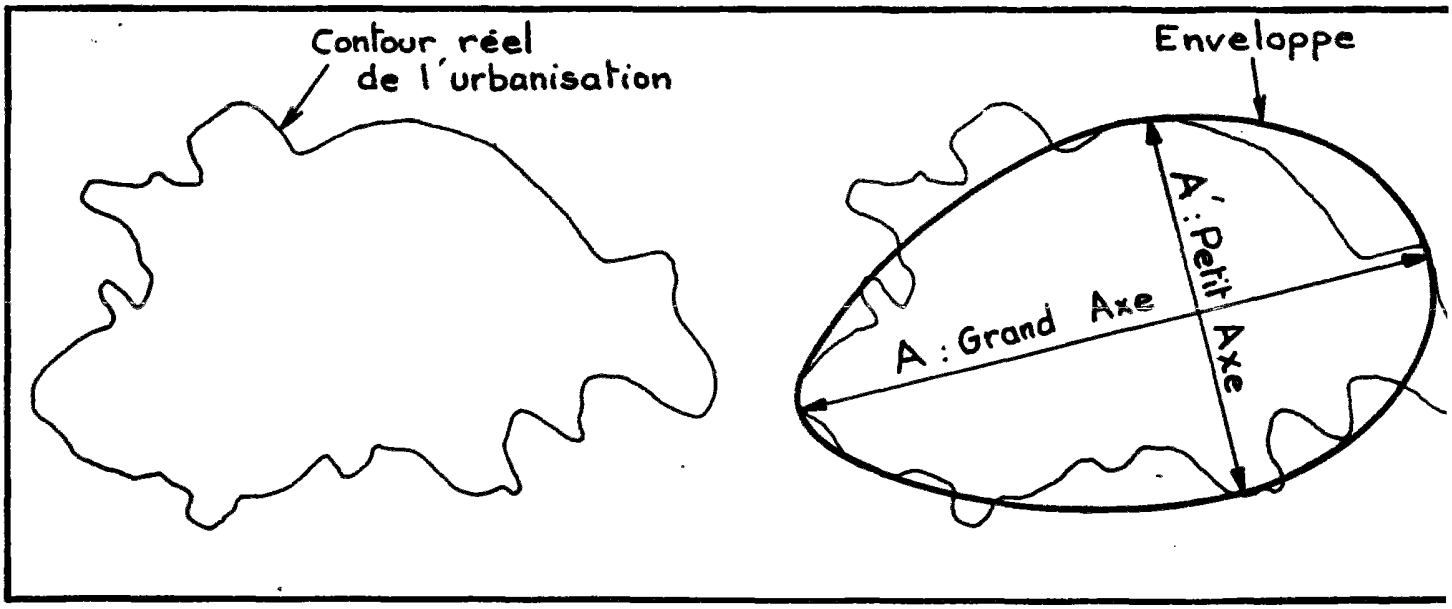
d'espace est devenue considérable, ce qui aurait pour effet d'abaisser la densité moyenne de l'ensemble de l'agglomération.

La forme de cet ensemble de villes est le plus souvent relativement ovoïde, c'est-à-dire celle d'une ellipse aplatie à une extrémité de son grand axe, voire carrément tronquée (forme ogivale ou en chapeau de champignon) ou, plus rarement, en losange effilé.



Cette forme ainsi que l'existence très fréquente d'importantes digitalisations ont conduit à compléter les indicateurs de forme communément utilisés depuis qu'ils ont été définis par Peter Hagget[1].

Afin de progresser dans l'analyse de l'effet taille sur l'efficacité, les notions de grand axe et de petit axe mesurés à partir de l'enveloppe urbaine ont été définies.

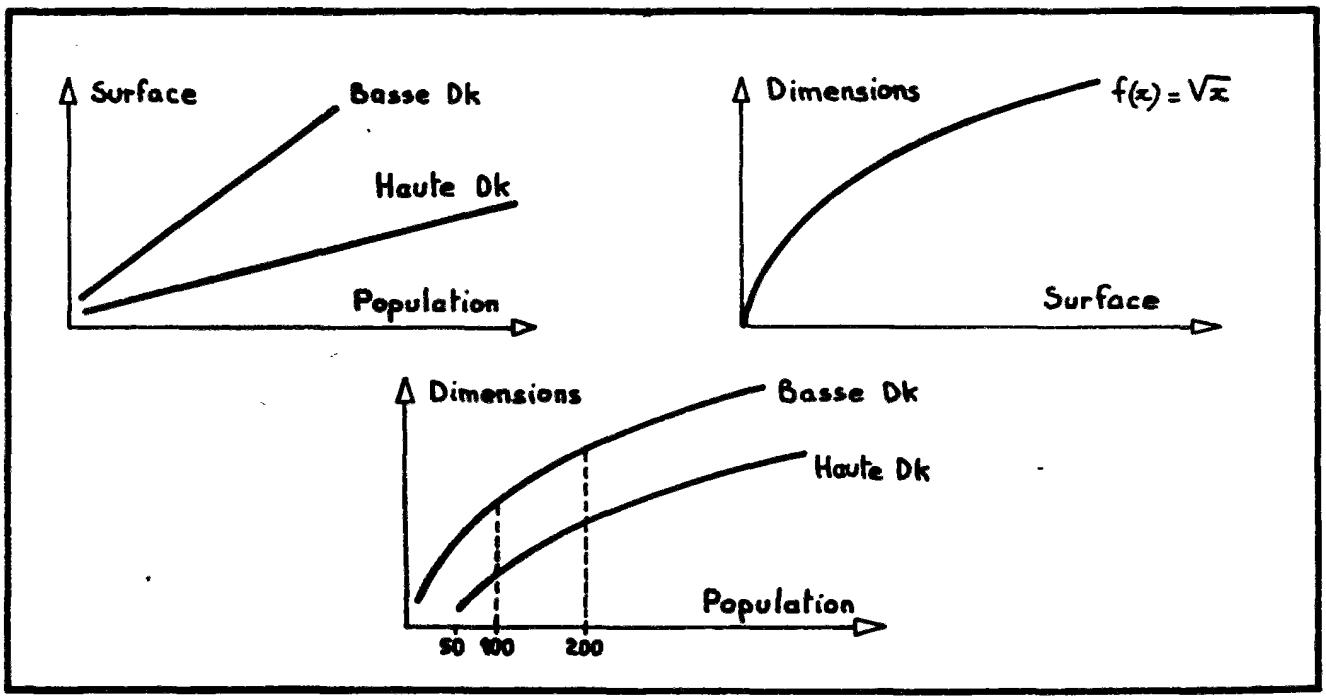


1) Peter Hagget - L'analyse spatiale en géographie - A. Colin.

Une relation statistique excellente (R = 0,91) s'établit entre la surface et les axes des agglomérations (S = 0,6 AA' + 8) confirmant que l'on se trouve face à des formes géométriques comprises entre l'ellipse (S = 0,8 AA') et l'ogive voire le losange effilé (S≃0,5 AA'). Les relations statistiques liant la surface et les caractéristiques géométriques des agglomérations sont excellentes :

* rayon du cercle circonscrit autocentré : $R \simeq \sqrt{S}$ (coefficient R = 0,88)
* petit axe : $A' \simeq \sqrt{S}$ (coefficient R = 0,86)
* grand axe : $A' \simeq 1,4 \sqrt{S}$ (coefficient R = 0,84).

Ces constatations sont tout à fait conformes à ce que l'on sait du rapport entre la surface d'une ellipse et la dimension de ses deux axes : la dimension croît comme la racine carrée de la surface.
Il est normal que dans des agglomérations ayant une enveloppe de forme ovoïde les dimensions géométriques de ce qui peut être nommé le grand axe et le petit axe par analogie avec le grand axe et le petit axe d'une ellipse évoluent selon cette fonction puisque la surface urbanisée, correspondant à la croissance de la population, évolue de façon linéaire. Rappelons que lorsque la surface d'un cercle double son rayon croît comme la racine carrée de 2 soit 1,41 (cf graphiques ci-joint).



Il paraît donc intéressant et important d'examiner la relation éventuelle liant les dimensions géométriques de la ville aux indicateurs d'offre et d'usage qui se sont révélés être les plus sensibles à la taille de la ville mesurée au travers de sa population.

II - RAYON DE LA VILLE ET EFFICACITE

Le rapprochement entre ces variables a été opéré avec la même méthode que celle utilisée jusqu'à présent dans cette partie : élaboration de graphiques par nuages de points, calcul du coefficient de corrélation par type de régression (linéaire, logarithmique, polynomiale ou exponentielle).
La courbe de régression retenue est celle correspondant au meilleur coefficient de corrélation. L'ensemble des coefficients est regroupé dans le tableau n° 65.

1) Analyse des corrélations

Le tableau nous montre une remarquable constance dans le coefficient de corrélation calculé sur chacun des rapports entre l'intensité de service, le niveau de service et le niveau d'usage et les cinq composantes de dimensions urbaines (grand axe, petit axe, diagonale, cercle inscrit autocentré, cercle circonscrit autocentré). Mais il faut reconnaître que, sans être absolument dénuée de signification, la valeur du coefficient est tout de même médiocre ce qui traduit le fait qu'il y a un rapport mais que ce rapport n'empêche pas une certaine dispersion et des contrastes importants.

De surcroît quand on examine attentivement chacun des 17 graphiques (cf graphiques n° 66 à 82) on s'aperçoit pour une majorité d'entre eux qu'il y a un nuage principal relativement étiré selon un axe linéaire assez net avec en marge d'un côté comme de l'autre des réseaux ou des groupes de réseaux isolés. Parfois même un double voire un triple alignement semble s'esquisser : par exemple en ce qui concerne l'intensité et le cercle circonscrit autocentré (graphique

n° 70) ou bien encore le petit axe et l'usage corrigé par habitant desservi (graphique n° 71).

Cette constatation conduit à examiner de près les noms des agglomérations concernées formant les isolats ou les nuages marginaux ainsi que les alignements secondaires observés.
Pour chacun des 17 graphiques le nom de l'agglomération a été repéré et inscrit. Les points communs pouvant exister entre eux ont été recherchés, que ce soit au niveau de la densité, des indices de forme, voire d'autres caractéristiques pouvant venir à l'esprit. En effet si on trouvait une caractéristique commune regroupant en marge ces réseaux cela pourrait justifier le calcul séparé d'un nouvel indice de corrélation, ou simultané lorsque plusieurs alignements se font jour.

2) Analyse des situations marginales

Sans être totalement vain ce travail se révèle décevant aussi bien sur l'intensité de service que sur le niveau de desserte ou le niveau d'usage. Il y a bien des points communs entre les réseaux qui se situent en marge du nuage principal, mais tous les réseaux concernés par tous ces points communs ne sont pas forcément en marge. Il s'en trouve également dans le nuage principal.

Toutefois on note tout d'abord la présence parmi eux de réseaux ayant une intensité de service, un niveau d'offre et d'usage relativement faibles tout en ayant des caractéristiques géométriques importantes qui sont dues à l'originalité du contexte spatial dans lequel s'insère l'agglomération. Leur position correspond à un alignement décalé vers le bas et à droite par rapport au nuage principal.
On remarque en effet la présence d'agglomérations dont la périurbanisation a pris les formes d'un éclatement spatial particulièrement important, voire explosif avec parfois des contraintes de relief montagnard ou de situation littorale (Avignon, Aix en Provence, Bayonne, Chambéry, Annecy).

On remarque aussi la présence d'agglomérations de forme linéaire avec des digitalisations accentuées et desservies par des réseaux de transport collectif peu développés (Brive, Périgueux, Pau, Agen, Compiègne).

Toutes ces agglomérations pourraient être qualifiées dans une certaine mesure de surdimensionnées. En effet par rapport à la plupart des agglomérations ressortant d'une forme ovoïde avec des digitalisations que l'on pourrait qualifier de normales (ou plus exactement de modales) celles qui viennent d'être citées ont, en raison de leur périurbanisation importante ou de leur forme linéaire, des grands axes, des diagonales et, des rayons de cercles circonscrits nettement supérieurs aux agglomérations qui leur sont de taille comparable par leur population ou par leur surface.
Cela s'accompagne aussi d'une densité souvent faible voire très faible : Chambéry, Aix en Provence, Avignon, Bayonne, Annecy, Agen sont parmi les 15 agglomérations les moins denses des 89 recensées sur ces graphiques. On peut ajouter d'ailleurs que les agglomérations ayant la forme la plus linéaire qui se trouvent sur les graphiques concernant le grand axe, ne figurent pas en dehors du nuage de points sur le graphique concernant le petit axe, quelle que soit la variable étudiée (il s'agit de Périgueux, Compiègne, Pau, Brive et Dunkerque).

Un deuxième groupe de réseaux se positionne de façon marginale par rapport au nuage principal mais de façon opposée à celui dont on vient d'étudier la composition c'est-à-dire vers le haut et à gauche par rapport à l'alignement principal. Quelle que soit la variable de dimension étudiée et l'indicateur d'offre et d'usage mis en relation avec elle, on trouve dans la composition de ce groupe assez fréquemment les mêmes réseaux. Il s'agit de réseaux particulièrement développés qui comptent parmi ceux les plus en pointe dans leur classe de taille respective : Besançon, Dijon, Reims de façon constante, St Etienne, La Rochelle, Angoulême, Caen, Lorient, La Roche sur Yon, Laval plus ou moins fréquemment. On ne trouve pas d'autres points communs entre eux ni sur la densité, ni sur les indices de forme.

3) Nature de la relation entre taille et efficacité

Cette analyse dans le détail conforte quand même les observations générales qui ont pu être faites sur le bien-fondé d'une relation à caractère linéaire entre la dimension ou la taille au sens géométrique du terme des agglomérations et l'intensité de service d'où découlent le niveau de desserte et le niveau d'usage.

Dans les agglomérations provinciales françaises l'efficacité commerciale d'un réseau de transport collectif est déterminée en premier lieu aujourd'hui par la dimension géométrique de l'agglomération.

Ce qui compte c'est le rayon urbain, au sens large du terme, c'est-à-dire la distance de déplacement curieusement absente des données produites par les enquêtes ménages qui décomptent seulement des nombres de déplacements quotidiens et non des distances, tout comme l'intensité de service l'est des statistiques usuellement disponibles sur les réseaux.

Rares sont les tableaux de synthèse qui dans ces enquêtes renseignent sur les distances de déplacement. Rares sont également, sans doute en raison de leur coût, les enquêtes de ce type menées dans des agglomérations de taille moyenne et petite. N'est-il pas paradoxal que l'on ait oublié de prendre en compte l'essentiel c'est-à-dire l'espace ? Car le transport est, avant toute chose, déplacement d'un point à un autre c'est-à-dire franchissement de l'obstacle à la présence et à la rencontre qu'est la distance.

B - LES FACTEURS URBAINS D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 5 :

TAILLE, DENSITE ET EFFICACITE

L'on a vu à plusieurs reprises précédemment, notamment dans le chapitre 3, qu'après la taille de l'agglomération, la densité influençait de façon parfois notable les caractéristiques d'offre et d'usage des réseaux. Pour cette raison il paraît nécessaire de se poser maintenant la question de savoir si la densité ne serait pas le second facteur explicatif intervenant comme facteur externe sur l'efficacité du transport public urbain.

Une seconde raison conduit à examiner avec attention le rôle de la densité : il s'agit de la recherche récente menée par Jean-Pierre Orfeuil et Marie-Hélène Massot de l'INRETS[1] sur l'offre et la demande de transport en commun dans les villes françaises sans métro. Dans le second tome de leur étude consacrée aux structures de l'offre de transport, les auteurs décrivent l'offre de transport en commun urbain dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants sans métro. A partir d'une description des lignes dans leurs dimensions spatio-temporelles, leur analyse vise à hiérarchiser l'offre en fonction des densités et des itinéraires desservis et à caractériser les niveaux de service offerts par habitant.

I - DENSITE ET OFFRE DE TRANSPORT

La démarche méthodologique des auteurs de l'étude précitée n'est pas comparable à celle suivie dans le présent travail. En effet

---

1) M-H Massot et J-P Orfeuil - Op cité.

l'ensemble des réseaux y est analysé comme une seule entité fournissant un service de transport collectif à des citadins répartis au travers d'une centaine d'agglomérations sur l'ensemble du territoire. Il n'est donc pas possible d'effectuer une analyse comparative ville à ville car les données sont très fortement désagrégées aussi bien du côté de la demande que du côté de l'offre. Le champ d'étude porte sur 620 lignes réparties sur 35 réseaux.
Parmi les résultats de leur travail les auteurs mettent en évidence la qualité variable de la desserte en fonction de la densité des zones desservies. Ils mettent en valeur une augmentation sensible de l'intensité de service sur les lignes desservant des zones de densités croissantes.
Etudiant l'offre des lignes de transport collectif dans l'espace communal sous l'angle des densités, les auteurs montrent que le nombre de lignes, la longueur des tronçons par kilomètre carré, le nombre d'arrêts par kilomètre carré, l'intensité de service mesurée en nombre de passages par an et le niveau de service mesuré en nombre de kilomètres offerts sont sensibles à la densité des communes desservies.
On observe de forts contrastes en ce qui concerne la densité de réseau et l'intensité de service : 0,5 km de réseau par Km^2 dans les communes de moins de 2 500 habitants/km^2, 6,9 km par km^2 dans les communes avec plus de 4 000 habitants/km^2, 7 000 passages par an dans les communes ayant une densité de moins de 2 500 habitants/km^2, 18 000 passages par an dans les communes ayant une densité supérieure à 4 000 habitants/Km^2.
Ces résultats paraissent plus nets que ceux mis en évidence jusqu'à présent dans notre travail. Il faut bien sûr tenir compte de l'effet propre aux méthodes employées dans chacune de ces deux recherches. En se focalisant sur les lignes prises isolément, le travail de Marie-Hélène Massot et Jean-Pierre Orfeuil est plus à même de mesurer le rapport étroit entre la ligne et l'espace qu'elle dessert.
Par contre en analysant globalement le réseau, la possibilité de mettre en évidence les politiques de transport et de circulation propres à chaque agglomération est préservée au prix d'une perte de finesse de l'analyse des rapports entre l'offre et l'espace urbain desservi. Tout au moins dans un premier temps. En effet si l'on

s'est jusqu'à présent cantonné à une analyse globale sur l'ensemble des réseaux rien n'empêche de la compléter par une analyse plus approfondie sur un certain nombre de cas particuliers (cf. sixième chapitre de cette seconde partie).
Ne travaillant d'ailleurs que sur des agglomérations de plus de 100 000 habitants les auteurs ont fait l'impasse complète sur le problème de l'impact de la taille sur le fonctionnement des réseaux, impact que l'on a vu particulièrement important spécialement pour les classes de taille inférieure.

II - BIEN-FONDE D'UNE ANALYSE CROISEE

Si l'on veut donc reprendre l'analyse de l'impact des densités pour analyser d'un peu plus près la cohérence des résultats de notre recherche avec celle de l'INRETS il est nécessaire d'examiner l'effet de la densité par classe de taille . Le nombre relativement important de classes de taille retenu au début de notre recherche se révèle particulièrement bien-fondé, tout comme celui de faire coïncider leurs limites avec l'histogramme des fréquences qui a été construit. En effet on a vu que pour les villes de taille inférieure, la sensibilité à l'accroissement de la taille est très importante. Le découpage des agglomérations de moins de 100 000 habitants en quatre classes distinctes (y compris celle comprise entre 92 000 et 100 000 habitants rattachée à la classe 100 000-138 000 habitants) paraît donc rétrospectivement particulièrement justifié.
La recherche de l'impact de la densité sur chacune des variables étudiées va donc se faire dans ce cadre en classant à l'intérieur de chaque classe de taille, les réseaux en trois classes de densité : une classe de densité faible, une classe de densité moyenne, une classe de densité élevée. Dans chaque classe de taille les seuils de chaque classe de densité ont été déterminés d'après un histogramme de fréquence, avec le souci prioritaire de respecter les coupures observées sur cet histogramme, et secondairement de répartir les effectifs des classes de façon homogène : entre le cinquième et le

tiers de l'effectif pour chacune des classes extrêmes, entre 40 et 60 % de l'effectif pour la classe moyenne (cf tableau n° 83).
Cette méthode est un compromis entre celle appliquant strictement les coupures en fonction de l'histogramme de fréquence et celle appliquant les coupures en fonction de l'affectation de la population des villes étudiées en groupes d'importance numérique strictement égale (méthode employée par exemple par Hervé Le Bras dans son livre les trois France[1]).
Pour chaque classe de densité à l'intérieur d'un groupe de taille la valeur prise par la variable étudiée a été calculée, valeur moyenne sur l'ensemble des réseaux concernés et non pas moyenne des valeurs observées sur chaque réseau (à l'exception du score). L'utilisation d'une moyenne permet donc de masquer volontairement les disparités et les contrastes entre réseaux. C'est volontairement qu'elle se rapproche de la méthodologie utilisée par Jean-Pierre Orfeuil et Marie-Hélène Massot[2].

Douze variables ont été étudiées : pourcentage de population desservie, kilomètre de réseau par habitant desservi, véhicule-kilomètre par kilomètre de réseau hors troncs communs, voyage par véhicule-kilomètre, voyage par habitant, voyage corrigé de la gratuité par habitant desservi, dépenses d'exploitation au véhicule-kilomètre, taux de couverture (recettes nettes de compensations par rapport aux dépenses d'exploitation), déficit par habitant, déficit par habitant desservi, déficit au voyage et score. Les trois premières variables expliquent par leur combinaison le niveau d'offre par habitant (véhicule-kilomètre par habitant et par an), associées avec le remplissage (voyage par véhicule-kilomètre) elles expliquent l'efficacité commerciale. L'autre moitié des variables concerne certains facteurs et les indicateurs d'efficacité financière des réseaux.

---

1) Hervé Le Bras - Les trois France - Editions Odile Jacob.
2) Op. cité

III - RESULTAT D'ENSEMBLE

Plus qu'une analyse détaillée c'est une vision d'ensemble qui nous intéresse afin de répondre à la question : oui ou non la densité influence-t-elle les réseaux de transport public ?

EFFET DE LA DENSITE URBAINE

SUR LES RESEAUX PROVINCIAUX

SELON LA CLASSE DE TAILLE

	G-1 290-650	G-2 152-250	G-3 92-138	G-4 65-85	G-5 49-65	G-6 40-49
% population desservie	1,03	1,09	1,02	1,14	1,09	1,02
Km réseau/Hbt *	1,69	1,10	1,45	1,01	1,85	1,05
Vékl/Km de réseau	1,32	1,26	1,42	1,25	2,47	1,44
VO/Vékl	1,42	1,47	1,32	1,25	1,76	1,38
Voyages/Habitant	1,36	1,85	1,26	1,77	2,54	1,11
Voyages*/hbt*	1,15	1,59	1,22	1,64	2,18	1,03
Dépenses/Vékl	=	1,19	1,35	1,09	1,08	1,33
Recettes/Dépenses	1,46	1,21	=	1,67	1,61	1,51
Déficit/Hbt	1,55	1,85	1,32	1,02	1,05	1,14
Déficit/Hbt*	1,88	1,69	1,34	1,13	1,14	1,17
Déficit/Voyage	2,10	=	1,03	1,73	2,70	1,28
Scores		1,09	1,04	2,70	1,35	1,08

Le nombre inscrit dans chaque case indique l'écart relatif entre la valeur de la variable dans la classe de basse densité et celle dans la classe de haute densité.

Le tableau n° 84 permet de répondre de façon positive. Ses résultats sont tout à fait cohérents avec ceux mis en évidence par Jean-Pierre Orfeuil et Marie-Hélène Massot. Ils les complètent sur certains points relatifs à l'offre ou à la situation financière et commerciale des réseaux.
D'un point de vue général on constate tout d'abord que l'effet de la densité est beaucoup plus net sur les variables d'offre et d'usage que sur les variables financières.

La plupart du temps la densité agit sur une variable dans le même sens, quelle que soit la classe de taille en ce qui concerne l'offre et l'usage (à une exception notable près).

L'effet est pratiquement toujours cohérent d'une variable à l'autre. Ce n'est pas le cas en ce qui concerne les variables financières, ni pour la cohérence ni pour le sens de l'action d'une classe de taille à l'autre. Alors que la densité a un effet positif sur le degré de couverture spatiale, sur l'intensité de service, sur le remplissage, sur l'usage et un effet négatif sur la densité de desserte, on observe que la densité a un effet apparemment contradictoire sur les

variables financières : le taux de couverture a tendance à s'améliorer alors que les déficits par habitant semblent peu touchés et de façon contradictoire.
Le déficit au voyage serait logiquement à la baisse mais de façon très inégale avec deux exceptions pour les villes de taille moyenne.
La méthode des scores mise au point précédemment traduit une certaine indifférence à la densité.

IV - DENSITE, OFFRE ET EFFICACITE COMMERCIALE

1) Intensité de service et densité (cf graphique n° 85)

De toutes les variables sensibles à la densité urbaine c'est celle de l'intensité de service qui présente la cohérence la plus forte. Quand la densité augmente, l'intensité le fait aussi selon un rapport compris entre 1,25 et 2,47. La croissance est particulièrement nette et bien souvent les niveaux d'intensité sont croissants dans l'ordre des densités.
Les écarts les plus sensibles concernent les agglomérations comprises entre 49 000 et 65 000 habitants et celles entre 40 000 et 49 000 habitants.
Les effets sont particulièrement nets pour les agglomérations ayant de 92 000 à 138 000 habitants et pour celles ayant plus de 290 000 habitants.
Enfin l'examen des 6 graphiques confirme que les valeurs moyennes d'intensité de service décroissent classe de densité par classe de densité quand la taille des agglomérations diminue.

2) Remplissage et densité (cf graphique n° 86)

S'il n'y avait pas le groupe des agglomérations de 40 000 à 49 000 habitants le remplissage serait encore plus sensible à la densité urbaine que l'intensité de service.
En effet, en faisant abstraction de cette dernière catégorie d'agglomérations, les graphiques montrent une très belle régularité et une forte intensité dans la croissance du remplissage lorsque l'on

passe des basses densités aux moyennes densités puis aux fortes densités.
Le rapport de remplissage n'est jamais inférieur à un écart de 25 % et va jusqu'à un écart de 76 % qui concerne ici encore les agglomérations comprises entre 49 000 et 65 000 habitants.

Les plus petites agglomérations font contraste et posent un problème d'interprétation puisque contrairement aux autres elles présentent la particularité de voir le remplissage diminuer dans des proportions sensibles lorsque la densité augmente.
Deux d'hypothèses explicatives peuvent être formulées :

- la première consiste à penser qu'il se produit un seuil en-dessous de 50 000 habitants en deçà duquel l'effet densité s'inverse pour des raisons d'effet de taille. Dans une agglomération qui commence réellement à être petite par ses dimensions, plus la densité est forte plus l'agglomération est ramassée et donc plus il est facile de se déplacer à pied pour se rendre par exemple en son centre. Dans ce cas l'intensité de service croissant avec la densité, n'arriverait pas contrairement aux agglomérations plus grandes à attirer au transport public des clientèles nouvelles permettant de maintenir le remplissage, car le transport public se heurte dans ces agglomérations restreintes non seulement à la concurrence de l'automobile mais aussi à celle des deux roues mais peut-être plus encore de la marche à pied.

- cette situation paradoxale peut être aussi la conséquence de la composition de la population des agglomérations étudiées car l'on y trouve, sur les quatre réseaux qui composent la classe des fortes densités, trois réseaux particulièrement peu développés et peu attractifs pour des raisons de politique de transport et de circulation locale. Dans ce cas la particularité des politiques de réseaux interférerait et masquerait l'effet de la densité.

3) Densité de desserte et densité (cf graphique n° 87)

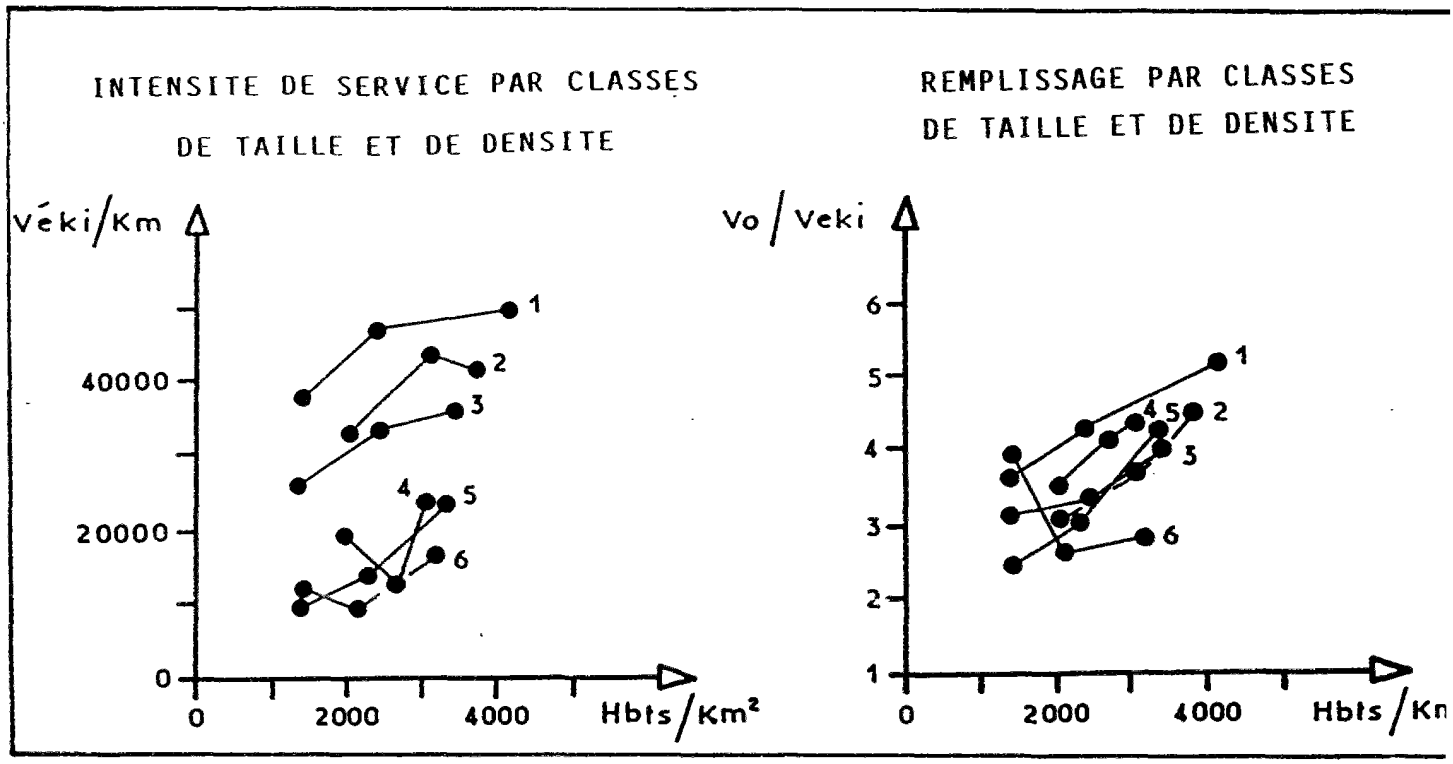
La densité de desserte (mètres de réseau par habitant desservi) est également fort sensible à la densité urbaine mais avec cette fois-ci une relation négative. Il serait bien sûr préférable de calculer le rapport entre la densité urbaine et la densité de réseau c'est-à-dire le nombre de kilomètres hors troncs communs par kilomètre carré de superficie urbaine desservie. Malheureusement les superficies urbaines réellement desservies par les réseaux n'ont pu être calculées compte tenu de l'ampleur de la tâche que cela aurait représentée. Il faudra donc se rabattre à défaut de densité de réseau, sur la densité de desserte.
Que la relation soit négative n'est pas pour surprendre, plus il y a d'habitants au kilomètre carré moins il est nécessaire de développer le réseau et plus il y a de citadins par mètre de réseau. Cela revient à dire que par mètre de réseau il y a de plus en plus de clients potentiels lorsque la densité augmente. Les valeurs observables sur les graphiques vont de un citadin par mètre de réseau dans les agglomérations les moins denses à deux citadins par mètre de réseau dans les agglomérations les plus denses avec ici encore un effet particulièrement fort dans les agglomérations de 49 000 à 65 000 habitants, puis dans celles de plus de 280 000 habitants. Par contre les agglomérations les plus petites (40 000-49 000 habitants) ne présentent pas une sensibilité très nette à la densité urbaine en ce qui concerne la densité de desserte.

4) Couverture spatiale et densité (cf graphique n° 88)

L'autre variable constitutive de l'efficacité commerciale est le degré de couverture spatiale mesuré ici par le pourcentage de population desservie, à défaut de pouvoir disposer de données relatives à la couverture spatiale effective de l'agglomération sur les 89 réseaux objets de la recherche.
On peut observer qu'une densité forte favorise une bonne couverture spatiale des agglomérations spécialement pour les plus grandes (plus de 150 000 habitants) pour les autres l'effet sur la couverture spatiale est plus modéré, pas évident pour les agglomérations de

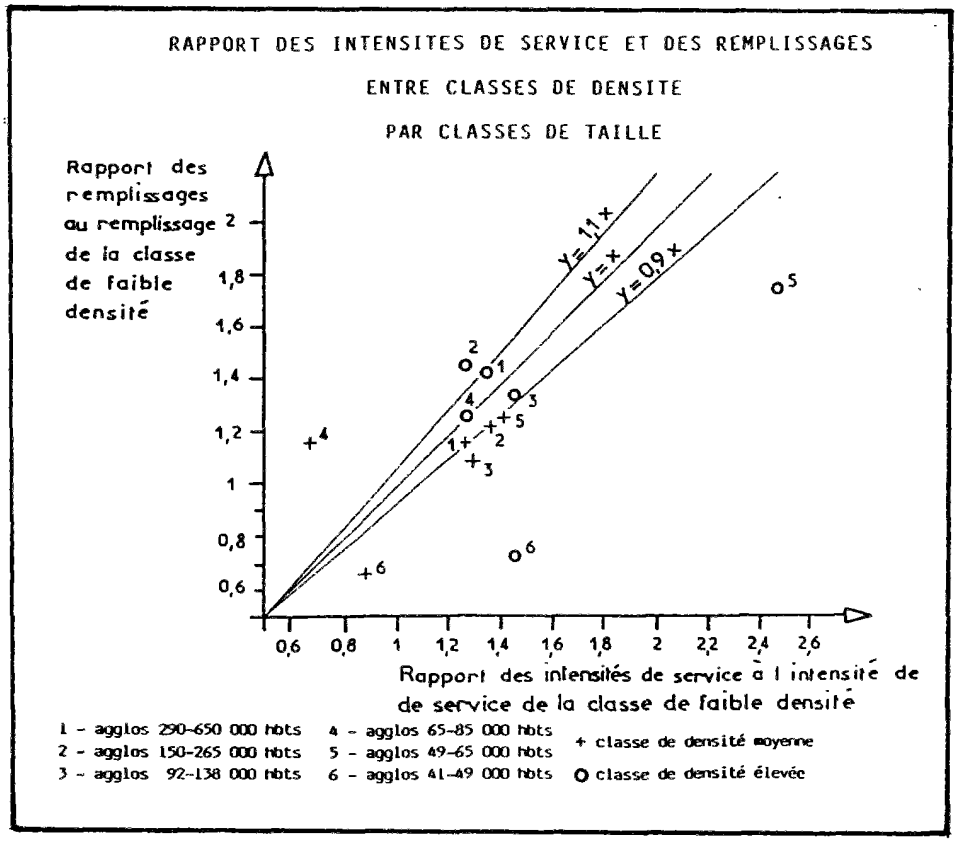
92 000 à 138 000 habitants, assez net pour celles de 65 000 à 85 000 habitants et de 49 000 à 65 000 habitants.
Pour les premières la couverture spatiale n'est pas totale dans les agglomérations de faible densité alors qu'elle lui est égale ou supérieure dans les agglomérations de densité moyenne ou forte. Pour les secondes, seules les agglomérations ayant des fortes densités ont en moyenne une couverture totale de leurs agglomérations.
Les plus petites agglomérations n'ont jamais en moyenne une couverture totale de l'agglomération.

5) Remplissage, densité et taille (cf graphique n° 89)



La superposition des courbes d'évolution du remplissage selon la densité par classe de taille nous confirme le peu de sensibilité du remplissage à la taille de l'agglomération desservie. Toutes les courbes se chevauchent pratiquement hormis celle concernant les agglomérations de plus de 290 000 habitants qui est nettement au-dessus des cinq autres. Contrairement à l'intensité de service qui

est sensible à la fois à la taille de l'agglomération et à sa densité, le remplissage lui n'est sensible qu'à la densité.



L'augmentation du remplissage est plus que proportionnelle à celle de l'intensité de service dans les agglomérations de plus de 150 000 habitants au fur et à mesure que la densité augmente.

6) Efficacité commerciale apparente et densité (cf graphiques n° 90 et 91)

L'analyse des quatre variables précédentes qui sont précisément celles dont le produit détermine l'efficacité commerciale d'un réseau nous amène à comprendre pourquoi la densité influence de façon favorable l'utilisation des transports en commun dans une agglomération.

Degré de couverture croissant, densité de réseau vraisemblablement stable, intensité de service croissante, remplissage croissant : tout

concourt à faire que la mobilité en transport public urbain augmente dans les villes de province avec la densité de celles-ci, quelle que soit la classe de taille.
La sensibilité est grande et se révèle maximale dans les agglomérations de 49 000 à 65 000 habitants, au contraire dans les agglomérations de moins de 50 000 habitants c'est là que la sensibilité est la plus faible.

V - DENSITE ET EFFICACITE FINANCIERE

1) Coût unitaire et densité (cf graphiques n° 92 et 93)

La première variable financière dont on étudie la variation en fonction de la densité est la dépense d'exploitation au bus-kilomètre. Elle nous réserve une surprise.
Dans 4 classes sur 6 le coût du bus-kilomètre augmente quand la densité augmente. Il s'agit d'un phénomène excluant les classes de taille extrêmes : les plus petites agglomérations (moins de 50 000 habitants) où le coût du bus-kilomètre baisse et les plus grandes (plus de 290 000 habitants) où le coût reste pratiquement stable.
Il s'agit là d'un effet négatif de la densité qui laisse d'autant plus perplexe qu'il est particulièrement net dans toutes les classes de taille concernées de 50 000 à 250 000 habitants.

L'hypothèse explicative que l'on peut formuler est la suivante : si une agglomération pour une population donnée, est moins dense qu'une autre cela signifie que son extension spatiale sera plus importante, extension mesurée par sa longueur de diagonale ou son grand axe ou le rayon de son cercle inscrit et circonscrit. Il en résulte que la desserte de ses différents quartiers comprendra des sections de lignes parcourant des zones peu denses donc peu congestionnées ce qui se fera à vitesse commerciale élevée et aura pour conséquence d'abaisser le coût du kilomètre. Dans les agglomérations les plus importantes il peut se produire un effet de seuil atténuant les contrastes de vitesse commerciale entre les quartiers à moins que les problèmes de franchissement ou d'accès au centre ville soient

tels pour toutes les lignes que cela nivelle les différences. Dans les petites villes au contraire le fait de franchir un seuil net (c'est en effet en-dessous de 50 000 habitants que la présence des réseaux de bus est parfois récente et le cas échéant très embryonnaire) les phénomènes de congestion ne se produisent pas de façon sensible dans le centre quelle que soit la densité de la ville (on y reviendra ultérieurement).
Pour résumer dans les villes denses la congestion est supérieure donc on circule plus lentement donc le kilomètre de bus coûte plus cher.

2) Taux de couverture et densité (cf graphique n° 94)

Le constat négatif qui précède n'empêche pas le taux de couverture des dépenses d'exploitation par les recettes commerciales de s'améliorer quand la densité augmente dans 4 classes de taille sur 6. Cela est dû en effet aux conséquences de l'amélioration du remplissage qui arrive à contrebalancer les effets de la densité sur le coût unitaire d'exploitation. La sensibilité du taux de couverture à la densité peut être qualifiée de bonne dans les plus grandes agglomérations (plus de 290 000 habitants) comme dans les plus petites (moins de 65 000 habitants).

3) Efficacité financière et densité (cf graphiques n° 95-96-97-98)

La cohérence des phénomènes financiers se trouble quand on examine les variables de déficit par habitant (soit de façon absolue soit rapportée aux habitants desservis) et de déficit par voyage.
Dans les plus grandes agglomérations (plus de 290 000 habitants) la densité joue de façon favorable encore qu'il faille être prudent car parmi les agglomérations les moins denses figurent des réseaux dont les résultats financiers sont particulièrement mauvais pour des raisons qui tiennent plus à la politique tarifaire de ces réseaux qu'à la conséquence de la faible densité des agglomérations qu'ils desservent. Un lien indirect peut toutefois être établi dans l'un d'entre eux puisque la faible densité de l'agglomération desservie se

traduit par une extension spatiale considérable du bâti urbain et que la politique tarifaire a consisté à étendre au bénéfice des banlieues lointaines une tarification de centre ville particulièrement attractive.

Par contre dans les agglomérations de taille moyenne et inférieure les mouvements sont contradictoires, parfois intenses, parfois au contraire très atténués sans que l'on puisse établir un ensemble d'hypothèses explicatives très satisfaisant.

Tantôt le déficit par habitant croît quand le déficit au voyage reste stable : c'est le cas des agglomérations de 92 000 à 250 000 habitants, tantôt le déficit reste stable quand le déficit par voyage décroît : c'est le cas des agglomérations de moins de 65 000 habitants. Les agglomérations de taille intermédiaire de 65 000 à 85 000 habitants ont des réseaux dont la sensibilité à la densité est vraiment difficile à caractériser. Peut-être faut-il incriminer le fait que l'histogramme des fréquences a conduit à mettre dans le groupe moyen un nombre restreint de réseaux car cette catégorie se caractérise par une répartition des agglomérations concernées vers les densités extrêmes sur des valeurs d'ailleurs qui ne sont pas très éloignées les unes des autres.

On peut dire toutefois qu'il y a une cohérence entre les agglomérations moyennes et les plus petites agglomérations : le déficit au voyage reste stable si le déficit par habitant croît lorsque le déficit par habitant reste stable, c'est le déficit au voyage qui diminue ce qui est somme toute logique. L'on sait en effet que lorsque la densité augmente, l'usage augmente également quelle que soit la classe de taille de l'agglomération ; donc le déficit par habitant se répartit sur un nombre de voyages croissant ce qui entraîne un déficit unitaire au voyage plus faible lorsque la densité augmente.

VI - CONCLUSION

Confirmant les grandes tendances mises en évidence au début du chapitre 3, l'analyse croisée à laquelle il vient d'être procédé montre

l'importance de l'impact de la densité sur l'efficacité des réseaux. Les variables qui y sont le plus sensibles sont l'intensité de service et le remplissage.
L'absence d'effet clair et net sur les critères d'efficacité financière ne permet pas de conclure à l'absence de relation car la fiabilité des données de recettes et, partant d'insuffisance d'exploitation, est trop faible pour permettre de prendre pour argent comptant la moindre sensibilité des variables financières à la densité.

Au terme de ce chapitre, **il apparaît donc que l'intensité de service est une variable fondamentale puisque c'est prioritairement sur elle qu'agissent de façon conjuguée la dimension géométrique des agglomérations et la densité de population, et que c'est elle qui détermine le plus directement le niveau d'offre et d'efficacité commerciale des réseaux.**
L'amélioration du remplissage provoquée par l'élévation de la densité urbaine vient simplement renforcer l'effet de l'intensité de service sur l'efficacité commerciale.
Cette observation souffre toutefois d'une exception dans les agglomérations de petites dimensions. La contraction des distances de déplacement consécutive à l'augmentation de la densité explique probablement que l'amélioration générale du remplissage liée à l'augmentation de l'intensité de service ne s'y produise pas.

Le lien entre remplissage et intensité de service conduit à penser qu'il existe dans les réseaux provinciaux une bonne adéquation entre l'offre et la demande. Ce constat pousse à un examen plus approfondi des relations existant entre l'espace urbain et les caractéristiques d'intensité et de remplissage des lignes afin de comprendre la nature de cette relation qui n'était pas a priori évidente.

Tel sera un des objets du chapitre suivant, consacré plus généralement aux rapports entre l'espace urbain et les caractéristiques du réseau qui l'innerve dans une vingtaine d'agglomérations provinciales.

B - LES FACTEURS URBAINS D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 6 :

ESPACE URBAIN ET EFFICACITE

I - SOURCES ET TRAITEMENT DES DONNEES

1) Sources

Pour mener à bien l'analyse des rapports entre tissus urbains et réseaux de transport public les informations de base suivantes ont été collectées sur les 24 agglomérations sélectionnées pour les études de cas :

- plan du réseau à grande échelle avec indication des points d'arrêt,
- livret ou fiches horaires en service hiver ou période scolaire,
- livret ou fiches horaires en service d'été ou période non scolaire,
- répartition des bus-kilomètres annuels par ligne,
- répartition des voyages annuels par ligne,
- carte IGN au 25 000 ème de l'agglomération,
- plan-guide Blay de la ville,
- brochures de synthèse et rapports annuels des réseaux.

ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSEES
CENTRE PEDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

Cette collecte a été complétée dans la mesure du possible par un déplacement sur le terrain (16 agglomérations visitées) afin d'avoir des entretiens avec les responsables des réseaux et des services techniques des collectivités locales (service transport de l'autorité organisatrice, service circulation-stationnement, service ou agence d'urbanisme ...). Au cours de ces déplacements des données qualitatives sur les caractéristiques de fonctionnement des réseaux, la morphologie de la ville, la répartition de l'habitat, de l'emploi, des commerces et des équipements publics ont été collectées. Le cas échéant des documents cartographiques et des études sur la structure urbaine, le réseau de voirie, les échanges entre quartiers,

le stationnement, les centres commerciaux et les zones d'activités ont été rassemblés.

2) Absence ou inadaptation des données

Par rapport à l'ambition initiale ayant conduit à organiser ces déplacements, ceux-ci se sont révélés très décevants car, la plupart du temps, les documents et les données nécessaires à la réalisation d'une étude quantitative sur les rapports entre réseaux et espace urbain sont inexistants ou inadaptés à l'objectif poursuivi.

Les découpages en quartiers que l'INSEE réalise sur les agglomérations aboutissent à des surfaces de quartiers qui croissent en périphérie afin d'établir des entités ayant un nombre d'habitants ou d'actifs conséquent. Ce découpage va totalement à l'encontre d'une mesure de la répartition spatiale de l'habitat et de l'emploi visant au contraire à repérer les points de concentration et les vides au sein du territoire urbain. Parmi les agglomérations visitées, une seule avait réalisé, grâce à son agence d'urbanisme, une carte par points visualisant finement la localisation des habitants.

Les enquêtes sur les flux de trafic entre quartiers sont tout aussi rares surtout dans les villes de moins de 100 000 habitants. Dans cette catégorie d'agglomérations il n'a été possible d'en trouver que deux liées à des études de trafic préalables à la construction d'un pont franchissant les rivières. Dans ce cas les découpages adoptés conçus en fonction de ce but pratique sont inadaptés à une appréhension claire et précise des échanges entre zones fonctionnelles de l'agglomération.

Les cartes des réseaux viaires par largeur de chaussée ou distance entre façade sont inexistantes, tout comme les inventaires des nombres d'emplois dans les zones d'activités. Si la surface de ces dernières peut être assez souvent évaluée il n'en va pas de même pour celle des centres commerciaux périphériques et des noyaux actifs des centres-villes.

3) Méthode de traitement des données

La diversité et les lacunes de la documentation disponible rendent impossibles la réalisation d'une étude quantitative de l'interaction entre réseau de transport et tissu urbain, dans le cadre d'une recherche individuelle. Il a donc fallu se rabattre sur une approche qualitative limitant son ambition à la mise en évidence de rapports ou de relations marquants et suffisamment fréquents pour donner aux conclusions une portée générale.

Réaliser 24 monographies individuelles, même structurées autour de l'étude des relations entre le réseau et le tissu urbain, aurait été particulièrement fastidieux et risquait de ne pas mettre en valeur certains phénomènes généraux. C'est pourquoi il a été jugé préférable de traiter cette masse d'informations de façon systématique et normalisée, même lorsque ce traitement reste qualitatif, et de regrouper ensuite les commentaires autour de quelques thèmes majeurs.

Le premier travail a consisté à établir une carte du réseau de transport public urbain à une échelle normalisée au 25 000 ème. Il s'agit d'une carte de base, indispensable pour le rapprochement entre les données d'offre et d'usage relatives à chaque ligne et les caractéristiques du tissu qu'elle dessert. La plupart du temps en effet les plans de réseaux ne respectent pas strictement, pour des questions de lisibilité du document par le grand public, une échelle homogène sur l'ensemble de la surface desservie. Ces plans se présentent en outre à des échelles variables d'une agglomération à l'autre et n'offrent pas nécessairement toutes les informations nécessaires à la compréhension des rapports entre les réseaux et la ville.

Cette carte initiale a servi à son tour à élaborer une carte de l'espace desservi par le réseau, par coalescence des cercles définissant une surface ayant un rayon de 250 mètres à vol d'oiseau autour de chaque arrêt de bus.

Ce rayon d'influence d'un arrêt a été déterminé après consultation des professionnels du transport public. Il est considéré qu'une exploitation par bus donne à chaque arrêt une zone d'influence d'environ 300 mètres. Le rayon de 250 mètres a été choisi afin de tenir compte des accroissements de distance sur le terrain par rapport à un tracé en vol d'oiseau.
Cette carte des espaces desservis a permis de mesurer quelle part de la surface urbanisée bénéficie d'une accessibilité par transport public. Le rapprochement avec les données horaires et les cartes de structure urbaine a permis de procéder à une recherche des caractéristiques des zones délaissées par le transport public ou ne bénéficiant pas d'une desserte fréquente.

Les fiches ou livrets horaires ont fait l'objet d'un traitement systématique calculant ligne par ligne ainsi que par période et par jour type le nombre de départs quotidiens, la fréquence aux heures de pointe, et la fréquence aux heures creuses.

L'examen des plans des réseaux a servi à établir pour chaque agglomération un inventaire des types de lignes et de services composant ce réseau : lignes diamétrales, lignes radiales, rocades, antennes, navettes, circuits spécialisés, réseaux spécialisés pour les dimanches et fêtes ou le service de soirée.

La répartition de l'offre et de l'usage par ligne a été calculée en pourcentage du total du trafic et a donné lieu à une analyse statistique et graphique de leur concentration respective ainsi que des disparités affectant l'offre et l'usage. Chaque fois les lignes ont été classées en pourcentages cumulés dans l'ordre croissant de la répartition de l'offre ou de l'usage ce qui permet de construire une courbe de Lorentz et de calculer un coefficient de Gini.
Des problèmes assez délicats sont apparus au cours de ce traitement en raison de l'existence, variable selon les réseaux, de services de soirée, de services spécialisés scolaires, d'un réseau particulier complètement différent du réseau ordinaire les dimanches et fêtes, de services affrétés sur une ou plusieurs lignes et de services semi-collectifs ou de taxis.

Il n'a pas été possible de les résoudre de façon rigoureuse car, si certains réseaux ont fourni des données prenant tous ces services en considération, d'autres n'ont fourni que des données relatives aux lignes régulières pures. Ces disparités introduisent un risque de biais dans la comparaison des courbes de Lorentz et des coefficients de Gini.

Par rapprochement du nombre de bus-kilomètres et de voyages, un coefficient de remplissage a été calculé enfin pour chacune des 220 lignes exploitées sur l'ensemble des 24 réseaux inventoriés.

Les cartes IGN au 25 000 ème ont servi avec l'aide du plan guide Blay à localiser les secteurs d'habitat collectif, les zones d'activité, les centres commerciaux périphériques, l'habitat individuel dispersé, les établissements scolaires et hospitaliers, les grands équipements publics et les établissements tertiaires disséminés en périphérie. Ces cartes montrent également des effets de coupure créés par les lignes de relief et les réseaux hydrographiques et ferroviaires (voire les grandes rocades urbaines).

L'ensemble de ces traitements permet d'aborder successivement les thèmes suivants :

* pourcentage de l'espace urbanisé desservi par les réseaux
* composition des réseaux par type de ligne
* concentration de l'offre et de la demande sur les réseaux
* rapports entre le remplissage, l'intensité de service et la structure urbaine
* desserte des zones d'activités périphériques
* desserte des centres commerciaux périphériques

Le premier thème va permettre de compléter le chapitre précédent en répondant à la question relative à l'influence de la densité sur le pourcentage de l'espace urbain desservi par le transport public. Cette question est restée en suspens en raison de l'absence de données précises à ce sujet sur l'ensemble des réseaux provinciaux.

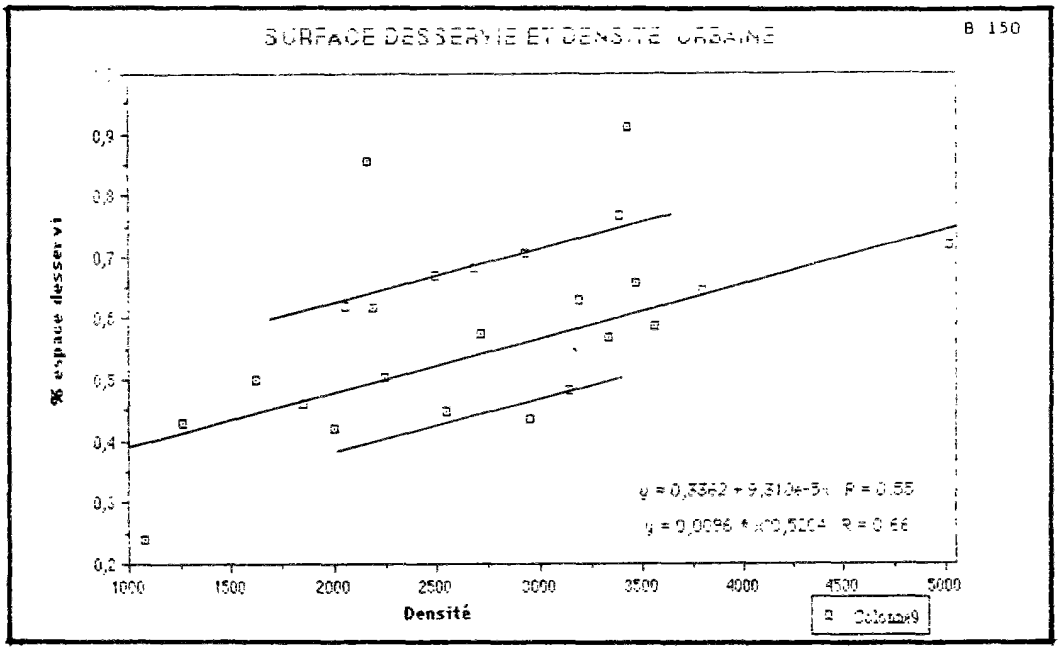
II - CARACTERISTIQUES GENERALES DES RESEAUX ET ESPACE URBAIN

1) Pourcentage de l'espace urbanisé desservi par les réseaux

Le point de départ de l'analyse est la connaissance pour chacune des 24 agglomérations de la surface desservie par transport public à la fois interne à la zone urbanisée de l'agglomération et le cas échéant externe à l'agglomération. Certains réseaux ont en effet des prolongements périurbains qui poussent au-delà des limites de la définition INSEE de la zone urbanisée agglomérée. Le rapprochement entre ces deux mesures de surface d'espace desservi et la surface urbanisée de l'agglomération permet donc de calculer deux pourcentages d'espace desservi : l'un rapporte l'espace total desservi par le transport public à la surface agglomérée, l'autre seulement la surface intérieure desservie à la surface agglomérée.

Les disparités entre agglomérations sont considérables . Le réseau d'Albi ne dessert que le quart de la surface urbanisée de l'agglomération, celui de Laval 91 %. Dans une majorité des cas (16/24 soit les 2/3) la superficie desservie par le réseau de transport collectif à l'intérieur de l'agglomération représente entre 40 et 65 % de cette surface.
Si l'on ajoute les espaces desservis par le réseau de transport collectif à l'extérieur de l'agglomération les disparités s'accroissent de façon encore plus considérable. Elles s'échelonnent de 24 %, à Albi où le réseau ne dessert qu'un faible noyau de la zone urbanisée agglomérée et ne s'étend pas à l'extérieur de celle-ci, jusqu'à 131 % à Laval où le réseau pousse des lignes jusqu'à deux noyaux périurbains éloignés d'une bonne demi-douzaine de kilomètres de la ville centre (Bonchamp et Changé).
En ajoutant ces zones extérieures certains réseaux compensent à peu près totalement la surface des zones intérieures qu'ils ne desservent pas : les réseaux de Vannes, Orléans et Lorient desservent à peu près une superficie équivalente à la totalité ou à la quasi totalité de la superficie urbanisée de l'agglomération.

Avec ce type de mesure la superficie desservie présente pour huit réseaux (soit le tiers du total) entre 60 et 75 % de la surface urbanisée de l'agglomération, pour un autre tiers cela représente entre 40 et 60 %. On voit donc que les disparités sont un peu plus fortes puisque pour arriver aux 2/3 il faut élargir l'échelle de 40 à 75 % au lieu de 40 à 65 % précédemment.



La densité joue un rôle très net pour favoriser la couverture spatiale. Le graphique n° 100 permet d'illustrer cette affirmation. Il met en évidence une tendance à l'accroissement du pourcentage d'espace desservi par le réseau à mesure que la densité augmente. Sur l'ensemble des 24 réseaux pris en compte le coefficient de corrélation est compris selon les formules entre 0,55 et 0,66. Avec ce dernier on peut dire que grosso modo le pourcentage de l'espace desservi est égal au centième de la racine carrée de la densité ($Y = \sqrt{x}/100$).

Il y a bien sûr une certaine dispersion qui illustre tout simplement les disparités de volonté politique des autorités organisatrices locales dans la desserte ou non de certaines zones de l'agglomération.

Les deux réseaux où le pourcentage est le plus élevé sont les réseaux d'Orléans et de Laval. Le lecteur pourra se reporter à la monographie

placée en annexe du présent chapitre pour voir combien dans ces deux agglomérations la volonté de ne laisser à l'écart aucune partie de l'agglomération quel que soit le type d'utilisation de l'espace urbain (habitat pavillonnaire peu dense ou zone d'activités) aboutit à un maillage très grand du réseau et à une couverture spatiale très élevée.

Si la formule de corrélation la meilleure est de type logarithmique on voit bien sur le graphique qu'une fois éliminés les réseaux les plus en marge c'est-à-dire : Albi, Orléans et Laval on est en présence de trois alignements d'excellente qualité.

Le premier alignement concerne les réseaux de Vannes, Bourg en Bresse, Montauban, La Rochelle, Chartres et La Roche sur Yon. Leur alignement est parfait : le pourcentage d'espace desservi croît proportionnellement à la densité. La monographie reportée en annexe comme l'analyse ci-après du contenu des réseaux en nombre de lignes montrent là encore une certaine volonté des autorités organisatrices d'assurer une bonne couverture spatiale des agglomérations, même si pour une d'entre elles la conception qu'elle a de la place à donner au transport public conduit à ne pas aller au-delà, en n'offrant aux habitants des zones desservies qu'une desserte à faible fréquence. On pourrait presque dire que, dans certaines agglomérations, le poteau d'arrêt est plus important que le bus.
Dans l'ensemble ces réseaux ont une efficacité commerciale moyenne ou forte (La Roche sur Yon, Vannes, La Rochelle, Chartres, Bourg en Bresse).

Dans le second alignement, regroupant la majorité des réseaux, le pourcentage d'espace desservi varie comme suit :

- 40 % de la superficie urbanisée, pour 1 000 habitants/Km^2
- le pourcentage est compris entre 45 % et 50 %, pour 2 000 habitants/Km^2
- il dépasse 55 % pour 3 000 habitants/Km^2
- il se rapproche de 65 % pour 4 000 habitants/Km^2
- il est compris entre 70 et 75 % pour 5 000 habitants/Km^2.

Le troisième alignement, parallèle à l'alignement majeur, s'esquisse avec les réseaux de Châlon sur Saône, Alençon, Béziers et Mâcon. Le lecteur pourra à nouveau se reporter tant à la partie de l'analyse des réseaux qu'aux monographies placées en annexe pour voir que, dans ces agglomérations, il y a la volonté de ne pas desservir la totalité de la surface urbanisée. Si à Châlon sur Saône on dessert les communes périphériques faisant partie de l'agglomération celles-ci sont tellement étendues que l'autorité organisatrice a limité le nombre de lignes et a fait l'impasse sur la desserte de certaines parties de ces communes. A Alençon, à Béziers et à Mâcon, seule la commune centre est desservie.

Il en va de même à Besançon qui se trouve pourtant sur l'alignement principal. Si la politique de desserte est tout à fait comparable à celle de Laval et d'Orléans elle se limite pratiquement à la surface de la commune centre car la ville de Besançon est seule autorité organisatrice. Il n'existe en effet ni SIVOM, ni district ayant compétence transport. C'est pour cette raison que le pourcentage de la superficie desservie n'est que de 56 %. Besançon a la politique de desserte de Laval ou d'Orléans mais limitée comme à Béziers ou Mâcon à la commune centre, ceci compense cela et place le réseau en position moyenne.

Au total l'espace que dessert le transport public dans une agglomération semble dépendre de la combinaison de trois facteurs fondamentaux : la densité urbaine, la composition géographique et la politique de l'autorité organisatrice.
Plus la densité est forte plus le pourcentage d'espace desservi sera élevé, selon une relation apparemment linéaire.
La politique intervient comme troisième facteur mais peut éventuellement peser d'un poids plus important que la densité si la volonté politique de développement ou de non développement du transport public est extrêmement forte. Cette volonté se traduit par un déplacement en hauteur de la droite mais la pente semble rester la même (les 3 droites sont parallèles). Cela signifie que, à volonté politique égale, la densité apporte toujours un plus dans la couverture spatiale de l'agglomération.

2) Composition des réseaux en nombre et types de lignes par rapport à l'espace urbain

Les 24 réseaux étudiés sont desservis par 218 lignes. Les agglomérations comprises entre :

- 41 000 et 49 000 habitants ont entre 4 et 6 lignes (moyenne de 5)

- celles entre 49 000 et 65 000 habitants ont entre 5 et 10 lignes (moyenne de 6,6),

- celles entre 65 000 et 85 000 habitants ont 8 ou 9 lignes,

- celles autour de 100 000 habitants ont entre 7 et 16 lignes (moyenne de 13),

- celles autour de 200 000 habitants ont entre 16 et 21 lignes (moyennes de 18) (cf tableau n° 101).

a) Lignes diamétrales et lignes radiales

L'examen des plans a permis de déterminer un certain nombre de types de liaisons compte tenu de leur tracé et de leur situation par rapport à l'espace urbain.

Viennent en premier rang par leur nombre et leur importance les lignes diamétrales c'est-à-dire celles qui partent d'un quartier périphérique, traversent le centre, desservent généralement le point d'échange principal du réseau et continuent en direction d'un autre quartier périphérique de l'agglomération. Souvent ces lignes suivent un tracé relativement linéaire. S'il est brisé, l'angle est en général très ouvert. Parfois néanmoins elles ne sont pas diamétrales au sens géométrique du terme comme deux rayons formant une droite et passant par le centre du cercle mais repartent, après avoir desservi la station d'échanges, dans une direction qui est très proche de leur direction d'origine.

Ces lignes dominent largement quelle que soit l'agglomération, quelle que soit sa taille, quelle que soit sa densité. On en a dénombré 122.

Viennent en second, par le nombre, les lignes radiales qui sont tout simplement des lignes partant d'un quartier périphérique et ralliant le point d'échanges central. On en trouve également partout quelle que soit la taille et quelle que soit la densité de l'agglomération. Leur proportion est supérieure dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants (44 % des lignes dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants contre 35 % sur l'ensemble).

b) Branches radiales

En fait diamétrales et radiales peuvent s'assimiler, en comptant pour deux une ligne diamétrale. La politique des réseaux en effet peut très bien conduire à numéroter de façon identique pour des raisons techniques ou commerciales de simplification de l'exploitation, de continuité du service ou de facilité de mémorisation du plan, deux radiales qui dans un autre réseau seraient individualisées par un nom (numéro ou lettre) différent. On rencontre même d'ailleurs des lignes qui sont présentées comme diamétrales mais qui ont une sous-numérotation qui les transforme en fait en radiales (par exemple une ligne 2, une partie exploitée sous le signe 2 A, l'autre partie exploitée sous le signe 2 B avec des fréquences tantôt différentes tantôt identiques par exemple (cf par exemple La Rochelle et Pau). Aussi donc faut-il mieux recalculer un nombre de branches radiales en faisant la somme des radiales et des diamétrales après avoir doublé le nombre des diamétrales. On arrive donc à un nouveau total plus significatif de 323 branches radiales sur lesquelles on peut mieux analyser ce qui se passe quand la taille de l'agglomération augmente. Le nombre de branches radiales est en moyenne :

- de 8,5 pour les agglomérations de 41 000 à 49 000 habitants,
- de 10,8 pour celles de 49 000 à 65 000 habitants,
- de 12 pour les agglomérations de 65 000 à 85 000 habitants,
- de 17,5 pour les agglomérations de 100 000 habitants,

- et de 25 pour celles de 200 000 habitants.

Ce sont là uniquement des ordres de grandeur dont il ne faut pas chercher à tirer des lois statistiques car on n'est pas sûr que l'échantillon soit représentatif notamment parmi les agglomérations de plus de 100 000 habitants où figure une majorité de réseaux performants sur le plan commercial. On constate néanmoins que le nombre de branches radiales ne croît pas proportionnellement à la population. Le rapport entre ce nombre et la densité n'est pas net.

c) Rocades

La part de ces radiales est tout à fait écrasante et permet de constater qu'à **la fin des années quatre-vingts les réseaux sont pour l'essentiel de forme rayonnante avec une polarisation extrême sur les centres urbains traditionnels.** En effet le nombre de rocades n'est sur l'ensemble des 24 réseaux que de 15 qui se répartissent en 3 rocades à caractère scolaire dominant, 4 rocades qui ont le caractère d'une vraie ligne régulière et 5 services spécialisés réservés aux scolaires qui peuvent s'assimiler à des rocades allant d'un quartier périphérique à des établissements scolaires eux aussi situés en position périphérique ou excentrée.

Le transport public est donc aujourd'hui pratiquement complètement absent du marché des déplacements urbains tangentiels. On remarque que les rocades n'apparaissent de façon systématique que dans les agglomérations de plus de 200 000 habitants. En-dessous elles ne sont présentes qu'à Besançon donc le lecteur pourra se rendre compte en lisant la monographie du réseau combien cette agglomération a une structure de voirie et d'habitat tout à fait originale par rapport à l'ensemble des autres agglomérations françaises.

Il y a trois rocades à Besançon dont une a presque un statut d'axe lourd. Une seconde a un caractère périurbain reliant des terminus de lignes radiales en limite de zone urbanisée à un autre terminus par des quartiers très ruraux où les constructions se limitent à un chapelet de pavillons le long de chemins serpentant à flanc de coteau. La troisième est une diamétrale tangente au centre ville.

La rocade principale de Besançon est en excellente position du point de vue des fréquences et des remplissages grâce à un tracé de voirie direct, à la présence aux deux extrémités de zones d'habitat collectif et à la desserte intermédiaire de nombreux établissements scolaires. De plus elle recoupe un certain nombre de radiales reliant de gros équipements publics générateurs de trafic (lycées, facultés, sécurité sociale etc...) au centre ville.

Orléans n'a que deux lignes rocades dont une a un remplissage très mauvais car elle dessert une zone périurbaine située au sud de l'agglomération. Dijon et Reims ont également un ligne de rocade .

En-dessous de 100 000 habitants les rocades sont pratiquement absentes.

On les retrouve à nouveau dans les plus petites agglomérations comme Mâcon et La Roche sur Yon, en raison de la position excentrée de leur lycée. L'importance du trafic scolaire dans le trafic total du réseau justifie l'existence d'une ligne partant de quartiers périphériques et passant devant ces lycées, les fréquences sont fortes en heures de pointe et maintenues à niveau faible ou symbolique en heures creuses.
Les agglomérations de 50 000 à 60 000 habitants ont plutôt eu une politique visant à multiplier les services scolaires spéciaux (Cholet, Laval, Arles). Blois a procédé de la même façon pour relier ses quartiers d'habitat collectif extrêmement denses aux quartiers où sont concentrés les établissements scolaires sur le plateau situé au nord-est du centre ville au-delà de la préfecture).

d) Lignes en antennes

Parmi les 323 branches radiales inventoriées, 9 seulement ont une structure en antenne. L'exploitation en antenne est apparemment passée de mode et hors de saison dans les réseaux de transport public provinciaux. Ils préfèrent, pour des raisons sans doute de lisibilité des horaires et des plans de réseaux par la clientèle potentielle, la multiplication des lignes ayant éventuellement des troncs communs importants et se séparant à la périphérie. L'examen

des plans montre que l'on préfère même, hormis les secteurs centraux où les troncs communs se sont multipliés, des tracés plutôt parallèles. Une majorité de ces liaisons radiales à antennes est située dans les agglomérations de 50 000 à 60 000 habitants.

e) Longueur des liaisons radiales

La question du rayon d'action des liaisons radiales a été également examinée en classant :

- celles qui ont des terminus au-delà des limites de l'agglomération dans les zones de périurbanisation,

- celles qui ont un tracé que l'on pourrait qualifier de normal c'est-à-dire qui vont jusqu'à la limite de la zone urbanisée de l'agglomération, ou à proximité immédiate.

- celles qui au contraire ont des terminus que l'on pourrait qualifier de péricentraux situés dans les faubourgs les plus anciennement urbanisés de la ville.

41 liaisons radiales ont des extrémités au-delà des limites de la zone urbanisée de l'agglomération et vont dans des zones de périurbanisation ou jusqu'à des bourgs périphériques où se créent de nombreux lotissements. Ces 41 liaisons se répartissent dans toutes les classes de taille.

Le nombre de liaisons radiales ayant au contraire des terminus péricentraux est quatre fois moins important puisque l'on en dénombre seulement une douzaine. Il y en a aucune dans les agglomérations de moins de 100 000 habitants. Les fréquences de desserte ne sont pas très élevées elles répondent à des motifs particuliers : la desserte d'un hôpital situé à l'écart du centre ville dans une direction où l'urbanisation ne s'est pas très développée ; nécessité de desservir une série d'équipements touristiques le long d'un littoral ou un quartier situé dans un angle mort du réseau en raison de la conjugaison du tracé d'une voie ferrée et d'un grand fleuve qui ne permet pas d'aller en ligne droite au-delà du quartier

terminus de cette liaison péricentrale dans les autres zones périphériques de l'agglomération.

f) Navettes centrales

Les navettes circumcentrales constituent un autre type de liaison occasionnellement rencontré. Il s'agit d'une ligne circulaire interne au coeur historique de la ville, fonctionnant périodiquement ou quotidiennement avec une tarification spécifique, générale ou gratuite.

A Mâcon par exemple le samedi matin (jour de marché) une navette gratuite fait le tour de la ville afin de permettre aux habitants d'accéder à ce marché sans avoir de problème de stationnement automobile.

A Blois et à Arles ce sont les contraintes de voirie et de bâti qui ont poussé à l'existence de ces navettes afin d'éviter aux lignes diamétrales de pénétrer dans un tissu urbain extrêmement dense et d'emprunter une voirie extrêmement étroite ou extrêmement sinueuse.

g) Navettes et circuits périurbains

Si les zones périurbaines sont assez souvent desservies par des liaisons radiales il arrive dans quelques cas que l'exploitant prenne le parti d'établir des circuits spéciaux spécialisés pour faire des économies au niveau des coûts d'exploitation tout en assurant un minimum de service public. Vingt-et-un circuits périurbains ont été inventoriés qui vont de l'antenne prolongeant les lignes radiales au-delà de leur terminus jusqu'à la ligne spécifiquement périurbaine assurée par minibus ou taxibus partant du centre ville et allant directement jusqu'au fin fond des zones périurbaines sans arrêt intermédiaire mais avec des fréquences quasi symboliques, en passant par le circuit en boucle assurant à la fois la distribution et le ramassage de la clientèle dans la zone d'habitat périurbain à partir des terminus des lignes principales.

On trouve ce type de service naturellement dans les agglomérations peu denses comme Blois ou Montargis (près d'une dizaine de ce type de service pour ces deux réseaux) dans les agglomérations de densité moyenne mais ayant des secteurs très peu denses avec une

périurbanisation importante comme par exemple à Châlon sur Saône ou à Lorient.

Le cas de Lorient est intéressant parce qu'il s'agit d'une périurbanisation par métastases périurbaines : les villages périphériques se sont mis à croître de façon extrêmement forte par multiplication des lotissements dessinant une auréole d'urbanisation autour des centres ruraux anciens.
Il s'est posé le problème des liaisons avec l'agglomération mère dans un contexte de forte solidarité entre communes de l'agglomération (au sens administratif du terme) et communes extérieures à l'agglomération. Des lignes de bus ont été établies entre l'agglomération mère et ces centres d'urbanisation secondaires. Afin d'offrir à tous les habitants de ces communes périphériques un minimum de service public, des circuits en boucle ont été créés pour desservir des zones quasiment de campagne (du fait des structures agraires, l'urbanisation est peu diffuse).

A Montargis et à Blois la situation est tout à fait différente. La périurbanisation est interne à l'agglomération. Si l'urbanisation est continue, le bâti est discontinu et implanté le long des routes et des chemins ruraux depuis les faubourgs du centre jusqu'aux noyaux villageois périphériques (périurbanisation de fond de vallée). La dispersion d'un habitat pavillonnaire le long des chemins et des routes entraîne un coût d'exploitation exorbitant dans les zones peu denses. Le linéaire de ligne à créer étant considérable pour une clientèle potentielle au kilomètre extrêmement faible, le circuit est un pis-aller permettant d'apporter satisfaction aux populations qui réclament une desserte par transport public.

h) Réseaux spéciaux

L'analyse des fascicules horaires et des plans de réseaux révèle l'existence de réseaux spécialisés pour les dessertes de soirée et de dimanches et fêtes.

Les réseaux spécialisés des dimanches et fêtes se rencontrent dans les agglomérations de petite taille (moins de 100 000 habitants). On

en compte, deux dans les agglomérations de moins de 50 000 habitants, un entre 50 000 et 65 000 habitants, deux dans les agglomérations de 65 000 à 85 000 habitants. Il faut ajouter la politique suivie par Besançon qui est d'offrir un réseau complètement différent des jours ordinaires les dimanches et fêtes. Plutôt que d'offrir un service squelettique à une clientèle réduite, le réseau de Besançon a contracté son réseau ramifié de semaine en un réseau noyau offrant un service de bonne qualité sur un nombre réduit d'axes. La création d'un réseau spécialisé des dimanches et fêtes est pour les plus petites agglomérations une solution avantageuse permettant d'offrir un minimum de service public plutôt que de fermer purement et simplement le réseau.

Les réseaux spécialisés de soirée ou de nuit sont rares.
Blois a fait une expérience qui s'est révélée désastreuse et qui risque d'être abandonnée.
Besançon a appliqué pour la desserte nocturne la même politique que pour son service des dimanches et fêtes.
Les réseaux spécialisés nocturnes se rencontrent dans les agglomérations de taille importante. Il s'y pose d'ailleurs des problèmes d'insécurité et de fraude.

i) Navettes spéciales

L'inventaire des types de desserte en fonction de l'espace ne serait pas complet si l'on n'ajoutait pas un certain nombre de navettes spécialisées à caractère commercial ou sportif ou ferroviaire. Certaines villes de la grande couronne parisienne connaissent des flux de trafic importants de migrants alternants. Tout en habitant à plus de 80 kilomètres de Paris, ils vont travailler tous les jours dans la capitale. Quittant tôt ces villes et y rentrant tard, ces actifs ne souhaitent pas acquérir une seconde voiture pour descendre en gare et supporter des frais de parking. Compte tenu des sommes qu'ils déboursent pour le trajet principal province-Paris ce sont des clients intéressés par le transport public. Celui-ci répond à sa vocation de service public en mettant en place des navettes de rabattement tôt le matin et tard le soir sur la gare SNCF. On a rencontré ce cas à Montargis et à Chartres, cela peut être considéré

comme un facteur de productivité au moins pour les navettes les plus tardives et les plus précoces.

Certaines villes n'hésitent pas dans le cadre de politiques particulièrement volontaristes vis à vis du transport public, comme La Roche sur Yon par exemple, à mettre en place le mercredi après-midi ou le samedi après-midi des navettes desservant des équipements sportifs ou des centres commerciaux.
Cela reste tout de même très marginal. Le nombre total d'agglomérations où il a été possible d'inventorier de telles navettes est de l'ordre de la demi-douzaine.

j) Conclusion

L'analyse de la configuration des réseaux et de ses rapports à grande échelle avec l'espace urbain permet de mettre en valeur quelques facteurs que l'on peut juger fondamentaux :

- On ne reviendra pas sur le caractère radial et extrêmement polarisé des réseaux cela a été souligné au cours de l'analyse mais méritait d'être rappelé comme point majeur dans cette conclusion.

- On insistera par contre sur **la rareté des services semi-collectifs pour la desserte des espaces de faible densité ou périurbains**. Pourtant les lignes régulières desservant ces zones peu denses nécessitent un kilométrage important pour des remplissages et donc des recettes extrêmement faibles. La ligne de bus classique est-elle considérée comme un service indispensable au même titre que l'éclairage public ou le ramassage des ordures ? La prépondérance des scolaires dans la clientèle des quartiers périurbains, avec comme corollaire, des pointes accentuées, rend-elle inévitable la desserte de ces quartiers par des bus standards ?

- On soulignera enfin la croissance du nombre de liaisons non proportionnelle à l'accroissement de la population et la

nécessité de dépasser le seuil des 200 000 habitants pour voir des rocades apparaître.

- Enfin on ne peut manquer d'être frappé de la forte personnalité de la ville de Besançon et par conséquent du réseau qui la dessert.

3) Concentration de l'offre et de la demande entre lignes des réseaux

Un fichier comprenant, pour chacun des 24 réseaux, les indices de concentration de l'offre, et de l'usage, leur rapport, l'indice de disparité entre offre et usage, ainsi que la population et la densité de l'agglomération desservie a été constitué.
Son exploitation s'est révélée particulièrement décevante ; aucun rapport n'est apparu entre la valeur de chacun des indices d'une part, la population, la densité et le croisement de ces deux caractéristiques d'autre part.

Des valeurs faibles et fortes de concentration de l'offre se rencontrent aussi bien dans des agglomérations denses que peu denses. De très fortes disparités de l'indice de concentration de l'offre s'observent dans les plus petites agglomérations. Au-dessus de 80 000 habitants l'indice de concentration fluctue autour de la valeur de 0,3. On retrouve le même phénomène au niveau de l'indice de concentration de l'usage : disparité de l'indice pour les petites agglomérations, quelle que soit la densité urbaine.

Il y a un lien direct entre la concentration de l'usage et celle de l'offre (cf graphique n° 102). Plus l'offre est concentrée plus l'usage l'est également. En règle générale la concentration de l'usage est supérieure à l'offre ce qui est fort compréhensible. Il n'y a vraiment qu'un réseau à faire exception : Compiègne. C'est à Alençon, Arles et Blois que la concentration est la plus forte : indice supérieur à 0,45 pour l'offre et supérieur à 0,50 pour l'usage. A l'opposé la concentration est la plus faible dans les agglomérations de

Compiègne, Mâcon, Cholet, La Roche, Dijon et Bourg en Bresse : indice inférieur à 0,25 pour l'offre et à 0,40 pour l'usage.
On observe en général parmi les lignes représentant les plus faibles pourcentages de l'offre totale un faible remplissage ce qui a pour effet de diminuer fortement leur pourcentage dans le total du trafic du réseau. 10 % des bus-kilomètres d'un réseau ne vont représenter par exemple que 5 à 7 % du trafic. Inversement les meilleures lignes au point de vue de l'offre ont un remplissage élevé ce qui accroît leur poids dans le trafic total.
Le rapport entre les indices de concentration d'offre et d'usage n'est sensible ni à la taille de l'agglomération ni à sa densité (cf graphiques n° 103 et 104).

4) Rapports entre le remplissage, l'intensité de service et la structure urbaine

Autant l'étude de la concentration ou de la dispersion de l'offre et de l'usage s'est révélée décevante autant l'examen des rapports entre remplissage, intensité de service et type d'habitat se révèle fécond. Réseau par réseau les lignes ont été classées dans l'ordre de remplissage décroissant avec indication du nombre de dessertes quotidiennes et des intervalles de passage en heures creuses et en heures de pointe.

La méthode d'analyse a consisté à regarder dans chacun des réseaux quelles lignes étaient en meilleure position relative vis à vis du remplissage et vis à vis de l'intensité de service. Ce repérage étant fait, on a recherché dans les données relatives à la structure urbaine quelles étaient les caractéristiques de l'espace desservi par ces lignes. On a procédé de cette façon pour chacun des réseaux en notant sur une fiche les caractéristiques de l'habitat, la présence ou l'absence d'équipements publics générateurs de trafic. Ce travail accompli on a recherché en passant d'un réseau à l'autre s'il y avait des points communs dans les caractéristiques relevées.

Le résultat est sans appel. A la seule exception des réseaux de Bourg en Bresse et d'Orléans, **les meilleures lignes de chacun des**

réseaux quelle que soit la classe de taille de l'agglomération, du point de vue du remplissage sont également les meilleures du point de vue de l'intensité de service et desservent toutes des zones d'habitat collectif. La présence d'habitat collectif se révèle fondamentale. La suprématie des lignes du point de vue des remplissages et des fréquences est encore plus grande si la ligne dessert des équipements publics importants comme des lycées, des établissements hospitaliers ou des universités.

ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSEES
CENTRE PEDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

On a procédé de même en ce qui concerne les lignes qui avaient les plus faibles remplissages. Le résultat est flagrant : **ce sont les lignes desservant l'habitat individuel périurbain le plus éloigné du centre qui ont les plus mauvais remplissages.**

Phénomène apparemment paradoxal, **le remplissage est d'autant plus fort en valeur relative que le nombre de services quotidiens desservant la ligne considérée est élevé.**
Ce constat est, tout bien réfléchi, rassurant quant à la compétence et au savoir-faire des exploitants. Ce sont sur les lignes où le potentiel est le plus élevé en raison de la présence d'habitat collectif et d'équipements publics que les exploitants développent le plus les fréquences. Si malgré le développement des services, le remplissage est bien meilleur que sur les lignes où la densité est faible ou les générateurs de trafic absents, cela signifie tout simplement que les exploitants ont bien adapté l'intensité de service et l'amplitude horaire au trafic potentiel.
S'il y avait développement excessif de l'offre il se serait traduit par une dégradation relative des remplissages. Les exploitants font donc dans l'ensemble correctement leur métier sur le plan commercial. Les matrices regroupées sur les tableaux n° 105 à 109 en sont une excellente illustration. Sur les 23 réseaux pour lesquels il a été possible de réaliser une telle matrice l'adéquation est quasi parfaite pour 10 d'entre eux, correcte pour 7 autres et tout à fait satisfaisante quoique avec un certain nombre de lignes posant des problèmes pour 6 autres.

Revenons pour finir sur les deux exceptions mentionnées plus haut : Bourg en Bresse et Orléans.

L'originalité du réseau d'Orléans s'explique par les caractéristiques de l'espace urbain et la localisation spatiale de l'habitat collectif. Orléans se caractérise (cf monographie en annexe) par la faiblesse de l'habitat collectif et sa localisation dans une ville nouvelle dénommée La Source, satellite très éloigné du centre ville et séparé de lui par un secteur pavillonnaire peu dense. Cette ville nouvelle est reliée au centre ville par un double réseau de voirie : l'un composé de boulevards et d'avenues classiques et l'autre d'une voie express rapide ayant un nombre très limité d'échangeurs.
Compte tenu de tous ces facteurs le réseau a estimé opportun de relier la ville nouvelle de La Source au centre historique d'Orléans par un certain nombre de lignes dont une express sans arrêt intermédiaire emprunte la voirie rapide précitée. Il en résulte logiquement une répartition des trafics échangés entre La Source et le centre d'Orléans entre plusieurs lignes ce qui a pour effet de perturber le classement des lignes. La ligne express assure un trafic important entre La Source et le centre ville mais, compte tenu du kilométrage le nombre de voyageurs montant à bord des bus par kilomètre parcouru par ceux-ci est relativement faible.

A Bourg en Bresse l'explication est moins évidente, la ligne principale desservant des quartiers plutôt pavillonnaires passe devant la principale zone industrielle de l'agglomération.

5) Niveau et forme de desserte des zones d'activité périphériques

Le rapprochement entre les cartes IGN des agglomérations et le plan des réseaux de bus permet de constater que la desserte des zones d'activités périphériques n'est pas un des points forts des réseaux de transport public urbain.

Pour étayer ce constat un inventaire complet des zones industrielles ou d'activités des 24 agglomérations étudiées a été effectué puis

une analyse fine des conditions de desserte a été entreprise. Elle a permis de dresser une typologie des dessertes et de calculer, agglomération par agglomération, puis sur l'ensemble des agglomérations, les types de desserte choisis (cf tableau n° 110).
Seules ont été prises en considération les zones industrielles d'une certaine importance. Les établissements industriels dispersés dans le tissu urbain ont été exclus. Car l'objet de la présente analyse n'est pas de voir comment se répartissent les équipements industriels dans le tissu urbain mais de voir comment les zones où sont concentrés ces établissements sont desservies par le réseau compte tenu de leur position par rapport au centre de la ville et par rapport au réseau.

a) Nombre de zones d'activités
Au total il a été dénombré soixante-dix zones industrielles. Les agglomérations de 40 000 à 49 000 habitants ont en règle générale deux zones industrielles, à l'exception d'Alençon qui en a trois en raison de la présence importante en son sein des établissements Moulinex qui à eux seuls occupent une surface telle qu'on peut la définir comme une zone industrielle mono-établissement.

Les agglomérations de 49 000 à 65 000 habitants ont entre deux et trois zones industrielles à l'exception de l'agglomération de Cholet qui est une agglomération mono-communale ayant décidé de construire une seule zone d'activité au nord-est de la ville. Cette zone occupe une surface très importante qui représente au moins l'équivalent en surface des deux ou trois zones observées dans les autres agglomérations de taille équivalente (Cholet est une ville où l'activité industrielle domine).

Les trois agglomérations de 65 000 à 85 000 habitants ont un nombre de zones industrielles extrêmement variable. Compte tenu du faible échantillon il est difficile d'en tirer quelque conclusion que ce soit.
Il faut simplement souligner que Béziers est une ville peu industrielle dans une région marquée par une activité viticole dominante et l'agglomération elle-même a relativement peu évolué

au cours des cinquante dernières années comparée à la croissance moyenne française.
Châlon au contraire est une ville extrêmement industrielle qui juxtapose deux vagues d'industrialisation, l'une datant du début du siècle et l'autre datant d'après la seconde guerre mondiale, qui s'est même poursuivie jusqu'aux années 1970 avec un nouveau coup de fouet lors du lancement du programme des centrales nucléaires. Au total le nombre de zones industrielles y est très important (7 au total). Ces zones constituent pratiquement une couronne continue autour de l'agglomération décrivant un vaste arc de cercle partant du nord-ouest et allant jusqu'au sud-ouest en suivant le tracé du canal du Centre puis celui de la Saône. La surface de ces zones est d'ailleurs considérable ce qui laisse à penser que la densité sur le tissu urbain réservé à l'habitat doit être relativement élevée compte tenu d'une densité moyenne de l'ordre de 2 000 habitants par kilomètre carré.

Les agglomérations de 100 000 habitants ont entre trois et quatre zones industrielles, celles de 200 000 habitants entre quatre et six zones industrielles.
Le nombre de zones ne croît donc pas proportionnellement à la population. Même en supposant que la surface unitaire de ces zones soit supérieure et que la surface totale occupée par les établissements industriels soit proportionnelle à la taille de l'agglomération il y a un phénomène de concentration qui est fort intéressant parce que cela signifie (tout comme en centre ville) que les flux viennent de toutes les parties de l'agglomération et convergent sur un nombre de destinations restreint et vraisemblablement sur des distances plus grandes. Une agglomération de 200 000 habitants n'est pas sur le plan de l'aménagement de ses espaces industriels égale à la juxtaposition de quatre unités de 50 000 habitants. Il y a un phénomène de structuration de l'espace. L'autorité organisatrice responsable de l'aménagement a tendance à réaliser un zonage spatial reposant sur une politique de concentration. Constaté au cours des années 60 et 70 en matière d'habitat collectif, il s'est aussi imposé en matière de zones industrielles. Est-ce volontairement ou non ? Résulte-t-il du

souci de se simplifier la vie en limitant la complexité et les risques politiques des décisions foncières et administratives ; est-ce une volonté d'obtenir des économies d'échelle ?
On peut observer que, lorsqu'au sein de l'agglomération il y a pluralité d'autorités organisatrices responsables de l'aménagement, il se produit immanquablement une inflation du nombre de zones. Une comparaison particulièrement éclairante peut être faite entre Reims (4 zones) d'une part, Dijon et Orléans d'autre part (6 zones chacune). Certes à Reims, chaque commune a jugé nécessaire de se doter de sa zone industrielle. Mais l'agglomération ne comporte que 5 communes contre 12 à Dijon et 19 à Orléans, de plus les zones de St Brice Courcelle et de Bétheny sont contiguës avec les zones de la commune de Reims proprement dit.
On retrouve le même phénomène à Laval où les responsables communaux semblent s'être entendus (à moins que ce soit le hasard qui ait bien fait les choses) pour établir une continuité entre les zones industrielles de Laval et St Berthevin d'une part et de Laval et de Bonchamp d'autre part.
Par contre à Dijon comme à Orléans chacune des principales communes de l'agglomération qui a pu avoir sa propre politique de développement s'est dotée de sa zone industrielle. A Dijon par exemple les zones de Fontaine, Chenove, Longvic, Chevigny, Quétigny se sont ajoutées ou accolées aux trois principales que Dijon avaient construites de son côté. La division communale et l'absence d'une autorité d'agglomération forte ayant des pouvoirs étendus en matière d'aménagement de l'espace sont deux facteurs puissants de dispersion spatiale. C'est là un constat de portée générale. Il serait intéressant de voir les conséquences de cette dispersion sur l'économie des déplacements urbains.

b) Types de desserte

L'analyse fine des dessertes a permis de mettre en évidence huit types de desserte.
La zone industrielle peut être le terminus au même titre que n'importe quelle autre partie de l'espace urbain d'une ligne de transport public. Celle-ci peut être située au centre ou dans une partie de la zone. On considérera vraiment que la zone est desservie

que si le terminus est relativement bien centré afin de réduire la longueur des parcours terminaux effectués à pied. Très vite en effet on dépasse dans les zones industrielles cette distance car la consommation d'espace est grande. Aux bâtiments industriels s'ajoutent en effet les surfaces de parkings et les espaces verts.

Le deuxième type de desserte est tout simplement la traversée de part en part ou sur une portion de la zone par une ligne classique de transport public. On considérera que la zone est desservie s'il y a un arrêt lors de cette traversée et si à partir de cet arrêt il est possible d'atteindre une partie non négligeable de la zone industrielle.
Une variante de cette desserte est le caractère tangent d'une ligne. La zone industrielle est accolée à un boulevard sur lequel passe une ligne de bus. Le problème est identique au précédent. Même si une ligne ne traverse pas la zone celle-ci peut être desservie surtout si elle a un caractère linéaire, ayant peu de largeur, ce qui permet à partir des arrêts implantés le long du boulevard d'accéder aux lieux d'emplois ... si les clients des bus parviennent à traverser sans encombre ce boulevard ! Débit et vitesse automobile se conjuguent en effet bien souvent pour rendre pénibles et risqués les trajets terminaux.

Des formes de desserte en antenne ont été également relevées pour la desserte des zones industrielles périphériques. Normalement le terminus de la ligne n'est pas situé sur la zone industrielle mais à certaines heures certains bus au lieu d'aller au terminus habituel (ou après être allés au terminus habituel) rebroussent chemin et font un crochet aller-retour jusqu'à la zone industrielle.
Une variante de ce type de desserte est le détour qui permet de desservir une zone industrielle située en position intermédiaire par rapport à une ligne de transport public. Les bus en direction de leur terminus font un détour à certaines heures pour passer par la zone industrielle.

Le système de navettes permet, à partir d'un terminus de ligne et avec des moyens spécifiques, généralement de petite capacité, d'assurer à certaines heures la desserte de ces zones.
Si l'on souhaite éviter la rupture de charge impliquée par le système de navettes il est possible de prolonger certains services à certaines heures au-delà de leur terminus lorsque celui-ci se situe entre la zone industrielle et le centre ville.

c) Absence de desserte
A ces huit types de desserte il faut ajouter naturellement le cas de figure d'une absence totale de desserte.

Cette situation est précisément, avec la desserte par prolongement, la plus fréquemment rencontrée. Sur les soixante-dix zones étudiées, dix-neuf se caractérisent par l'absence totale de desserte et vingt par une desserte par prolongement à des heures spécifiques. Le système de navettes se rencontre dans deux cas (soit 3 %). Les systèmes des détours ou des antennes qui ont été regroupés sur le tableau n° 110 , représentent six cas (soit 8 %). Au total, dans 40 % des cas c'est un système subsidiaire qui est mis en place et dans plus d'un quart des cas aucun système de desserte n'est prévu.
Dans dix zones on trouve le cas d'un terminus de ligne interne soit 14 % du total.
Le système par dessertes tangentielles ou traversées intéresse onze cas soit 16 % du total. Enfin deux zones ont des dessertes un peu particulières soit une traversée par une rocade scolaire (dans ce cas on devrait considérer qu'il y a absence de desserte car c'est plus pour des raisons de tracé de voirie que l'on passe par la zone industrielle) soit une desserte grâce à un aller retour par mini-bus spécial depuis le centre ville jusqu'à une zone industrielle extrêmement éloignée de toute zone d'habitat.

Dans le cas d'un système par prolongement, détour ou antenne, la perte de fréquence entre la desserte sur la partie principale de la ligne de bus et celle sur la partie où le service complémentaire desservant la zone industrielle est considérable. Dans 83 % des cas les fréquences sont inférieures à 40 % des fréquences sur la partie

principale. Dans 29 % des cas on se trouve à 30 %, dans 42 % on se trouve à 20 % et dans 12 % on se trouve à moins de 10 %. Seules quatre zones industrielles sont desservies avec des fréquences qui sont maintenues à un niveau élevé par rapport aux fréquences sur la partie principale des lignes.
Sur les 24 zones où le système a été étudié, seules trois zones sont desservies par deux lignes et une seule zone est desservie par trois lignes. Même lorsque les zones industrielles ont une surface importante elles ont, à la différence des autres parties du tissu urbain, des dessertes qui, sur le plan de la densité de réseau, restent squelettiques.

S'il y a un domaine où le transport public urbain est complètement marginalisé c'est celui de la desserte des zones d'activités périphériques.
A cela il faut voir deux explications possibles :

* la concurrence des services de ramassage spécialisés en premier lieu. Cette explication a joué un rôle important par le passé. Elle pèse d'un poids de plus en plus faible aujourd'hui en raison du déclin de ce type de ramassage.

* en second lieu il faut mettre en cause la crédibilité même du transport public pour la desserte de ces zones. **L'automobile est reine et sa domination est sans partage.** Cette explication est la plus fondamentale.
Elle en trouve le symbole le plus achevé dans la situation qui règne à Besançon. Les deux zones industrielles principales de l'agglomération (on a éliminé les quelques usines dispersées en aval et en amont du centre ville le long de la vallée du Doubs) n'ont aucune desserte par transport public. **Le fait que la ville provinciale qui a donné le plus de place relative au point de vue du partage modal et qui a obtenu les résultats les plus en flèche au point de vue du trafic pour son réseau de transport public renonce à desservir ses zones industrielles est symbolique de la perte**

totale de crédibilité du transport public dans ce domaine.

6) Niveau et forme de desserte des centres commerciaux périphériques

Les centres commerciaux périphériques des villes de province se sont multipliés au cours des années passées et ont changé progressivement de nature. De simples hypermarchés entourés de vastes parkings on est passé à de véritables zones commerciales multipliant les grandes surfaces de vente, l'une généraliste orientée vers la grande consommation et les autres spécialisées, orientées vers l'équipement des ménages, l'aménagement de la maison, les jardins et l'entretien ou le renouvellement des automobiles.
Chacune de ces grandes surfaces occupe un espace important s'entoure de parkings et cherche à se positionner le long d'une rocade, d'une pénétrante ou même, site encore plus idéal, à proximité d'un échangeur où se rejoignent rocade et pénétrante.

Une dernière évolution se fait jour, elle est en train de s'imposer actuellement ajoutant à ces zones diversifiées des galeries marchandes offrant dans un espace couvert et climatisé une gamme très variée de commerces, de services, de lieux de restauration et de rencontres qui en font de véritables centres villes bis.

L'examen des plans de réseaux montre que le transport public urbain a subi passivement cette évolution et a toujours une longueur de retard par rapport aux problèmes posés par cette montée en puissance des centres commerciaux périphériques : soit le transport public, comme pour les zones industrielles, a renoncé à desservir ces centres ; soit, il ne s'en est préoccupé ou on lui a permis de s'en préoccuper qu'une fois l'aménagement achevé et tous les travaux terminés.

Dans les 24 cas particuliers étudiés il n'a été possible de trouver qu'une seule démarche volontariste toute récente qui a donné, pour sa desserte, place au transport public dès la conception du centre

périphérique, (avec néanmoins bien des choses qui demeurent imparfaites). Il s'agit du centre de la Toison d'Or de Dijon. Une ligne de bus a été prolongée simultanément à son ouverture, son terminus a été aménagé de telle façon que les clients n'aient pas à traverser les parkings d'accès pour rentrer directement dans la galerie marchande. Le débouché naturel de celle-ci est orienté vers le terminus de la ligne. Ce terminus se situe en position intermédiaire entre le centre commercial et le parc de loisirs.
C'est le seul cas qu'il ait été donné de rencontrer où l'on peut dire que l'usager du transport public ait été traité de façon convenable et relativement égale par rapport à l'automobiliste. Il est à noter que nombre de commerçants du centre ville ont été poussés à ouvrir des boutiques dans ce centre. Par contre, le tracé de la ligne pour accéder à ce terminus, se révèle extrêmement sinueux car aucune voirie spécifique ne lui permet d'aller directement du boulevard jusqu'à l'entrée du centre commercial. Il faut donc que le bus suive les cheminements prévus pour le trafic automobile.

Pour le reste c'est le hasard qui préside à la desserte des centres commerciaux périphériques, hasard tantôt heureux, tantôt malheureux pour le transport public. Si le centre commercial est à proximité d'une zone d'immeubles, comme à Cholet, s'il est placé sur le trajet direct entre une commune périphérique et le coeur historique de l'agglomération, comme à Laval ou La Rochelle, tant mieux. Si le centre commercial lié à une opération de rénovation urbaine est situé au-dessus de la gare centrale des bus comme à Orléans, tant mieux. Sinon tant pis.
Dans quelques cas la politique de desserte s'apparente à celle des zones industrielles : navettes deux après-midi par semaine à La Roche sur Yon, quotidiennes à Besançon, antenne vers le centre commercial de Blois Il est situé en pleine campagne à Villebarou (3 services par jour).
Une ligne du réseau de Laval a été prolongée jusqu'au centre commercial de Grenoux (57 services quotidiens, fréquence à 20 minutes en heures creuses et 12 minutes en heures de pointe). C'est l'une des agglomérations, avec Reims et Dijon, où le transport public est présent dans les centres commerciaux périphériques.

Tant que ces centres commerciaux se réduisaient exclusivement à des hypermarchés généralistes s'adressant à une clientèle d'automobilistes venant une fois par semaine remplir le coffre de leur voiture avec des biens de consommation courante, les conséquences de cette absence de desserte pouvaient être à la limite négligées. **Maintenant que les centres commerciaux se posent de plus en plus en rivaux des centres traditionnels il y a là pour le transport public un défi majeur.**

III -CONCLUSION

Pour les raisons invoquées au début de ce chapitre (cf I/2) il n'a été possible que d'explorer les liens qui s'établissent entre un réseau de transport collectif et le tissu urbain qu'il dessert.
Cette simple exploration a toutefois permis de mettre en valeur plusieurs phénomènes complémentaires des acquis des chapitres précédents :

* La densité favorise, toutes choses égales par ailleurs, une meilleure couverture spatiale de la surface urbanisée par le réseau de transport public.

* Les zones d'habitat collectif jouent un rôle fondamental sur l'intensité de service et le remplissage des lignes radiales à destination du centre traditionnel des villes.

* Inversement les zones peu denses d'habitat individuel péri-urbain ont, lorsqu'elles sont desservies, les plus mauvais remplissages avec une intensité de service particulièrement faible.

* Il en est de même pour les principales concentrations d'emploi périphériques, que celles-ci soient à dominante industrielle, ou commerciale.

* La présence sur le tracé d'une ligne diamétrale à la fois d'émetteurs et de récepteurs de trafic, même en localisation périphérique, joue comme un puissant facteur d'efficacité commerciale pour le transport public.

Ces phénomènes confirment en premier lieu l'importance de la densité comme facteur d'efficacité commerciale.
Ils montrent que la localisation relative des générateurs de trafic n'est pas non plus neutre à cet égard.

Apparemment, avec la dimension géométrique des agglomérations, la densité urbaine et la configuration spatio-temporelle des générateurs de trafic sont donc les facteurs externes particulièrement importants pour l'efficacité des réseaux de transport public provinciaux français.

Ce constat conduit à s'interroger maintenant sur les modalités d'action de chacun d'eux et sur les rapports qu'ils entretiennent les uns avec les autres.

B - LES FACTEURS URBAINS D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

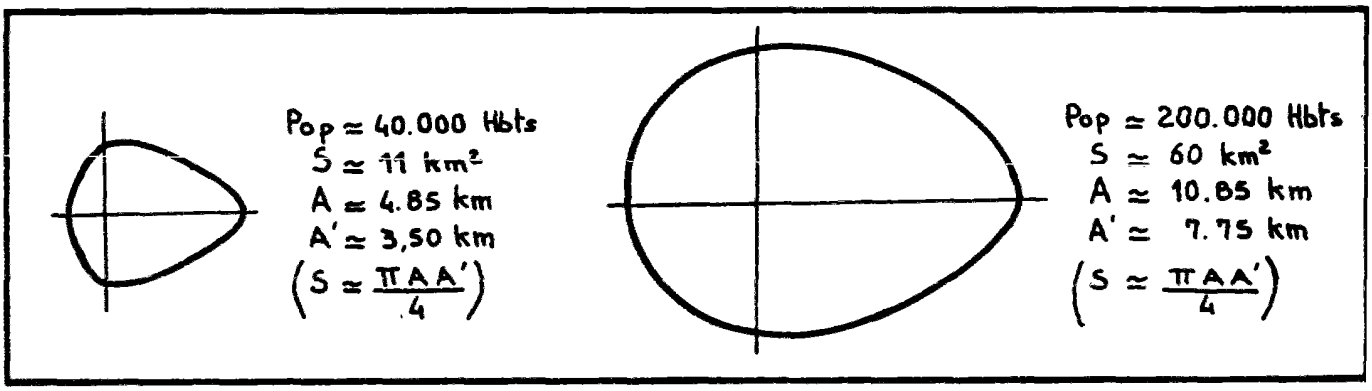
Chapitre 7 :

STRUCTURE URBAINE, CHOIX MODAL ET EFFICACITE

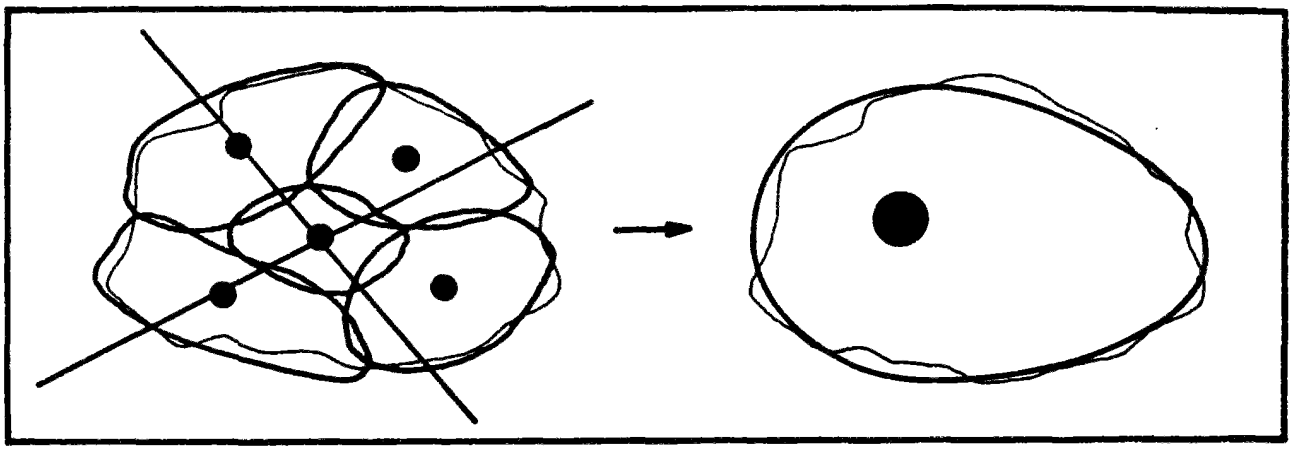
I - DIMENSIONS, POLARISATION ET CONGESTION URBAINES

1) Taille et polarisation des agglomérations

Pour comprendre d'abord ce qui se passe avec la dimension, comparons une agglomération de 40 000 habitants à une agglomération de 200 000 habitants. A densité égale (par exemple 3 300 habitants au kilomètre carré) la surface de l'une est le quintuple de l'autre (60 km² contre 12 Km²) mais ses axes ne sont que 2,24 fois plus longs (cf graphique ci-après).



Le point fondamental est que l'agglomération de 200 000 habitants n'est pas la coalescence de 5 agglomérations de 40 000 habitants mais une agglomération qui sur le plan de la morphologie structurale se présente, à l'échelle près, comme une agglomération de 40 000 habitants avec un centre unique, et un nombre de quartiers d'habitat collectif, de zones industrielles et de centres commerciaux périphériques limité, non proportionnel à la taille. C'est leur taille unitaire qui croît et non leur nombre ainsi qu'on l'a vu dans le chapitre précédent.



La structuration de l'espace urbain repose sur un phénomène de concentration et de polarisation, croissant peut-être avec la taille.
L'analyse économétrique et géométrique a besoin d'être complétée par une analyse géographique, fondée sur l'observation et la mesure de la réalité concrète de la ville sur un double plan fonctionnel et structurel.
Loin d'être une juxtaposition de villages ou de petites villes une agglomération de taille importante se caractérise par un centre organisant autour de lui une nébuleuse de quartiers vivant en symbiose avec lui un peu comme un système solaire avec des planètes tournant autour du soleil. Dans une agglomération moyenne, un centre important organise la vie de la totalité de l'agglomération, le phénomène de structuration en quartiers relativement autonomes n'apparaissant que dans les plus grandes agglomérations.

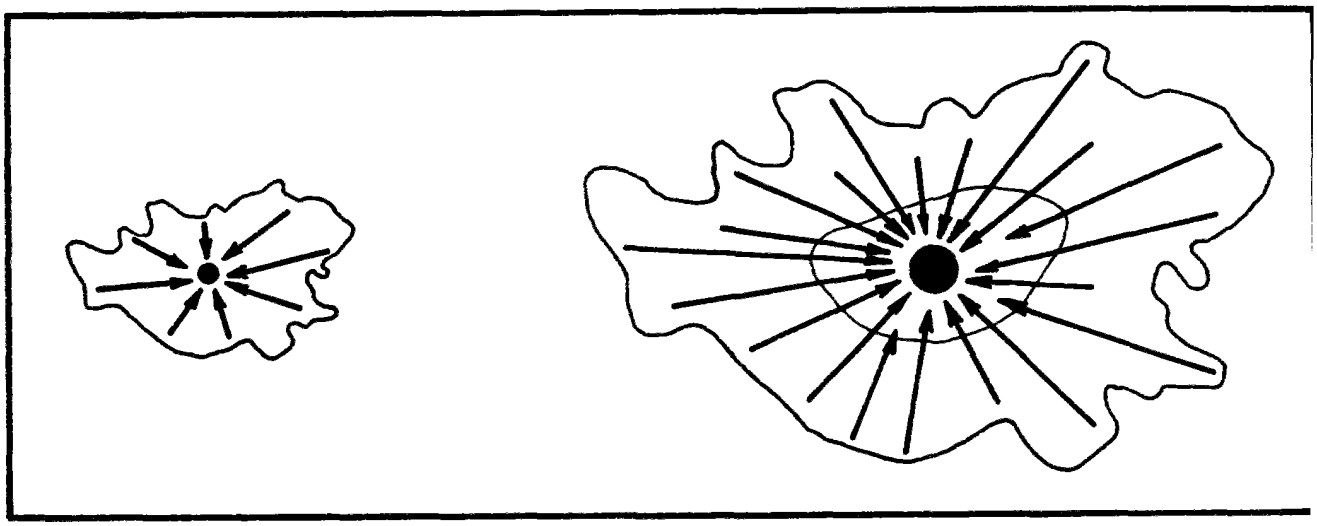
La structuration interne en pôle hiérarchisé n'apparaît qu'au-delà d'un certain seuil de population. Il semble que ce soit autour de 200 000 habitants qu'apparaît la possibilité de créer des noyaux périphériques jouant le rôle de centres locaux car le marché à leur disposition dans un rayon assez proche justifie l'existence d'un certain nombre d'équipements et de commerces.

2) Polarisation et distances de déplacement

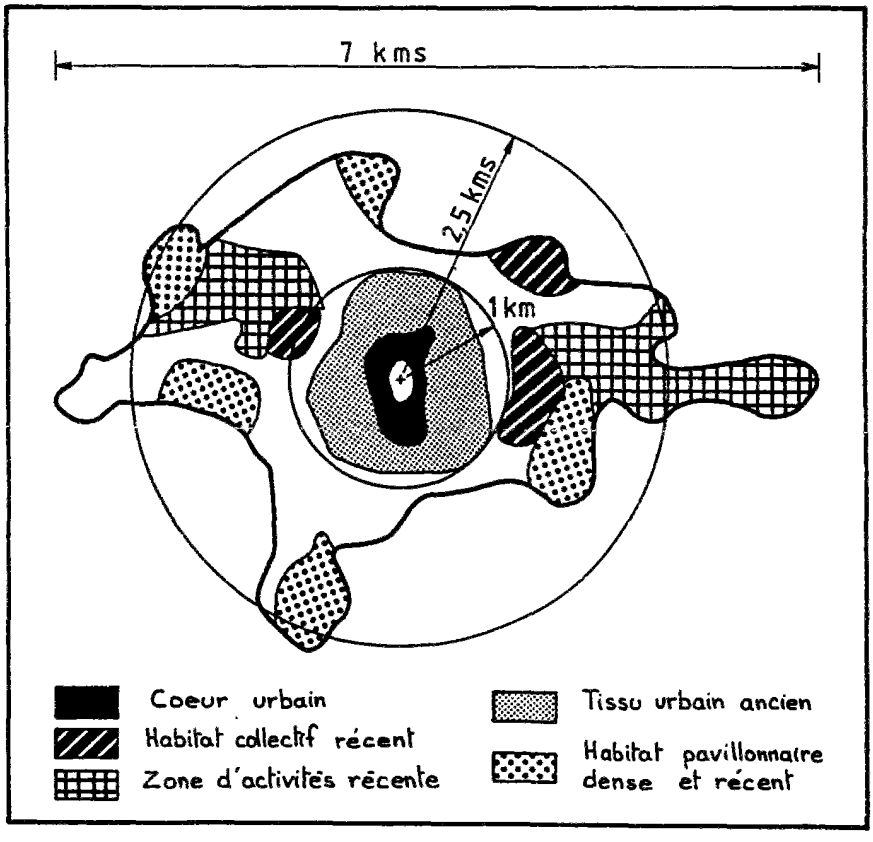
La polarisation autour du centre, la concentration des activités industrielles, des équipements publics ou des services privés[1] ont

[1]) Y compris pour des activités libérales dont la taille unitaire n'évolue guère avec celle de l'agglomération où elles sont localisées. Cf par exemple les phénomènes de concentration spatiale des médecins spécialisés, des avocats ou des experts comptables dans certains quartiers "chics" situés à proximité du centre ville.

pour corollaire une élévation des distances moyennes de déplacement.



Cela est d'autant plus net que bien souvent la structure urbaine se caractérise par une première couronne d'urbanisation pavillonnaire ancienne, rejetant l'habitat collectif ou les lotissements denses occupés par des jeunes couples en périphérie (cf à titre d'exemple la structure urbaine d'une ville de 40 000 habitants).



La distance moyenne d'accès au centre est donc encore plus grande du fait que les quartiers proches du centre ville ont un bâti peu dense et une occupation des logements faible en raison du phénomène de vieillissement (ménages de personnes seules ou de couples de retraités sans enfant).

Bien que l'on ne dispose d'aucun élément démonstratif, la vraisemblance de cette hypothèse est conforme aux résultats des travaux de Yacov Zahavi[1] sur une quinzaine de grandes agglomérations mondiales.
On peut penser que la conséquence de cette élévation des distances est l'élimination de la marche à pied et des deux roues pour une fraction croissante des déplacements urbains[2].

3) Polarisation, distances de déplacement et choix modal

L'augmentation des distances de déplacement accroît l'écart absolu de temps de parcours entre modes, au bénéfice des modes les plus rapides[3]. Or la marche à pied permet une vitesse commerciale comprise entre 4 et 6 Km/h, celle du deux roues non motorisé est comprise entre 10 et 20 km/h, celle du transport collectif urbain entre 10 et 25 km/h (plus un temps d'approche et d'attente que l'on peut estimer à 15 minutes[4], celle de l'automobile est comprise entre 30 et 60 km/h selon le type de voirie[5].

Ainsi pour un déplacement domicile-travail de 3 kilomètres, l'écart absolu entre un mode ayant une vitesse de 20 km/h et celui ayant une vitesse de 60 km/h est de 6 minutes, soit par jour de 12 minutes[6]. Si le trajet est de 10 kilomètres, l'écart passe à 20 minutes, soit par jour 40 minutes. Pour le budget temps ultra serré d'une mère de famille active, c'est en soi et indépendamment de tous les autres

---

1) Yacov Zahavi.Travel Charactéristics in cities of developing and developed countries. Banque mondiale. Washington. 1976 - 95 pages -
La longueur moyenne des trajets croît selon le rayon de la ville ($L \simeq 1{,}7 \sqrt{R}$).

2) Les études de l'INRETS ont mis en valeur une augmentation de la mobilité motorisée (VP + TC) avec la taille de l'agglomération. Celles de l'I.A.U.R.I.F. montrent pour Paris une large diminution de la part de la marche à pied par rapport au transport public entre 0,75 km (75 % à pied) et 1,2 km (25 % à pied) pour les déplacements de diffusion dans Paris des banlieusards arrivant dans les gares parisiennes.

3) En supposant que la vitesse moyenne de chaque mode reste constante. Ce phénomène se retrouve dans le domaine des déplacements interurbains. La part du train et de l'avion augmente avec la distance de trajet.

4) 5 à 10 minutes d'approche, 5 à 10 minutes d'attente moyenne, que cela corresponde à une attente aléatoire en cas de ligne à forte fréquence ou à une marge de sécurité par rapport à une mémorisation horaire en cas de fréquence faible.

5) Tant que la circulation demeure fluide.

6) Journée continue - 2 trajets/jour.

facteurs[1] plus que suffisant pour faire basculer d'un mode lent, économique ou quasiment gratuit à la solution coûteuse mais rapide de la seconde automobile.

Des deux modes bénéficiaires de l'élévation des distances que sont l'automobile et le transport collectif urbain, ce dernier va tirer sur le plan pratique un profit supérieur dans les agglomérations les plus grandes (à densité égale) ... précisément parce que c'est l'automobile qui sur le plan théorique devrait en être la principale bénéficiaire. Mode le plus rapide, elle devrait dominer dans les plus grandes agglomérations où les distances sont, à polarisation égale[2], plus grandes. **Mais grande dévoreuse de surface de circulation et de stationnement, l'automobile congestionne la voirie et les parcs de stationnement des pôles urbains parce que pour une densité d'emplois, d'équipements ou de services égale, elle demande plus d'espace.** Cette congestion diminue la vitesse commerciale de l'automobile et donc son avantage en termes de gain de temps. Si parallèlement le transport collectif a pu s'affranchir de cette congestion en bénéficiant de la création de couloirs réservés, de priorité aux feux ou de la construction d'un tramway ou d'un métro, l'écart entre automobile et transport public est encore plus réduit.

L'augmentation de la distance des déplacements semble donc être le facteur majeur contribuant au développement du transport collectif en raison de l'accroissement non linéaire des dimensions géométriques de la ville, de la polarisation de l'espace urbain et de la congestion croissante du centre qui joue en faveur du transport collectif.

---

1) Autonomie, sécurité, confort, image sociale.

2) Mentionnons au passage le rôle fondamental des régimes foncier et résidentiel urbains pour la détermination des distances domicile-travail. Une grande fluidité immobilière favorise la proximité du lieu d'emploi.

Ce résultat est conforme aux recherches menées il y a une vingtaine d'années sur les coûts urbains. Elles avaient mis en évidence comme facteur fondamental des dépenses de fonctionnement des collectivités locales, le volume de population[1].

Cette conclusion est vérifiée a contrario par les conurbations. Il est tout à fait intéressant de constater que les deux conurbations importantes parmi les agglomérations provinciales françaises à savoir Lille et Cannes ont des réseaux et des usages particulièrement peu développés, avec dans un cas (celui de Cannes) une politique de contraction du réseau sur le noyau le plus dense et dans l'autre (celui de Lille) une politique de desserte qui dépasse même les frontières de l'agglomération. Ces agglomérations qui sont structurées par des centres, véritables villes moyennes ou petites (Cannes, Grasse, Antibes, Lille, Roubaix, Tourcoing ...) semblent se comporter effectivement du point de vue de l'usage et de l'offre en matière de transport public comme une juxtaposition de villes de taille moyenne générant par conséquent une pratique de mobilité de transport collectif identique à celle des agglomérations de taille statistiquement équivalente.

II - DENSITE URBAINE, INTENSITE DE SERVICE ET CONGESTION

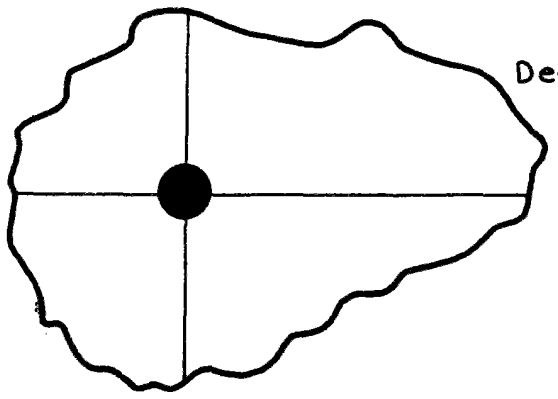
1) Densité, formes et dimensions urbaines

Examinons maintenant ce qui se passe lorsque, toutes choses égales par ailleurs, la densité augmente.

Soit une agglomération de 50 000 habitants. Si la densité est de 2 000 habitants par km^2 elle occupe une superficie de 25 km^2 ; si la densité est de 4 000 habitants par km^2, elle occupe une superficie de 12,5 km^2.

---

[1]) cf P-H Derycke. L'économie Urbaine. Pages 227-332.

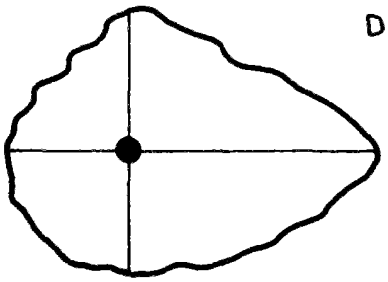


Densité = 2000

S = 25 km²

A ≃ 7 km

A' ≃ 5 km



Densité = 4000

S = 12,5 km²

A ≃ 5 km

A' ≃ 3,5 km

Rapport des surfaces : 2

Rapport des axes : 1,4

L'interprétation des phénomènes est relativement délicate car notre recherche n'a eu qu'un caractère global. Ce que l'on sait de façon sûre est que la densité d'habitat moyenne augmente et que les relations entre surface et dimensions sont les mêmes quelle que soit la densité.

Les dimensions de la première agglomération sont de 7 et 5 kms en ce qui concerne ses axes, celles de la seconde sont de 5 et 3,5 kms.

Par contre on ignore comment se répartissent, à l'intérieur de l'agglomération, les densités d'habitat, d'emplois et d'équipements. Même si la polarisation est identique, la densité des centres est-elle plus faible ? Cela n'est nullement certain. Les phénomènes mis en évidence dans les villes du littoral méditerranéen font même penser le contraire : les noyaux urbains apparaissent partout fort denses, la faible densité étant due à la forte consommation d'espace périphérique (dispersion totale de l'habitat individuel et des activités économiques).

Il n'est pas certain que les densités moyenne et centrale d'emplois tertiaires ou industriels, de mètres carrés de bureaux ou de commerces soient supérieures dans une agglomération dense comparativement à une agglomération peu dense. Une densité faible peut même être la conséquence d'une structure d'activité économique fortement consommatrice d'espace (cf le poids des surfaces industrielles à Chalon/Saône).

Trois conséquences découlent de ce qui précède, la première certaine, la seconde relativement hypothétique, la troisième très probable.

* la densité diminue certainement les distances de déplacement. Les agglomérations peu denses se caractérisent toutes par l'existence de zones d'habitat périphériques extrêmement étendues. Les distances d'accès au lieu de travail comme au centre sont plus grandes que dans les agglomérations denses.

* la densité augmente peut-être la congestion. Cette affirmation nécessite, pour être vérifiée, une étude des densités d'emplois ou d'équipements en centre ville ainsi que de l'offre d'espace de voirie et de stationnement par secteur d'habitat ou zone fonctionnelle.

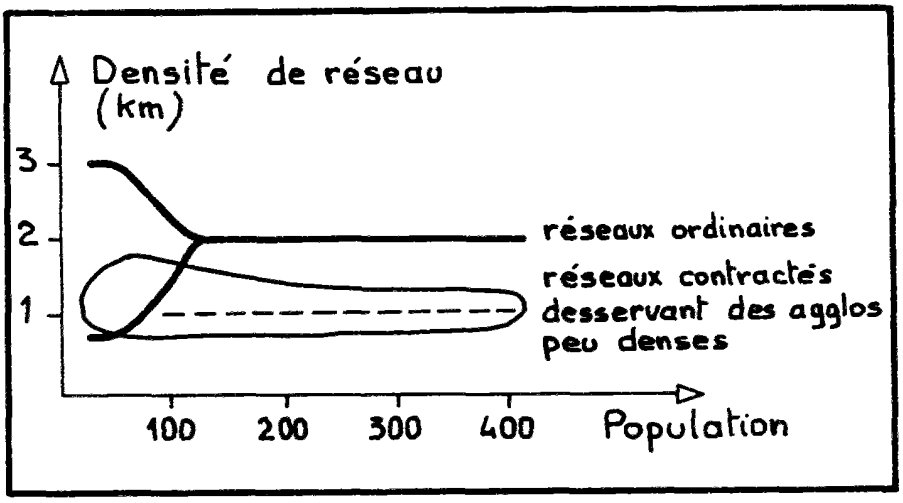
* la densité augmente le potentiel de clientèle du transport public par kilomètre de ligne. On a statistiquement vérifié que lorsque la densité est forte, la longueur de réseau par habitant est plus faible. Cela revient à dire que par kilomètre de réseau, le nombre de clients potentiels est plus élevé.

2) Densité urbaine, densité de réseau et intensité de service

A taille d'agglomération donnée la densité est le second facteur explicatif de l'efficacité commerciale des réseaux.
La densité urbaine agit tout d'abord sur deux composantes de la politique de transport public : la densité de réseau et l'intensité de service.

* En effet le premier principe mis en application par les autorités organisatrices locales en matière de transport public est d'offrir une densité de réseau constante.
La densité de réseau présente une remarquable stabilité quelle que soit la population de l'agglomération (environ 2 kms de réseau par kilomètre carré de surface urbanisée) avec toutefois

une très forte disparité autour de cette valeur dans les agglomérations de moins de 100 000 habitants.



Tous les citadins payant des impôts locaux ont au nom de l'égalité de traitement symbolique de l'électeur-contribuable local "un droit au transport public" reconnu explicitement ou implicitement. Ce droit conduit à offrir, au minimum par le passage d'une ligne de bus, une desserte "égale" à la plupart des secteurs d'une agglomération. Or la densité urbaine offre la seule limite à ce principe d'égalité de traitement. En effet plus l'agglomération est dense, plus le pourcentage de sa population desservie par un réseau de transport collectif urbain est élevé. Dans les agglomérations particulièrement peu denses, celles où l'activité minière, sidérurgique ou métallurgique est dominante, la densité de réseau reste constante mais à un niveau inférieur de 1 kilomètre de réseau par kilomètre carré en raison de la contraction du réseau sur les zones denses de ces agglomérations.

Dans les agglomérations peu denses (1 500 à 2 000 habitants au km^2 les secteurs de plus faible densité sont délaissés car leur desserte entraînerait des coûts exorbitants pour des trafics potentiels exagérément faibles.
Lorsqu'au contraire la densité est élevée, c'est un bonus pour l'autorité organisatrice qui, pour offrir un poteau d'arrêt

également accessible à tous n'a pas besoin de tirer un kilométrage de réseau exorbitant.
Il en résulte que la densité de desserte (kilomètre de réseau par habitant) diminue avec la densité urbaine alors qu'elle présente une certaine stabilité quelle que soit la taille de l'agglomération (avec toutefois de fortes disparités dans les agglomérations de moins de 100 000 habitants).

La dispersion des valeurs de densité de réseau dans les agglomérations de moins de 100 000 habitants résulte de ce que s'y posent les questions de doter ou non la ville d'un réseau de transport, et une fois ce principe acquis, de le développer ou de lui laisser un caractère embryonnaire et squelettique.
Il y a pour les agglomérations les moins importantes une grande latitude de choix.
On peut par exemple rappeler que l'agglomération de Moulins n'a pas eu jusqu'à cette année (1990) de réseau de transport collectif bien que sa population dépassât 40 000 habitants.

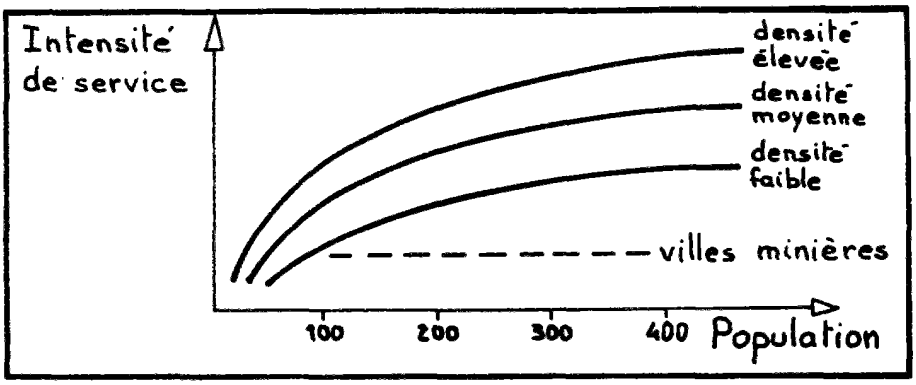
A l'inverse certaines agglomérations de taille moyenne ou petite ont une politique de développement très fort de leur réseau ce qui aboutit à une densité extrêmement élevée pouvant le cas échéant dépasser 3 kms de réseau par km^2 de zone urbanisée. Il s'agit d'ailleurs d'agglomérations denses dans la plupart des cas.

A l'autre extrême on peut citer également les exemples des réseaux de Sablé[1] (12 000 habitants) créé dès 1979 et de Ste Marie aux Mines[2] (6 500) habitants créé en 1978.

* Le second principe mis en oeuvre par les autorités organisatrices provinciales est de se servir de l'intensité de service comme de la variable clé de différenciation spatiale de l'offre.

---

1) Une ligne. Pas de versement transport possible. Taux de couverture de 27 %. Coût public de 28 F par habitant et de 7,40 F au voyage.
2) Une ligne. Pas de versement transport possible. Taux de couverture de 21 %. Coût public de 43 F par habitant et de 8,80 F au voyage.



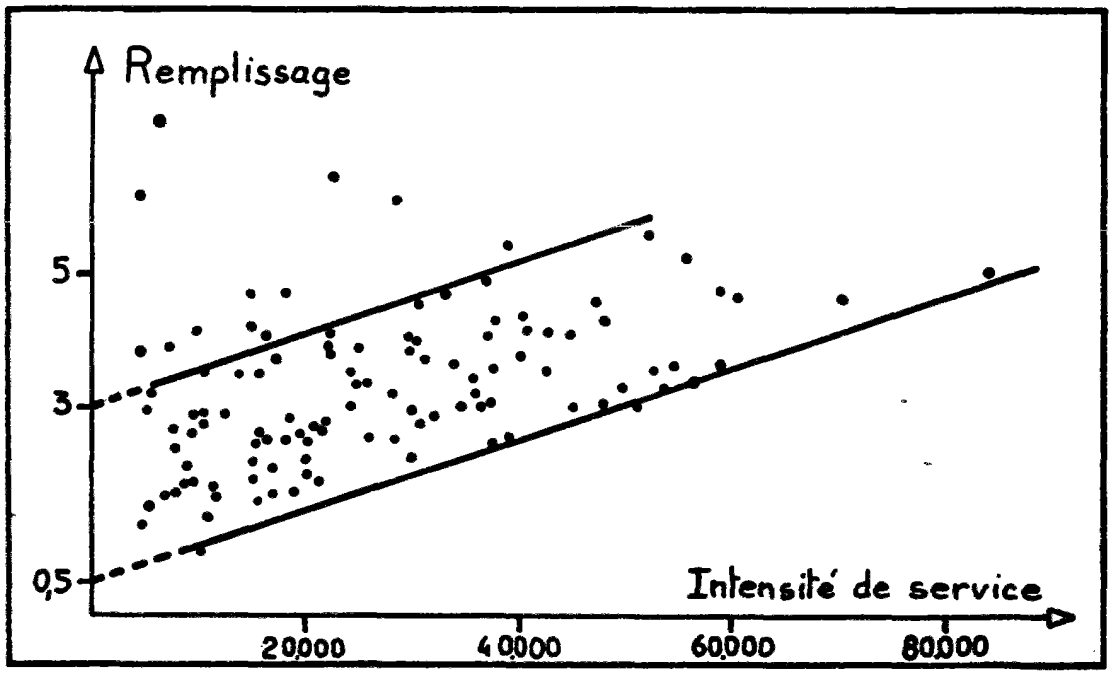
C'est sur elle que se joue la véritable politique de desserte, c'est elle qui détermine le niveau d'offre et de fréquentation.

La politique des autorités organisatrices est donc claire :

* offrir à tous une satisfaction de principe en dotant les quartiers, quelles que soient leurs caractéristiques, d'une ligne ou d'une desserte, sauf si vraiment la densité est si faible que cela est jugé impossible. Ce souci explique en grande partie le caractère brisé et détourné de bien des lignes. C'est une politique de desserte en surface et d'occupation du terrain. Au prix de "petits détours" on ne laisse aucun quartier à l'écart.

* par contre adapter le niveau de service des lignes à la demande.

Lorsque les réseaux desservent de fortes densités urbaines, il y a donc possibilité d'une meilleure efficacité car le potentiel de trafic supérieur par linéaire de réseau permet d'améliorer la fréquence sans dégrader le remplissage.



En effet le remplissage croît proportionnellement à l'intensité de service (sauf dans les plus petites où la densité, en raccourcissant les distances de déplacement doit permettre aux deux roues et à la marche à pied de concurrencer le transport public).

L'effet d'une augmentation de l'intensité de service sur le remplissage est surtout net pour les réseaux à bas remplissage. Les réseaux ayant un remplissage peu important ont des intensités faibles. Lorsque l'intensité augmente il n'existe plus de réseaux ayant un remplissage médiocre. Par contre on rencontre des réseaux qui ont des remplissages relativement élevés voire très élevés tout en ayant des intensités de desserte faibles. Ceci laisse à penser que les réseaux où il est possible de développer une intensité élevée correspondent aux agglomérations où le trafic potentiel par kilomètre de ligne est lui aussi élevé c'est-à-dire les agglomérations denses. S'il n'en était pas ainsi on constaterait au contraire en cas de surdimensionnement de l'offre par rapport à la clientèle potentielle une baisse du remplissage aux intensités élevées.

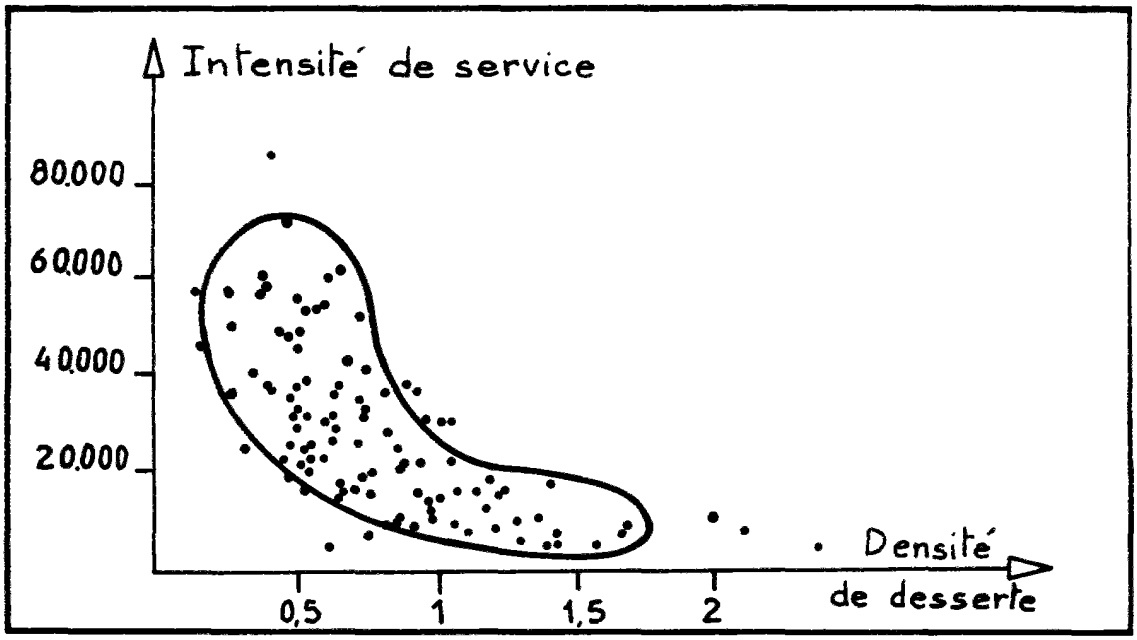
Au total, en matière d'offre de transport public les autorités ont en main deux leviers de commande :

* le choix d'une politique de desserte et d'une densité de réseau plus ou moins forte qui assure une desserte minimum plus ou moins fine.

* le choix d'une intensité de service là où la densité de population laisse espérer une bonne réponse de la demande.

Il y a une compensation entre ces deux variables de commande.
Si l'on fait de l'extensif, il sera difficile de faire de l'intensif.

Il se produit un mécanisme de compensation entre la densité de desserte et l'intensité de service (cf graphique ci-joint).



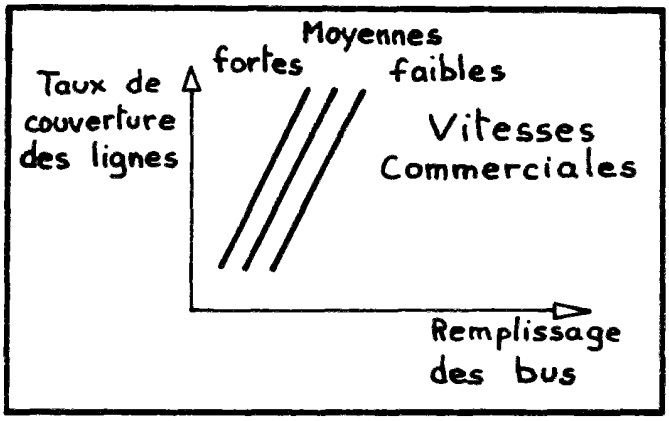
Les autorités organisatrices sont en quelque sorte obligées de tenir compte sans doute pour des raisons financières de la densité de réseau qu'elles ont acceptée de mettre en place pour limiter le développement de leur intensité de service sur les lignes. En outre, comme il y a un rapport entre la densité de desserte et la densité urbaine, les agglomérations les plus denses permettent de "desservir" (au sens de la symbolique du poteau d'arrêt) tous les habitants au prix d'un kilométrage de réseau réduit.
Il en résulte que le nombre d'habitants (c'est-à-dire de clients potentiels) est plus élevé par kilomètre de réseau. Il est alors possible d'offrir une intensité de service élevée. On observe alors que non seulement le remplissage ne baisse pas mais qu'en moyenne il augmente.

3) Densité urbaine et efficacité financière

Bien qu'il n'ait pas été possible de le démontrer en raison de l'insuffisante fiabilité des données financières disponibles, l'intensité de service est également une des deux variables-clés de l'efficacité financière[1].

1) Mais non déterminante au sens que la liaison n'est pas de nature déterministe.

On a vu en effet que le remplissage lui est lié en raison du fait que les exploitants réussissent apparemment à faire peu ou prou admettre aux élus de les laisser calquer la fréquence sur la clientèle potentielle, c'est-à-dire sur la densité et, notamment sur les axes radiaux reliant les zones d'habitat collectif aux coeurs historiques des agglomérations.



Or on sait par ailleurs que la principale variable du taux de couverture d'une ligne, une fois la politique tarifaire déterminée, est le remplissage. La seconde est la vitesse qui semble peser comme facteur déplaçant les droites de régression parallèlement entre elles (cf graphique ci-joint).

Or le seul effet défavorable de la densité concerne le coût unitaire du kilomètre-véhicule en raison de l'impact de la densité sur la congestion de la voirie et de la congestion sur la vitesse commerciale des bus. La densité a donc des effets contradictoires sur l'efficacité financière des réseaux, sauf si des mesures de priorité sont prises pour améliorer la vitesse commerciale du transport public.

III - MORPHOLOGIE URBAINE, POTENTIEL LINEAIRE, CONGESTION

L'ensemble des observations faites précédemment permet d'unifier l'analyse de la dimension et de la densité autour d'une réflexion sur la centralité, les distances de déplacement et la congestion. Ces trois notions s'intègrent à leur tour, avec l'analyse morpho-structurale de la ville, dans une réflexion sur les rapports entre morphologie urbaine, potentiel linéaire, congestion d'une part choix modal et efficacité commerciale d'autre part.

La composition sociale démographique et économique de l'agglomération joue un rôle fondamental dans la détermination de la mobilité des ménages et du volume global des déplacements urbains. Par son influence également déterminante sur la motorisation elle joue un rôle très important dans le choix modal.

Si la géomorphologie structurale de la ville ne détermine pas le volume de déplacement, par contre elle en détermine les distances. D'une manière générale on peut affirmer que la localisation des générateurs de trafic, leurs distances, leur densité dans l'espace urbain, leur position relative les uns par rapport aux autres, en elles-mêmes et par rapport à la configuration du réseau viaire, jouent un rôle important dans la formation des disparités d'efficacité commerciale et financière. La géomorphologie structurale de la ville agit sur trois plans :

- la configuration spatio-temporelle de la demande de déplacement,
- la configuration spatio-temporelle de la demande d'espace-temps,
- le coût généralisé des différents modes de transport.

1) Configuration spatio-temporelle de la demande de déplacement

Parmi les différentes caractéristiques de la configuration spatio-temporelle de la demande il y en a trois qui paraissent importantes :

* La complémentarité spatiale et temporelle des demandes qui permet d'enchaîner les activités de transport dans le temps et d'aboutir à de bons remplissages, permettant à un service d'assurer plusieurs trafics.

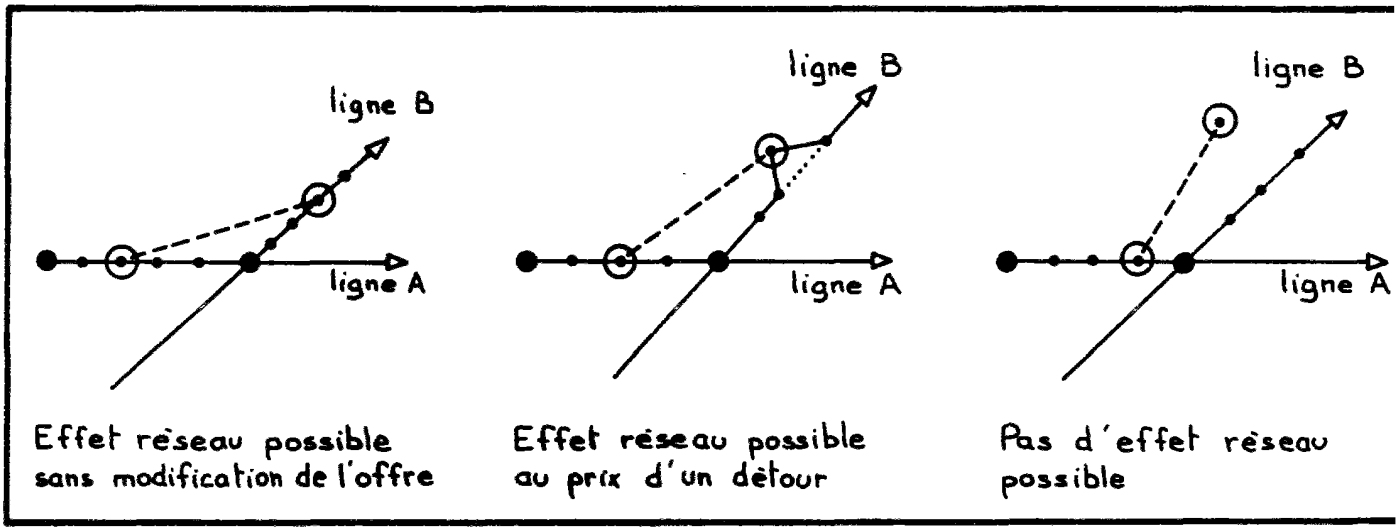
Supposons deux agglomérations de climat, de site, de composition socio-démographique, d'activités économiques, de réseaux viaires et de formes d'habitat (individuel ou collectif) identiques. On peut admettre que la part du transport public dans

le marché des déplacements urbains est potentiellement du même ordre de grandeur.
Pourtant selon la façon dont l'habitat, l'emploi, les équipements publics vont être répartis et fonctionneront au fil des heures, des jours et des saisons, le transport public va réussir à capter ce potentiel au prix d'une offre plus ou moins coûteuse selon le nombre de lignes nécessaire, l'intensité des pointes et des creux temporels, les déséquilibres spatiaux de trafic générant les retours à vide. De surcroît, la localisation relative de l'habitat, de l'emploi et des équipements publics, leur densité d'implantation génèrent un structure des distances de déplacement qui place, à niveau d'offre égal, le transport public en position de force ou de faiblesse par rapport à la marche à pied.

Selon que la configuration est favorable ou non, le niveau d'optimisation offre-demande va être plus ou moins élevé : une part modale élevée (ou un usage élevé) va être accessible au prix d'une offre moins coûteuse. Au contraire, dans une configuration défavorable, il faudra choisir entre un usage médiocre pour un coût limité et un usage élevé pour un coût dispendieux, car il faudra avoir déployé une offre considérable pour répondre, dans l'espace et le temps, à chacun des flux potentiels. C'est tout l'art de l'exploitant et le secret de la rentabilité que de réussir à assurer une multiplicité de trafics avec des moyens constants, en saisissant adroitement les opportunités de complémentarité des services qui se présentent sur le marché. C'est l'enchaînement classique pour l'autocariste du ramassage des ouvriers en 2 X 8 ou 3 X 8 dès 5 heures du matin, suivi du service scolaire pour les collégiens à 8 heures, de celui des élèves du primaire à 9 heures et, enfin du service de piscine durant la matinée ...
Mais cet art a sa limite. Même si le meilleur exploitant du monde fait de son mieux pour optimiser son exploitation, sa foi dans le transport public ne pourra jamais déplacer les montagnes d'immeubles, de logements, de commerces, de bureaux et d'usines qui constituent le tissu urbain afin de les redisposer dans

l'espace de la façon la plus harmonieuse par rapport à son objectif.

* La combinaison spatiale permet également "l'effet réseau" en rendant possible une liaison d'une origine à une destination entre lesquelles le potentiel de trafic est réel mais insuffisant pour justifier une ligne directe. Au prix d'un détour par le centre d'échanges assorti éventuellement d'une correspondance, la liaison peut être établie apportant un surcroît de trafic et de recettes à offre et dépense d'exploitation égales.



Effet réseau possible sans modification de l'offre

Effet réseau possible au prix d'un détour

Pas d'effet réseau possible

* La combinaison spatio-temporelle permet un effet d'éventail. La combinaison d'une offre A, pour répondre à une demande D et d'une offre A' pour répondre à une demande D' permet éventuellement de satisfaire, sans débourser un centime de plus, c'est-à-dire à offre constante, une demande D" que chacune des deux offres prises isolément n'aurait pas été capable de satisfaire. Tout dépend de la combinaison dans l'espace et le temps de cette troisième demande par rapport aux deux premières, l'offre n'étant pour rien dans le problème, puisque déterminée par la nécessité première de s'adapter aux deux demandes initiales ayant un caractère prépondérant. L'effet réseau est dans sa configuration idéale d'autant plus intéressant

que la recette supplémentaire est un bénéfice net ... sauf si cela se traduit par des problèmes de surcharge.

* L'équilibre temporel simultané des flux qui permet d'éviter les retours à vide. Le transport des personnes d'une origine à une destination se fait en utilisant un matériel allant de cette origine à cette destination, il y a nécessairement un flux de retour qui se fera à vide en l'absence d'une demande quasi simultanée dans le cas du transport urbain puisque la période de rotation est très courte.

* Le potentiel linéaire définit le volume de clientèle potentiel pour le transport public par kilomètre de ligne.
Le potentiel linéaire est étroitement déterminé par la densité des générateurs de trafic.

2) Configuration spatio-temporelle de la demande d'espace, temps et congestion

Comme l'indique Emile Quinet[1] dans son livre "Analyse Economique des Transports" le transport n'est pas un bien économique ordinaire, tant sur le plan de l'offre que sur le plan de la demande. Le transport consubstantiellement a une dimension spatiale et temporelle. Il est déplacement d'une marchandise ou d'une personne d'un point à un autre selon un sens bien défini et dans un horaire bien défini.
L'élasticité spatiale et temporelle de la demande est très limitée précisément par des facteurs structurels ; les politiques de nuancement tarifaires trouvent très vite leurs limites. Pour se rendre d'un point à un autre une personne va temporairement occuper une partie du réseau de circulation urbain, la surface qu'elle va occuper et la durée pendant laquelle elle va l'occuper dépendent de la technique qu'elle va utiliser et de sa vitesse de déplacement. Elle consomme ce que l'on peut appeler de "l'espace-temps" (m^2 x heure). Une route de 7 mètres de large offre chaque jour à ses usagers potentiels 168 000 m^2 x heure par kilomètre de longueur. Or si

---

1) Emile Quinet - Analyse économique des transports - PUF - 1990.

l'élasticité de la demande est faible celle de l'offre l'est encore plus : l'espace n'est pas extensible, à moins de supposer des niveaux en hauteur ou en profondeur, à un coût dispendieux.
Les places vides du RER les matins entre La Défense et St Germain en Laye ne sont pas stockables et transférables sur St Germain-La Défense. Tous les sillons horaires disponibles la nuit entre Paris et Mantes ne sont d'aucune utilité pour résoudre les problèmes de saturation de la ligne entre 7 H et 9 H le matin.
Cela entraîne très rapidement en milieu urbain l'apparition de phénomènes de congestion. La congestion va influencer directement le coût généralisé des différents modes et va donc agir sur le choix modal.

3) Potentiel linéaire, congestion et coût généralisé des modes

La géomorphologie structurale influence directement le coût généralisé des modes en favorisant certains au détriment d'autres. L'existence d'un réseau de pistes cyclables, de cheminement piétons directs et confortables favorise ces deux modes. A l'inverse les mauvaises conditions climatologiques et les dénivellations c'est-à-dire les caractéristiques de site et de climat les défavorisent.

Pour comprendre les phénomènes dus à la géomorphologie structurale, physique et humaine, de la ville il faut faire appel aux concepts de coût généralisé, de congestion de l'espace-temps, de potentiel d'échange, de complémentarité spatiale et temporelle de la demande, de déséquilibre temporel de la demande. Ils vont permettre de comprendre comment s'opère la détermination d'un optimum offre-demande c'est-à-dire d'un rapport coût/efficacité.

Que se passe-t-il à polarisation, distances de déplacement et densités croissantes ? Il se produit une interaction entre le différentiel de coût généralisé et le potentiel linéaire qui va porter l'optimum offre-demande du transport public à un niveau beaucoup plus élevé.

On sait que le choix modal dépend du différentiel de coût généralisé selon une fonction logistique. La polarisation et la distance de déplacement croissantes vont avoir pour conséquences qu'un grand nombre d'automobilistes vont se présenter en centre ville simultanément pour des raisons à la fois professionnelles et personnelles, que cette demande de déplacement va se traduire par une demande d'espace-temps supérieure à l'offre ce qui va aboutir à l'apparition d'un phénomène de congestion.
La congestion se traduit par une élévation du coût généralisé du déplacement automobile ce qui signifie une amélioration relative de la position du transport public si celui-ci parvient de son côté à échapper à cette congestion croissante. Il va se produire des reports modaux de l'automobile vers le transport public.
Par ailleurs le coût généralisé du transport public dépend de la fréquence de desserte et du caractère direct de la liaison qu'il propose (gain de vitesse et de confort du fait de l'absence de rupture de charge). Plus la fréquence de desserte est élevée plus une proportion élevée des clients potentiels choisira le transport public au détriment de l'automobile ou du deux roues.

Plus le potentiel est élevé, meilleur va être le remplissage des bus, pour une fréquence de service donnée correspondant à un coût généralisé donné qui, toutes choses égales par ailleurs, va aboutir à un partage modal donné.
Par exemple une fréquence à 20 minutes va permettre de capter 10 % de la demande au départ d'un quartier vers le centre ville compte tenu de la vitesse du réseau, du confort des bus, des difficultés d'accès en automobile et de stationnement en centre ville, de la distance qui sépare ce quartier du centre ville.
Si le quartier est très densément peuplé ces 10 % vont représenter un potentiel important et aboutir donc à un remplissage des bus élevé. Si le remplissage est élevé (qu'il dépasse ou non le point mort), il est possible voire nécessaire d'envisager une augmentation des fréquences ce qui va conduire à répartir ce trafic entre un plus grand nombre de bus et devrait abaisser le remplissage.

Mais l'augmentation des fréquences constitue en elle-même une amélioration du service et modifie donc le différentiel de coût généralisé entre l'automobile et le transport public en faveur de ce dernier.
Les courbes d'affectation étant de type logistique, si l'on se trouve dans la partie de la courbe correspondant à une élasticité élevée et si l'augmentation des fréquences a un impact important sur le coût généralisé, la part modale du transport public va augmenter fortement, cette augmentation peut être proportionnelle voire plus que proportionnelle à l'augmentation de la fréquence.
Il est donc tout à fait possible que l'augmentation des fréquences loin de dégrader le remplissage l'améliore (ainsi que le taux de couverture).
C'est précisément ce que l'on observe statistiquement parlant sur l'ensemble des réseaux. Les meilleures lignes du point de vue du remplissage sont celles qui ont les fréquences les plus élevées, ce sont également celles qui desservent les quartiers générant un potentiel linéaire supérieur.
Lorsque le potentiel est faible et que le remplissage est trop loin du point mort compte tenu de la capacité unitaire du matériel utilisé on ne peut justifier une augmentation des fréquences.

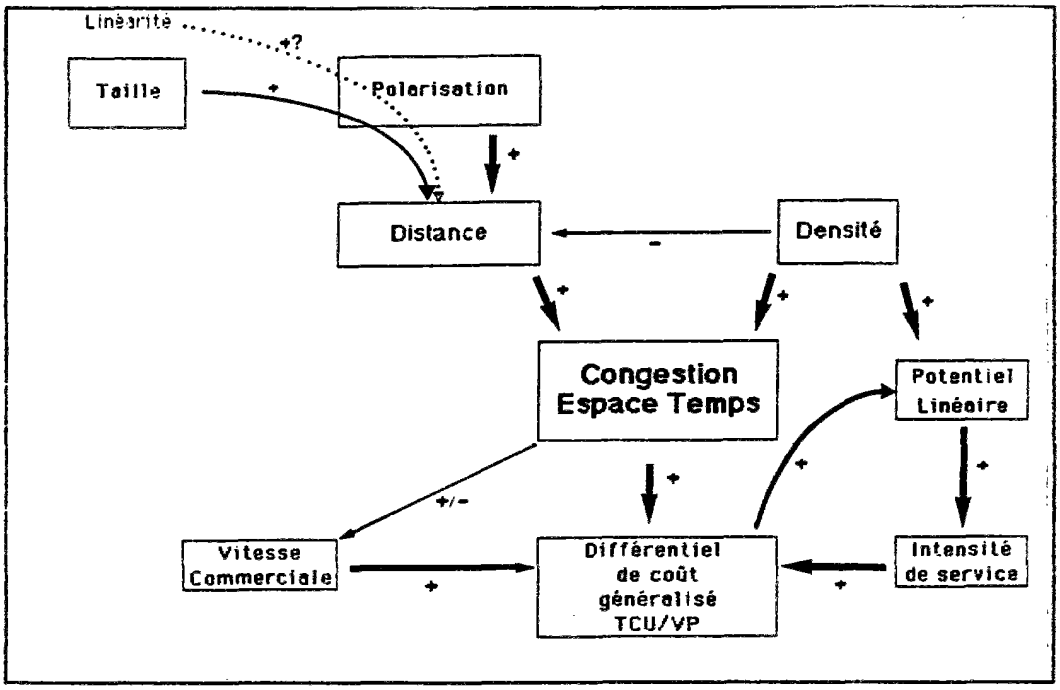
Le fait d'avoir un potentiel élevé sur un axe donné et de disposer de réserves de capacité, ce qui revient à dire que le matériel employé et l'infrastructure utilisée sont en phase de rendement croissant, va permettre d'augmenter les fréquences à coûts fixes constants.
Une répartition temporelle équilibrée de la demande au cours des heures de la journée est un atout supplémentaire. La situation est idéale si en plus une fraction importante de la demande est temporellement élastique et répond bien aux incitations tarifaires des heures creuses.
C'est la situation qui se présente sur une ligne desservant des quartiers variés et denses et un certain nombre de générateurs de trafic d'heures creuses (hôpital, commerces, cité administrative ...).
Le potentiel élevé d'heures de pointe (scolaires-salariés) justifie la mise en ligne d'un matériel à forte capacité.

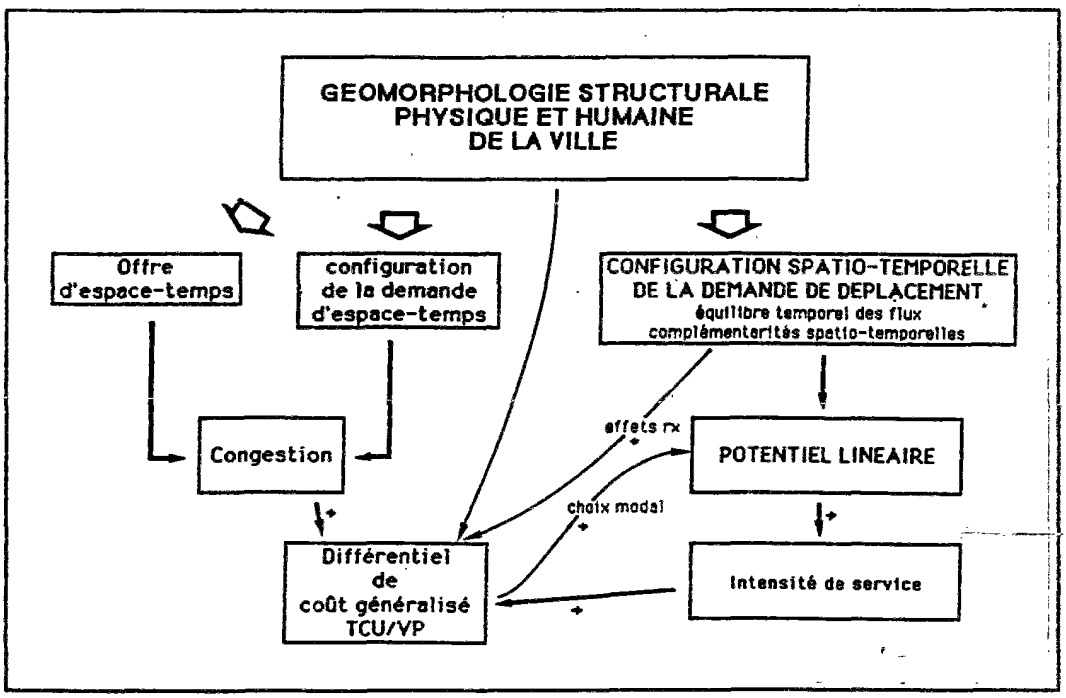
Le potentiel relativement moins élevé d'heures creuses entraîne un remplissage relativement faible mais néanmoins suffisant pour procurer une recette supérieure au coût marginal.
Il est donc possible de maintenir des fréquences élevées tout au long de la journée : cela améliore le partage modal et augmente le remplissage de pointe et le remplissage moyen. Si les réserves de capacité sont suffisantes, ce trafic est assuré à moyens constants. La fréquentation d'heures creuses permet de mieux amortir le matériel nécessaire à l'exploitation de la ligne.

La configuration spatio-temporelle de la demande d'espace-temps, lorsqu'elle est génératrice de congestion, a pour effet d'augmenter le coût généralisé du déplacement automobile et donc de déplacer dans un sens également favorable au transport public le différentiel de coût généralisé. Cela se traduit donc par une augmentation de la part modale du transport public à qualité de service inchangée en ce qui concerne ce dernier.
Cela équivaut exactement à une augmentation du potentiel linéaire de trafic pour le transport public ce qui entraîne donc une élévation de l'optimum offre-demande.
La nature de l'effet est exactement la même que celle d'une augmentation des distances ou de la densité.

L'efficacité commerciale, et sans doute financière, des réseaux de transport public urbain dépend donc largement de la politique d'aménagement urbain qui modèle durablement les caractéristiques spatiales et temporelles de la demande de déplacement et d'espace-temps.

En s'appuyant sur ce constat il est possible d'esquisser (grâce aux deux schémas ci-après) une présentation systémique homogène des interactions entre l'ensemble des caractéristiques urbaines et les composantes techniques et économiques de l'efficacité commerciale et financière des réseaux de transport public urbain.


Linéarité
+?
Taille
+
Polarisation
+
Distance
-
Densité
+
+
+
Congestion
Espace Temps
Potentiel
Linéaire
+
+
+/-
+
Vitesse
Commerciale
+
Différentiel
de coût
généralisé
TCU/VP
+
Intensité
de service


GEOMORPHOLOGIE STRUCTURALE
PHYSIQUE ET HUMAINE
DE LA VILLE
Offre
d'espace-temps
configuration
de la demande
d'espace-temps
CONFIGURATION SPATIO-TEMPORELLE
DE LA DEMANDE DE DEPLACEMENT
équilibre temporel des flux
complémentarités spatio-temporelles
Congestion
effets rx
+
POTENTIEL LINEAIRE
choix modal
+
+
Différentiel
de
coût généralisé
TCU/VP
Intensité de service
+

Le premier schéma permet d'analyser les effets de la taille et de la densité urbaines, le second permet d'analyser les effets de la répartition dans l'espace urbain de l'habitat, de l'emploi, des équipements les uns par rapport aux autres et par rapport au réseau de voirie et aux espaces de stationnement. Cette répartition renvoie au concept géographique de géomorphologie structurale urbaine.
Le sens des interactions est indiqué sur chacun des schémas.
A titre d'exemple, le premier schéma indique que lorsque la densité augmente (toutes choses égales par ailleurs) les distances de déplacements diminuent mais que la congestion de l'espace-temps et le potentiel linéaire augmentent.

Ces deux schémas résument les raisonnements développés au cours des chapitres précédents ; ils mettent en exergue l'identité des processus générés par les facteurs externes de productivité sur les trois variables fondamentales que sont le potentiel linéaire, l'intensité de service et le coût généralisé des modes en concurrence en matière de déplacements urbains.

Ils permettent également de mettre en valeur le rôle central de la congestion de l'espace de circulation, à l'origine de la boucle de rétroaction positive qui relie différentiel de coût généralisé, potentiel linéaire et intensité de service. Plus la congestion sera forte, plus la part modale que le transport public (à service constant) va attirer à lui sera élevée. Il en résulte un potentiel de clientèle supérieur qui permet d'augmenter les fréquences ce qui entraîne un abaissement du coût généralisé du transport qui à son tour agit sur le choix modal en faveur du transport public et augmente à nouveau son potentiel de clientèle ...
Cette boucle explique pourquoi le remplissage des bus s'accroît proportionnellement à l'intensité de service.

B - LES FACTEURS URBAINS D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES RESEAUX

Chapitre 8 :

GEOGRAPHIE DE L'EFFICACITE PAR CLASSE DE TAILLE

Si l'analyse des corrélations à laquelle il a été procédé dans les chapitres précédents a mis en évidence l'importance conjuguée de la dimension et de la densité urbaine comme facteurs déterminants des niveaux d'offre et d'usage des réseaux, il n'en demeure pas moins que ces relations générales recouvrent une dispersion significative des situations individuelles.

Cette dispersion explique d'ailleurs en grande partie la valeur parfois médiocre des coefficients de corrélation obtenus.
Certes bien des réseaux, aux caractéristiques originales desservent des agglomérations bien typées, notamment lorsque l'activité dominante est minière ou sidérurgique.
Mais, même après avoir pris en compte ces particularités, la dispersion subsiste et conduit à s'interroger sur sa nature et son origine. Est-elle due en particulier à la politique d'aménagement urbain suivie au fil des ans dans chacune des agglomérations concernées ?

Pour y répondre, il va être fait appel à une analyse géographique faute de pouvoir mettre en rapport direct les indicateurs d'efficacité des réseaux et ceux pouvant caractériser la configuration spatio-temporelle de la demande de déplacement et la congestion de l'espace-temps. L'hypothèse sous-jacente à ce choix est que la disparité des situations commerciales des réseaux dépend des politiques d'aménagement, de transport et de circulation suivies par les autorités organisatrices, elles-mêmes obéissant à une logique géographique.

Deux motifs conduisent à retenir cette hypothèse :

- Les réseaux sont en symbiose étroite et directe avec les agglomérations qu'ils desservent. Or celles-ci peuvent être d'autant plus considérées comme des entités fonctionnelles qu'il existe une instance de régulation socio-politique, soit au niveau de la commune-centre, soit au niveau de l'agglomération : communauté urbaine, district, sivom ...
La place donnée au transport public, l'objectif que l'on peut lui assigner, la priorité qui peut lui être reconnue ou non au travers des décisions prises en matière d'aménagement foncier, de voirie, de circulation, de stationnement sont sous la dépendance, non des exploitants qui ne sont que de simples prestataires de services, de surcroît soumis périodiquement à des procédures d'appel d'offre les mettant en concurrence les uns les autres, mais des politiques responsables de l'autorité organisatrice.

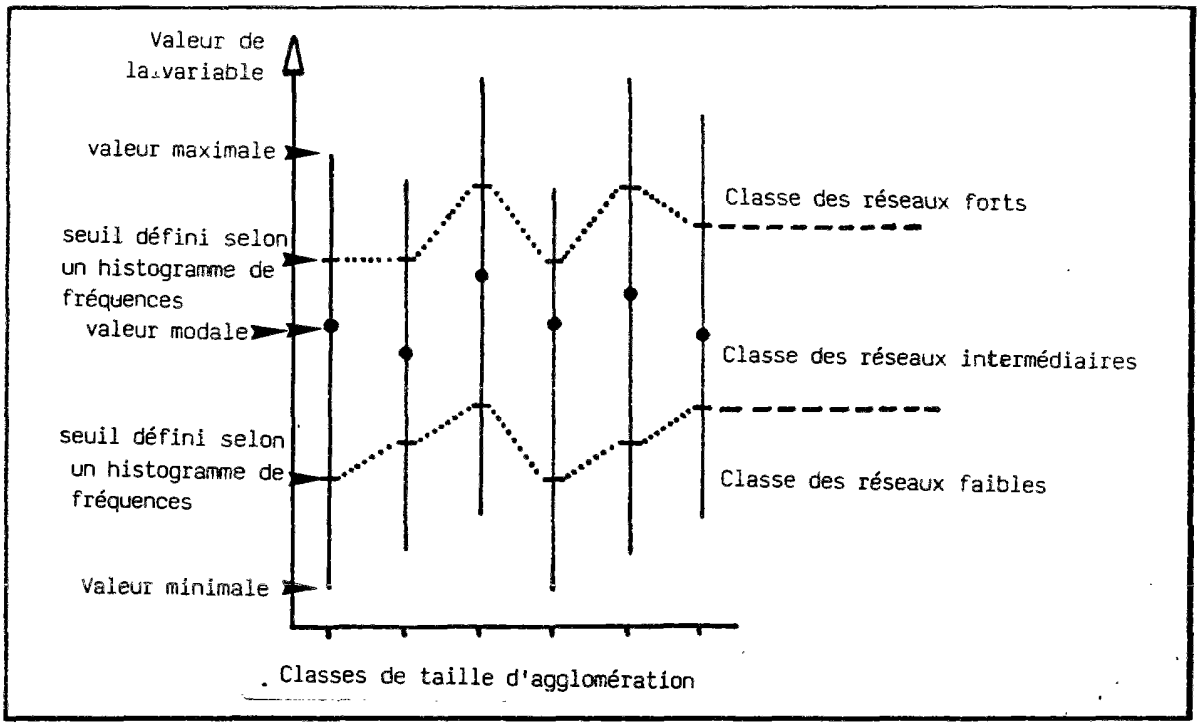
En matière de politique d'offre et de tarifs de transport public, l'instance de décision est aussi essentiellement politique même si les contraintes techniques et financières sont lourdes et l'influence des techniciens non négligeable.
Or cette instance assure une régulation entre les différentes forces sociales et économiques locales, enracinées dans l'espace urbain, pour lesquelles l'aménagement urbain représente un des enjeux majeurs du pouvoir local.
La question qui se pose est de savoir si cette régulation est influencée par des facteurs ayant une dimension géographique. En cas de réponse positive, il conviendra de s'interroger sur la nature de ces facteurs.

- La densité urbaine obéit en elle-même et dans ses composantes (consommation d'espace et caractère individuel ou collectif de l'habitat) à une logique géographique aboutissant à une régionalisation particulièrement nette.
Or on a vu le poids de la densité comme facteur d'efficacité commerciale. On peut donc légitimement se poser la question de savoir si l'efficacité commerciale obéit elle-aussi à une logique

géographique et, dans ce cas, si cette logique est identique à celle de la densité urbaine.

Compte tenu du caractère très discriminant de la taille de l'agglomération sur les indicateurs d'offre, de trafic et d'efficacité, il est indispensable de procéder à cette analyse par classe de taille.

A l'intérieur de chacune d'entre elles on examinera comment s'opèrent les regroupements de réseaux ayant une position forte ou faible par rapport aux critères étudiés. On aboutit donc à une sorte de classement vertical, les réseaux étant classés par classe de taille en colonnes. L'analyse géographique portera sur le regroupement horizontal, d'une classe de taille à l'autre, des réseaux qui à l'intérieur de chacune d'entre elles sont dans une position forte, moyenne ou faible par rapport aux variables étudiées (Cf. croquis ci-joint).



Si d'aventure on aboutit à un regroupement régional des réseaux, quelle que soit la taille de l'agglomération qu'ils desservent, on aura mis en évidence un troisième facteur d'efficacité.

I - EFFICACITE COMMERCIALE APPARENTE

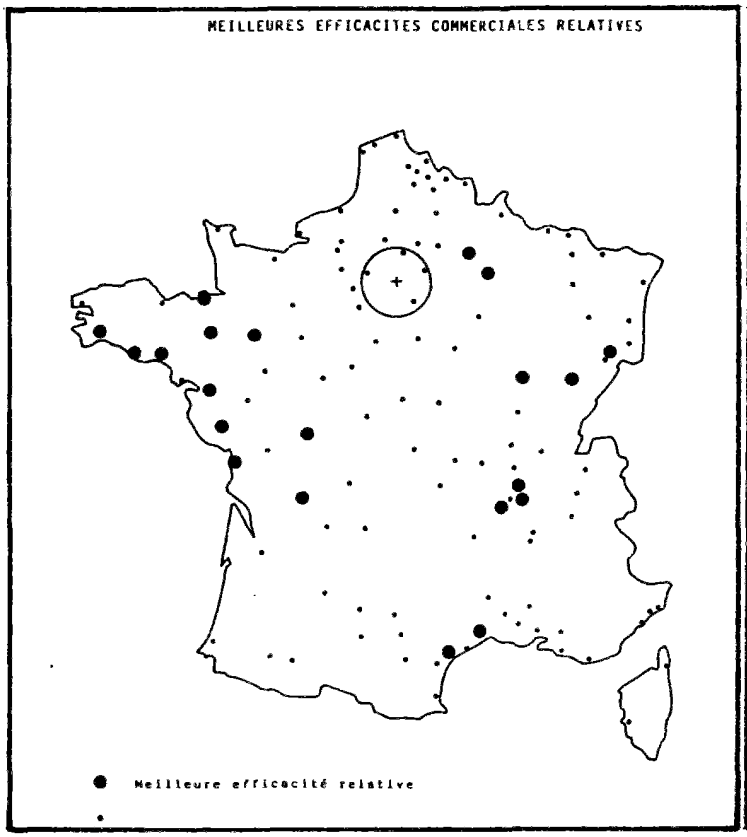
1) Disparités absolues et relatives d'efficacité

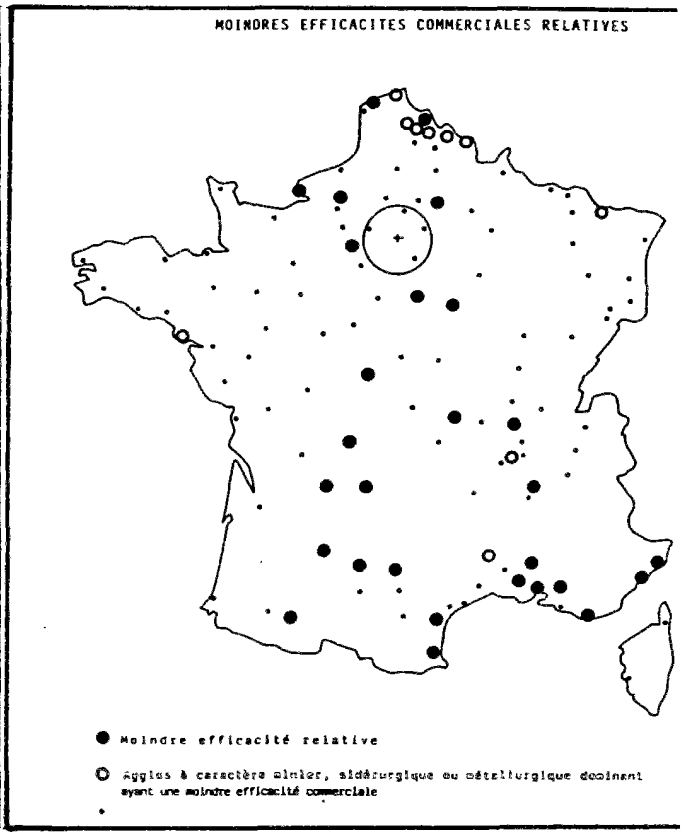
A l'intérieur de chaque classe de taille d'agglomérations les disparités d'efficacité commerciale apparente des réseaux sont considérables. Le graphique n° 111 en fournit une illustration. Cette disparité est toujours largement supérieure à celle observable entre les valeurs minimales, maximales ou modales d'une classe de taille à l'autre.
Les valeurs minimales d'efficacité commerciale s'échelonnent de 8 à 16 voyages par habitant et par an soit un facteur 2 .
Les valeurs maximales s'échelonnent de 78 voyages par habitant et par an (agglomération de La Roche sur Yon, classe 41 000 à 49 000 habitants) à 180 voyages par habitant et par an (agglomération de Besançon classe 92 000 à 138 000 habitants) soit un facteur de 2,25. Il est à remarquer que les agglomérations les plus importantes ne sont pas celles qui ont les valeurs d'efficacité commerciale maximales.
Les valeurs modales s'échelonnent de 35 voyages par habitant et par an à 105 voyages soit un facteur 3.

En regard de ces coefficients modérés, l'écart entre la valeur minimale et la valeur maximale à l'intérieur de chaque classe est compris entre un facteur 6 et un facteur 19 selon la classe de taille. L'écart est très important pour les agglomérations de taille supérieure. Les valeurs minimales n'augmentent pas au fur et à mesure que la classe de taille augmente.
Il n'en va pas de même pour les valeurs maximales avec une nette séparation entre les agglomérations de plus de 100 000 habitants et celles de moins de 100 000 habitants.

A l'intérieur de chaque classe de taille un histogramme de fréquences a été construit permettant de délimiter chacune des trois catégories forte, intermédiaire et faible. Le regroupement transversal de ces catégories d'une classe de taille à l'autre aboutit aux cartes n° 112, 113 et 114.

2) Contrastes géographiques d'efficacité





La structuration géographique de ces cartes est tout à fait frappante.
On constate que **les meilleures efficacités commerciales sont situées à l'ouest et à l'est du territoire, tandis que les moindres sont situées au nord et au sud.**

Parmi les 11 agglomérations dont le caractère minier, sidérurgique ou métallurgique peut être jugé dominant, 8 ont des réseaux ayant une efficacité commerciale faible. Les trois autres, toutes situées dans l'est de la France (Montbéliard, Longwy et Thionville), ont une efficacité commerciale intermédiaire.

La combinaison des trois catégories forte, faible et intermédiaire aboutit à des ensembles régionaux particulièrement délimités, les zones de force se construisent sur un axe est-ouest, les zones de faiblesse selon un axe nord-sud.

a) l'axe est-ouest

A l'est d'une ligne allant de Reims à Châlon sur Saône il n'y a, si l'on met de côté l'exception du réseau de Forbach desservant une agglomération minière, que des réseaux ayant une efficacité moyenne ou supérieure.
Dans cette zone se trouvent trois des quatre meilleurs réseaux de France sur le plan de l'usage absolu par habitant et par an.
Il est à noter l'homogénéité des régions Alsace et Lorraine en matière d'efficacité commerciale. Cette efficacité sans être particulièrement élevée se situe partout dans la moyenne.

A l'ouest on a une structuration identique, avec la présence sur l'ensemble de la région de réseaux ayant une efficacité moyenne ou supérieure.
Une seule exception à cette homogénéité : le réseau de St Nazaire qui dessert une agglomération où l'activité métallurgique est largement dominante.
La proportion de réseaux ayant une efficacité commerciale élevée est plus grande dans cette région que dans l'est de la France.
A l'inverse de l'est de la France, c'est la partie la plus éloignée de Paris qui contient la plus forte proportion de réseaux ayant une efficacité commerciale élevée et celle la plus proche de Paris qui se caractérise surtout par une prédominance des réseaux ayant une efficacité moyenne.

b) l'axe nord-sud

La géographie de la moindre efficacité se structure selon un axe nord-sud.

- Dans la région Nord et, pourrait-on dire, dans le seul département du Nord, tous les réseaux ont une faible efficacité commerciale. Il est vrai que cette région est marquée par son caractère minier, sidérurgique, métallurgique et portuaire. Mais l'agglomération Lilloise se caractérise aussi par une efficacité relativement faible, dont la valeur absolue est à un niveau comparable aux valeurs d'efficacité modale observées dans la classe des agglomérations ayant dix fois moins de population

qu'elle (Lille : 75 voyages par habitant et par an, Montluçon : 73 voyages par habitant et par an, Nîmes : 73 voyages par habitant et par an).

- Cette diagonale se poursuit englobant la Picardie, la Normandie, les régions du centre et du sud du Bassin Parisien jusqu'au Limousin, au Bourbonnais, à l'Auvergne. On y rencontre un mélange de réseaux ayant une efficacité commerciale moyenne et faible. Sur les 24 réseaux présents dans cette zone, aucun n'a une efficacité forte, 16 ont une efficacité moyenne et 8 ont une efficacité faible.

- Descendant un peu plus au sud on aborde le Sud-Ouest qui se caractérise par une proportion un peu identique à la région précédente à savoir un mélange exclusif d'efficacités moyennes ou faibles avec une prédominance des efficacités moyennes : 7 réseaux à efficacité moyenne contre 5 réseaux à faible efficacité.

- Le sud-est méditerranéen peut être considéré comme dominé par des réseaux ayant une efficacité faible. A l'exception de 2 réseaux dont l'efficacité est forte, le décompte donne 6 efficacités moyennes et 10 faibles efficacités.

- La région Rhône-Alpes est, avec le Sud-Est, la seule région dans laquelle on rencontre la présence simultanée des trois niveaux relatifs d'efficacité commerciale. C'est en quelque sorte une région doublement moyenne : d'une part par cette présence simultanée de 3 niveaux d'efficacité commerciale, d'autre part par la domination largement majoritaire des réseaux d'efficacité intermédiaire.
Sur les 16 réseaux inventoriés dans cette zone on trouve 10 réseaux ayant une efficacité intermédiaire contre 3 réseaux à forte efficacité et 3 autres à faible efficacité.
Il est à noter que ces réseaux extrêmes sont tous localisés au centre de la région. Il s'agit de Lyon, de St Etienne, de Vienne pour les efficacités élevées, de Villefranche sur Saône, de

Romans sur Isère et de St Chamond pour les efficacités faibles. Pour ces dernières on peut constater qu'il s'agit de réseaux desservant des villes satellites d'autres villes beaucoup plus importantes et, en ce qui concerne St Chamond, d'une agglomération dont le caractère métallurgique est largement dominant.

Une aussi forte structuration régionale de l'efficacité commerciale conduit à se poser beaucoup de questions. Parmi celles-ci il convient en premier lieu de rechercher si les composantes de l'efficacité obéissent à la même structuration régionale. Il va donc être procédé à une démarche d'analyse identique pour chacune des composantes de l'efficacité commerciale à savoir le remplissage, l'intensité de service, la densité de desserte, la politique de couverture spatiale et sachant que parmi ces 4 facteurs c'est l'intensité de service qui s'est révélée la plus discriminante.

3) Disparités et contrastes géographiques de remplissage

Les disparités de remplissage à l'intérieur d'une classe de taille sont considérables et bien supérieures à celles séparant les classes de taille les unes des autres (cf graphique n° 115).
Le coefficient multiplicateur séparant les valeurs minimales n'est que 2,20, celui des valeurs maximales de 2,75, et celui des valeurs modales 1,70, alors que le coefficient séparant les valeurs minimales de la valeur maximale à l'intérieur de chaque classe de taille est au minimum de 2,79 et monte jusqu'à 5,45.
Une structuration logique en fonction de la taille de l'agglomération desservie n'apparaît qu'au-dessus de 100 000 habitants. Mais, dans ces catégories d'agglomérations les valeurs maximales sont inférieures aux valeurs maximales observées dans deux des trois catégories inférieures.

La répartition géographique des remplissages élevés ou faibles n'est pas particulièrement claire (cf cartes n°116, 117, 118).

Les remplissages élevés se rencontrent un peu partout sur le territoire national y compris sur la côte méditerranéenne, le Sud-Ouest ou sur certains réseaux du Nord.
Les remplissages les plus faibles ont une répartition géographique un peu plus nette.
Tout d'abord on peut remarquer que bien des réseaux desservant des agglomérations à caractère minier, sidérurgique ou métallurgique dominant souffrent d'un faible remplissage : St Nazaire, Alès, Thionville, Douai, Lens, Béthune.
On peut ensuite remarquer une localisation préférentielle dans la grande couronne parisienne et au sud d'une ligne La Rochelle-Genève. Par contre en sont pratiquement exemptes l'Alsace et la Lorraine (les agglomérations sidérurgiques ou métallurgiques n'étant pas prises en considération dans ce décompte).

Au total la répartition régionale est moins contrastée hormis à l'est et à l'ouest où se rencontrent essentiellement des réseaux ayant des remplissages moyens ou élevés. La personnalité de l'Ouest s'affirme toutefois moins nettement en raison de la présence, indépendamment de St Nazaire, de 2 réseaux dont le remplissage est très médiocre, Niort et St Brieuc. On peut remarquer également que le littoral méditerranéen, à l'exception du réseau de Narbonne, présente des remplissages moyens ou élevés. Le nord de la France offre quant à lui des contrastes très importants au niveau du remplissage selon les réseaux.

4) Disparités et contrastes géographiques d'intensité de service (cf graphique n° 119 et cartes n° 120, 121 et 122)

Les disparités à l'intérieur d'une classe de taille au niveau de l'intensité de service sont encore plus fortes que pour les remplissages. Alors que les écarts entre les valeurs minimales, maximales et modales sont respectivement de 2,6, 2,05 et 2,70, l'écart entre les valeurs minimales et maximales à l'intérieur d'une classe de taille oscille entre 3,9 et 10,6 avec un chevauchement d'une classe de taille à l'autre des valeurs minimales, maximales et

modales. Une opposition apparaît autour du pivot des 100 000 habitants.

La répartition géographique des niveaux d'intensité de service présente un air de famille avec les cartes précédentes en ce sens que si les fortes intensités de service sont relativement réparties sur le territoire par contre les faibles intensités de service sont concentrées en certaines régions s'organisant selon un axe nord-sud.

Du côté des fortes intensités de service ce qui est frappant n'est pas la présence mais l'absence de fortes intensités de service dans le Sud-Ouest et dans la partie la plus orientale du territoire en Alsace et en Lorraine ainsi qu'encore plus nettement dans le Nord-Pas-de Calais. Aucun réseau de la région Nord ne bénéficie d'une intensité de service élevée. Par contre on remarque la présence de place en place le long du littoral méditerranéen de réseaux ayant une intensité de service élevée ainsi qu'un fort contingent de réseaux dans ce cas dans la région Rhône-Alpes.

Les réseaux ayant une faible intensité de service sont tout d'abord ceux desservant des agglomérations à caractère sidérurgique, minier ou métallurgique dominant. C'est ce qui explique leur forte concentration dans le Nord-Pas-de-Calais et le long de la frontière avec la Belgique et l'Allemagne.
Mais, en dehors de ce fait, on constate une localisation selon un axe nord-sud qui conduit à les trouver présents dans la grande couronne parisienne, dans le sud du Bassin Parisien et le nord de l'Auvergne ainsi que dans le Sud-Ouest et pour quelques uns d'entre eux dans la région Rhône-Alpes.

Au niveau des regroupements régionaux on peut noter l'homogénéité du Sud-Ouest avec des intensités de service moyennes ou faibles. Le Nord est également très homogène avec une situation identique au Sud-Ouest très marquée par la présence d'agglomérations industrielles. La région Ouest-Atlantique a des intensités de service moyennes ou élevées. L'Est, mis à part l'exception de Mulhouse, a des intensités de service moyennes ou faibles.

Mis à part cela on constate des contrastes importants à l'intérieur des régions que ce soit dans la grande couronne parisienne, dans la région Rhône-Alpes ou le long du littoral méditerranéen.

5) Disparités et contrastes géographiques de densité de desserte (cf graphique n° 123 et cartes n°124, 125 et 126)

Compte tenu de ce qui a été mis en valeur précédemment l'analyse géographique de densité de desserte a pu se faire toutes classes de taille confondues puisqu'on a vu que les valeurs étaient relativement constantes quelle que soit la taille de l'agglomération desservie.
Le coefficient séparant les valeurs mini et maxi est de 8,80.

La répartition spatiale des faibles densités de desserte est marquée par une auréole autour de la grande couronne parisienne une forte présence le long du littoral méditerranéen, une absence quasi complète dans le Nord et dans la péninsule armoricaine ainsi que dans la partie méridionale et centrale du Bassin Parisien. Subsidiairement la région Rhône-Alpes et surtout le Sud-Ouest sont relativement peu concernés par les faibles densités de desserte.

Les densités de desserte élevées concernent à nouveau préférentiellement les agglomérations dont le caractère industriel dominant a été susmentionné, le littoral méridional de la péninsule armoricaine, quelques villes du Sud-Ouest et de la région Rhône-Alpes.

On note la quasi absence de densités de desserte élevées le long du littoral méditerranéen, la seule exception est Menton .
Un seul regroupement homogène régional apparaît : celui du littoral méditerranéen région apanage des densités de desserte moyennes ou faibles. A titre secondaire les réseaux desservant les villes bretonnes ont une densité de desserte moyenne ou forte.

6) Disparités et contrastes géographiques de couverture spatiale (cf graphiques n°123 et 127 et cartes 128, 129 et 130)

Le taux de couverture spatiale ne dépendant pas de la taille de l'agglomération, l'analyse de sa répartition géographique se fera également toutes classes de taille confondues.
Une grande majorité des réseaux dessert la totalité de la population agglomérée, rares sont ceux qui n'en desservent qu'une partie et encore plus rares sont ceux qui desservent plus que la population agglomérée, étendant leurs lignes au-delà des limites de la zone urbanisée de façon continue.
C'est pourquoi les cartes des taux de couverture élevés et faibles recensent relativement peu d'agglomérations.
Dans un cas comme dans l'autre, on remarque la présence importante des agglomérations à caractère minier, sidérurgique ou métallurgique dominant. 3 agglomérations de ce type sur les 12 ayant un taux de couverture spatiale élevé, 7 agglomérations de ce type sur les 16 ayant un taux de couverture spatiale faible.
Il apparaît donc qu'en présence d'une agglomération de ce type deux politiques de couverture spatiale totalement opposées sont appliquées :

- soit le réseau se concentre vraisemblablement sur la partie la plus dense et la mieux structurée d'une telle agglomération,

- soit, au contraire, voulant desservir la totalité de l'agglomération on est conduit à en franchir ses limites et aller au-delà, peut-être en raison du caractère géographiquement tourmenté et indenté de l'urbanisation dans les agglomérations de ce type, à moins que ce ne soit dû à la création d'une autorité organisatrice englobant non seulement toutes les communes de l'agglomération mais aussi les communes limitrophes ou périphériques. Ces communes sont sans doute elles aussi peu ou prou concernées par une urbanisation ou une industrialisation du même type.

Le cas est particulièrement flagrant à Maubeuge, à Forbach, à Longwy. Pour chacune de ces agglomérations l'INSEE considère que les communes limitrophes ne font pas partie de l'agglomération. Or cela est sujet à caution. A titre d'exemple on citera pour Maubeuge la commune d'Aulnoye et pour l'agglomération de Forbach les communes de St Avold, et Carling, toutes trois considérées comme des unités urbaines isolées par l'INSEE.
L'examen détaillé d'une carte montre qu'il y a une certaine continuité dans l'urbanisation le long de la vallée de la Sambre ou entre les cités minières dispersées dans la forêt lorraine.

La répartition géographique des taux de couverture spatiale élevés montre aussi une localisation préférentielle dans l'Ouest.

Si l'on prend en compte les agglomérations qui ont entre 80 et 95 % seulement de leur population desservie on constate que leur localisation géographique renforce considérablement les phénomènes discernables sur la carte des taux de couverture spatiale les plus faibles.
La région Rhône-Alpes, le Sud-ouest, la grande couronne parisienne et le littoral méditerranéen apparaissent comme de véritables môles où la règle est de ne desservir qu'une partie de la population agglomérée.
Le littoral méditerranéen présente un véritable chapelet de villes dont les taux de couverture atteignent des valeurs relativement élevées, mais inférieures à 1 (à la seule exception de Montpellier).
Il en va de même dans le Sud-Ouest et plus encore dans la région Rhône-Alpes. Même une agglomération comme Lyon ne voit pas la totalité de sa population desservie par son réseau de transport collectif, c'est le cas à St Etienne, également à Grenoble, à Mâcon, à Châlons, à Roanne.
Il y a dans ces régions comme une volonté de ne pas desservir les zones les plus défavorables à l'économie ou à la rentabilité du transport public. A l'opposé l'Ouest se caractérise plutôt par une tendance à ne pas rechigner devant la nécessité de desservir la totalité de la population agglomérée et même d'aller au-delà des limites de la définition administrative de l'agglomération et de

desservir des localités suburbaines situées au-delà de ce périmètre. Si le Nord et l'Est présentent une diversité de cas on a vu ce que cette particularité devait à la structure des activités économiques des agglomérations considérées.

7) Disparités et contrastes géographiques de niveau d'offre (cf cartes n° 131, 132 et 133)

La répartition géographique des niveaux d'offre relatifs par habitant obéit à la même régionalisation que le niveau d'usage.
Ce qui sauf, exception, détermine donc l'efficacité commerciale est essentiellement la politique d'offre, non seulement sur un plan général mais aussi sur un plan géographique. **Même si chacune des composantes de cette politique d'offre peut obéir à une régionalisation quelque peu différente, le produit de leur interaction débouche sur les contrastes est-ouest et nord-sud dont il a été question au début de ce chapitre.** On remarque d'ailleurs que même lorsqu'une des composantes ne débouche pas sur une régionalisation aussi contrastée elle respecte en partie certaines limites régionales mises en évidence. Il n'y a pas de répartition géographique des niveaux relatifs qui détruit totalement une ou plusieurs des grandes entités régionales qui ont été mises en évidence au départ. Soit la personnalité de chacune d'entre elles est respectée soit elle se fond dans un ensemble plus vaste mais nulle part on ne rencontre par exemple une partition du Sud-Ouest ou de l'Ouest ou du Sud-Est ou de l'Est etc... .

Les niveaux élevés ou faibles de politique d'offre peuvent être le résultat de politiques variées dans leurs composantes à savoir taux de couverture spatiale plus ou moins élevé, densité de desserte plus ou moins élevée (en interférence d'ailleurs avec la densité urbaine) et surtout intensité de service plus ou moins élevée.
Il n'en demeure pas moins que le résultat est là : les meilleurs niveaux d'offre relatifs sont à l'Ouest et singulièrement le long du littoral atlantique, ainsi qu'à l'Est et que dans le Centre-Est. Les moindres niveaux d'offre relatifs sont au Nord, dans le Sud-Ouest et le Sud-Est.

L'Ouest et le Nord apparaissent comme des secteurs très homogènes pour lesquels les niveaux d'offre déterminent directement les niveaux d'efficacité commerciale car le remplissage modifie très peu le classement.
L'influence du remplissage va en règle générale dans le sens d'une homogénéisation des niveaux d'efficacité commerciale.
Un remplissage médiocre amène Dunkerque à un niveau d'efficacité commerciale faible alors que son niveau d'offre est correct.
Un remplissage non moins médiocre abaisse le réseau de Bordeaux à un niveau d'efficacité commerciale moyen alors que son niveau d'offre est particulièrement bon.
Dans le Sud-Est, qui se partage sur le plan de l'offre entre niveaux intermédiaire et faible, l'effet du remplissage est de faire basculer la domination du côté des niveaux d'efficacité commerciale inférieurs.
Il en est de même dans le Bassin Parisien et le Limousin. La médiocrité des remplissages abaisse l'efficacité commerciale à un niveau d'ensemble inférieur à celui de l'offre.

La région Rhône-Alpes présente un aspect plus homogène en matière de niveau d'offre qu'en matière d'efficacité commerciale. L'est de la France présente au contraire un visage plus hétérogène. Pour ces régions l'effet du remplissage est absolument inverse : dans le sens d'une homogénéisation à l'Est, dans le sens d'une plus grande hétérogénéité dans la région Rhône-Alpes.

II - EFFICACITE FINANCIERE APPARENTE

Autant la géographie de l'efficacité commerciale obéit à des critères de régionalisation homogènes, autant en matière d'efficacité financière on est en présence d'une répartition spatiale beaucoup moins claire, pour ne pas dire confuse.

1) Répartition spatiale des taux de couverture (cf graphique n° 134 et cartes n° 135, 136 et 137)

Si l'on commence par examiner les taux de couverture des dépenses d'exploitation par les recettes on constate une image brouillée avec la présence de taux de couverture élevés voire très élevés dans toutes les parties de l'hexagone. La répartition des taux de couverture les plus faibles obéit plus à une logique nord-sud avec de notables exceptions dues précisément à la région Nord et à la présence de quelques taux de couverture particulièrement faibles dans l'Ouest.

L'analyse de la répartition des structures régionales permet de faire quelques constats dont certains sont relativement troublants. Les seuls réseaux qui annoncent d'après les comptes traités par le CETUR non seulement un équilibre mais une situation bénéficiaire par rapport à la couverture ordinaire des dépenses d'exploitation sont situés soit au nord soit au sud : 3 réseaux au nord, 2 réseaux au sud.
On constate que tous les réseaux de la région Nord annoncent des taux de couverture intermédiaires ou bons ce qui est fortement contradictoire avec l'image que l'on a d'eux en matière d'efficacité commerciale.
La situation est pratiquement identique sur le littoral méditerranéen, à peine moins caricaturale en raison de la présence de 2 réseaux qui annoncent des taux de couverture faibles. Presque partout les taux de couverture annoncés y sont intermédiaires voire élevés, que ce soit le long du littoral languedocien, en Provence, sur la Côte d'Azur ou dans la Corse.
Si l'on fait exception du seul réseau qui, dans le Sud-Ouest annonce une situation bénéficiaire on constate par contre que la situation est, dans cette dernière région, relativement cohérente avec les niveaux d'efficacité commerciale que l'on a découverts : les taux de couverture y sont intermédiaires ou faibles.
A l'Ouest on se trouve avec une situation hétérogène : les taux de couverture y sont tantôt élevés, tantôt intermédiaires, tantôt faibles. Les cas individuels ne sont pas non plus cohérents avec les niveaux d'efficacité commerciale relevés antérieurement.

L'image brouillée de la répartition spatiale du taux de couverture et sa discordance avec celle de l'efficacité commerciale conduisent à se pencher sur les composantes. Celles-ci sont au nombre de trois : remplissage, recette unitaire (et le taux de gratuité qui leur est lié), dépense kilométrique. On constate que seule la première est une composante de l'efficacité commerciale. L'analyse de sa répartition spatiale a précisément mis en valeur des contrastes régionaux peu accentués. En est-il de même pour les recettes unitaires, le taux de gratuité et la dépense kilométrique ? La seconde dépend directement de la politique tarifaire suivie par le réseau notamment des mesures de gratuité qui peuvent être instaurées. Enfin la troisième résulte des techniques d'exploitation ainsi que de la fluidité de circulation.

2) Répartition spatiale de la recette unitaire et du taux de gratuité (cf cartes n° 138, 139, 140, 141, 142 et 143)

Comme on l'a vu précédemment certains réseaux annoncent des recettes au voyage tout simplement extravagantes. Pour cette raison un plafond a été fixé à 3,50 F par voyage, 9 réseaux ont été plafonnés à cette valeur, un dixième l'atteint presque : il s'agit du réseau de Lille avec 3,48 F du voyage.
La localisation de ces réseaux est tout à fait contrastée : on les rencontre dans le Nord, en Lorraine et pour 2 d'entre eux seulement sur le littoral méditerranéen.

Les recettes relativement élevées comprises entre 2,80 F et 3,40 F se localisent également dans l'est de la France, un petit peu le long du littoral méditerranéen et selon une diagonale allant de Perpignan à St Malo.

Les recettes au voyage les plus faibles (inférieures à 1,50 F) sont totalement absentes du Nord-Pas-de-Calais, de l'est de la France (Alsace, Lorraine). Elles sont peu présentes dans l'Ouest et le long du littoral méditerranéen. On les rencontre dans la grande couronne parisienne, dans le centre et le sud du Bassin Parisien, en Auvergne et Limousin, en Rhône-Alpes et dans le Sud-Ouest.

Si l'on passe maintenant à l'examen de la gratuité on découvre que les taux élevés de gratuité (réseaux ayant plus de 28 % de leur trafic gratuit) se répartissent de façon très contrastée avec un phénomène de proximité spatiale très net : au nord de Paris où se trouve notamment le seul réseau inventorié pratiquant la gratuité totale (Compiègne), à l'ouest dans l'Anjou et le Maine, dans la partie centrale du littoral méditerranéen, et dans la partie méridionale du Sud-Ouest.

Les réseaux n'annonçant aucune gratuité dans leurs structures tarifaires se trouvent en Lorraine et à la porte d'Alsace, au coeur de la région Rhône-Alpes et le long du littoral méditerranéen, de part et d'autre du noyau des réseaux pratiquant au contraire une forte gratuité.

Les configurations régionales des recettes unitaires et des taux de gratuité mettent essentiellement en valeur l'originalité et l'homogénéité des régions Alsace et Lorraine : leur politique tarifaire paraît particulièrement stricte : recette unitaire élevée, absence ou faiblesse des mesures de gratuité.

3) Répartition spatiale de la dépense kilométrique (cf graphique n° 144 et cartes 145, 146 et 147)

Cette analyse doit se faire par classe de taille puisque la sensibilité de cette variable à ce facteur a été mise en évidence.

Les contrastes entre valeurs extrêmes à l'intérieur d'une classe sont réduits par rapport à ce qu'il a été observé sur toutes les autres variables. A l'intérieur d'une classe de taille l'écart est de l'ordre d'un facteur 2. Contrairement à ce qui est de rigueur pour les autres variables, l'écart entre valeurs minimales et maximales extrêmes d'une classe à l'autre est inférieur aux écarts observés entre classe de taille. On observe en outre une progression relativement régulière des valeurs minimales au fur et à mesure que la taille de l'agglomération augmente. Il en irait de même pour les valeurs maximales si l'on fait abstraction du réseau desservant une

agglomération de 50 000 habitants dont les statistiques annoncent une dépense kilométrique de .... 25 F.

La répartition géographique montre une prépondérance des coûts unitaires relativement modiques dans l'ouest de la France et, une certaine concentration des coûts unitaires élevés dans les marges les plus méridionales du pays ainsi que dans le Nord et en Alsace.

Les combinaisons régionales de niveaux relatifs des coûts ne sont homogènes que dans l'ouest de la France (coûts unitaires faibles ou moyens), la moitié est du Bassin Parisien, le Bourbonnais et l'Auvergne (coûts moyens exclusivement).

Au total on peut souligner que ni la recette au voyage, ni le remplissage, ni les coûts unitaires n'obéissent à des principes de répartition spatiale identiques. On peut de plus remarquer que la seule combinaison régionale homogène sur le double plan du remplissage et de la recette unitaire (l'est de la France) ne l'est plus sur le plan de la dépense kilométrique.
On peut enfin noter que le taux de couverture parait être dans le Nord sous la dépendance de la recette unitaire, dans l'Est sous la dépendance conjuguée du remplissage et de la recette unitaire, dans le Sud-Ouest sous celle de la dépense kilométrique et le cas échéant de la recette unitaire.

4) Répartition spatiale des déficits au voyage et par habitant (cf graphique n° 148 et cartes 149, 150, 151, 152, 153 et 154)

L'image obtenue avec la valeur des déficits au voyage est totalement confuse. On retrouve dans chacune des régions précédemment étudiées la coexistence de réseaux qui annoncent des valeurs de déficit soit élevées, soit intermédiaires, soit faibles.
Cela tient au fait que l'on rapporte une valeur d'efficacité financière mesurée par le déficit à une valeur d'efficacité commerciale mesurée par le nombre de voyages.

Or l'on a vu que toutes deux obéissent à des logiques spatiales différentes.
Les valeurs de déficit par habitant sont très variables et présentent elles-aussi une image particulièrement confuse à l'exception du nord de la France où les réseaux annoncent tous des valeurs faibles moyennes ou nulles.
Sur les 10 réseaux de cette région, 2 annoncent une situation bénéficiaire et 5 autres un déficit par habitant faible. Si l'on met de côté la porte d'Alsace (réseaux de Belfort et de Montbéliard) on constate également qu'en Lorraine et en Alsace la structure financière est plutôt bonne.

La complexité de la situation résulte de la combinaison de plusieurs choix politiques. Parmi ceux-ci citons en trois relativement fréquents :

- les réseaux faiblement développés sur le plan de l'offre engendrent un déficit qui en valeur absolue est relativement faible. Le niveau de déficit par habitant est très bas mais, rapporté au voyage, ce niveau de déficit est fort. L'exemple type est le réseau de Cannes qui avec un taux de couverture spatiale particulièrement bas ne dessert qu'une faible partie de l'agglomération ce qui le fait rentrer dans la situation qui vient d'être évoquée.

- les réseaux fortement développés avec un trafic élevé ont donc une efficacité commerciale relative et apparente forte. Cette efficacité peut être due en grande partie à une politique tarifaire très attractive reposant soit sur des cartes à vue de faible prix mensuel soit sur un fort taux de gratuité. Cette politique conduira à un déficit élevé et donc rapportée à l'habitant, l'efficacité financière apparaîtra comme mauvaise même si rapportée au voyage elle semble bonne compte tenu des niveaux de trafic atteints grâce à cette politique tarifaire attractive voire démagogique.

- les réseaux plus ou moins fortement développés sur le plan de l'offre peuvent avoir un remplissage élevé et un bon taux de couverture grâce à une politique tarifaire qui a maintenu le niveau des recettes unitaires. Ces réseaux auront un déficit moyen voire élevé mais rapporté à l'habitant et plus encore au voyage les niveaux de déficit seront modérés voire faibles et donc l'efficacité financière sera correcte ou bonne.

Une quatrième catégorie ne devrait pas en soi exister car elle résulte de l'absence de normalisation des comptes. Il s'agit des réseaux qui appartiennent à l'une des trois catégories précédentes mais où la logique financière qui découle de la politique d'offre et de la politique tarifaire ne s'applique pas en raison de la façon dont sont comptabilisées certaines dépenses, ainsi que plus souvent encore les recettes et parfois les voyages. Le problème est lié à la compensation tarifaire des gratuités, des cartes à vue, des trafics scolaires ... précédemment évoquée. L'absence de normalisation conduit donc à des situations financières totalement contradictoires dans un sens comme dans un autre avec la logique développée au cours des trois précédentes catégories.
Compte tenu de la fréquence de l'absence de normalisation des comptes il est compréhensible que la régionalisation de l'efficacité financière n'aboutisse pas à une géographie cohérente avec celle de l'efficacité commerciale. On peut toutefois souligner que les valeurs les plus extrêmes et les plus suspectes quant aux taux de couverture et à la recette au voyage se trouvent au nord et au sud de la France, répartition spatiale identique à celle des moindres efficacités commerciales. Les facteurs explicatifs de ces deux phénomènes seraient-ils identiques ?

III - COMBINAISON ET REGIONALISATION DES COMPOSANTES D'EFFICACITE

1) Méthode employée

Malgré l'incertitude affectant les composantes et les indicateurs d'efficacité financière, une tentative de synthèse typologique et

géographique mérite d'être tentée afin d'offrir une vision d'ensemble de la combinaison des facteurs et des personnalités régionales. Elle utilise la technique des classements matriciels avec une visualisation des classes d'appartenance, et rapprochement des profils similaires par permutation des lignes. Le classement permet de dégager des types et des sous-types caractéristiques. Leur combinaison spatiale sera ensuite analysée afin de voir s'il s'en dégage des profils régionaux homogènes.

Les réseaux ont été classés d'après l'ordre de l'efficacité commerciale : forte, moyenne puis faible.
A l'intérieur de chacune des classes l'image a été construite exclusivement sur les cinq variables composant l'efficacité commerciale.

Quatre ensembles ont été établi (cf tableaux n° 155, 156, 157, 158) :

- le premier regroupant les réseaux ayant une **forte efficacité commerciale**, dénommé type 3
- le second regroupant les réseaux ayant une **efficacité commerciale moyenne** avec des composantes qui sont exclusivement ou majoritairement moyennes, dénommé type 2
- le troisième ayant une **efficacité commerciale moyenne avec des composantes ayant des valeurs contrastées** à la fois fortes et moyennes, dénommé type 2'
- le quatrième regroupant les réseaux ayant une **faible efficacité commerciale,** dénommé type 1.

2) Réseaux à forte efficacité commerciale apparente

Le nombre de réseaux ayant une efficacité commerciale relative supérieure est de 20. Il comprend deux groupes de réseaux nettement différenciés :

- le premier de 6 réseaux préférentiellement localisés dans l'est de la France,

- le second de 10 réseaux préférentiellement localisés dans l'ouest de la France.

Entre ces deux groupes quatre réseaux occupent une position intermédiaire ayant deux à deux un profil similaire.
Ces 20 réseaux ont dans l'ensemble une recette unitaire moyenne. Peu nombreux sont les réseaux qui ont une recette faible (Châlons sur Marne, Poitiers, La Roche sur Yon) ou élevée (un seul réseau Saint Malo). Leur politique vis à vis de la gratuité est également modérée. Il n'y a que deux réseaux, Montpellier et Laval, qui ont un fort pourcentage de leur trafic gratuit.

Sur le plan de leur situation financière quatre réseaux (Béziers, St Malo, Angoulême et Laval) annoncent des résultats très flatteurs : faible déficit au voyage et par habitant, taux de couverture élevé ou à la limite supérieure des pourcentages les plus couramment rencontrés.

Les bons résultats apparents des réseaux de Béziers, Angoulême et St Malo sont peut-être dus à l'absence quasi complète de gratuité à moins que ce ne soit un mode de facturation des tarifs sociaux particulièrement favorable pour le bilan financier de l'exploitant. Il en va peut-être de même pour le réseau de Laval qui a un fort pourcentage de trafic gratuit tout en annonçant des résultats financiers particulièrement excellents.

Mis à part ces 4 réseaux tous les autres réseaux ont un profil financier identique : le taux de couverture des recettes par les dépenses est proche des valeurs les plus couramment rencontrées, c'est-à-dire oscille autour de 50 %. Le déficit au voyage a une valeur moyenne ou faible, tandis que le déficit par habitant a une valeur moyenne plus souvent élevée.

Ce profil financier est tout à fait cohérent avec ce que l'on sait de la situation financière générale des réseaux de transport public et avec leurs performances commerciales.

Il se trouve en effet que le transport public facture ses prestations à sa clientèle à un niveau moitié moindre du coût moyen du déplacement. Il en résulte que plus un réseau a de trafic plus l'insuffisance de couverture en valeur absolue est forte même si la couverture relative des dépenses par les recettes se maintient à un pourcentage correct ou bon. Si l'on rapporte cette insuffisance de couverture au nombre d'habitants on va donc trouver une valeur élevée, par contre si on la rapporte à la fréquentation, que l'on sait forte puisque l'on a affaire à des réseaux qui sur ce plan sont particulièrement efficaces, on va plutôt tomber sur des valeurs moyennes ou faibles. Cette situation est également due au fait que l'ensemble de ces réseaux ne pratique pas une politique tarifaire laxiste.

Si cette catégorie de réseaux a une grande homogénéité sur le plan financier son excellente efficacité commerciale est due à une conjonction de facteurs variables.
L'efficacité commerciale des réseaux situés majoritairement dans l'est de la France repose essentiellement sur l'excellence de leur remplissage. Celle des réseaux localisés à l'ouest de la France repose au contraire sur le niveau très élevé atteint par l'offre alors que le remplissage n'est que moyen.

Les réseaux de l'Est ont un taux de couverture spatiale moyen c'est-à-dire que la population desservie représente la totalité de la population de l'agglomération ou un pourcentage qui tout en lui étant inférieur reste très proche.
Au contraire, à l'Ouest, une tendance nette existe à sortir du cadre de l'agglomération INSEE et à aller au-delà pour desservir des zones périurbaines situées en milieu rural. C'est le cas à Laval, Vannes, Lorient ainsi qu'à Belfort qui est un réseau situé à l'Est mais dont le profil l'apparente au groupe des réseaux de l'Ouest.

A l'Est, la densité de desserte est plutôt faible particulièrement à Reims, St Etienne, Béziers et Châlons sur Marne qui sont toutes des villes denses voire très denses. Si l'on admet que ces réseaux ont une

densité de réseau analogue à la moyenne française (relativement stable quelle que soit la taille de l'agglomération) la forte densité de ces agglomérations explique donc que le ratio kilomètre par habitant desservi soit particulièrement faible. On remarque également que ces villes denses de l'Est doivent leur niveau élevé de densité urbaine au caractère collectif de l'habitat, dont on verra plus loin le rôle fondamental qu'il joue sur le remplissage des lignes d'un réseau.

A l'Ouest au contraire la densité de desserte a tendance à être élevée car les réseaux sont particulièrement développés sur le plan du kilométrage dans des agglomérations qui ont des densités plus contrastées.

Un point commun aux deux groupes est l'existence de valeurs d'intensité de service moyennes ou élevées puisque la seule exception provient du réseau de Belfort.

L'efficacité commerciale élevée commune à tous ces réseaux recouvre donc deux politiques très différentes qui ont chacune une implantation spatiale affirmée même si dans chacun des deux groupes on retrouve un réseau localisé dans l'autre fief d'implantation : Poitiers en position intermédiaire, agglomération de l'Ouest, est, avec Vienne, assez proche du groupe des réseaux de l'Est ; inversement Belfort, situé à l'Est, appartient au type des réseaux de l'Ouest.
Il faut souligner **le lien étroit qui existe pour le groupe de l'Est entre le remplissage et donc la performance commerciale et la forte densité due au caractère collectif de l'habitat.**
On peut également ajouter que la supériorité absolue au niveau de l'ensemble des réseaux provinciaux français des agglomérations de Besançon, Dijon et Reims est due à ce qu'à l'excellent remplissage s'ajoute une politique offrant aux habitants un niveau élevé de service, que ce soit en matière d'intensité de service et pour ce qui concerne Besançon de densité de desserte. Ces trois réseaux offrent aux citadins résidant exclusivement dans le territoire aggloméré un

service de qualité, intense et attractif puisque le remplissage ne pâtit pas du niveau élevé de l'offre.

Les quatre réseaux en position intermédiaire Vienne, Poitiers d'une part, Montpellier et Rennes de l'autre s'apparentent deux à deux à chacun des types oriental et occidental.
Le réseau de Vienne est moyennement développé mais, grâce à son fort remplissage (un peu paradoxal dans une agglomération qui a une faible densité), réussit à avoir une efficacité commerciale élevée. Poitiers est exactement dans le cas de Vienne, y compris sur le plan des densités urbaines, avec en plus une densité de desserte élevée. Celle-ci s'explique par le kilométrage important de son réseau qui l'apparente à certains égards aux agglomérations de type occidental, ce qui correspond d'ailleurs à son implantation géographique. L'agglomération de Montpellier, l'une des deux seules agglomérations du Sud avec Béziers à avoir une efficacité commerciale élevée, est tout à fait proche de celle de Rennes tant sur le plan des composantes de l'efficacité commerciale que de la situation financière et du niveau de densité urbaine (densité élevée fondée essentiellement sur le caractère collectif de l'habitat). Rennes ajoute une supériorité supplémentaire avec un remplissage également important bien que son réseau soit comme à Montpellier particulièrement développé et aille très au-delà des limites de la zone agglomérée pour desservir les villages périurbains qui forment une constellation autour de l'agglomération. Montpellier procède de même avec des antennes allant vers les villages périurbains au pied de la garrigue et vers les stations du littoral (Palavas).

3) Réseaux ayant une efficacité commerciale apparente intermédiaire

Le nombre de réseaux ayant une efficacité commerciale intermédiaire est de 64, ce nombre élevé correspond à la méthode utilisée pour définir les classes. Elle repose sur un histogramme de fréquences individualisant surtout les réseaux ayant un comportement fort dans un sens au dans un autre par rapport à une

majorité de réseaux qui dans chaque classe de taille regroupent leur efficacité commerciale autour de valeurs centrales :

- 30 à 40 voyages pour les agglomérations de 41 000 à 49 000 habitants,
- 30 à 50 voyages pour les agglomérations de 49 000 à 65 000 habitants,
- 30 à 70 voyages pour les agglomérations de 65 000 à 85 000 habitants,
- 60 à 100 voyages pour les agglomérations de 92 000 à 138 000 habitants,
- 90 à 120 voyages pour les agglomérations de 150 000 à 262 000 habitants
- 130 voyages pour les agglomérations de plus de 290 000 habitants.

Concernant un nombre aussi élevé de réseaux une typologie plus fine a naturellement été réalisée en se basant comme pour la classe précédente uniquement sur les composantes de l'efficacité commerciale. Une première séparation a consisté à mettre d'un côté les réseaux qui avaient sur l'ensemble des composantes :

- une situation plutôt moyenne avec un nombre réduit de points forts ou de points faibles (un à deux au maximum).

- et d'autre part les réseaux qui tout en ayant une efficacité commerciale moyenne présentaient la particularité de juxtaposer dans leurs composantes à la fois des points forts et des points faibles.

Le premier groupe (type 2) comprend 36 réseaux et le second (type 2') 28 réseaux. On ne trouve dans ce premier groupe qu'une agglomération du sud méditerranéen : Sète, et une agglomération à dominante métallurgique : Montbéliard. Dans l'autre par contre on y trouve 6 agglomérations du sud méditerranéen et 3 agglomérations à dominante sidérurgique ou métallurgique.

a) Le premier groupe se décompose à son tour en 4 catégories :

- les réseaux avec présence d'une composante forte,

- les réseaux qui sont dans une situation moyenne sur toutes leurs composantes,

- les réseaux qui ont un point faible soit sur le remplissage, soit sur le niveau d'offre,

- enfin un groupe de réseaux qui ont un point faible sur la densité de desserte.

La première sous-catégorie regroupe 14 réseaux avec en majorité des agglomérations du Bassin Parisien et du nord du Massif-Central ainsi que 3 agglomérations très typées du point de vue de leur site géographique : Annecy, Chambéry et Bayonne.
Certains ont une performance élevée au niveau du remplissage : Metz, Arras, Bourges, Montluçon. D'autres ont des intensités de service élevées : Montluçon, Roanne, Brest et Caen. D'autres encore ont un niveau d'offre particulièrement élevé reposant :

- soit sur l'intensité de service : (Brest et Caen)

- soit sur la densité de desserte : (Chartres et Montbéliard),

- soit une conjonction de valeurs moyennes dans les trois composantes du taux de couverture spatiale, de la densité de desserte et de l'intensité de service (Orléans et Bordeaux).

Leur politique tarifaire est également dans une écrasante majorité modérée tant au point de vue de la recette unitaire qu'au point de vue du pourcentage de gratuité. Leur situation financière est contrastée avec une domination des situations intermédiaires. Le déficit par habitant est assez souvent relativement lourd. Sur le plan des densités urbaines on rencontre des situations contrastées avec néanmoins une conjonction d'agglomérations de faible densité dans

la partie basse de cette catégorie correspondant à des réseaux qui doivent leur efficacité commerciale à une densité de desserte assez élevée (Annecy, Chambéry, Bayonne).

La seconde sous-catégorie présente l'homogénéité la plus parfaite au point de vue des composantes de l'efficacité. On y rencontre surtout des agglomérations de l'Ouest, du nord-ouest du Bassin Parisien et de la région Rhône-Alpes (Angers, Tours, Beauvais, Elbeuf, Mâcon, Châlon sur Saône, Valence).
Leur situation financière est également très homogène ainsi que leur densité urbaine. C'est vraiment pourrait-on dire la France moyenne sur le plan du transport public urbain.

A ce groupe s'ajoutent plusieurs réseaux qui tout en étant en situation moyenne ont un point faible : le remplissage pour Niort et St Brieuc, le niveau d'offre dû à une faible intensité de service à Cambrai et Vichy. Ils constituent la troisième sous-catégorie.

La densité de desserte des agglomérations de Nancy, Strasbourg, Bourg en Bresse, Cholet, Sète et Dieppe est faible. Ces agglomérations ont des densités urbaines relativement élevées. On peut donc supposer qu'à nouveau la densité explique la faiblesse du ratio densité de desserte. Si ce ratio était remplacé par une densité de réseau ces agglomérations se trouveraient sans doute dans une position moyenne.
Est-ce également l'effet de la densité ? Toujours est-il que ce dernier groupe de réseaux présente une situation financière homogène et plutôt bonne tant au point de vue de la couverture que des déficits par habitant et par voyage.

b) Le deuxième groupe (type 2'), composé rappelons-le de 28 réseaux, est vraiment celui de l'hétérogénéité sur le plan des caractéristiques d'offre et de remplissage. La répartition géographique des réseaux qui le composent est surtout caractérisée par les régions d'où il est absent : région Rhône-Alpes, Bourgogne, Franche-Comté, façade Atlantique, Poitou-Charentes et Aquitaine.

Sur ces 28 réseaux, 18 ont une densité de desserte particulièrement faible y compris pour une agglomération comme Aix où la densité urbaine n'est pas particulièrement élevée. Une explication s'impose à nouveau : celle de la densité urbaine. Avec celui de Nîmes, ce réseau dessert une agglomération de type méditerranéen qui se caractérise par un noyau urbain très dense (à Nîmes la périurbanisation, limitée à la garrigue, n'abaisse la densité générale qu'à un niveau moyen tandis qu'à Aix en Provence la périurbanisation explosive tous azimuts, abaisse la densité générale à une valeur basse). Pour desservir l'essentiel de ces agglomérations (respectivement desserte de 94 % et 96 % de la population agglomérée), un long kilométrage de réseau n'est pas nécessaire et le nombre d'habitants par kilomètre de ligne est élevé. Il en résulte une densité de desserte faible.
La couverture spatiale est presque partout moyenne. Pour tous ces réseaux lorsque l'intensité de service est élevée le remplissage est correct, lorsque l'intensité de service est correcte le remplissage est élevé. Seuls quatre d'entre eux réussissent à conjuguer intensité de service élevée et remplissage élevé sans que pour autant leur efficacité commerciale s'en trouve propulsée à la classe supérieure : deux réseaux de la façade méditerranéenne, Nice et Aix en Provence, ainsi que St Quentin et Le Mans.
Il y a donc pour ces 18 réseaux comme une impossibilité à maintenir le remplissage dès que l'on développe l'intensité de service.
La politique tarifaire de ces réseaux est également assez variée, la dernière catégorie (celle qui a un remplissage élevé) paraissant l'obtenir au prix d'une recette unitaire faible et d'un taux de gratuité élevé.
Sur le plan financier aucune relation directe n'apparaît entre les composantes de l'efficacité commerciale et les ratios d'efficacité financière. Il en va de même en ce qui concerne les densités urbaines.

Les 10 autres réseaux de ce groupe sont tous dans une position inverse : densité de desserte élevée et intensité de service faible. Les deux premiers Compiègne et Castres ont malgré tout un remplissage élevé vraisemblablement dû à une politique tarifaire

attractive pour la clientèle (recettes unitaires faibles et taux de gratuité moyens ou élevés).
Les résultats financiers excellents de Castres n'en sont que plus surprenants.
Ceux de Compiègne sont évidemment médiocres puisqu'il s'agit d'un réseau gratuit. Le taux de couverture par les dépenses est nul. On peut quand même noter, compte tenu du niveau d'usage, que le déficit au voyage et le déficit par habitant sont dans une honnête moyenne. Il est vrai que dans cette agglomération seule la ville-centre de Compiègne est desservie comme l'indique la valeur faible du taux de couverture spatiale.
Les réseaux de Carcassonne, du Puy, de Nevers, de Blois et de Charleville ont également des réseaux développés avec des intensités de service faibles mais des remplissages moyens. Certains d'entre eux ont une politique tarifaire attractive, d'autres se situent dans la moyenne. Leur situation financière est assez contrastée.
Les trois derniers réseaux desservent tous des agglomérations à caractère métallurgique ou sidérurgique dominant, Maubeuge, Thionville et Longwy. Ils correspondent tous à la politique analysée précédemment visant à desservir plus que l'agglomération ce qui aboutit donc à des réseaux très développés avec des fréquences de desserte plutôt faibles ou moyennes en ce qui concerne Longwy. Les remplissages sont moyens voire faibles, la politique tarifaire assez restrictive avec pour Thionville une recette au voyage surprenante qui a été plafonnée à 3,50 F. Ces trois agglomérations ont naturellement une faible densité avec un habitat individuel, une grosse consommation d'espace mais par contre une occupation par logement élevée.

4) Réseaux à faible efficacité commerciale apparente

Le nombre des réseaux ayant une efficacité commerciale faible est de 30. Ce nombre est de moitié supérieur à celui des réseaux à efficacité commerciale élevée. Cela est peut-être dû au fait que 7 d'entre eux desservent des agglomérations à caractère minier, sidérurgique ou métallurgique dominant. On remarque également la

forte présence des villes du littoral méditerranéen : Cannes, Menton, Narbonne, Arles, Salon, Avignon et Toulon.

Si l'on excepte les deux métropoles de la Haute-Normandie (Rouen et Le Havre) toutes ces agglomérations ont des valeurs faibles ou moyennes d'intensité de service.
Un premier groupe de 7 réseaux rappelle par ses caractéristiques les réseaux les plus moyens : remplissage moyen, niveau d'offre moyen, politique tarifaire moyenne, situation financière moyenne.
Malgré cela leur efficacité commerciale est faible.
On peut incriminer un faible développement du réseau pour Rouen et Le Havre, un faible taux de couverture spatiale pour Albi, Toulon et Avignon. Ces trois dernières agglomérations sont particulièrement peu denses avec une consommation d'espace très élevée ce qui a conduit vraisemblablement l'autorité organisatrice à concentrer la densité sur la partie la plus dense. Cela explique sans doute, que rapporté au nombre d'habitants de l'ensemble de l'agglomération le nombre de voyages soit particulièrement faible.

Ces 7 réseaux mis à part, on peut dire que le reste de cette catégorie se caractérise par un niveau d'offre faible. Bien souvent la faiblesse du remplissage vient accentuer encore les conséquences du bas niveau d'offre pour expliquer la mauvaise performance en matière d'efficacité commerciale.
Le taux de couverture spatiale est moyen ou faible. Cette faiblesse est de règle pour toutes les agglomérations à caractère minier, sidérurgique ou métallurgique dominant ainsi qu'à Menton, Cannes, Romans et Soissons.
Bien des agglomérations de ce groupe sont peu denses c'est probablement ce qui explique que la densité de desserte soit pour 9 d'entre elles élevée. Les politiques tarifaires sont variées et les situations financières apparentes également.
Il faut souligner que c'est dans ce type de réseau à efficacité faible que l'on trouve la plupart de ceux qui annoncent une situation bénéficiaire ainsi que des recettes au voyage particulièrement extravagantes.

Sur les 9 réseaux où il a été jugé nécessaire de plafonner les recettes, 7 figurent dans cette catégorie dont 4 correspondent également à des réseaux qui annoncent des situations bénéficiaires. On peut donc légitimement s'interroger sur la validité des résultats financiers de ces réseaux.

Si l'on fait abstraction de ces situations tout à fait particulières, on remarque une homogénéité certaine sur le plan financier qui fait pendant, de façon inverse, à celle observée sur la classe de réseaux d'efficacité commerciale supérieure.
Les taux de couverture sont moyens médiocres ou faibles, les déficits au voyage sont moyens ou plutôt élevés. En dépit de cela les déficits par habitant sont modiques voire faibles.
Cela résulte à nouveau de la politique d'offre suivie : ces réseaux sont peu développés, leur remplissage est mauvais. Il en résulte donc un taux de couverture faible et un déficit au voyage élevé. Toutefois les valeurs absolues des insuffisances d'exploitation étant relativement faibles, compte tenu des faibles intensités de service et d'un taux de couverture spatiale bien souvent restreint, il en résulte que les déficits par habitant sont plutôt faibles.

On peut souligner pour finir que le traitement graphique sur les profils d'offre a conduit à regrouper en fin de classement toutes les agglomérations minières, sidérurgiques ou métallurgiques ainsi que la conurbation de Cannes (300 000 habitants avec Grasse et Antibes, seule Cannes étant desservie).

5) Régionalisation des types d'efficacité commerciale

La répartition spatiale de chacun des types et sous-types définis précédemment aboutit à la régionalisation figurant sur la carte n°159 et la matrice de synthèse n° 160.

Les 7 types et sous-types permettent de classer 9 régions ainsi que la catégorie des villes à caractère minier, sidérurgique et métallurgique dominant.

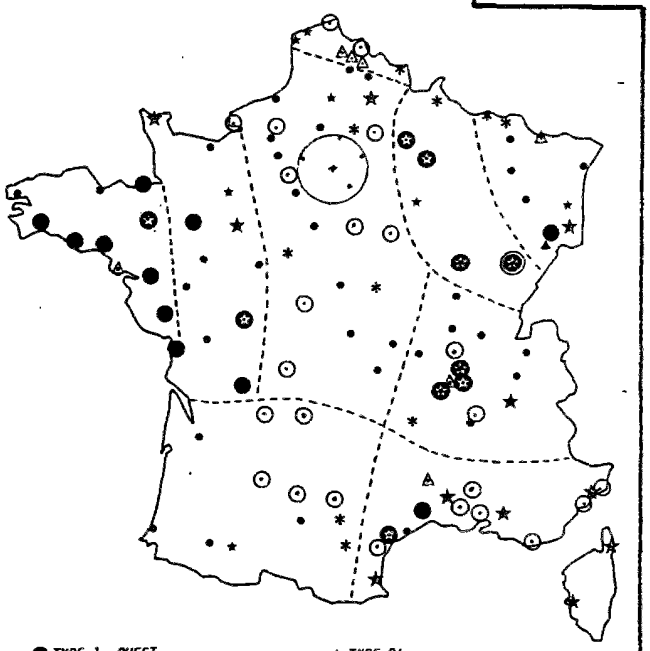
Les 114 réseaux auxquels on peut ajouter sans risque d'erreur Lyon (type 3) et Lille (type 1) se répartissent de façon extrêmement typée sur l'ensemble du territoire national.

COMBINAISON REGIONALE
DES TYPES D'EFFICACITE
COMMERCIALE APPARENTE

	Type 3		Type 2	Type 2' COMPOSANTES DE L'OFFRE			Type 1
	Ouest	Est		Intensité Forte Densité Faible	Intensité Moyenne Densité Faible	Intensité Faible Densité Forte	
BRETAGNE	●	○	⊛				
CENTRE EST		●			○	○	
CENTRE OUEST	●	○	●	⊛	○		
ALSACE LORRAINE	○		●	○	○		
RHONE ALPES		⊛	●	○		○	⊛
BASSIN PARISIEN MASSIF CENTRAL			●	○	⊛	⊛	⊛
SUD - EST	○	○	○	●			●
SUD - OUEST			⊛		○	⊛	●
NORD					⊛		⊛
Villes Minières						⊛	●

● Dominante majoritaire (ou partage équilibré)
⊛ Présence minoritaire plus ou moins forte
○ Présence isolée
□ Absence

REPARTITION SPATIALE
DES TYPES D'EFFICACITE COMMERCIALE



● TYPE 1 OUEST
⊛ TYPE 1 EST
• TYPE 2
▲ TYPE 2 MINIER
★ TYPE 2'
☆ TYPE 2' I
✱ TYPE 2' D
⊙ TYPE 1
△ TYPE 1 MINIER

Les 10 régions ou catégories s'assemblent en 3 groupes bien différenciés :

- le premier groupe avec la Bretagne, le Centre-Est, le Centre-Ouest et la région Alsace-Lorraine est dépourvu totalement de réseaux du type 1 et ne voit qu'une présence minoritaire des réseaux de type 2'.

- le second groupe des régions Rhône-Alpes, Bassin Parisien et Massif-Central a une présence dominante des réseaux de type 2.

- le troisième groupe avec les régions du Sud-Est, du Sud-Ouest, du Nord et les villes de types miniers voit les réseaux de type 1 et 2' dominer très largement, les réseaux de type 3 étant soit absents, soit isolés.

La Bretagne a une structure de réseaux très homogène puisque seuls le type 3 Ouest et le type 2 sont représentés, complétés par l'agglomération de Rennes dont on a vu la position intermédiaire entre type 3 Ouest et Est.

La région Centre-Est a une très forte majorité de type 3 Est avec seulement la présence isolée de deux réseaux appartenant au type 2'. La région Centre-Ouest partage une large majorité de ses réseaux entre le type 3 Ouest et le type 2. A cela s'ajoute une forte minorité de réseaux de type 2' ayant une intensité de service forte et une densité de desserte faible.

La région Alsace-Lorraine se caractérise par la position très moyenne (type 2) d'une majorité de ses réseaux. Trois réseaux isolés (hors agglomérations minières) appartiennent au type 3 Ouest (Belfort), et au type 2', à intensité de service forte (Mulhouse) et à intensité de service moyenne (Colmar). Ils sont tous concentrés dans la partie sud de la région.

La région Rhône-Alpes présente un profil un peu identique à celui de l'Alsace-Lorraine avec une majorité de réseaux appartenant au type 2, la présence minoritaire mais néanmoins conséquente de réseaux de type 3 appartenant à la variante Est, ce qui est conforme à la localisation sur le territoire national de cette région, ainsi que la présence minoritaire de quelques réseaux de type 2' et 1.

Le Bassin Parisien et le Massif-Central constituent un ensemble régional proche de la région Rhône-Alpes en raison de la dominance des réseaux de type 2, mais avec un profil plus dispersé entre les autres types d'efficacité commerciale. Les réseaux de type 3 sont absents et on observe une forte minorité des réseaux de type 2' d'intensité moyenne et de type 1.

Le Sud-Est méditerranéen occupe une place à part, grâce à la présence largement majoritaire mais répartie de façon équilibrée des réseaux de type 1 et de type 2' à intensité de service forte. Seuls 3 réseaux représentent, de façon isolée, les types 3 Ouest, 3 Est et 2 avec une certaine incertitude quant à la fiabilité des données qui permettent d'affecter certains de ces réseaux isolés dans leur type. Le contraste assez fort entre le type 2' et le type 1 renvoie au contraste violent observé pour les densités urbaines sur cette façade littorale. On ne trouve pratiquement dans cette région que deux types de réseaux :

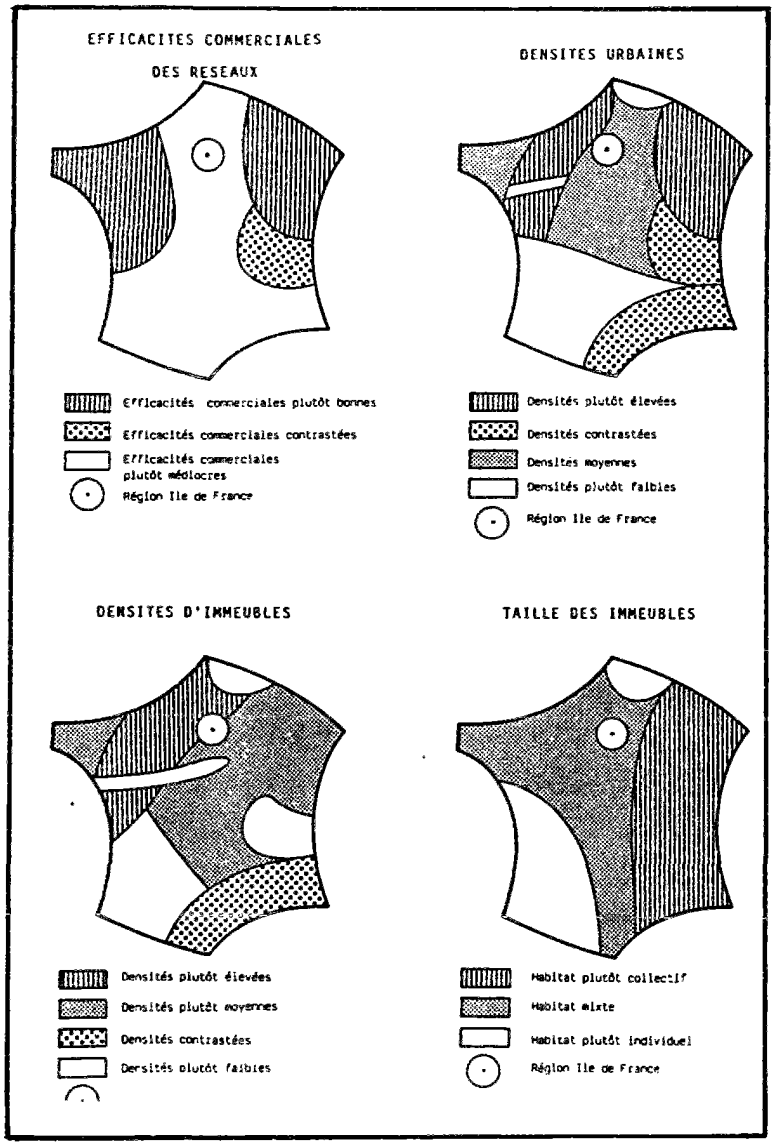
- soit des réseaux à intensité de service faible ou moyenne et par conséquent à efficacité commerciale faible,
- soit des réseaux à intensité de service forte desservant les coeurs denses des agglomérations et par conséquent à efficacité commerciale moyenne.

La région du Sud-Ouest se caractérise par une nette domination des réseaux de type 1 avec une présence minoritaire non négligeable de type 2 et de type 2' à intensité de service faible. La carte n° 148 permet en outre de mettre en valeur une sous-répartition régionale tout à fait intéressante : les réseaux de type 1 sont regroupés sur la partie nord-est de la région, les autres réseaux étant dans la partie méridionale. Les deux plus grosses agglomérations Bordeaux et Toulouse sont du type 2.

Avec la région Nord on se trouve en présence d'une région un peu particulière compte tenu de la forte présence d'agglomérations de type minier. Leur nombre est en effet majoritaire. Pour les autres agglomérations il se produit une répartition quasi égale entre les réseaux de type 1 et les réseaux de type 2' avec intensité de service moyenne et densité de desserte faible. Les villes minières ont un profil très concentré sur les types 1 et 2' pour les raisons évoquées antérieurement.

IV - CONCLUSION

L'analyse géographique des disparités résiduelles d'efficacité commerciale débouche donc sur une régionalisation particulièrement nette reposant sur une division essentiellement cardinale du territoire national. Elle met en évidence des types régionaux d'efficacité (ou d'inefficacité) particulièrement affirmés.



Ces types ne semblent toutefois qu'en partie liés aux caractéristiques "objectives" connues des agglomérations à savoir leur densité, leur type d'habitat, leur activité économique dominante ...

Dans certaines villes du Centre-Est, la forte densité de l'habitat et son caractère collectif semblent jouer un rôle dans les fortes performances des réseaux de ces villes. Toutes les agglomérations à dominante minière, sidérurgique ou métallurgique ont des caractéristiques morphologiques, économiques et démographiques qui nuisent apparemment à l'efficacité du transport collectif.

Ces deux catégories de villes constituent les deux seules exceptions où des liens évidents soient apparus entre l'efficacité des réseaux et les caractéristiques physiques ou économiques des agglomérations.

Pour le reste la primauté d'une logique purement géographique mettant en valeur des véritables personnalités régionales (le sud-Est et le Sud-Ouest, l'Alsace et la Lorraine, ...) pose la question des liens pouvant exister entre les performances des réseaux et la conception que les autorités urbaines se font de l'aménagement de l'espace et de l'organisation des déplacements. Cela semble confirmer le bien-fondé de l'hypothèse selon laquelle le réseau est en symbiose étroite avec son agglomération entité fonctionnelle, objet d'une régulation socio-politique, où les différents acteurs agissent pour faire prévaloir leur conception de l'aménagement de la Cité et de l'organisation des déplacements.
Cette régionalisation incite à estimer que la technique s'efface derrière la politique, celle-ci étant plus à considérer dans sa dimension culturelle que politicienne. On constate en effet que la couleur partisane de l'autorité organisatrice n'est pas plus explicative des disparités résiduelles d'efficacité que l'appartenance du réseau à un groupe ou à un autre. **Il y a plus d'affinités entre deux réseaux de l'ouest de la France exploités par des groupes différents sous la tutelle d'une autorité organisatrice d'une couleur partisane différente, qu'entre un de ces réseaux et son homologue du sud de la France exploité par le même groupe sous une autorité à coloration partisane identique.**

Derrière l'homogénéité des discours de principe se cachent des conceptions réellement, voire radicalement différentes, de la place relative à donner au transport public, de la qualité de service à offrir concrètement et de l'ampleur supportable de l'effort financier en sa faveur. S'il y a en quelque sorte un discours dominant et des principes généraux d'action quasi unanimement admis, par contre leur application pratique est l'objet de choix et de décisions pratiques d'une diversité extrême. C'est cette diversité qui explique les disparités, non seulement de situation mais aussi d'évolution,

selon que les autorités organisatrices ont accepté ou refusé de laisser leur réseau décliner de 1964 à 1975.

Cette primauté du politique, logique, compte tenu du système institutionnel et financier (les autorités locales organisent et paient) est renforcée par le régime d'exploitation des réseaux, mettant périodiquement en concurrence les groupes concessionnaires, ce qui ne porte pas les exploitants à une indépendance d'esprit ou de comportement trop grande à l'égard des élus afin de ne pas trop heurter ceux qui, tôt ou tard, procéderont à nouveau au choix de leur exploitant.

CONCLUSION GENERALE

L'ensemble des hypothèses énoncées précédemment permet d'interpréter les différents phénomènes mis en valeur au cours de ce travail de recherche.

Bien des paradoxes s'éclairent comme par exemple le lien entre fréquence et remplissage, bien des originalités s'expliquent comme par exemple les caractéristiques spécifiques des conurbations et des agglomérations minières ou sidérurgiques, ainsi que l'absence de desserte des zones industrielles par le transport public.

La meilleure connaissance des rapports entre caractéristiques des réseaux et des agglomérations acquise au terme de cette recherche éclaire à son tour l'évolution du transport collectif urbain provincial depuis une quinzaine d'années.

I - UNE INCOHERENCE MAJEURE

Malgré une politique ininterrompue de développement technique, de promotion commerciale, d'expansion du trafic et de soutien financier, l'heure est aux interrogations, au doute et à la morosité.
Faut-il s'en étonner ? Des raisons structurelles ont été mises en avant comme par exemple la montée de l'individualisme, l'évolution de la structure des ménages, les progrès de la bimotorisation etc ...

Mais il y a plus. Il y a eu un contresens ou une illusion majeure sur la nature de la politique suivie depuis l'instauration du versement-transport. Comme cela a été explicitement et bien des fois répété, il y a eu volonté de rendre le transport public attractif par une politique de développement des lignes et des fréquences, ainsi que de promotion tarifaire. Bref d'abaisser le coût généralisé afin de lui ramener de la clientèle.

Mais parallèlement d'autres évolutions se sont produites qui toutes, ont eu pour conséquence d'abaisser le coût généralisé de la voiture.
L'élévation du niveau de vie a rendu la bimotorisation encore plus accessible et a donc réduit la clientèle captive. Aujourd'hui c'est dans les rues autour des lycées que se posent des problèmes de stationnement car dès 18 ans une fraction non négligeable des élèves possède et se déplace quotidiennement en voiture.
Surtout il n'y a pas eu prise de conscience que l'évolution des structures urbaines avait essentiellement pour effet d'abaisser encore plus le coût généralisé du déplacement automobile en milieu urbain et d'engendrer une configuration spatio-temporelle de la demande de plus en plus défavorable au transport public : dispersion des emplois tertiaires et des équipements publics aux quatre coins des agglomérations, création de rocades qui ont autant joué le rôle d'axes structurants pour l'urbanisation périphérique que de détournement du trafic de transit, dédensification générale de l'habitat, de l'emploi, perte de poids relative du centre sur le plan commercial et tertiaire ...

Le contre-choc pétrolier de 1986 en abaissant le prix réel équivalent travail des carburants à un niveau encore jamais atteint auparavant (même en 1972) a rendu encore plus économique le déplacement automobile urbain.
Par rapport à 1975 on ne trouve que deux facteurs qui ont joué dans un sens favorable au transport public : les distances de déplacement et la congestion.
D'ailleurs le seul domaine où le transport public a réussi en province à maintenir voire à améliorer sa part modale est précisément celui des déplacements radiaux à destination du centre. Il est tout à fait intéressant de souligner que l'aggravation des disparités de remplissage selon les heures et les jours confirme le rôle fondamental de la congestion dans le choix modal. Dès que celle-ci disparaît (le soir, en week-end) le transport public s'effondre[1]. Pour sortir le soir en ville, quel ménage possédant une automobile se pose encore la question de prendre éventuellement le bus ?

Il y a eu une incohérence majeure à vouloir promouvoir le transport public au moment-même où s'accélérait un mouvement d'éclatement urbain et une évolution des rythmes de vie supposant et renforçant la mobilité automobile des ménages. Dans ces conditions il était inéluctable que la manne du versement-transport aille s'engloutir dans le financement d'une politique de développement des réseaux dont les uniques fondements sont d'assurer un minimum de mobilité aux captifs et d'aider les commerces du centre ville à résister à la concurrence des complexes périphériques.

II - LA MARGINALISATION DU TRANSPORT PUBLIC URBAIN

A la lumière des interprétations émises ci-dessus deux raisons justifient d'être inquiet pour l'avenir :

---

1 - Cf les observations de M-H MASSOT sur le surdimensionnement de l'offre en période creuse

* la première est le constat que l'habitat collectif urbain est le premier facteur d'efficacité du transport collectif.
* la seconde est la poursuite du mouvement de décentralisation du tertiaire et de délocalisation périphérique du commerce.

Le confinement du transport collectif comme moyen de déplacement des populations marginales ou non intégrées, la substitution du principe de dispersion à celui de centralité comme fondement de l'accessibilité urbaine grâce au recours à des techniques de déplacement individuelles automobiles au lieu d'être collectives et guidées, voilà des perspectives qui ne devraient pas laisser la profession passive.

L'inadaptation du transport public et de la ville est aujourd'hui réciproque et patente. La marginalisation du transport public et son abaissement au rang de moyen de dépannage et de pis-aller s'inscrivent presque partout dans le paysage urbain.

III -AMENAGEMENT URBAIN ET LONG TERME

Même sans remettre en cause les modèles sociaux de consommation et de vie quotidienne, il aurait pu en être autrement (cf la Suisse et Singapour[1]) car cette situation résulte essentiellement d'une politique d'aménagement urbain reposant sur l'usage implicite et généralisé de la voiture particulière. Sans interdire ou dissuader l'usage de la voiture, il était possible d'imaginer un aménagement qui aurait traité sur un pied d'égalité les modes et aurait laissé sa chance au transport public urbain.

On a montré précédemment qu'une localisation judicieuse des générateurs de trafic à l'échelle de l'agglomération, qu'un tracé de voirie clairvoyant et un aménagement local soucieux de rendre

---

1) cf annexe n° 19

courts, directs et confortables les trajets d'approche à pied donneraient une certaine compétitivité et une meilleure efficacité au transport public, sans que pour autant l'usage de l'automobile soit remis en cause. Le problème est que cela suppose une volonté politique constante et tenace, une vigilance de tous les instants des responsables de l'aménagement urbain, de tous ceux qui, par leurs décisions, modifient, qu'ils le veuillent ou non, la productivité et la compétitivité externe des modes de transport urbain.

Malheureusement, dans le contexte actuel, la mise en place des éléments de structure urbaine est dominée par des considérations de court terme : trouver un terrain pour s'agrandir, réaliser un projet durant un mandat, rentabiliser une promotion immobilière, réduire le sous-emploi en attirant de nouvelles activités ...
Pourtant leurs effets seront durables. **Des décisions individuelles et limitées peuvent engendrer des conséquences collectives et générales** : une succession de décisions individuellement marginales qui, si elles étaient restées isolées auraient été incapables de changer le cours des choses, se révèle changer progressivement et inexorablement la face des villes.

Cette inadaptation reflète la défaillance des modes de régulation socio-politique et des techniques d'encadrement social.
Ni l'Etat, ni les collectivités publiques locales n'ont été en mesure de faire prévaloir les préoccupations d'ordre général ou de long terme aux acteurs concernés et de les faire partager par l'opinion publique.

Face à leur marginalisation progressive, la clientèle et les exploitants des réseaux de transport public demeurent étonnamment passifs. Cette situation s'explique par l'intériorisation d'un complexe d'infériorité résultant de leur adhésion intime au modèle de consommation dominant (cela n'est pas propre au transport public urbain et se retrouve également dans le monde des entreprises ferroviaires). Ce complexe conduit les exploitants, à subir sans

broncher une évolution défavorable pour leurs intérêts et leur poids relatif dans la société urbaine.
De plus leur univers professionnel leur fait saisir la configuration spatio-temporelle de la demande comme une donnée de fait sur laquelle ils ne conçoivent pas qu'ils puissent avoir prise. Optimisant quotidiennement les moyens à leur disposition, avec comme objectif la réalisation d'un résultat financier maximal (ou une perte minimale) à un horizon bien souvent annuel, il est normal qu'il en soit ainsi.

IV - RESEAUX DE TRANSPORT, ESPACES ET SOCIETES URBAINES

Nous débouchons donc sur une interrogation fondamentale qui nous renvoie aux constatations faites dans le chapitre 8 de la partie B. Comment expliquer en effet les disparités politiques, le choix de politiques d'aménagement, de circulation et de transport différentes, **le refus d'agir et la passivité face aux penchants de l'opinion ici, la volonté d'infléchir le cours des choses et de convaincre les hommes de la nécessité de maîtriser la congestion là** ?

Cette interrogation fondamentale repose tout d'abord sur un certain nombre de questions qu'il est possible de formuler à propos des disparités spatiales de politique de transport, de circulation et d'aménagement urbain en France :

* Pourquoi les réseaux efficaces sur le plan commercial sont-ils à l'Est et à l'Ouest ? Pourquoi ceux du Nord et du Sud ne le sont pas ? Pourquoi la politique de transport collectif d'un maire socialiste d'une ville de l'Ouest est-elle plus proche de celle de son collègue de l'opposition, maire d'une autre ville de l'Ouest plutôt que de celle d'un autre maire socialiste du Sud-Ouest ?

* Pourquoi l'aménagement urbain repose-t-il plus sur l'habitat collectif dans l'Est et l'habitat individuel dans l'Ouest ?

* Pourquoi dans l'Ouest les réseaux dépassent-ils fréquemment le cadre de l'agglomération et vont-ils desservir des bourgs périurbains relativement éloignés de la zone urbanisée de façon continue, établissant de fait des liaisons fonctionnelles et une solidarité financière entre communes urbaines et rurales ?

* Pourquoi toutes les villes du Sud à qui il avait été proposé de réfléchir à l'installation d'un site propre au sol ont-elles finalement refusé de le faire, se réfugiant dans l'abstention pour les plus petites (Nice, Toulon) ou choisissant pour les plus grandes le métro automatique souterrain ou aérien de préférence au tramway (Toulouse, Bordeaux) ?

* Pourquoi Rennes et Nantes ont-elles choisi de s'équiper d'un site propre lourd adoptant toutes deux une position en flèche par rapport à la technique choisie ? Le retour du tramway en France s'est produit à Nantes alors que l'agglomération ne figurait même pas dans la liste initiale des villes consultées pour le concours Cavaillé ; le projet VAL va faire de Rennes, s'il voit le jour, la plus petite agglomération du monde à être équipée d'un mini métro automatique. Ces positions en flèche sont cohérentes avec la politique de développement très poussé des réseaux qui domine dans les villes de l'Ouest et les différencie des réseaux efficaces de l'est de la France, même si la rivalité qui oppose les deux capitales bretonnes les a conduites à des choix techniques différents.

* Pourquoi les réseaux alsaciens et lorrains ont-ils des performances moyennes, avec leur refus commun des gratuités excessives, leur recette au voyage élevée et leur développement modéré de l'offre?

* Pourquoi Nancy a-t-elle écarté le tramway au profit du trolleybus, solution intermédiaire conforme à son comportement "moyen" ? Pourquoi Strasbourg a-t-elle elle aussi finalement refusé, malgré son statut de capitale européenne, de construire

un VAL, marquant ainsi sa préférence pour la solution moins onéreuse du tramway ?

D'autres questions se posent en écho, concernant soit les transports urbains dans les pays limitrophes, soit les politiques économiques et fiscales du ressort des collectivités territoriales :

* Pourquoi la Suisse alémanique, la Flandre, les Pays-Bas et l'Allemagne ont-ils conservé leur réseau de tramway, tandis que la Suisse romande, la Wallonnie et la France ont failli les liquider tous ?

* Pourquoi le réseau de Cholet est-il si original, à l'image de l'économie de cette région industrielle, psychologiquement repliée sur elle-même, appliquant, dans son refus d'instaurer le versement-transport, le même esprit de défiance vis à vis des pratiques nationales ?

* Pourquoi Besançon est-elle la seule ville où l'on se soit décidé à agir dans le sens d'une certaine dissuasion de l'automobile ? Pourquoi St Etienne est-elle la seule ville où, au cours des années soixante, une réelle politique de maintien du transport collectif se soit imposée conduisant en particulier à conserver (en en renouvelant le matériel) l'unique ligne de tramway et le réseau des trolleybus ? Pourquoi s'agit-il dans un cas comme dans l'autre d'agglomérations qui ont une structure d'habitat et une forme plutôt particulières par rapport à l'ensemble des villes françaises ?

* Pourquoi retrouve-t-on en matière de fiscalité locale[1] en Alsace et, à un moindre degré, dans l'est de la France les mêmes principes de modération et de rigueur financière présidant aux politiques de transport, principes qui les différencient des autres régions françaises où l'on a plus tendance à recourir à l'emprunt et moins à l'autofinancement ?

---

[1]) cf Pierre Limouzin : Les comportements régionaux des communes françaises face à la crise 1973-1982 - Revue de Géographie Alpine - 1988 - n° 4 - 20 P.

Tout au long de cette recherche on a essayé d'adopter une démarche syncrétiste, utilisant des méthodes et des concepts propres à différentes disciplines car pour appréhender la réalité dans sa diversité et avoir quelque chance de trouver, sur un sujet aussi délicat, des principes d'explication pertinents, il ne fallait faire preuve d'aucune exclusive.
Chaque discipline ne saisit et n'éclaire qu'une facette de la réalité humaine.
Des principes généraux ont pu être formulés essayant d'éclairer les rapports étroits qu'entretiennent les villes et les réseaux. Ils confirment le bien-fondé d'une démarche cherchant à concilier l'analyse spatiale et économique, et à la fonder sur une connaissance et une mesure précise d'un éventail représentatif de cas concrets.

Mais ces principes n'apportent une explication satisfaisante qu'à une partie des disparités observées. Il faut reconnaître leur impuissance à expliquer les disparités individuelles résiduelles qui demeurent une fois que l'on a fait jouer les facteurs spatiaux et économiques majeurs.

Pourquoi en particulier la géographie de l'efficacité commerciale des réseaux ressemble-t-elle si étrangement à la géographie électorale des présidentielles de 1981, et à un moindre degré de 1969 ?

Ce constat laisse perplexe car il recèle une double contradiction apparente :

* d'une part il renvoie à une géographie partisane nationale ; or on a vu l'inanité de la géographie partisane locale comme facteur explicatif des politiques de transport urbain.

* d'autre part c'est là où les valeurs collectivistes sont électoralement plus présentes que le transport ... collectif est moins développé !

Cette géographie véritablement étonnante qui est celle des efficacités locales de transport public fait bien sûr irrésistiblement penser aux idées émises par Emmanuel TODD et Hervé LE BRAS[1] dans leurs divers livres. Mais s'agit-il de la bonne piste ?
Pour y répondre, il faudrait disposer de principes explicatifs clairs et précis ce qui est loin d'être le cas dans leurs livres. Reste alors les rapprochements avec leurs analyses cartographiques qui se révèlent décevants dans la mesure où aucune corrélation satisfaisante n'apparaît entre la géographie des variables culturelles examinées et celle de l'efficacité commerciale des réseaux.

Faut-il dès lors conclure sur un constat d'échec ? Nullement car l'étude comparée de la conception que les autorités organisatrices provinciales se font de la place à donner au transport public urbain et des performances variées qui en résultent pour leur réseau respectif débouche sur une interrogation identique à celle à laquelle on aboutit en s'interrogeant sur la géographie du dynamisme économique des communes rurales françaises[2], des politiques fiscales locales[3], monétaires nationales[4] ou de la mise en valeur des deltas tropicaux[5] pour ne citer que quatre exemples relevant de domaines proches ou éloignés de notre sujet :

Pourquoi les hommes s'organisent-ils différemment ici et là, alors qu'apparemment rien ne les prédisposerait à se différencier ainsi ? Pourquoi se laissent-ils convaincre de la nécessité d'évoluer ici et la refusent-ils là ?

---

1) cf en particulier Hervé Le Bras : Les 3 France - Editions Odile Jacob - 1986 - 270 P
Emmanuel Todd : L'invention de l'Europe - Seuil - 1990 - 540 P.
2) cf Pierre Limouzin : Le dynamisme des communes rurales françaises - Thèse Université de Paris - 1979 - 3 tomes.
3) cf Pierre Limouzin : Les comportements régionaux des communes françaises face à la crise op cité.
4) cf Alfred Sauvy : La France en marche - Union Européenne d'Editions - 1967 - 165 P.
5) cf Pierre Gourou : Le Monde tropical, Terres de bonne espérance - Plon - Collection Terre Humaine - 1982 - 450 P.

Ce sont bien là **les questions essentielles qui appellent une théorie spatiale de la dynamique des systèmes socio-politiques et méritent de retenir notre attention et d'accaparer nos efforts, car il s'agit de questions fondamentales pour la connaissance et l'action.**
C'est vers elles qu'on revient toujours, un peu comme un labyrinthe qui, quel que soit le chemin suivi, vous conduit toujours devant la même porte fermée qu'il faut ouvrir mais dont on ne possède pas encore la clé.

ECOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES
DOCTORAT SPECIALITE TRANSPORT

présenté par
Pierre-Henri EMANGARD

Sous la direction de M. Gabriel DUPUY
Professeur à l'E.N.P.C.

L'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE DES TRANSPORTS PUBLICS URBAINS PROVINCIAUX

Tome 3 -Cartes et Graphiques

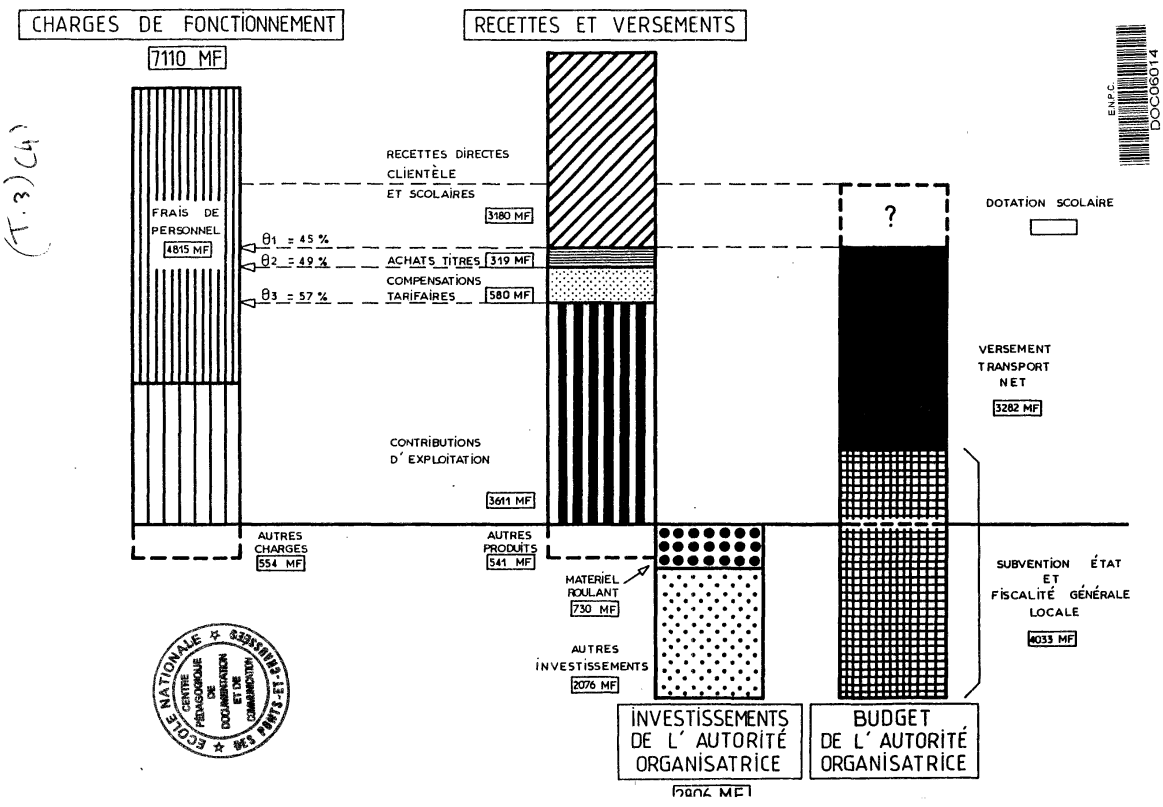
Septembre 1991

Composition du jury:
Mme Madeleine BROCARD
Mr Alain BIEBER
Mr Guy BOURGEOIS
Mr Pierre-Henri DERYCKE
Mr Gabriel DUPUY

26

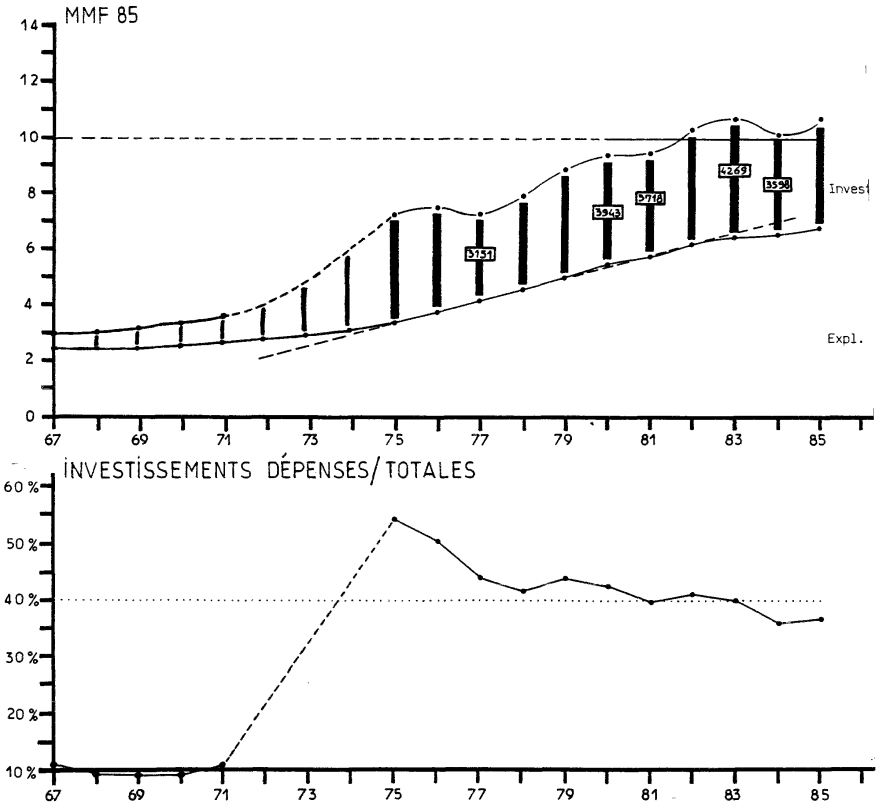
STRUCTURE DU FINANCEMENT

ANNÉE: 1987 RÉSEAUX: Ensemble

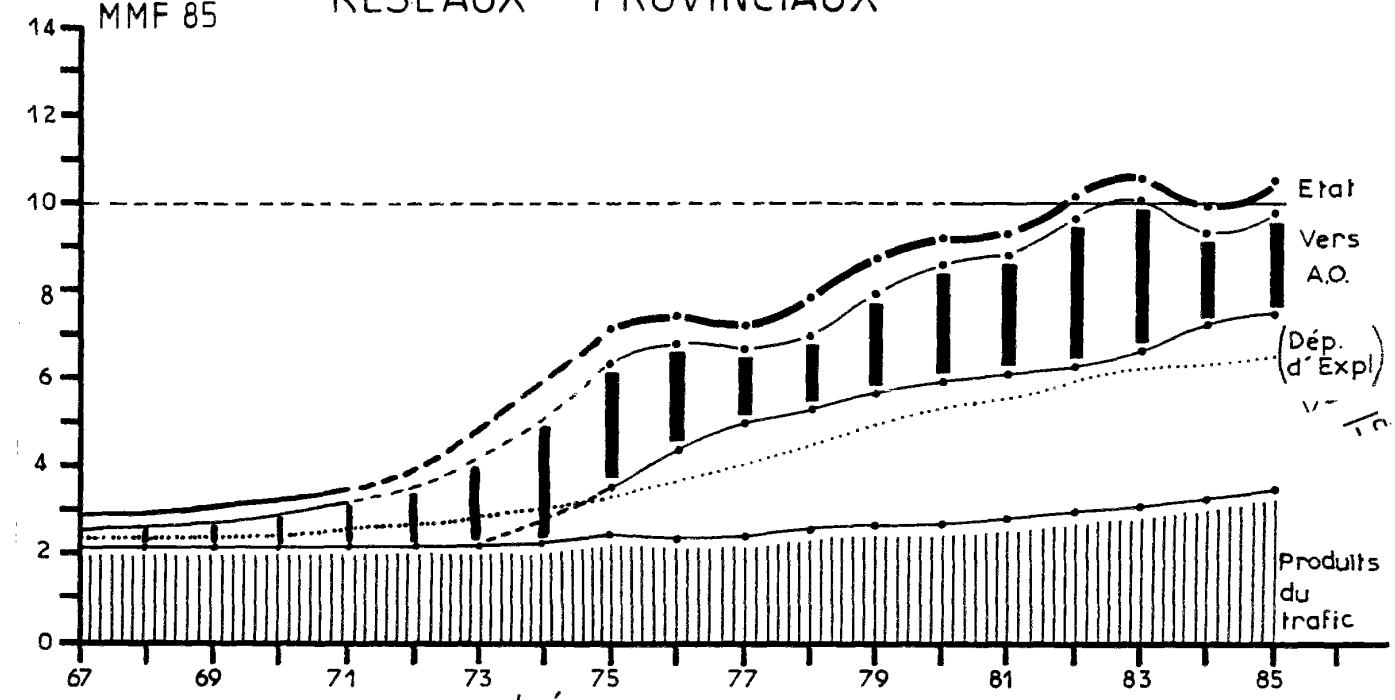


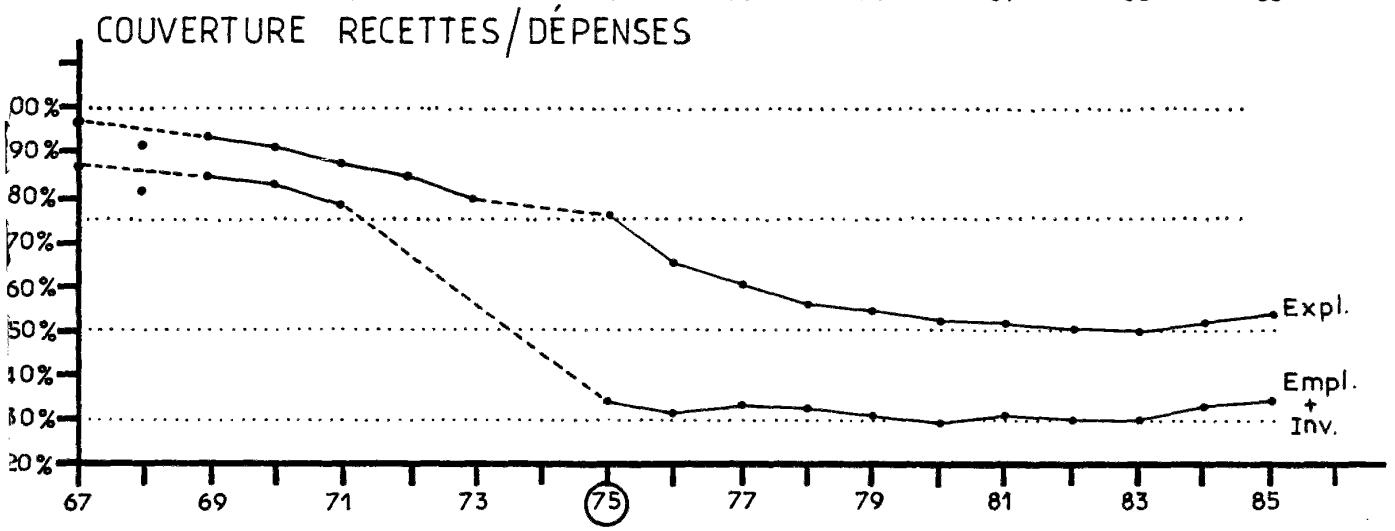
ENPC DOC068014
ECOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION
N° 16266 (T.3)(4)
79541

DEPENSES D'EXPLOITATION ET D'INVESTISSEMENTS DES RÉSEAUX PROVINCIAUX DE TRANSPORT COLLECTIF URBAIN



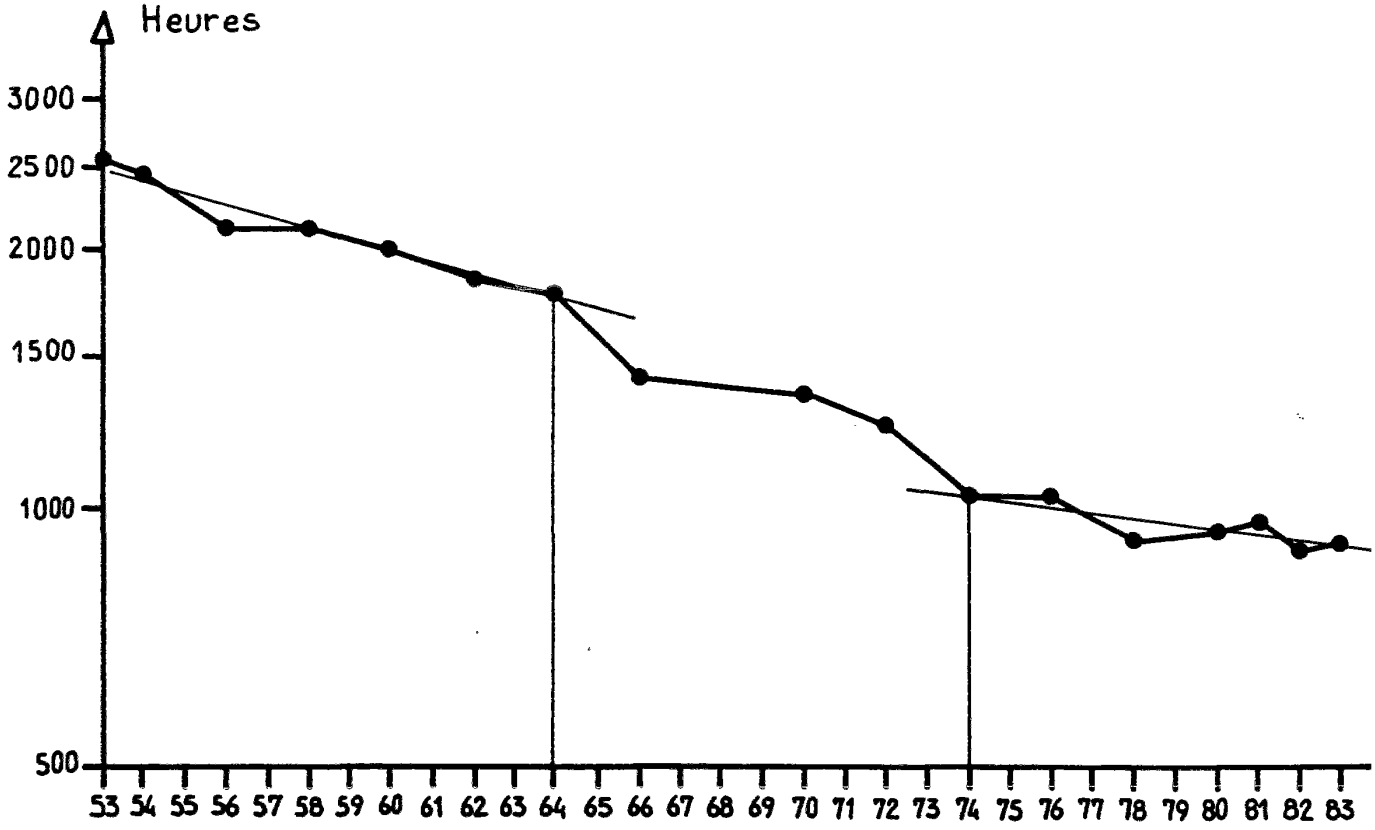
FINANCEMENT DES TRANSPORTS COLLECTIFS URBAINS RESEAUX PROVINCIAUX





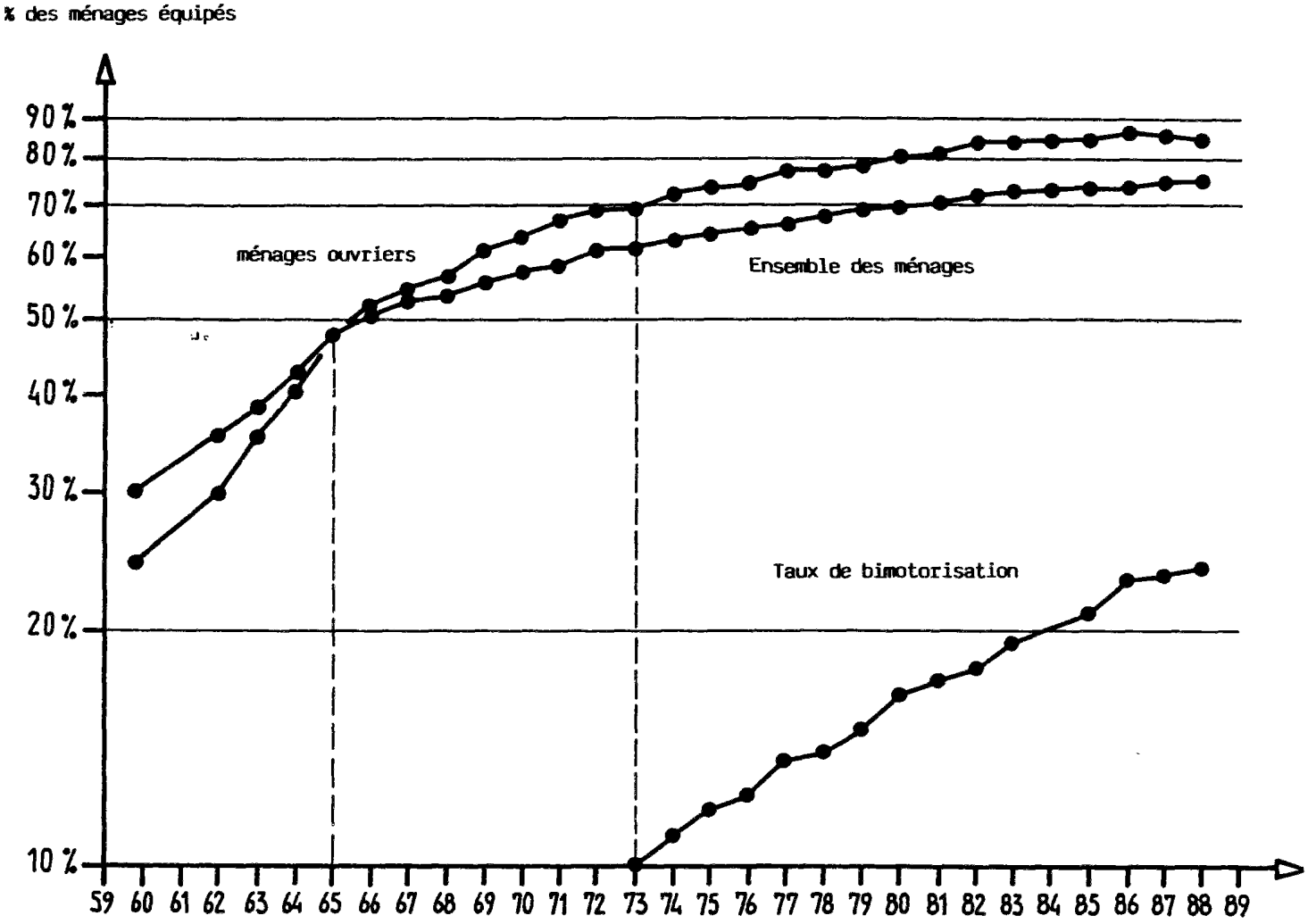
EVOLUTION DU PRIX REEL EQUIVALENT TRAVAIL

DE LA 2 CV DE 1953 A 1983

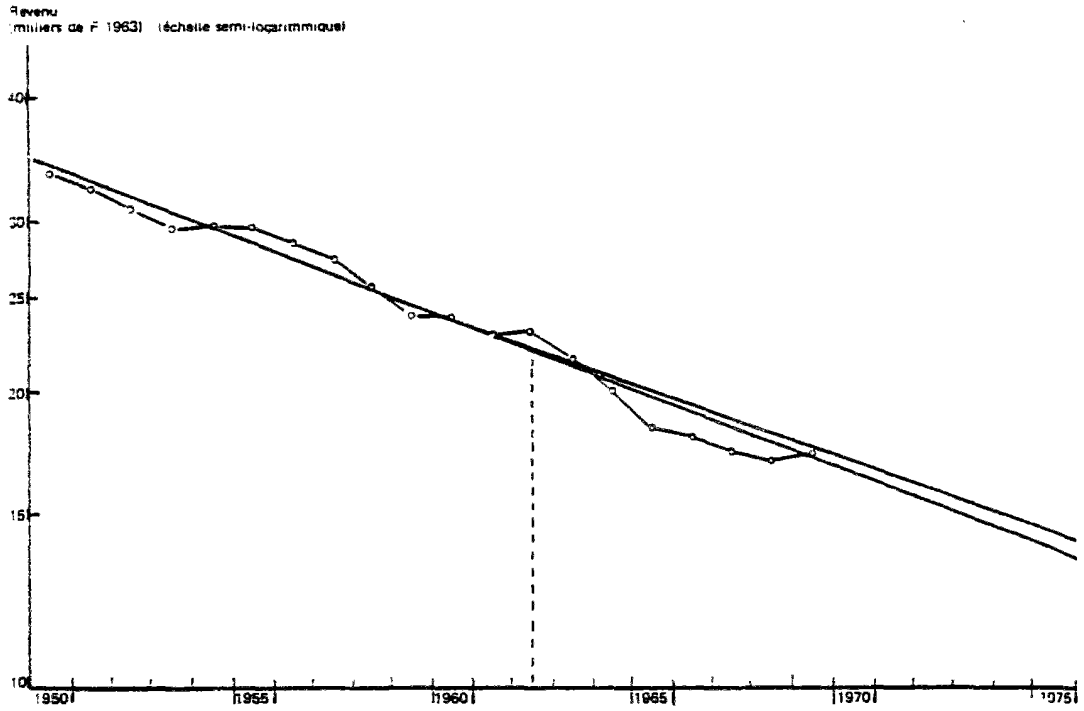


EVOLUTION DE LA MOTORISATION DES MENAGES

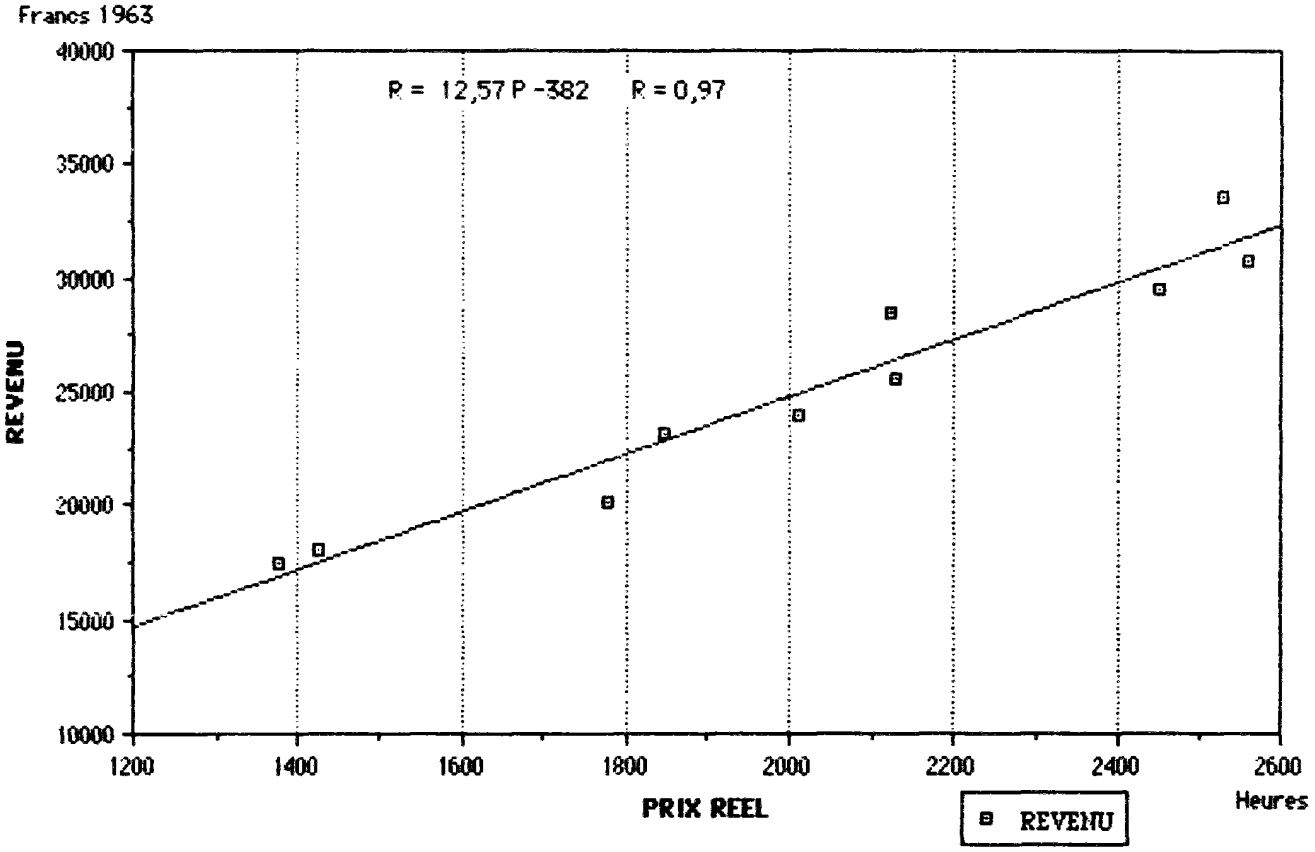
DE 1959 A 1989



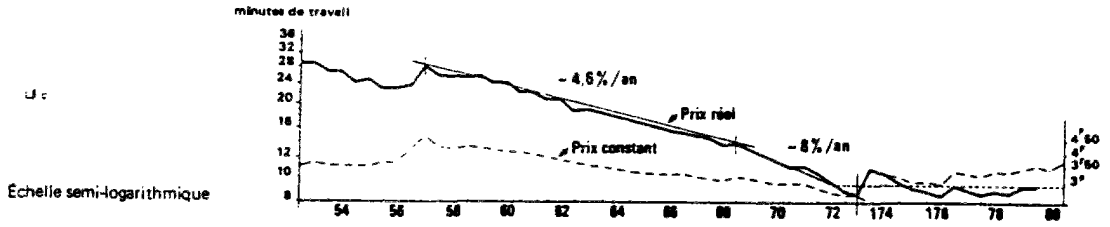
Évolution temporelle du niveau de revenu réel pour lequel 50 % des ménages sont équipés



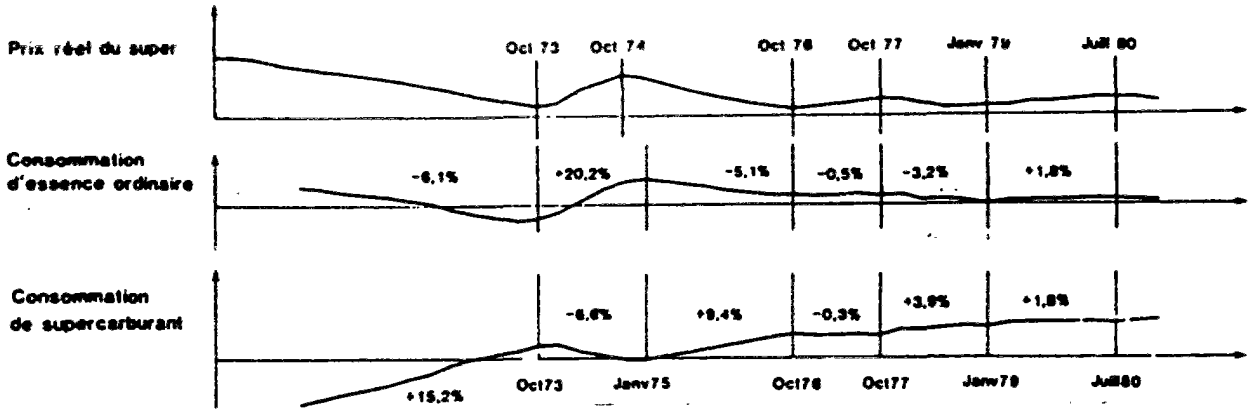
Prix reel automobile et niveau de revenu pour 50% des menages motorises



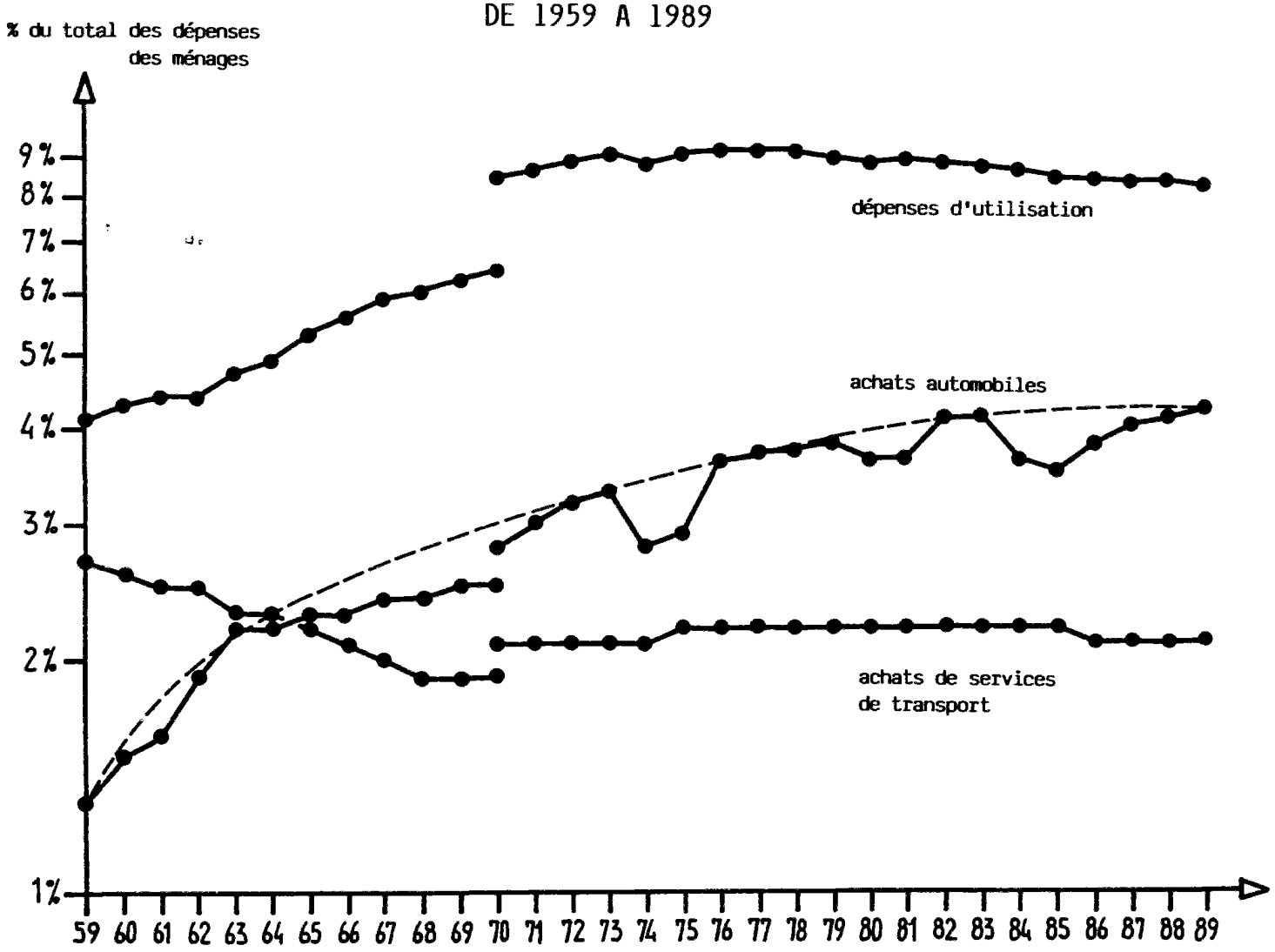
ÉVOLUTION DU PRIX CONSTANT ET RÉEL DU SUPERCARBURANT DE 1953 A 1980



EVOLUTION COMPARATIVE DU PRIX ET DES CONSOMMATIONS DE CARBURANTS DE 1970 A 1980



EVOLUTION DES COEFFICIENTS BUDGETAIRES DES DEPENSES TRANSPORT DES MENAGES DE 1959 A 1989



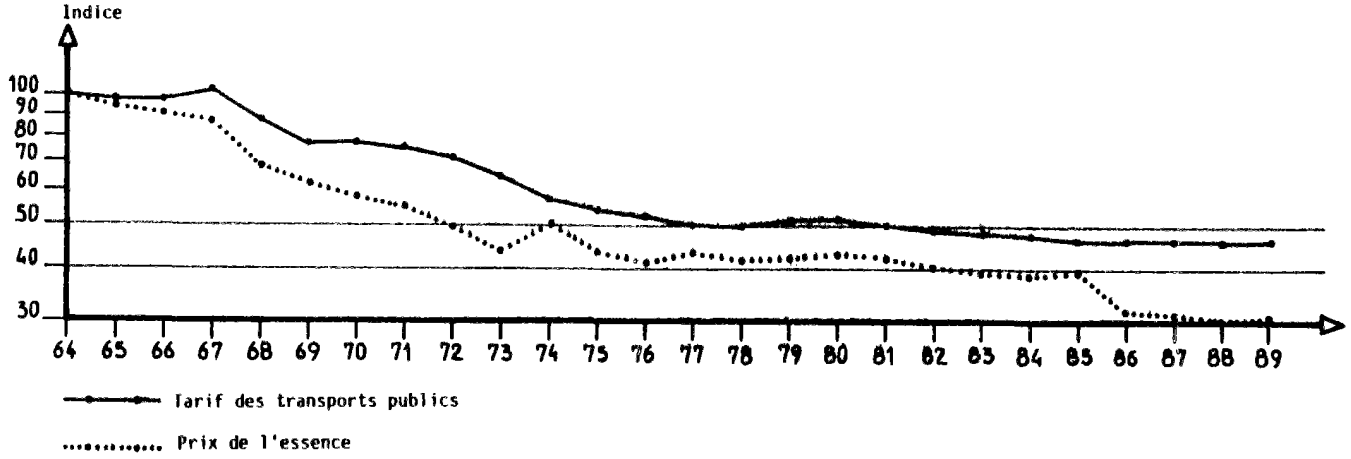
A 11

EVOLUTION RELATIVE DU PRIX DE L'ESSENCE

ET DU TARIF DES TRANSPORTS PUBLICS

PAR RAPPORT AU GAIN HORAIRE DU SMIC

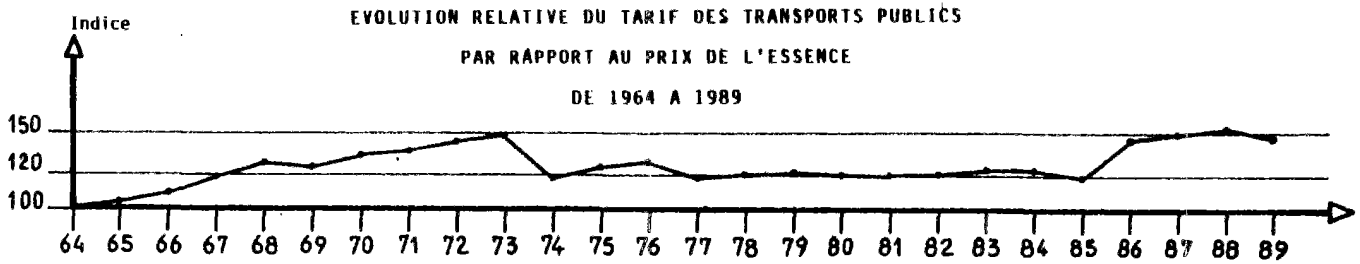
DE 1964 A 1989



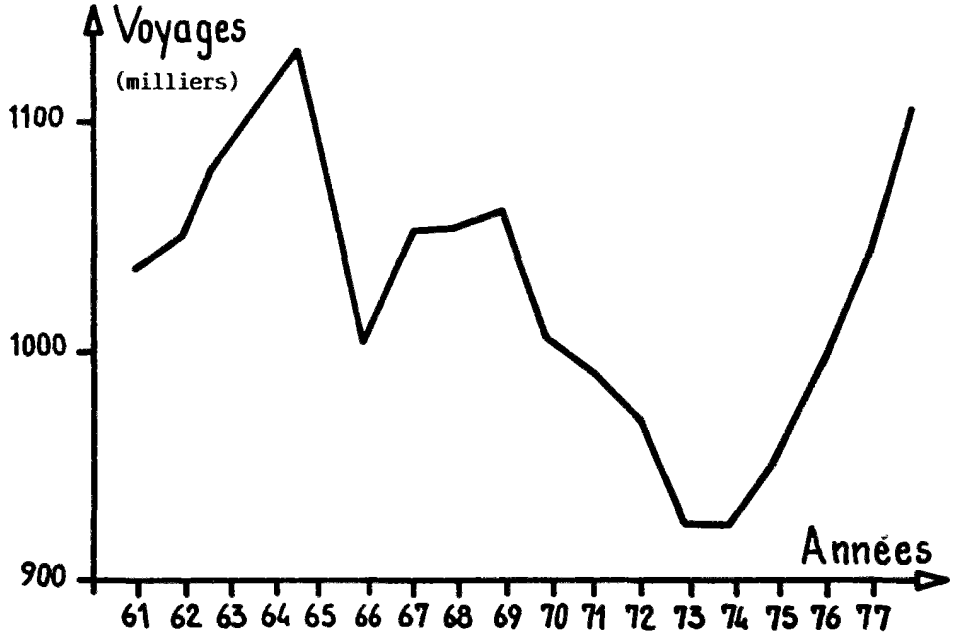
EVOLUTION RELATIVE DU TARIF DES TRANSPORTS PUBLICS

PAR RAPPORT AU PRIX DE L'ESSENCE

DE 1964 A 1989

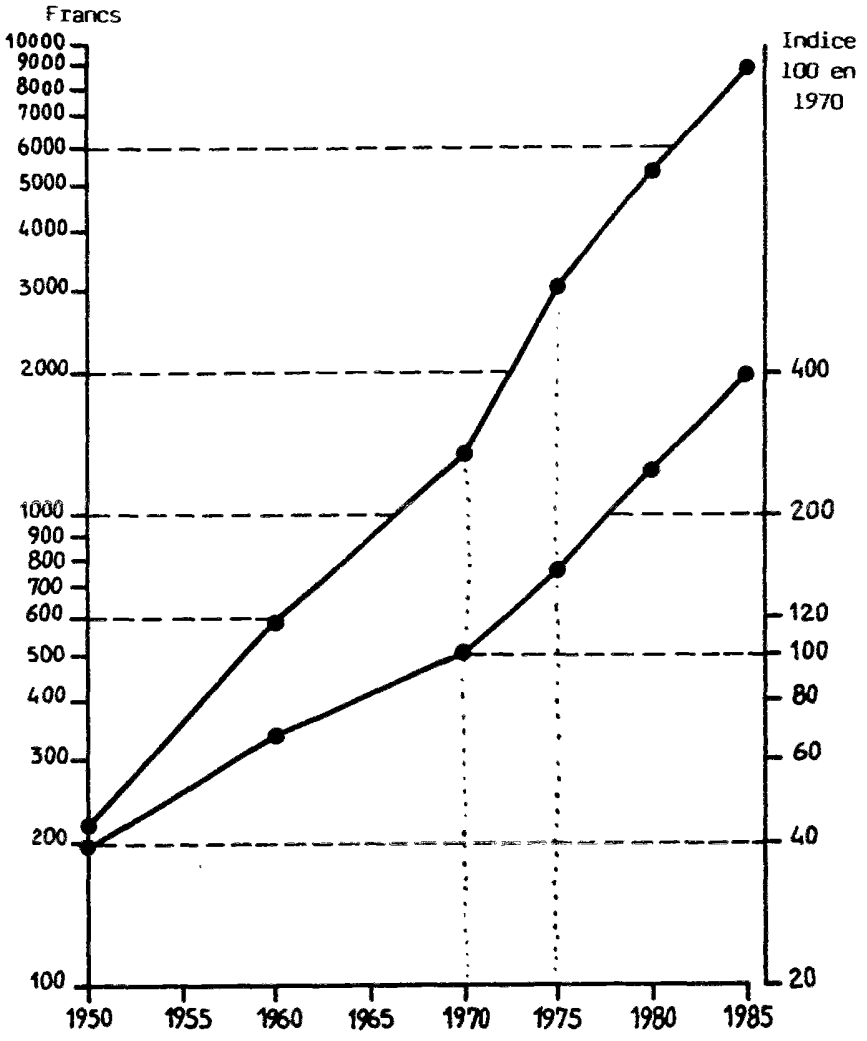


EVOLUTION DU TRAFIC DE 80 RESEAUX URBAINS PROVINCIAUX
DE 1961 A 1977



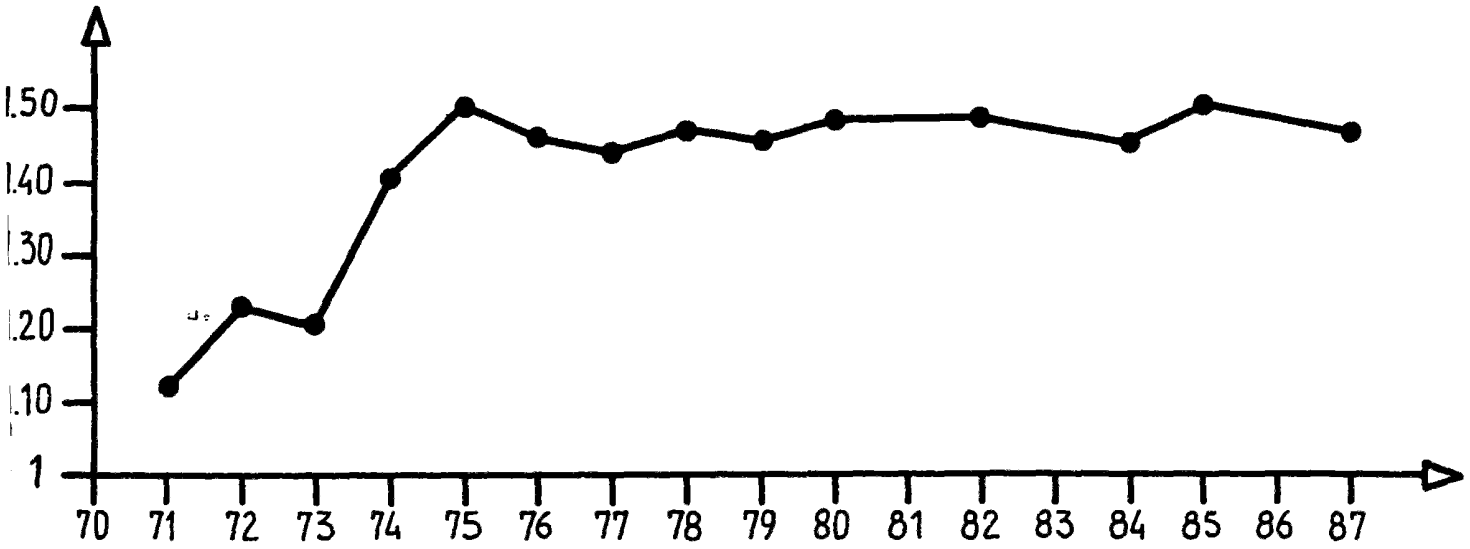
Source : Rochefort Nerrière - Op cité

EVOLUTION COMPAREE DES SALAIRES DANS LE TRANSPORT PUBLIC URBAIN ET DE L'INDICE DES PRIX DE 1950 A 1985

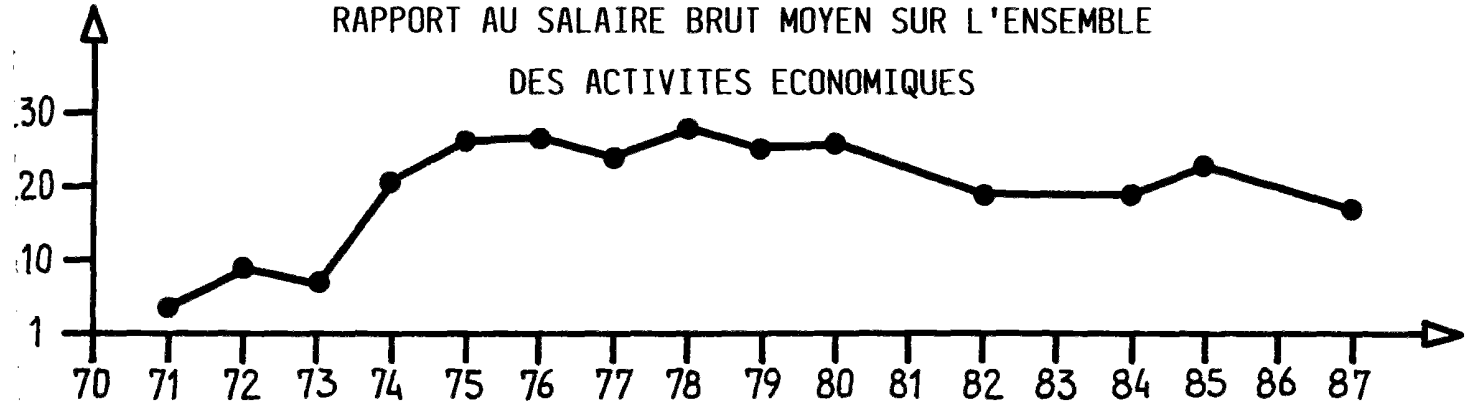


EVOLUTION DU NIVEAU RELATIF DES SALAIRES BRUTS DANS LE TRANSPORT PUBLIC URBAIN DE 1971 A 1987

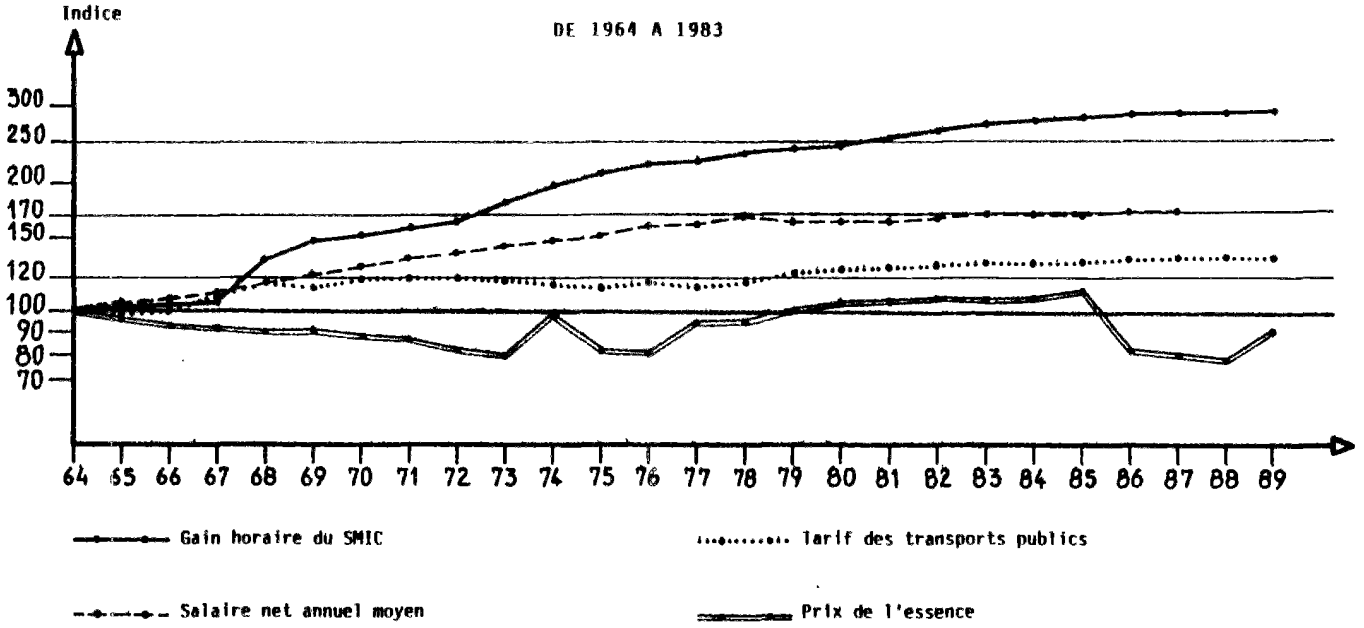
RAPPORT AU SALAIRE BRUT DANS LE TRANSPORT PUBLIC ROUTIER DE VOYAGEURS



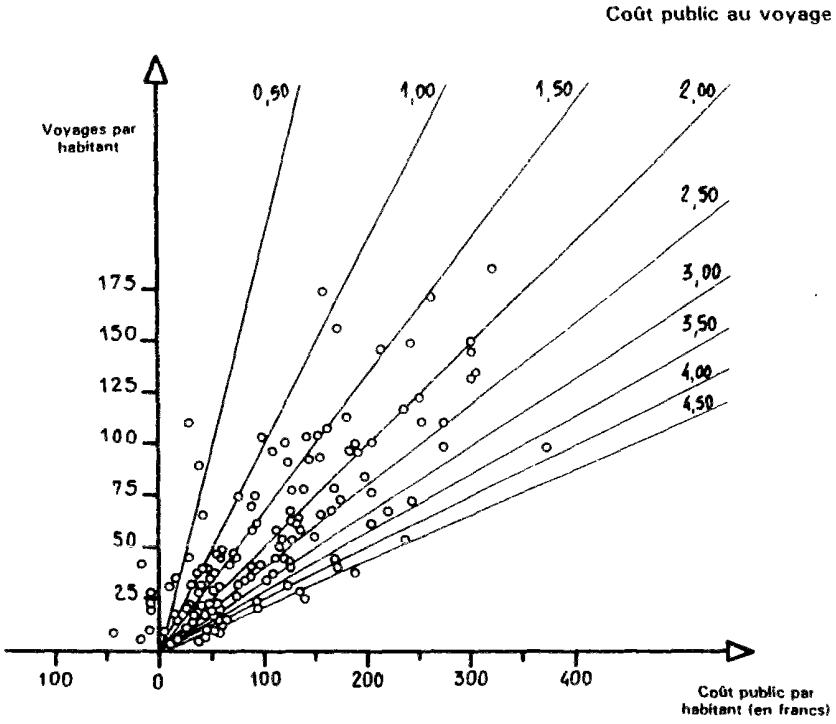
RAPPORT AU SALAIRE BRUT MOYEN SUR L'ENSEMBLE DES ACTIVITES ECONOMIQUES

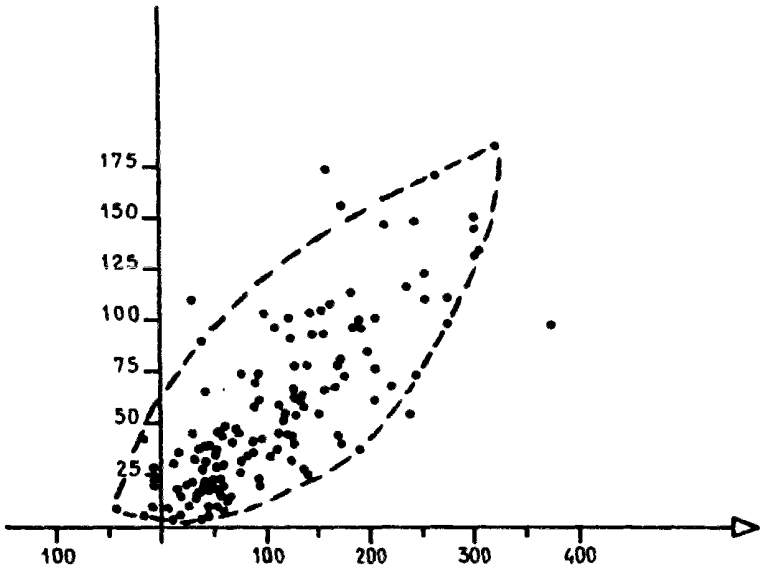


EVOLUTION RELATIVE DU GAIN HORAIRE DU SMIC, DU SALAIRE NET ANNUEL MOYEN
DU TARIF DES TRANSPORTS PUBLICS ET DU PRIX DE L'ESSENCE
PAR RAPPORT A L'INDICE DES PRIX A LA CONSOMMATION
DE 1964 A 1983

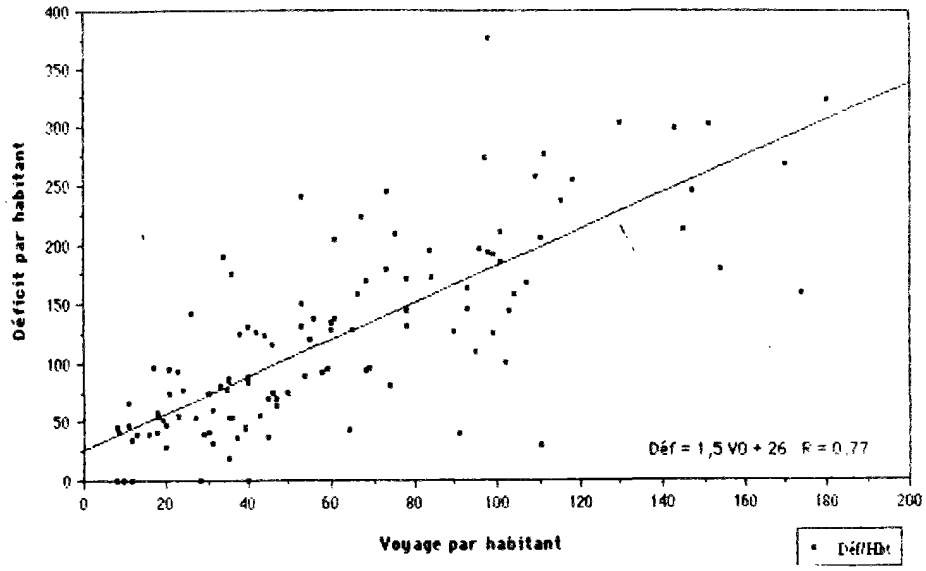


EFFICACITÉ COMMERCIALE ET FINANCIERE EN 1987

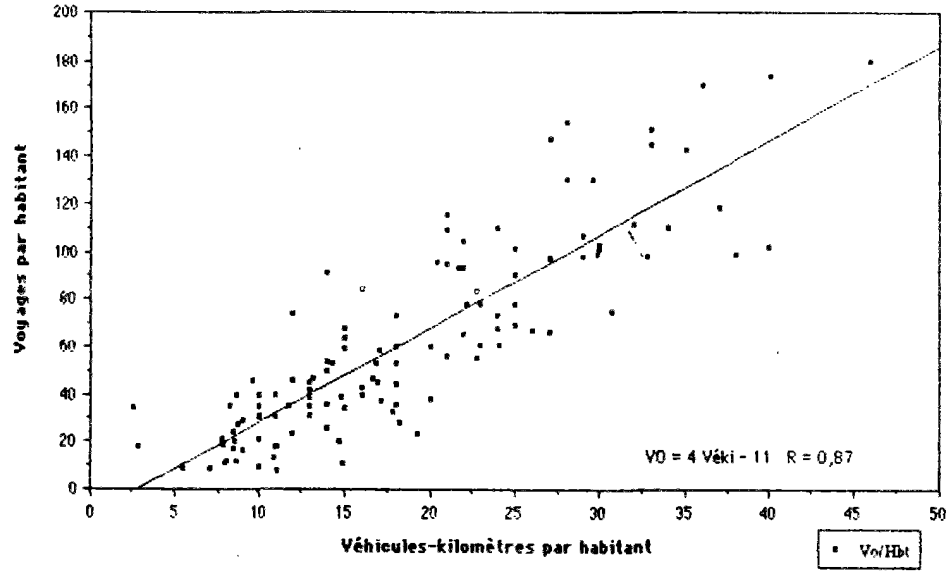




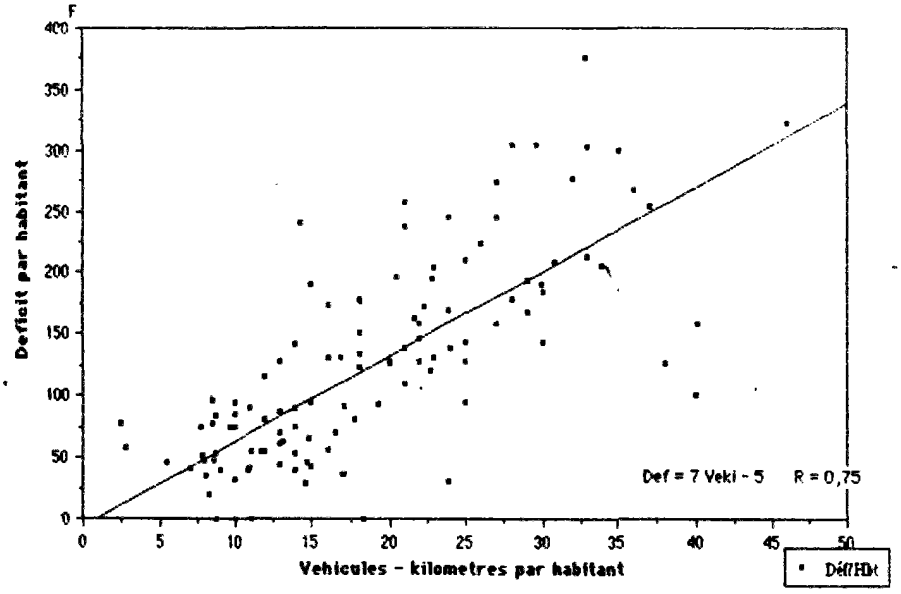
EFFICACITE FINANCIERE ET COMMERCIALE DES RESEAUX PROVINCIAUX



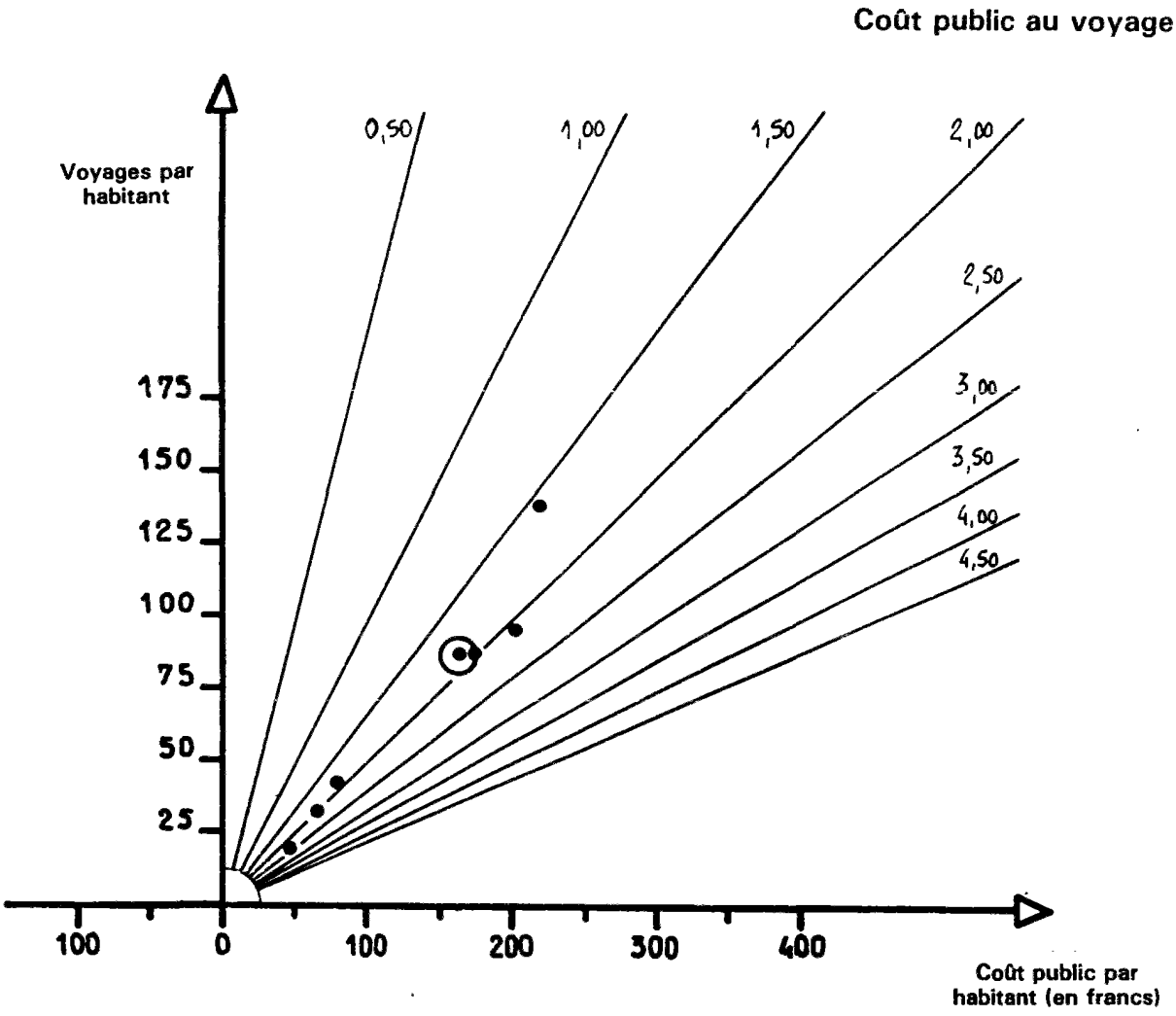
OFFRE ET USAGE PAR HABITANT DANS LES RESEAUX PROVINCIAUX



DEFICIT ET OFFRE PAR HABITANT DANS LES RESEAUX PROVINCIAUX



EFFICACITÉ COMMERCIALE ET FINANCIERE EN 1987



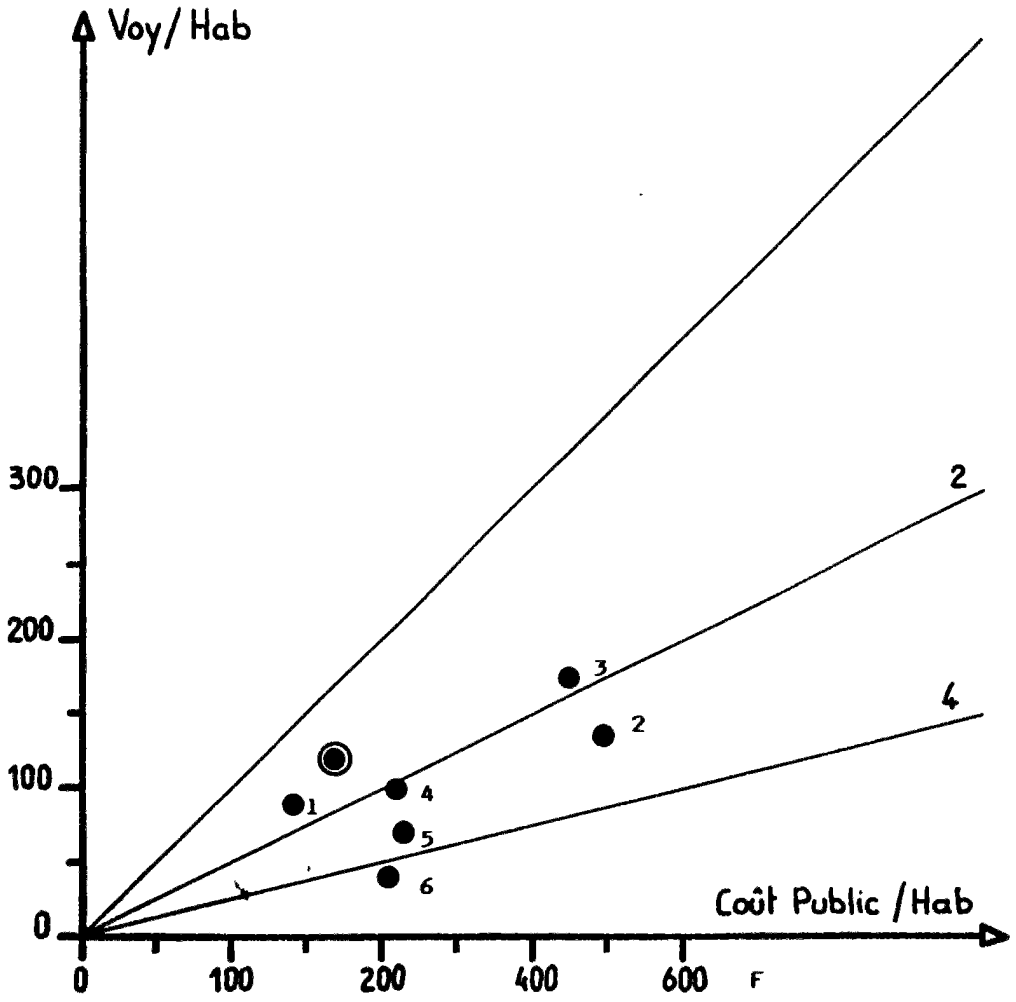
• Moyenne par classe de taille

⊙ Moyenne sur l'ensemble des réseaux

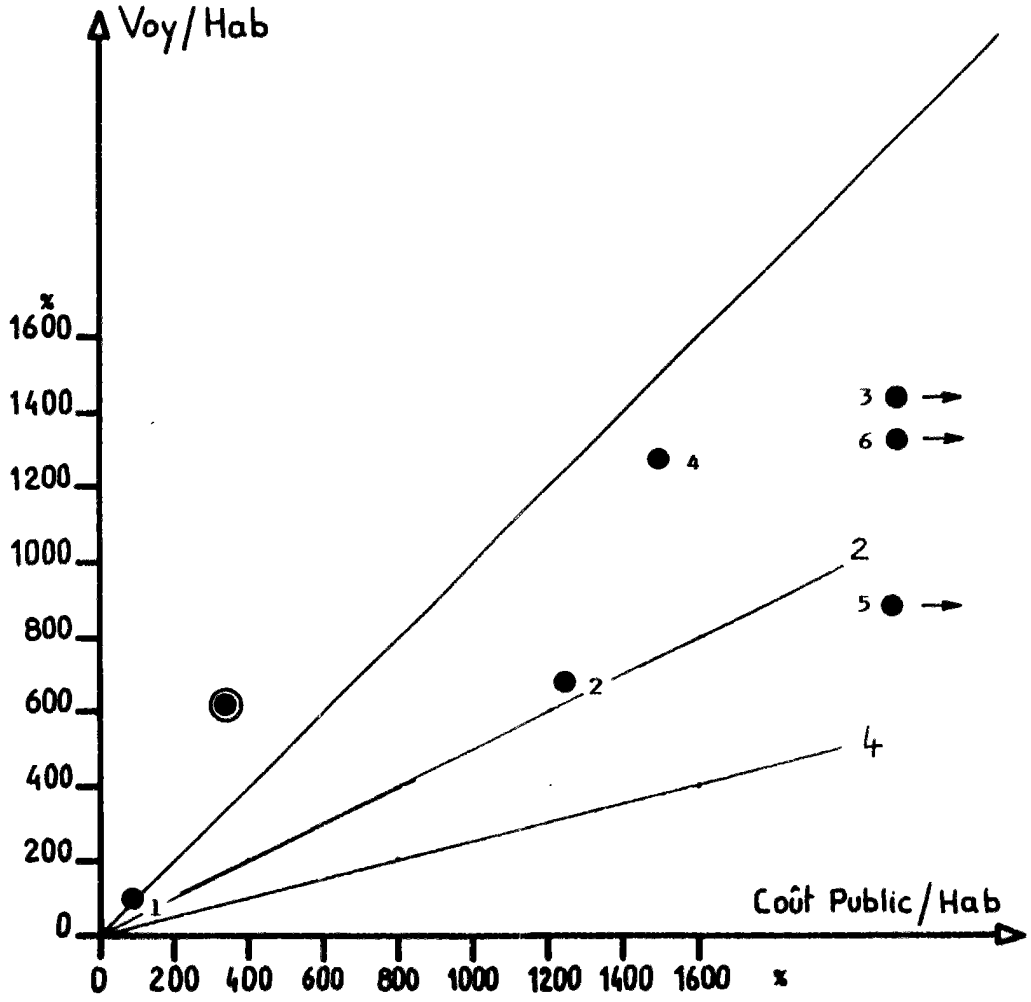
DISPARITES D'EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE MOYENNE

PAR CLASSE DE TAILLE D'AGGLOMERATION

ECARTS ABSOLUS

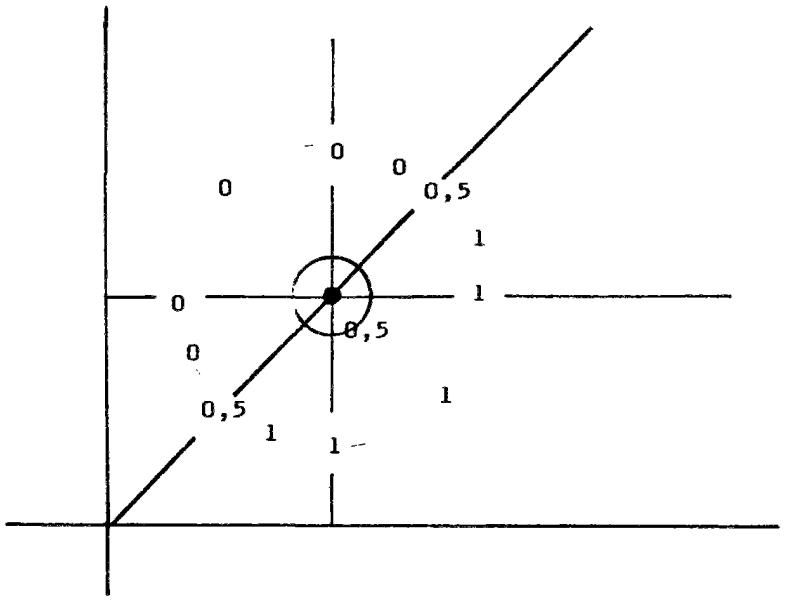


ECARTS RELATIFS

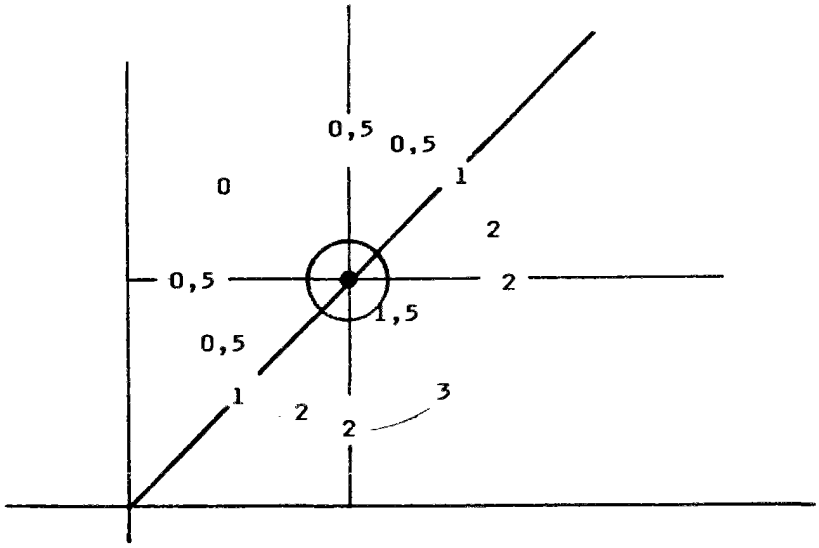


◉ Ensemble des réseaux
1 - plus de 900 000 hbts
2 - de 290 000 à 650 000 hbts
3 - de 90 000 à 270 000 hbts
4 - de 49 000 à 90 000 hbts
5 - de 33 000 à 48 000 hbts
6 - de 20 000 à 33 000 hbts

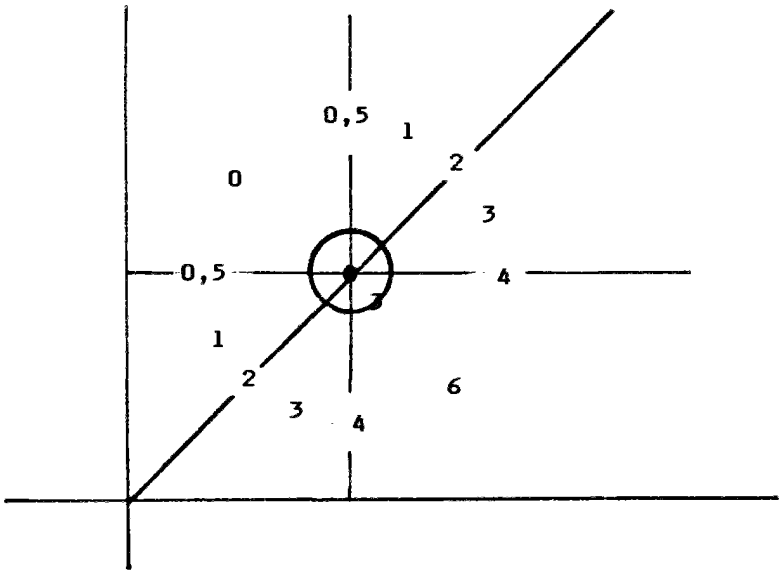
GRILLE I



GRILLE II



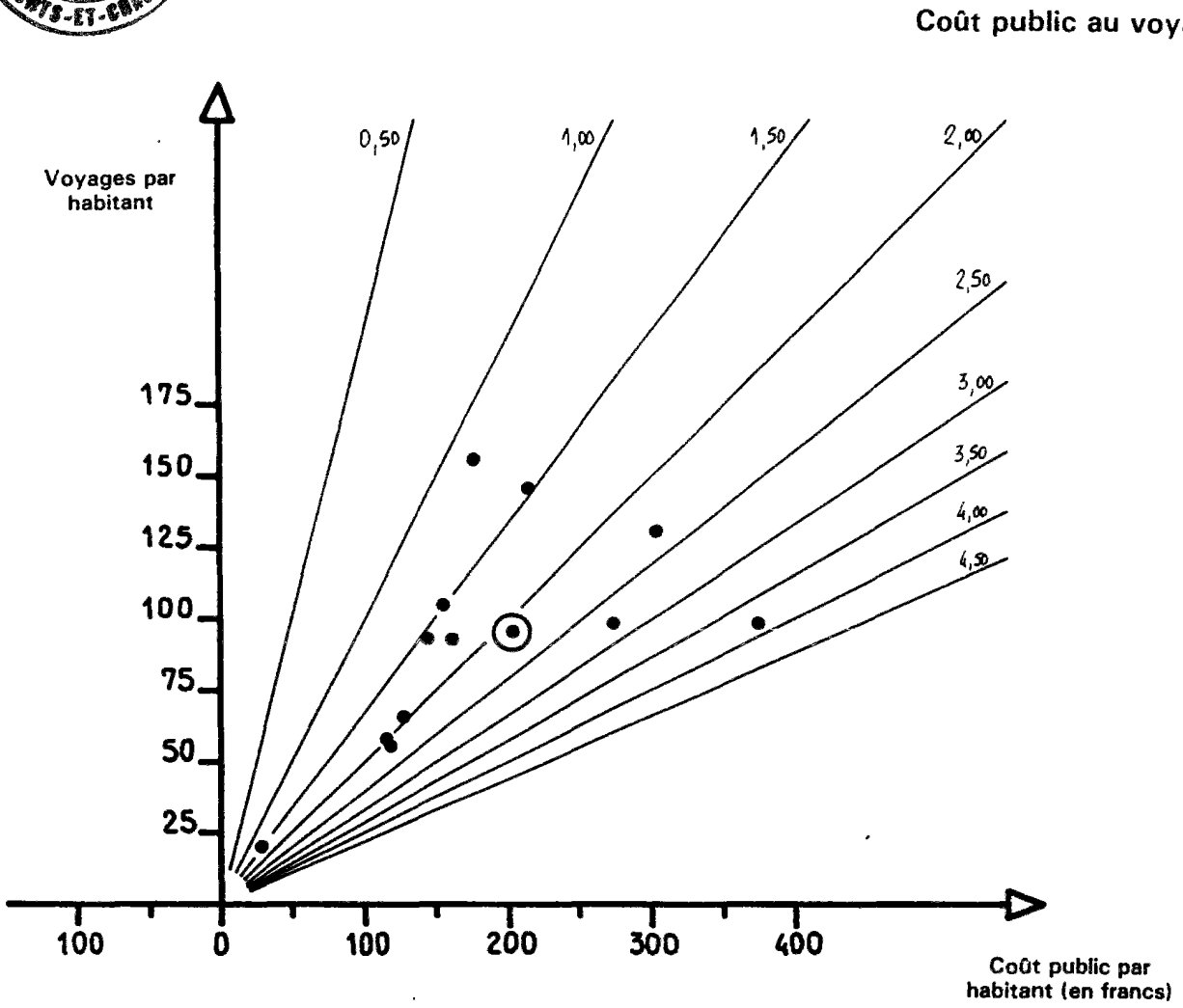
GRILLE III



EFFICACITÉ COMMERCIALE ET FINANCIERE EN 1987

AGGLOMERATIONS DE 290.000 à 650.000 HBTS

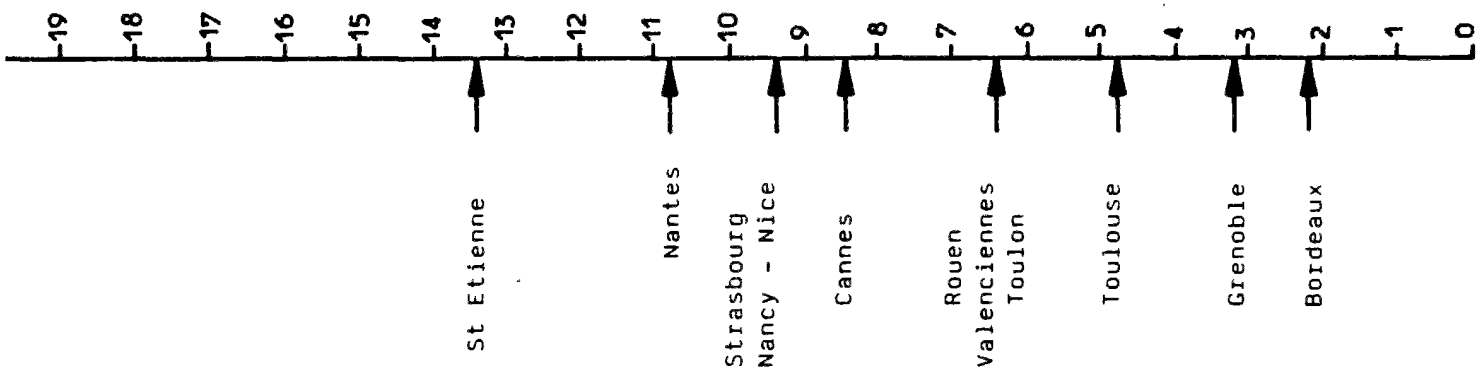
ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

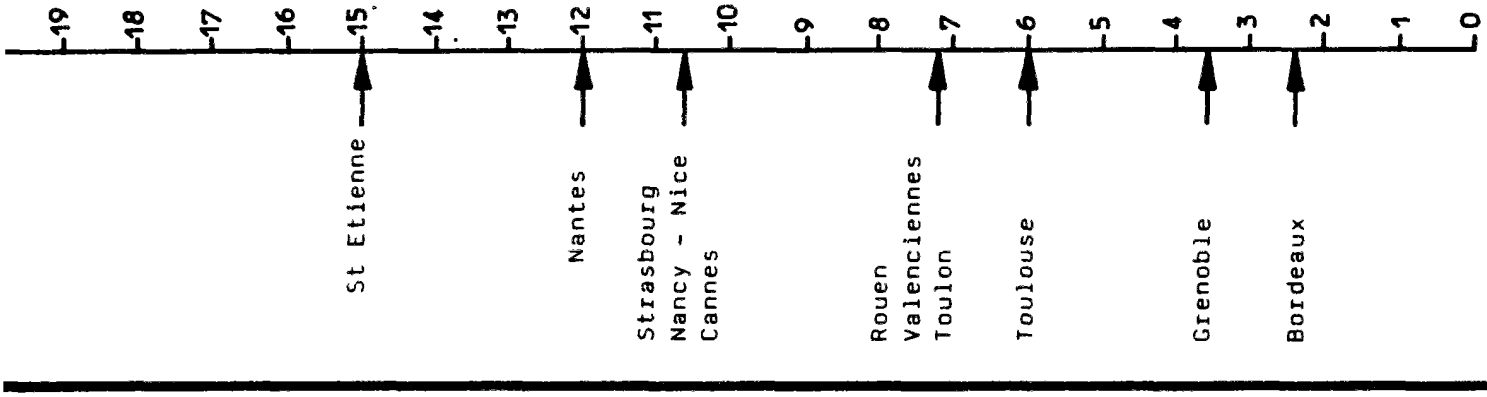


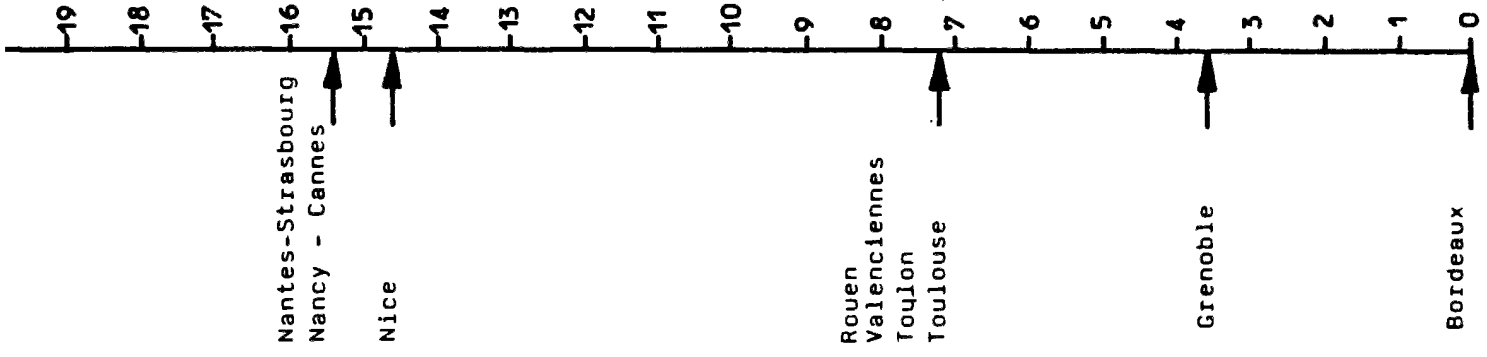
● Réseau

⊙ Moyenne de la classe de taille

SCORES DES RESEAUX

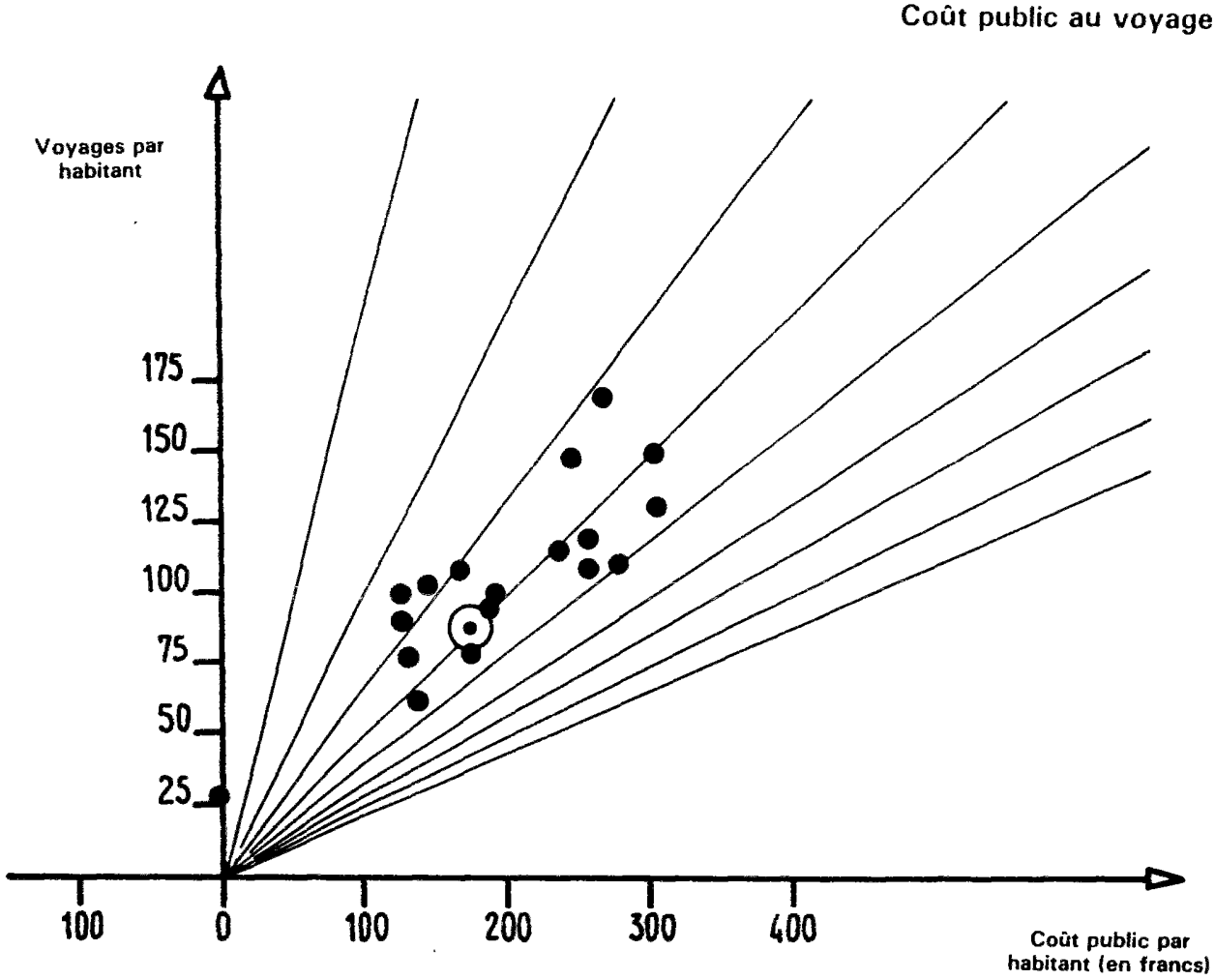






EFFICACITÉ COMMERCIALE ET FINANCIERE EN 1987

AGGLOMERATIONS DE 154 000 A 262 000 HBTS

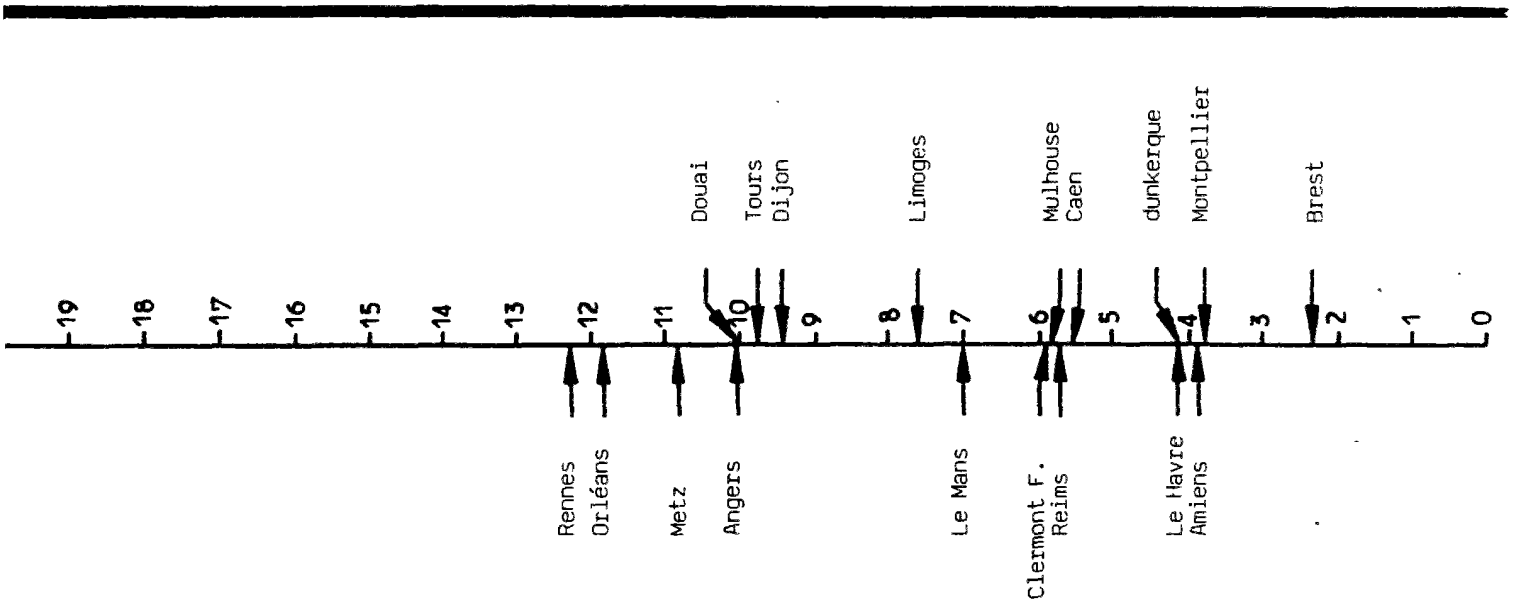


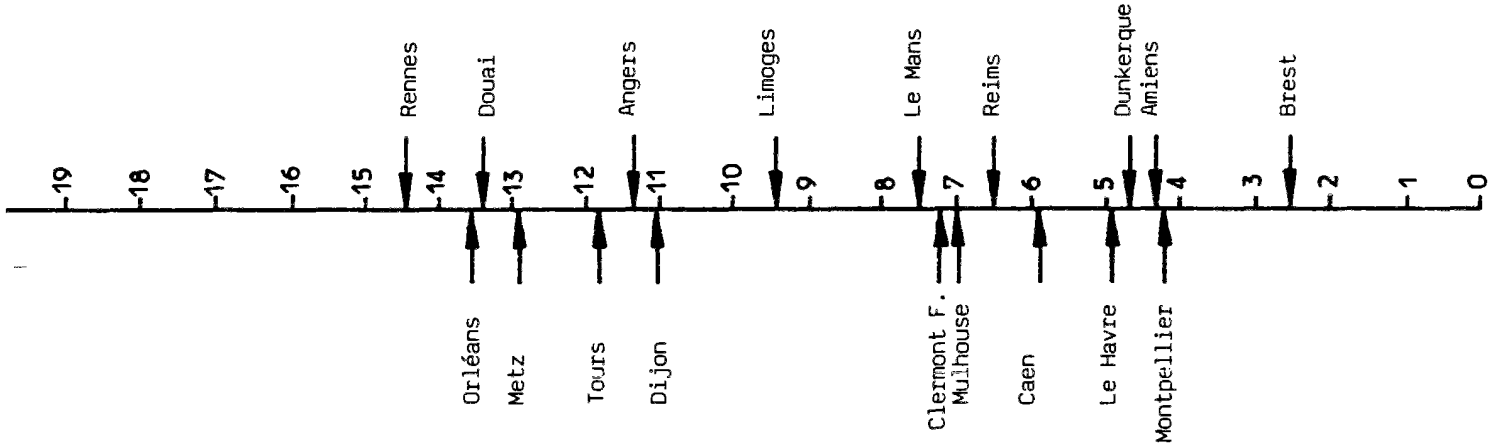
● Réseau

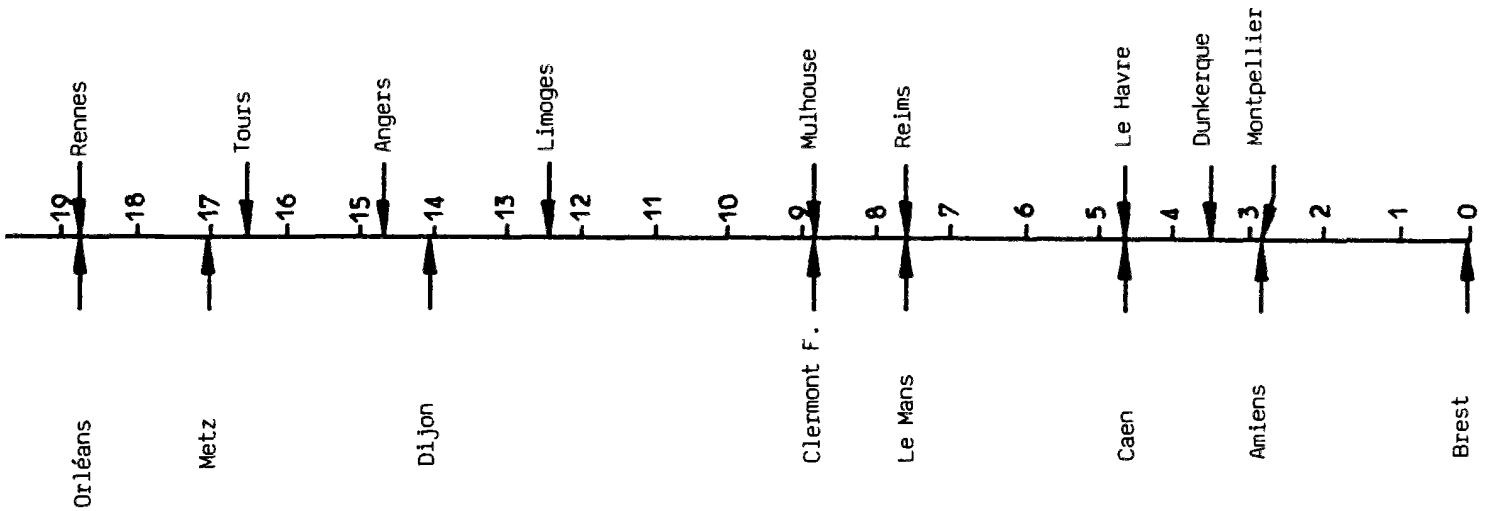
⊙ Moyenne de la classe de taille

Agglomérations de 154 000 à 262 000 habitants

SCORES DES RESEAUX

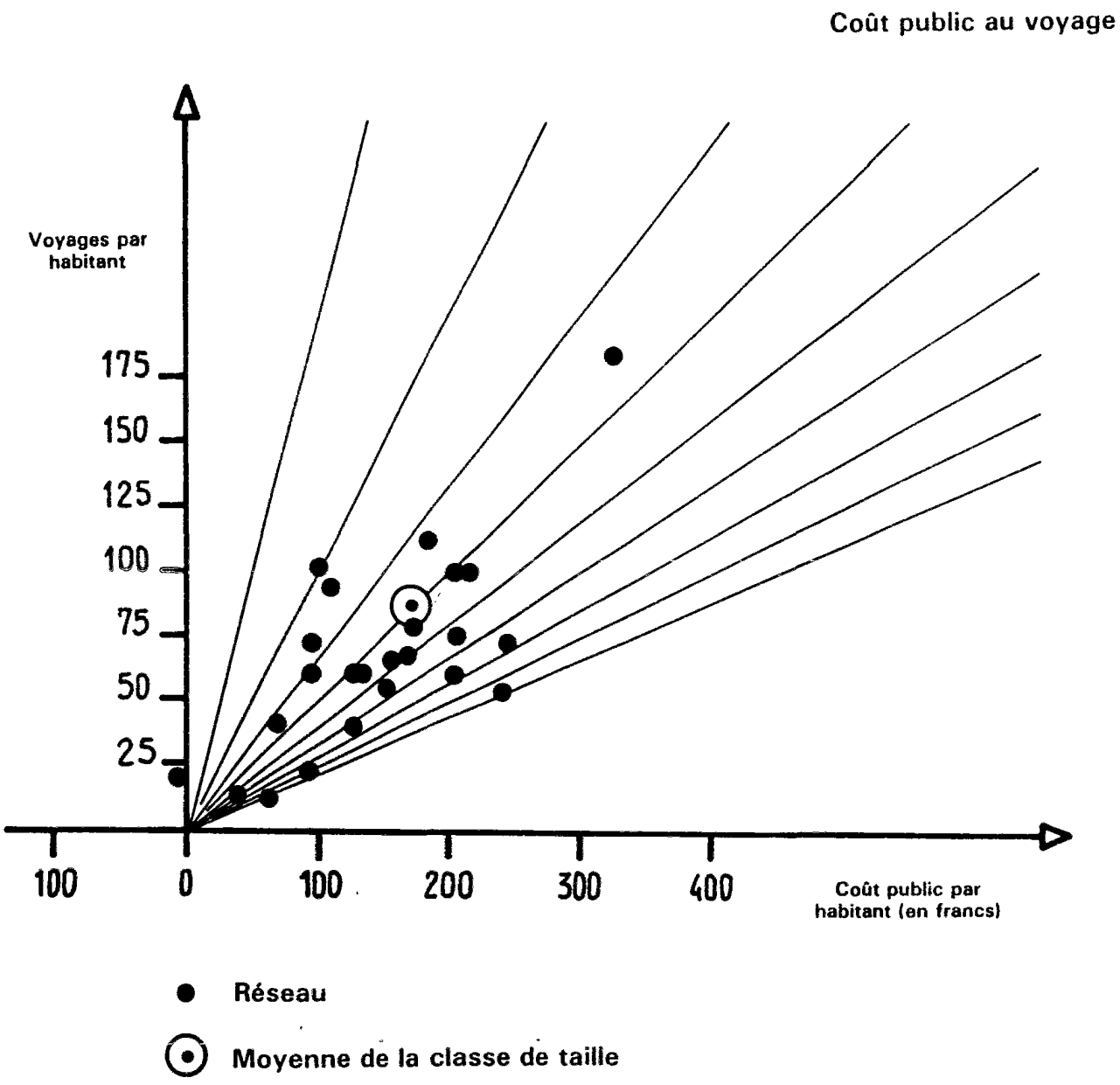




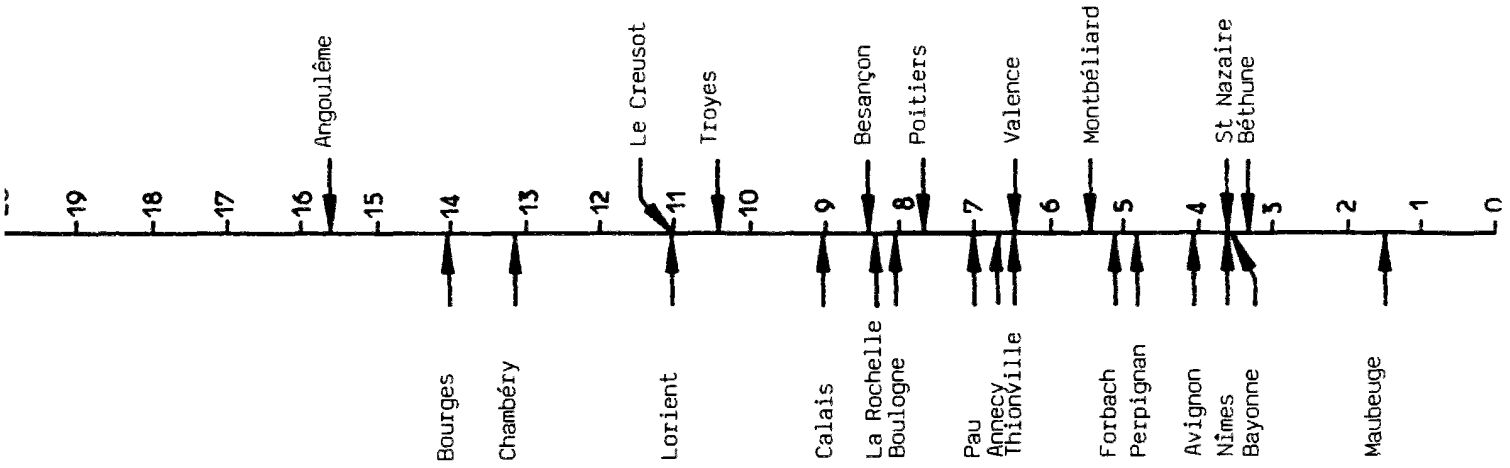


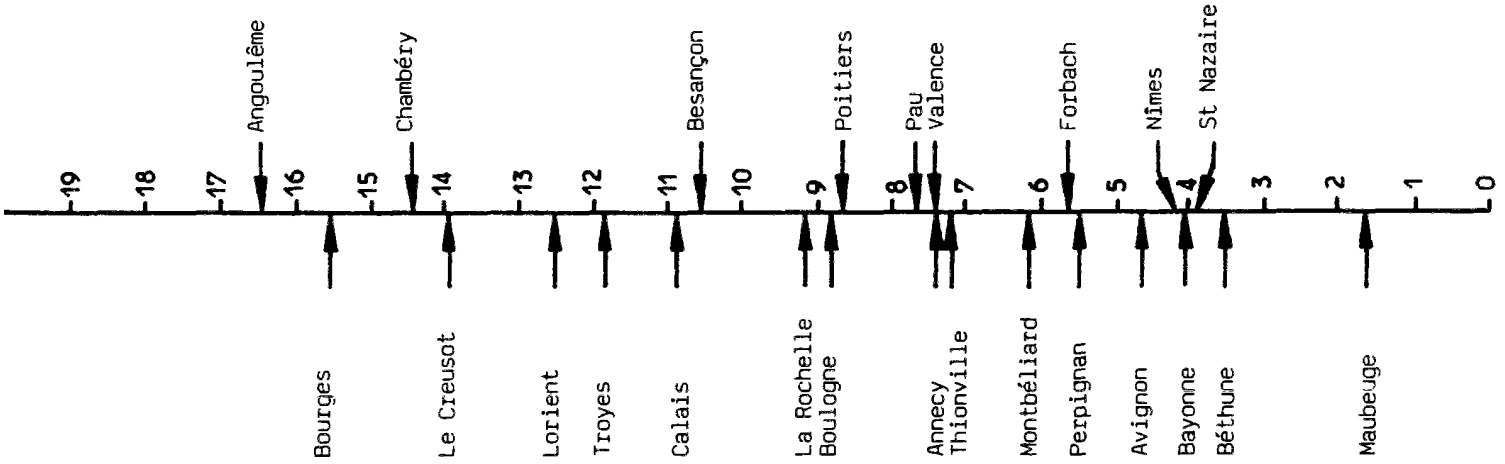
EFFICACITÉ COMMERCIALE ET FINANCIERE EN 1987

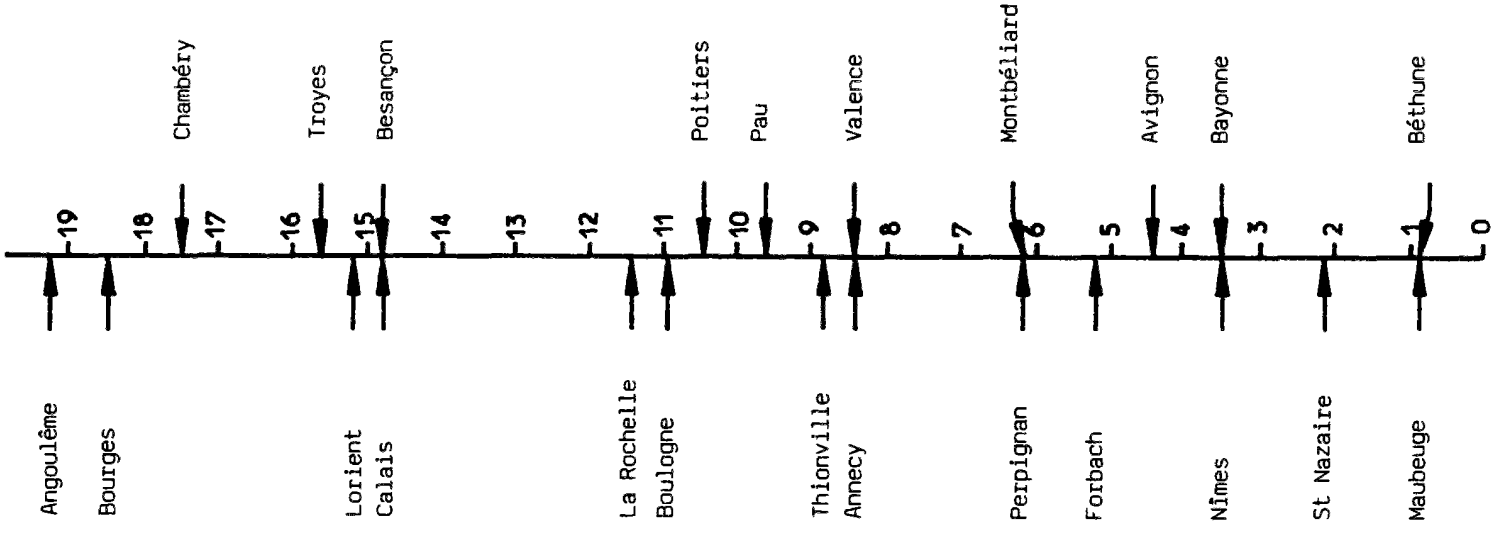
AGGLOMERATIONS DE 92 000 A 138 000 HBTS



SCORES DES RESEAUX

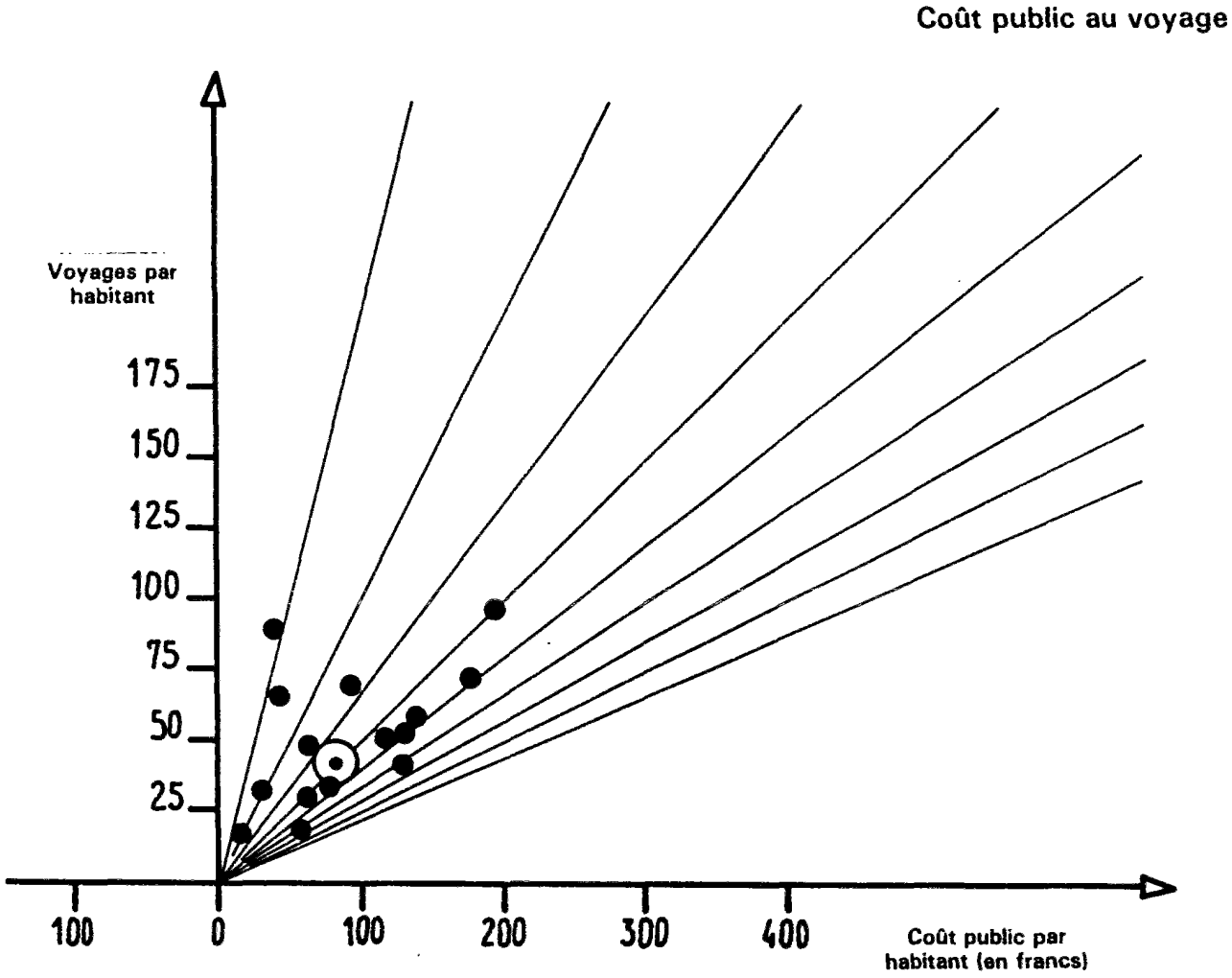






EFFICACITÉ COMMERCIALE ET FINANCIERE EN 1987

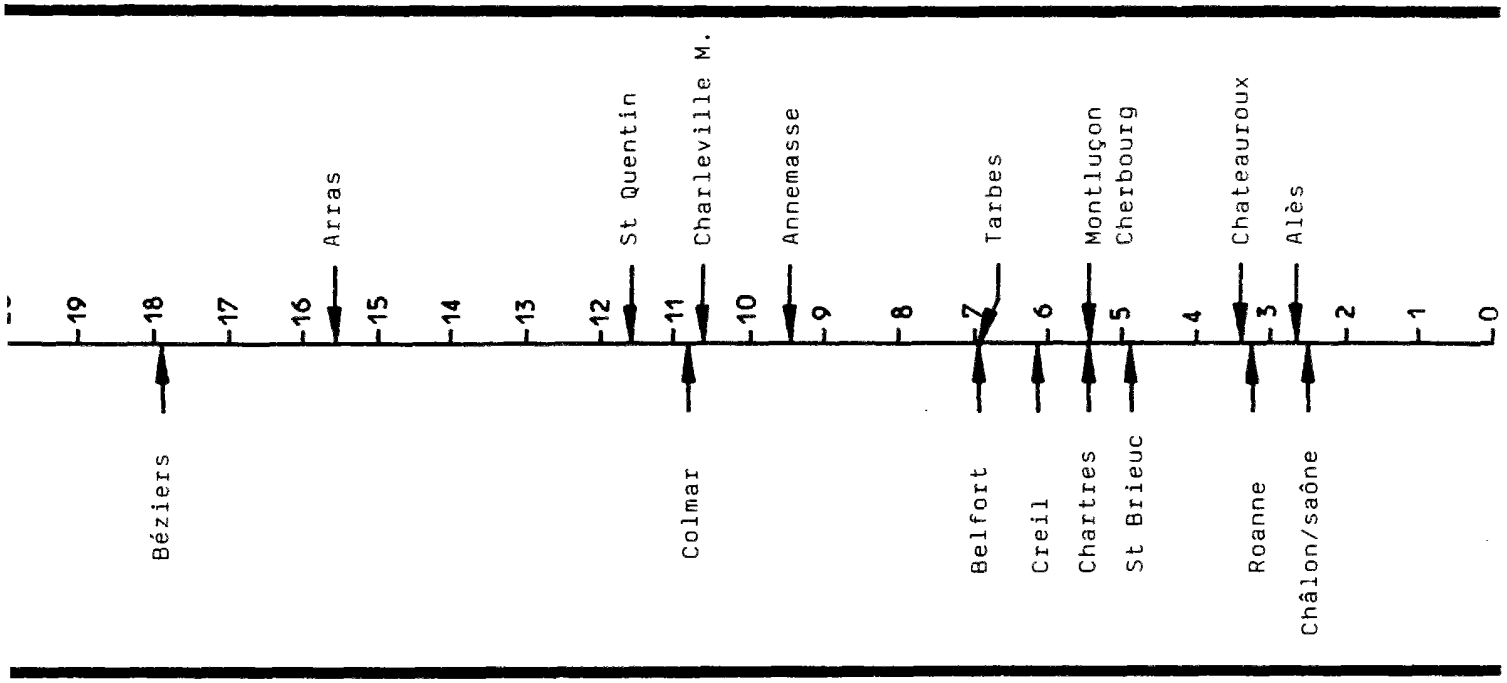
AGGLOMERATIONS DE 65 000 A 85 000 HBTS

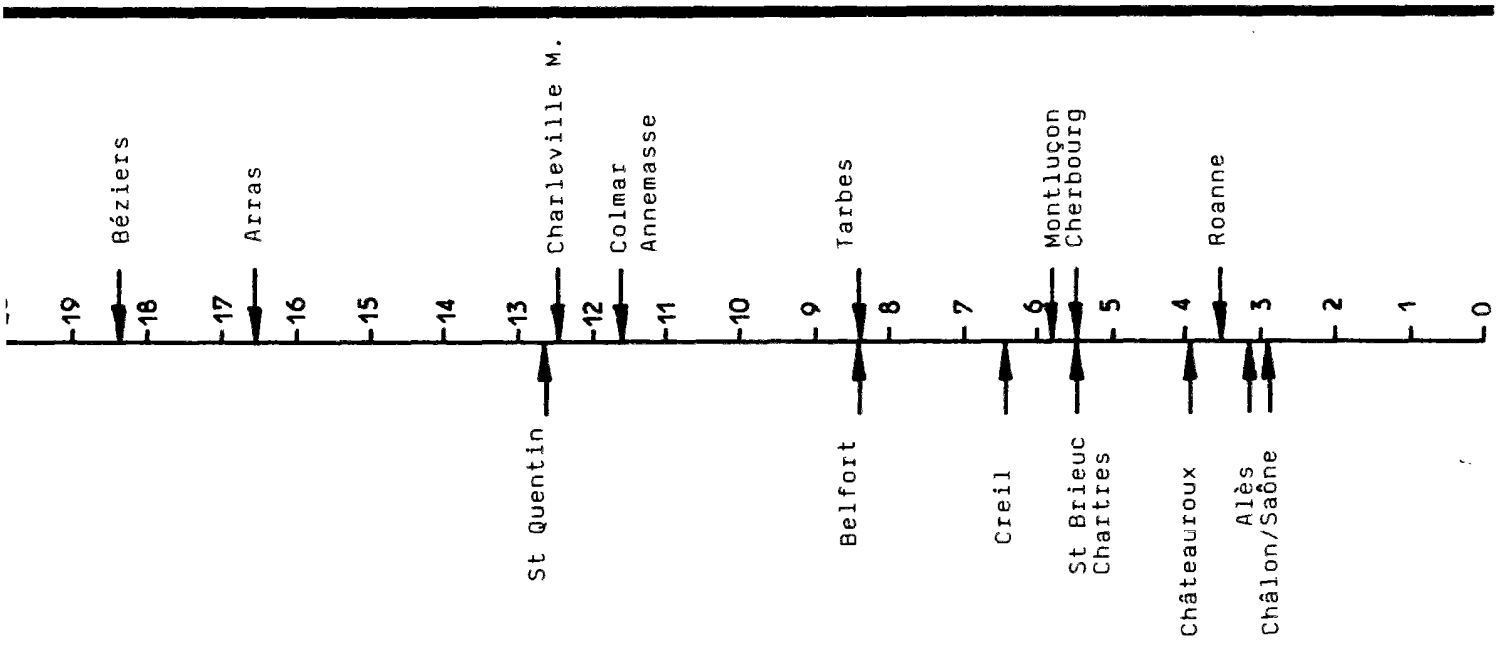


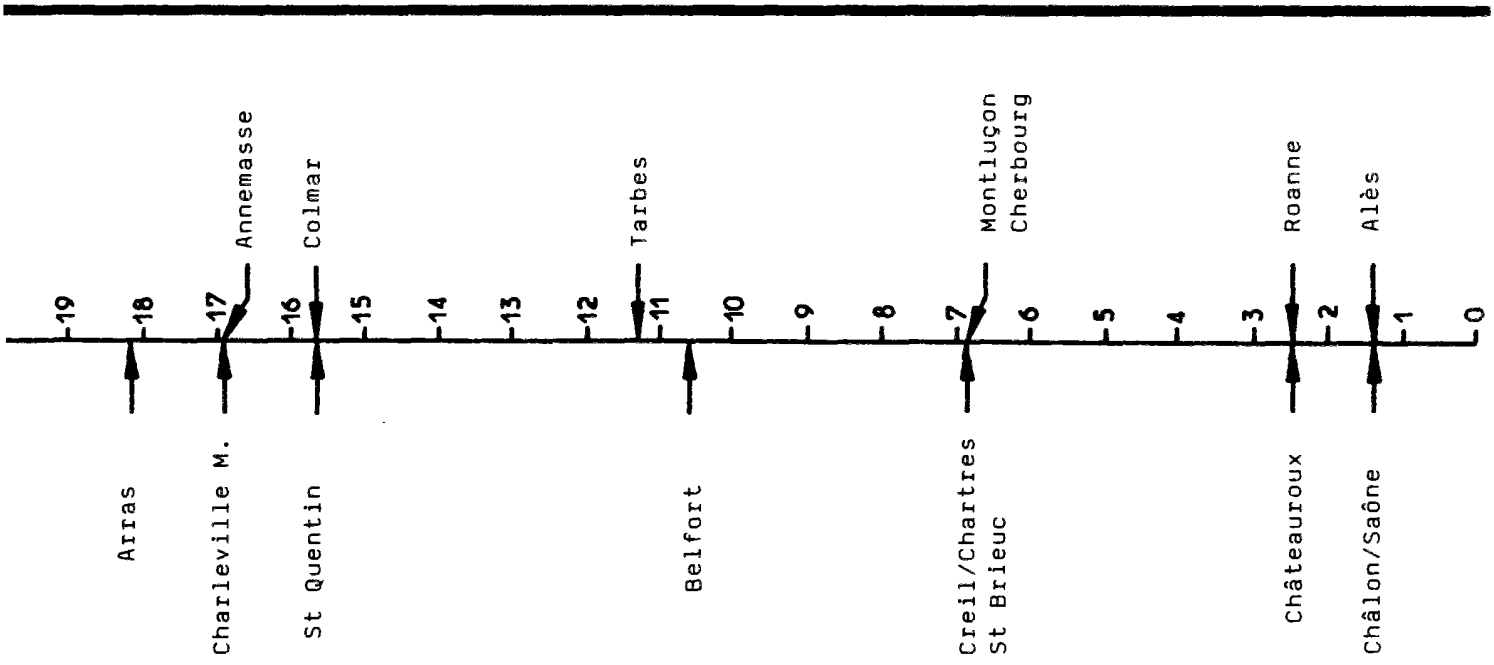
● Réseau

⊙ Moyenne de la classe de taille

SCORES DES RESEAUX

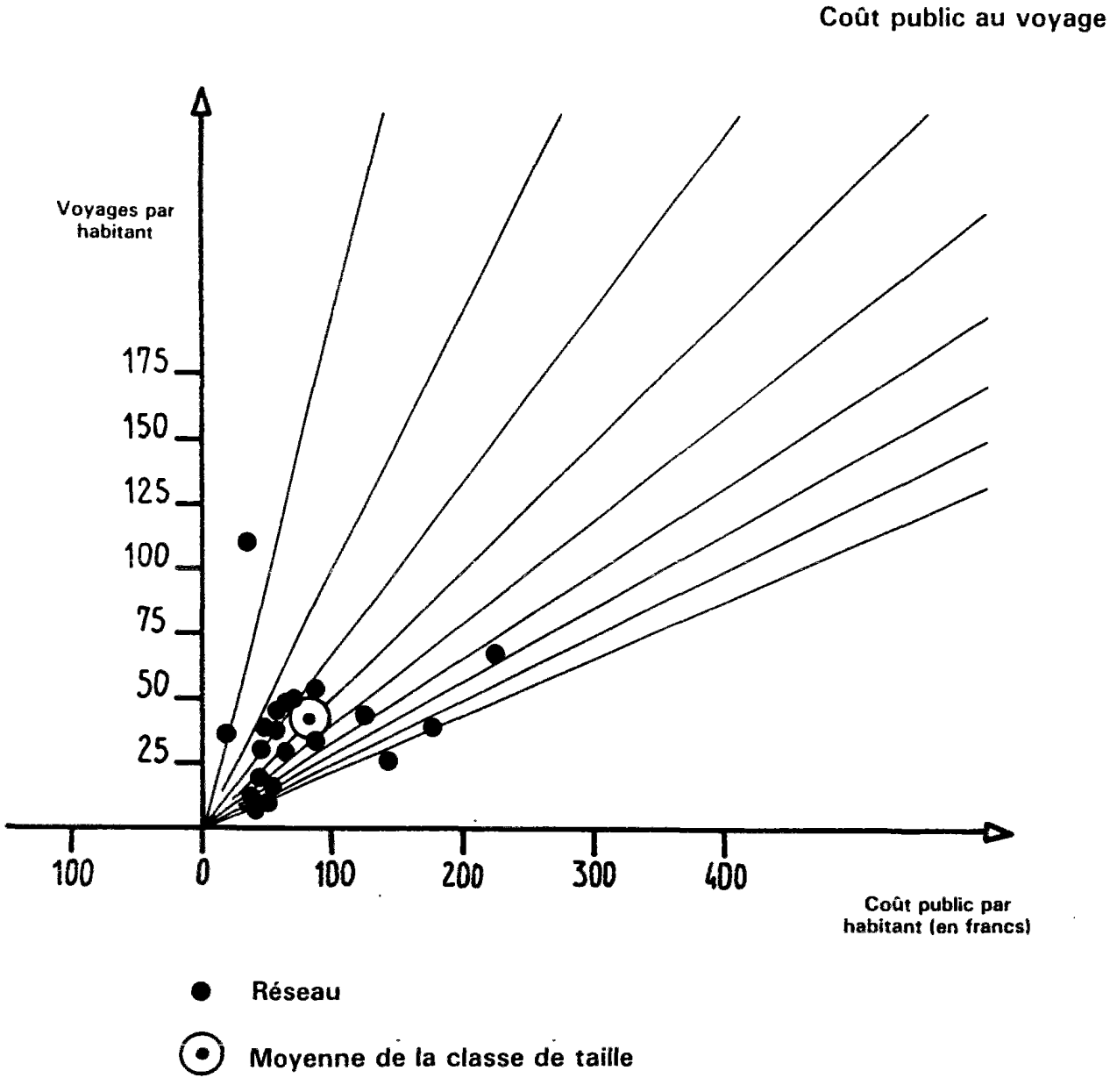




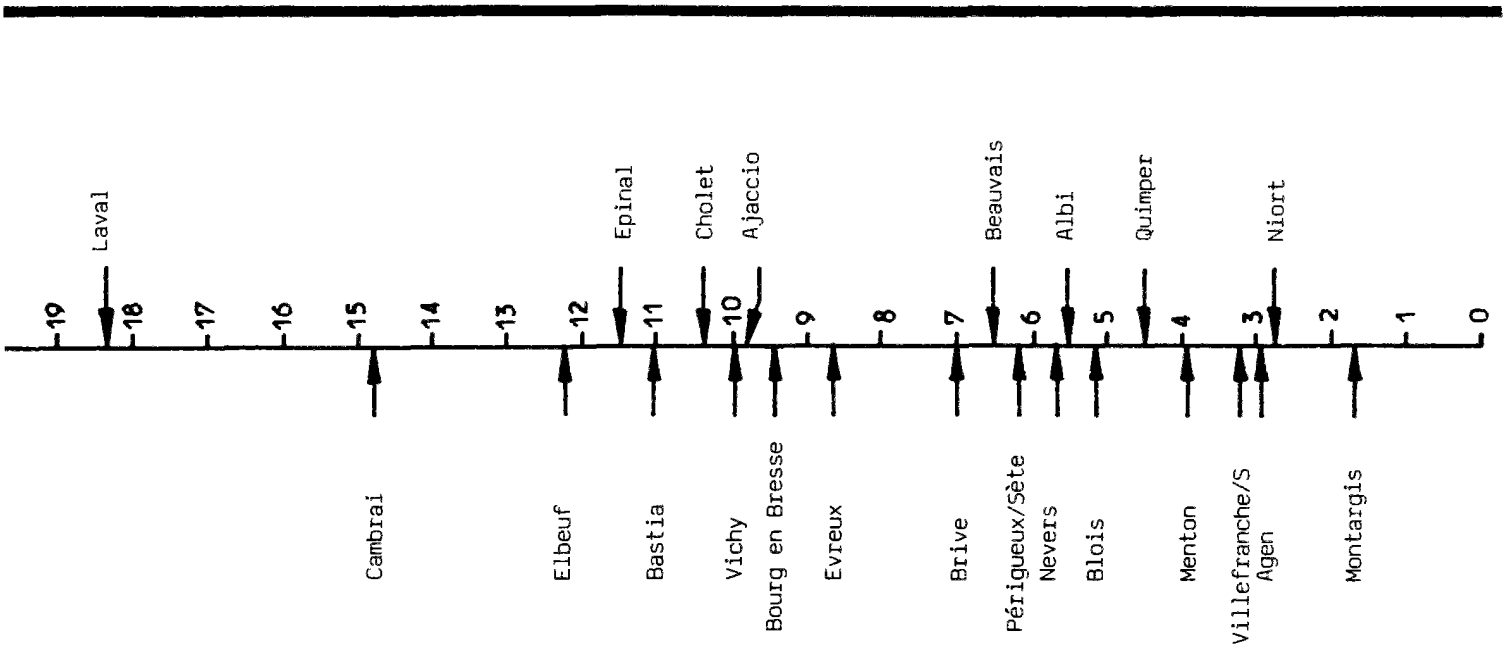


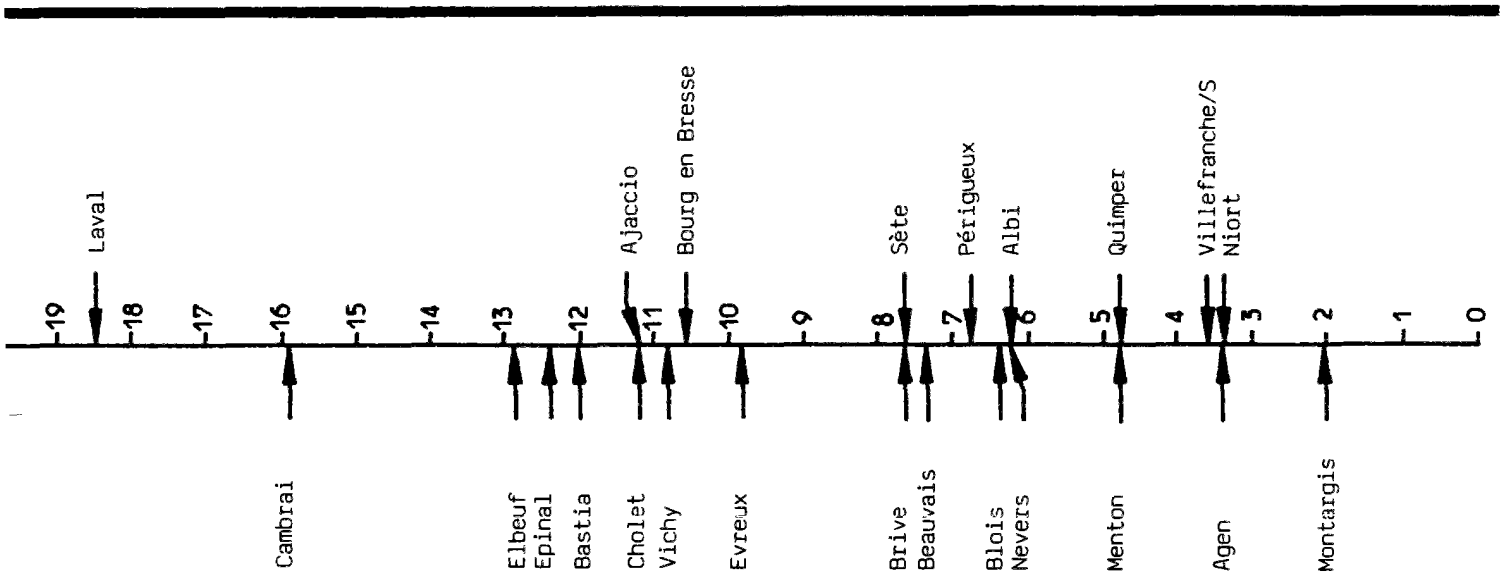
EFFICACITÉ COMMERCIALE ET FINANCIERE EN 1987

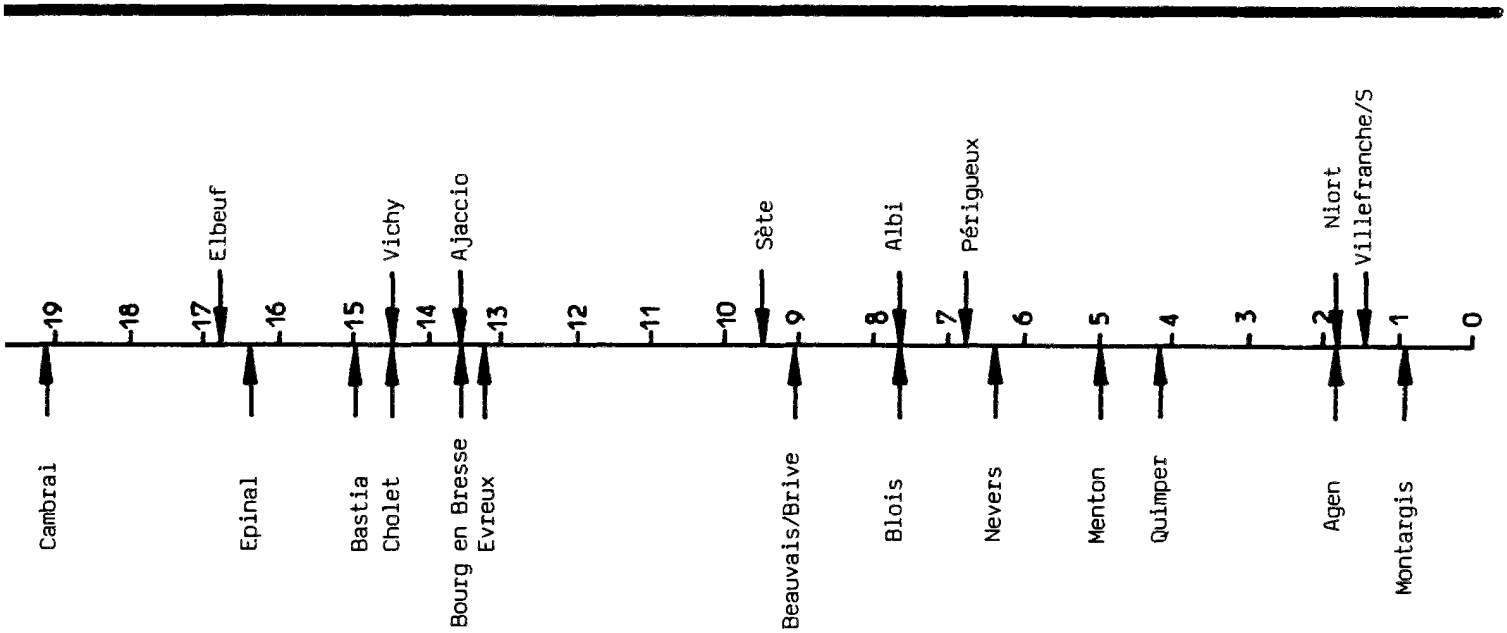
AGGLOMERATIONS DE 49 000 A 65 000 HBTS



SCORES DES RESEAUX

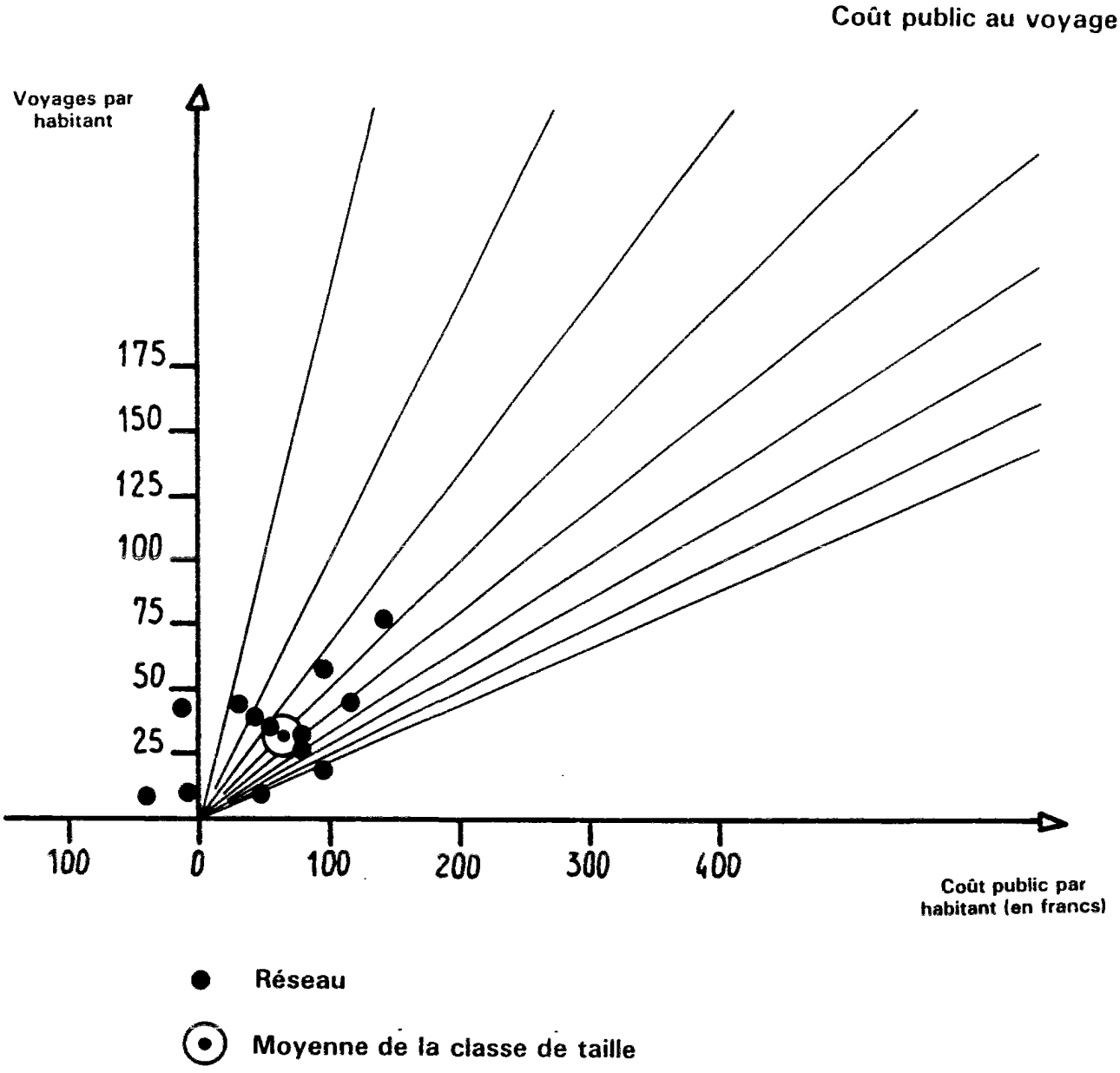




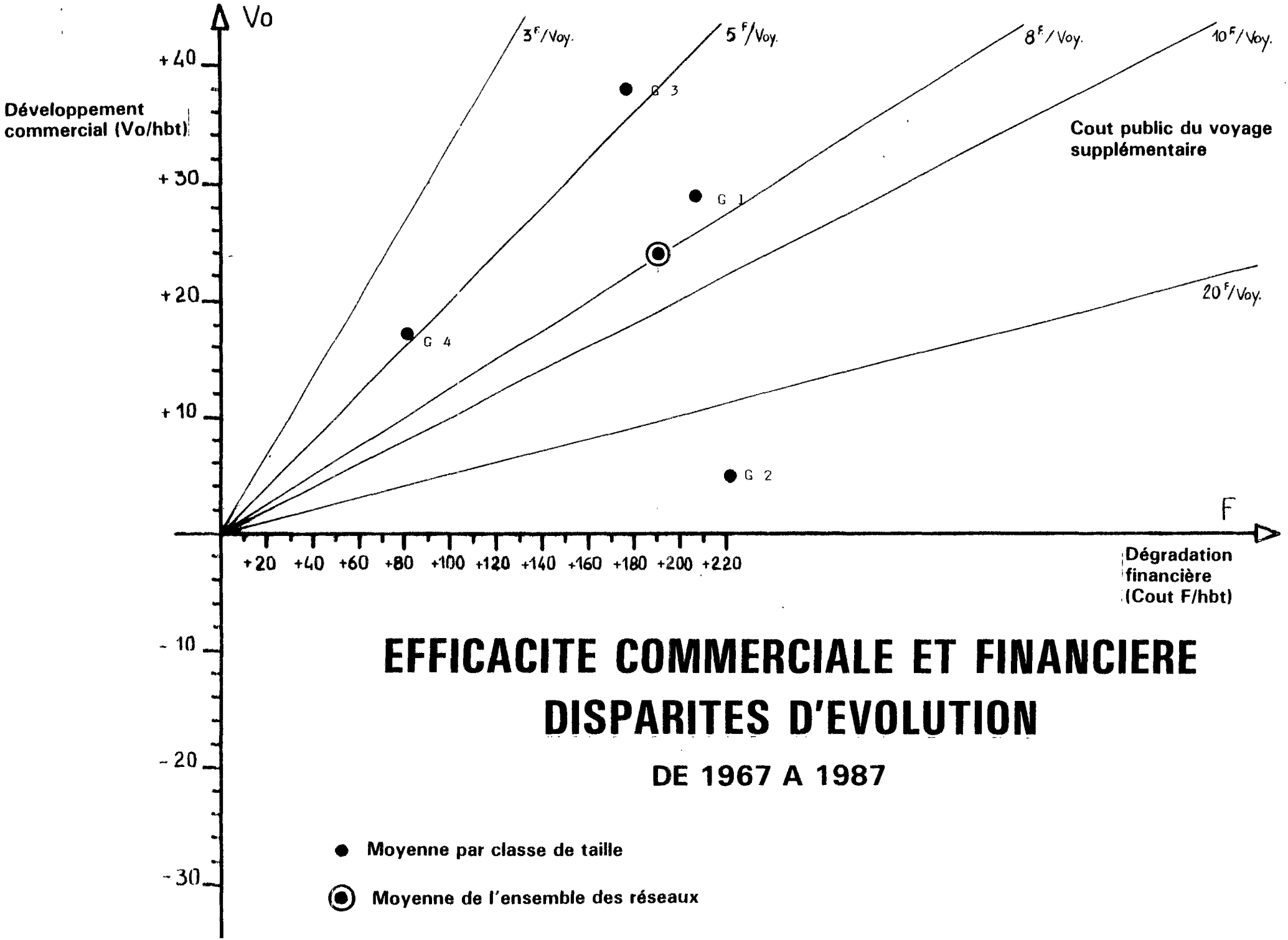


EFFICACITÉ COMMERCIALE ET FINANCIERE EN 1987

AGGLOMERATIONS DE 41 000 A 49 000 HBTS



SCORES DES RESEAUX

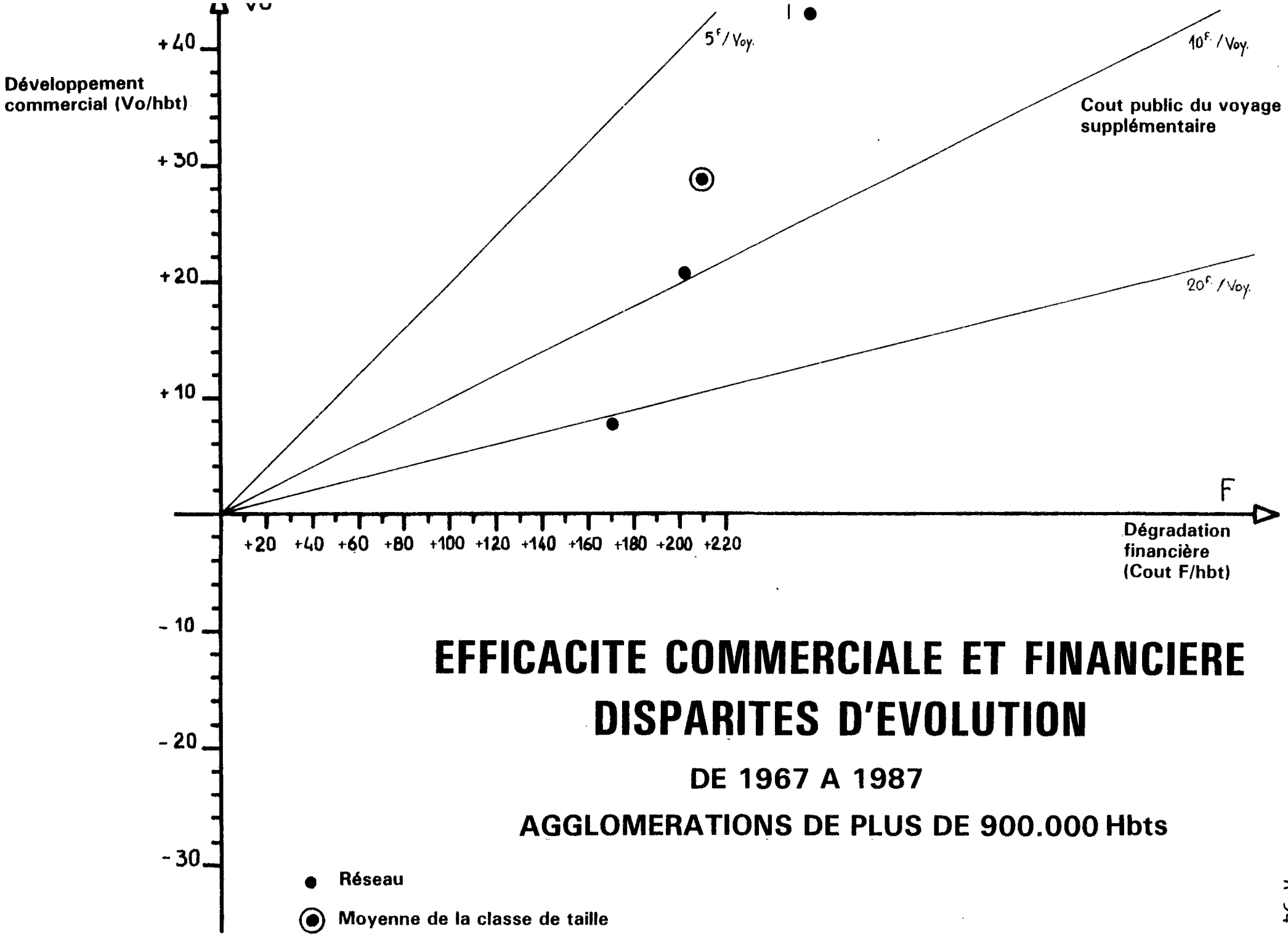


EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION

DE 1967 A 1987

● Moyenne par classe de taille

◉ Moyenne de l'ensemble des réseaux



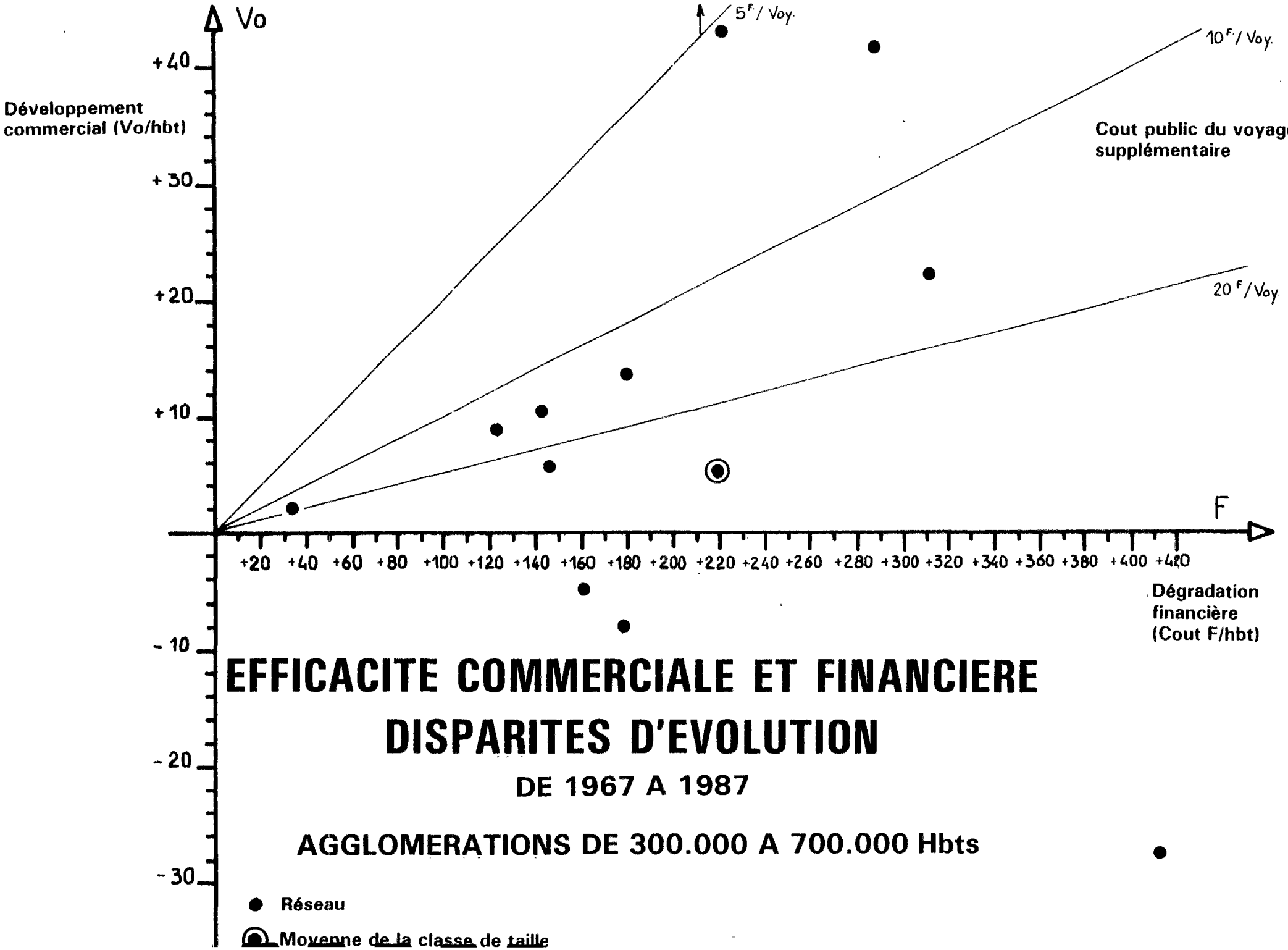
EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION

DE 1967 A 1987

AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 900.000 Hbts

● Réseau

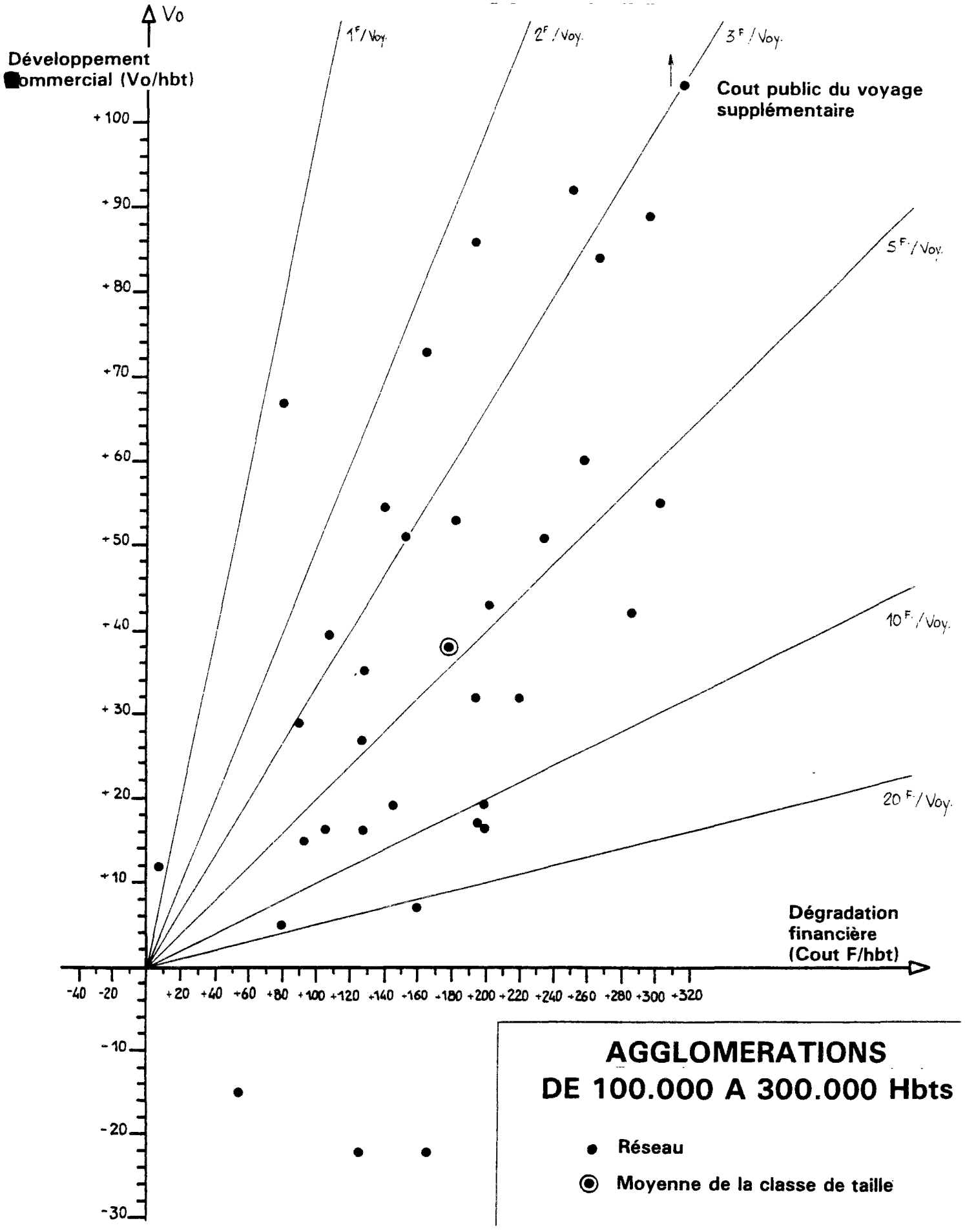
◉ Moyenne de la classe de taille


Vo
+40
+30
+20
+10
- 10
- 20
- 30
Développement commercial (Vo/hbt)
5 F / Voy.
10 F / Voy.
20 F / Voy.
Cout public du voyage supplémentaire
F
+20 +40 +60 +80 +100 +120 +140 +160 +180 +200 +220 +240 +260 +280 +300 +320 +340 +360 +380 +400 +420
Dégradation financière (Cout F/hbt)
EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION
DE 1967 A 1987
AGGLOMERATIONS DE 300.000 A 700.000 Hbts
Réseau
Moyenne de la classe de taille

EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE

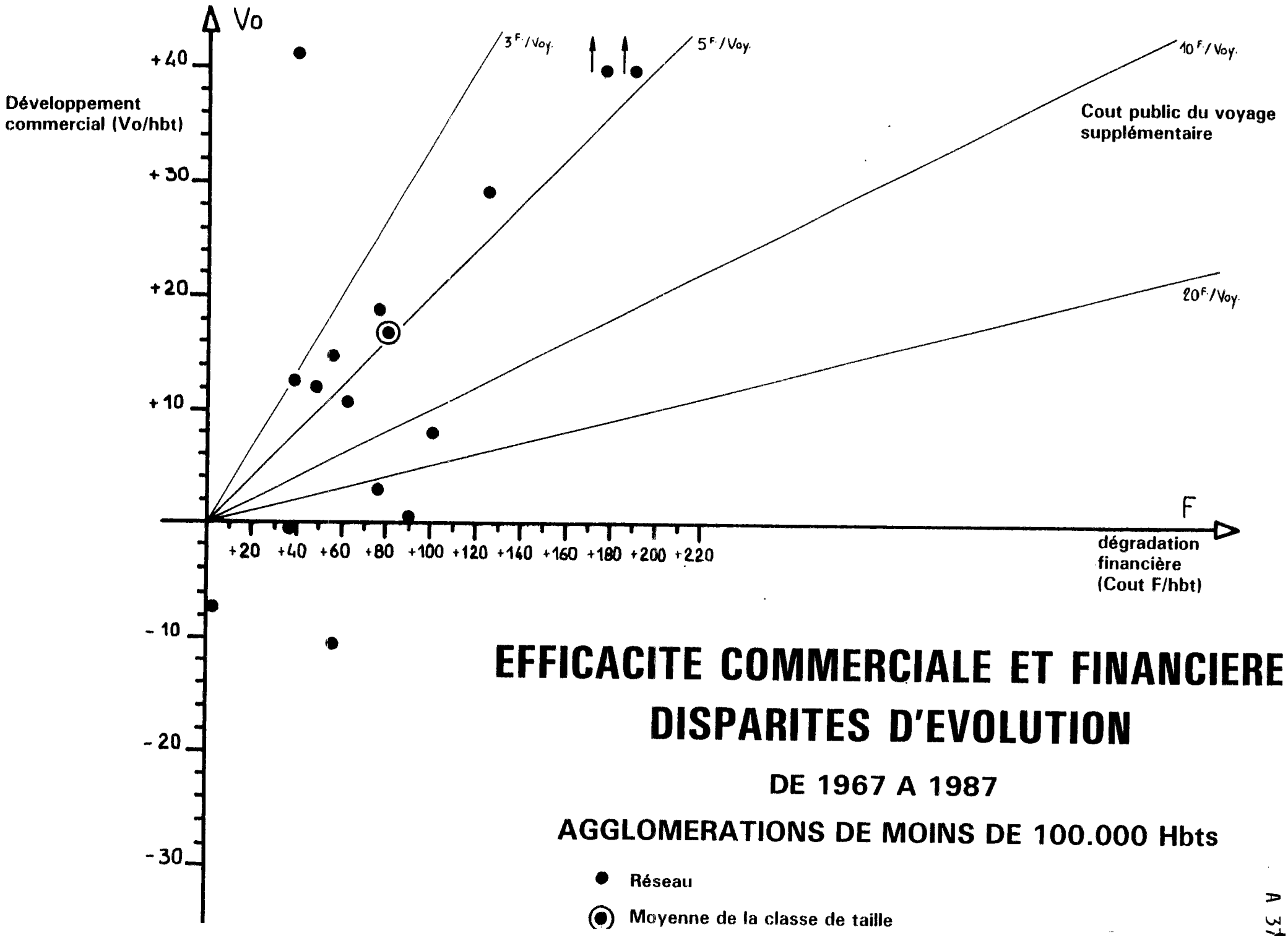
DISPARITES D'EVOLUTION

DE 1967 A 1987



AGGLOMERATIONS
DE 100.000 A 300.000 Hbts

- Réseau
- Moyenne de la classe de taille



EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION

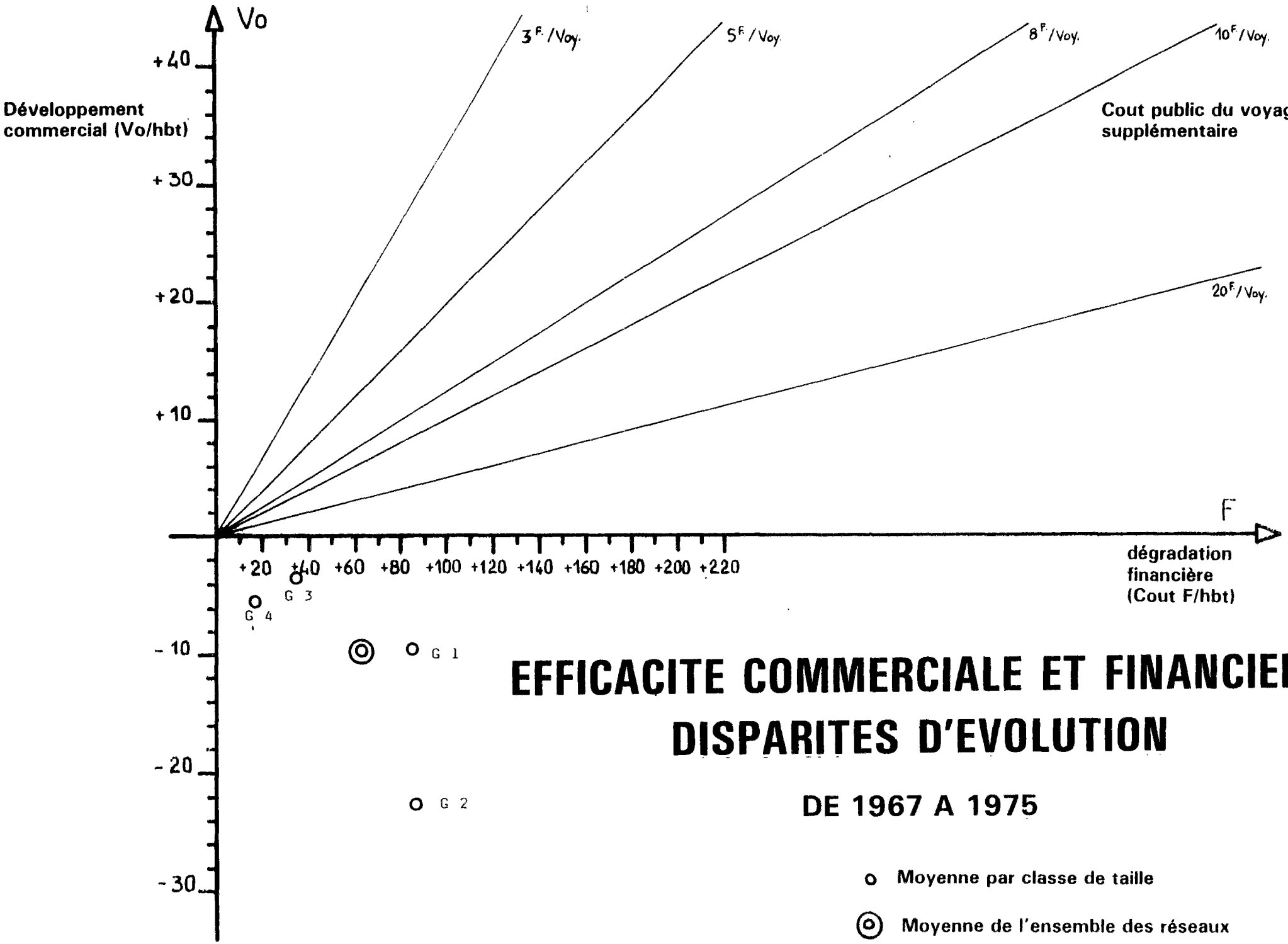
DE 1967 A 1987

AGGLOMERATIONS DE MOINS DE 100.000 Hbts

● Réseau

◉ Moyenne de la classe de taille

A 37

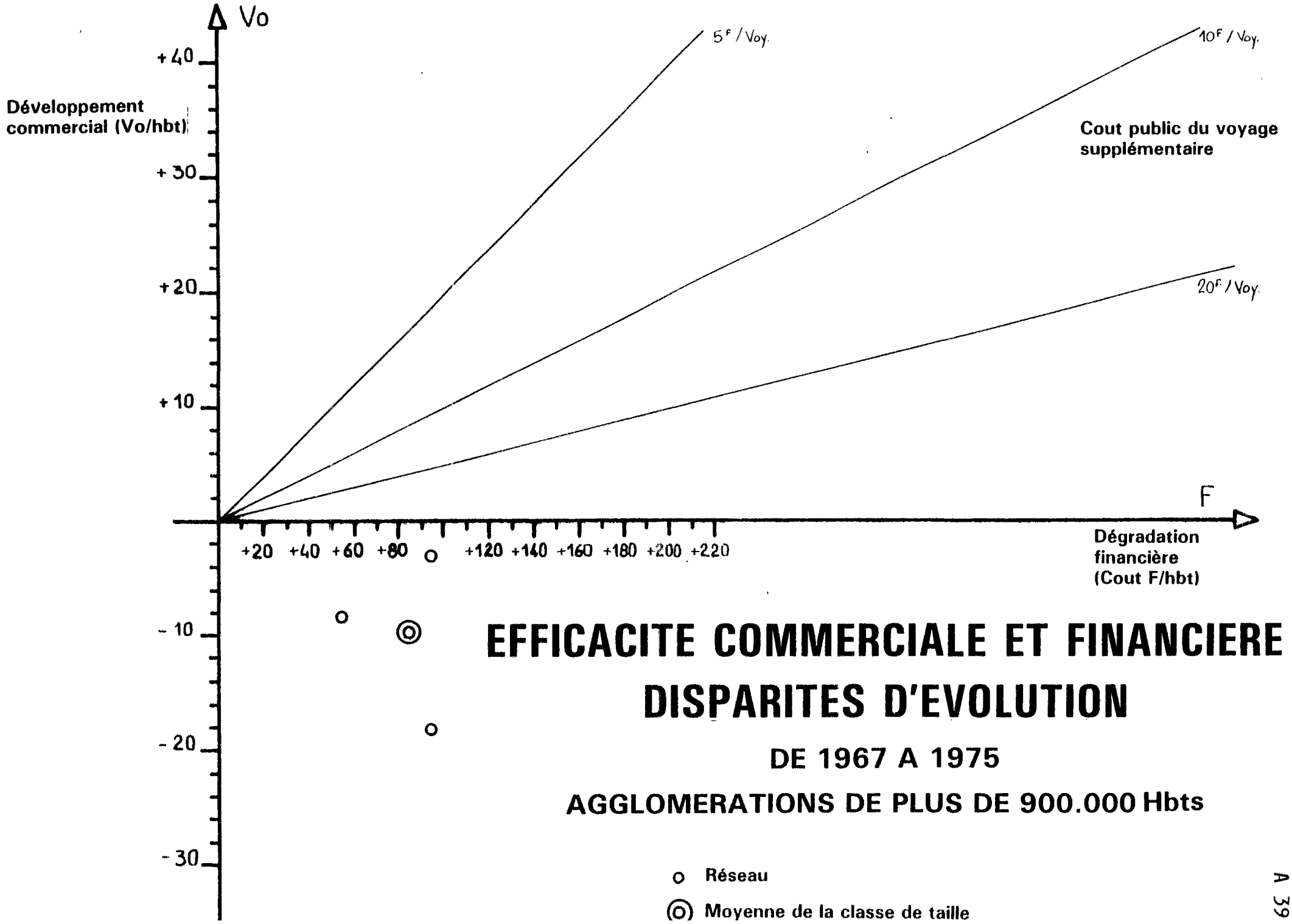


EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION

DE 1967 A 1975

o Moyenne par classe de taille

◎ Moyenne de l'ensemble des réseaux



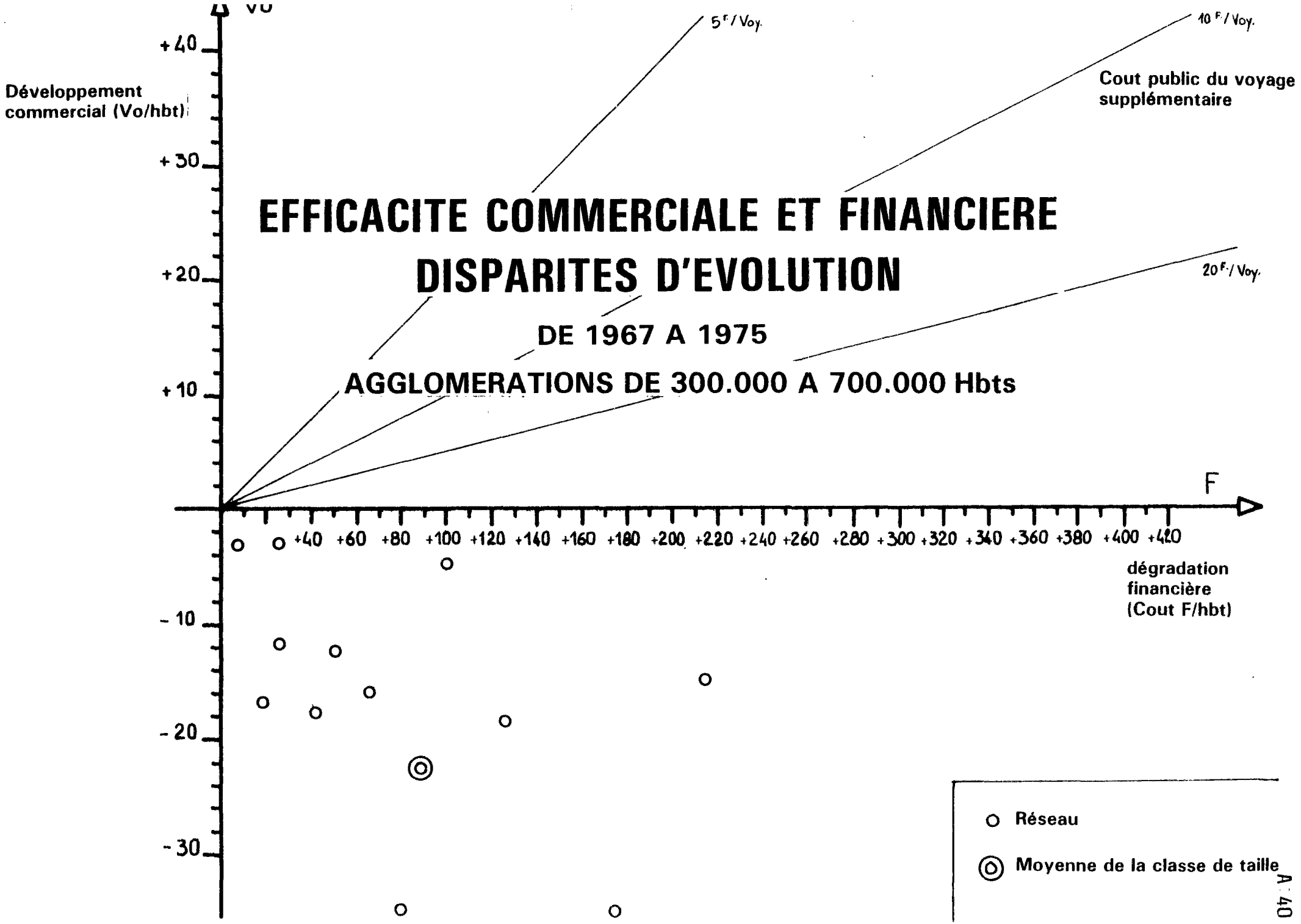
EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION

DE 1967 A 1975

AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 900.000 Hbts

o Réseau

(o) Moyenne de la classe de taille

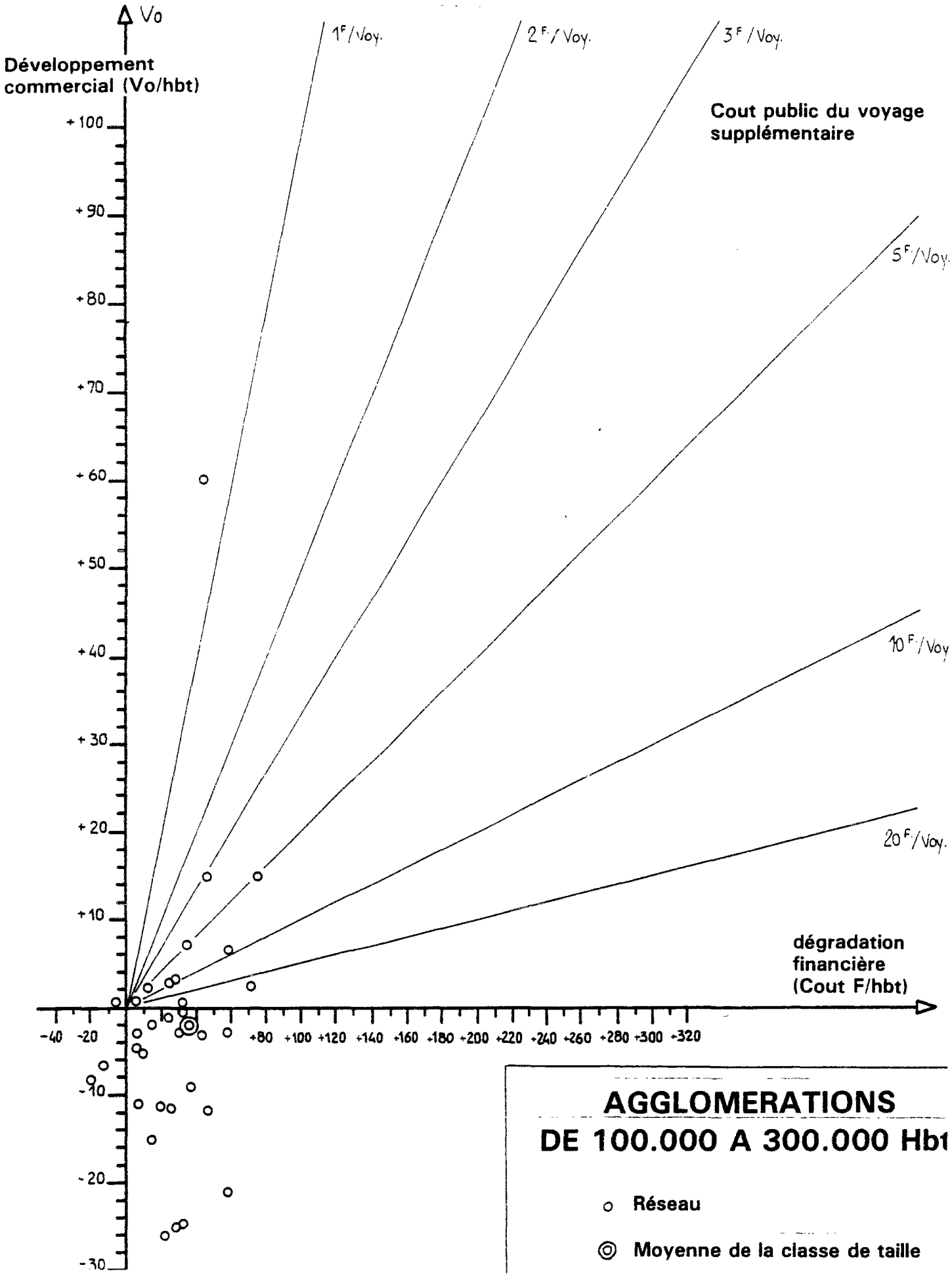

EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION
DE 1967 A 1975
AGGLOMERATIONS DE 300.000 A 700.000 Hbts
Développement commercial (Vo/hbt)
Vo
+40
+30
+20
+10
- 10
- 20
- 30
5 F / Voy.
10 F / Voy.
20 F / Voy.
Cout public du voyage supplémentaire
F
+40 +60 +80 +100 +120 +140 +160 +180 +200 +220 +240 +260 +280 +300 +320 +340 +360 +380 +400 +420
dégradation financière (Cout F/hbt)
Réseau
Moyenne de la classe de taille
A 40

EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIER

DISPARITES D'EVOLUTION

A 4

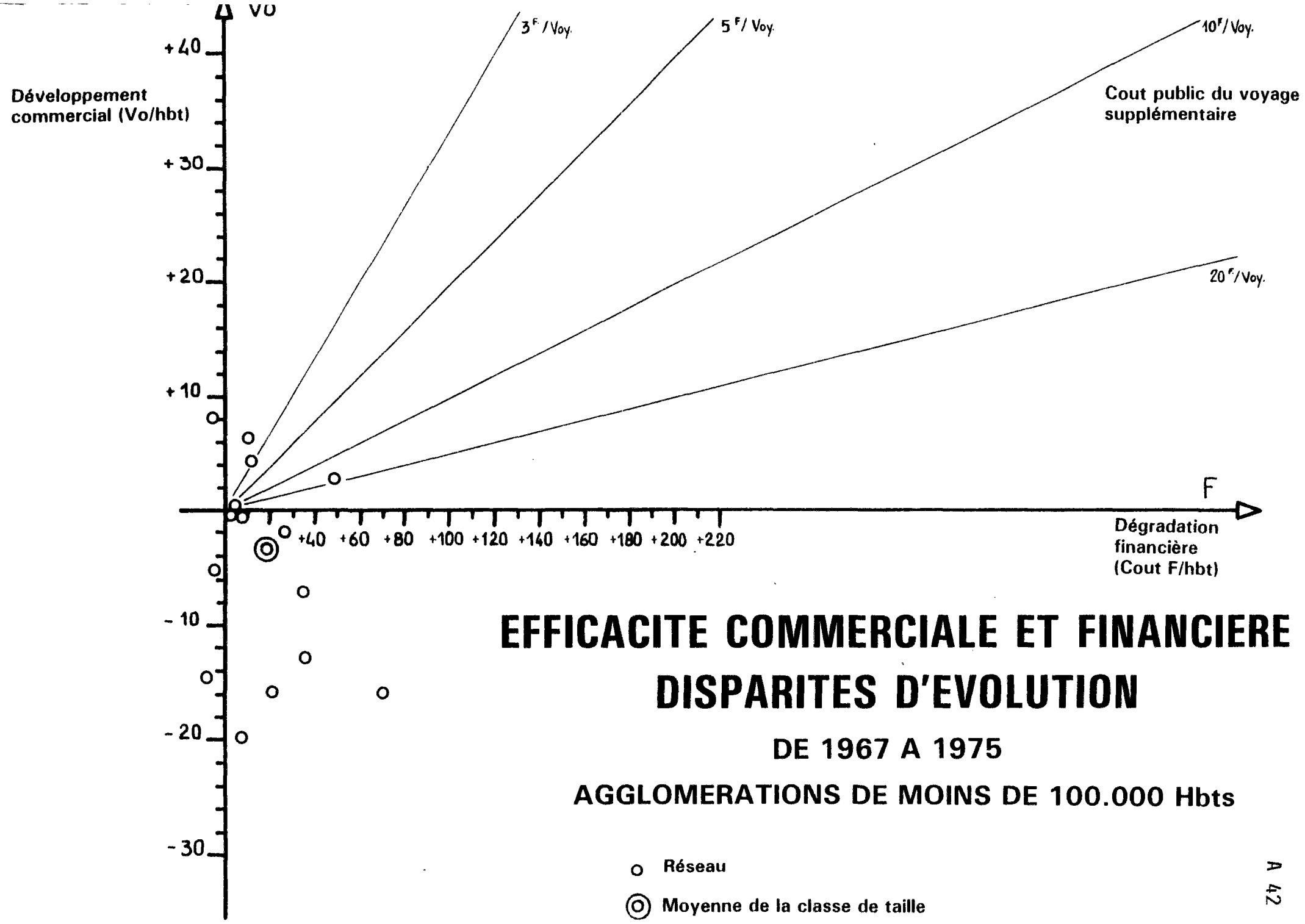
DE 1967 A 1975



AGGLOMERATIONS

DE 100.000 A 300.000 Hbt

- Réseau
- Moyenne de la classe de taille



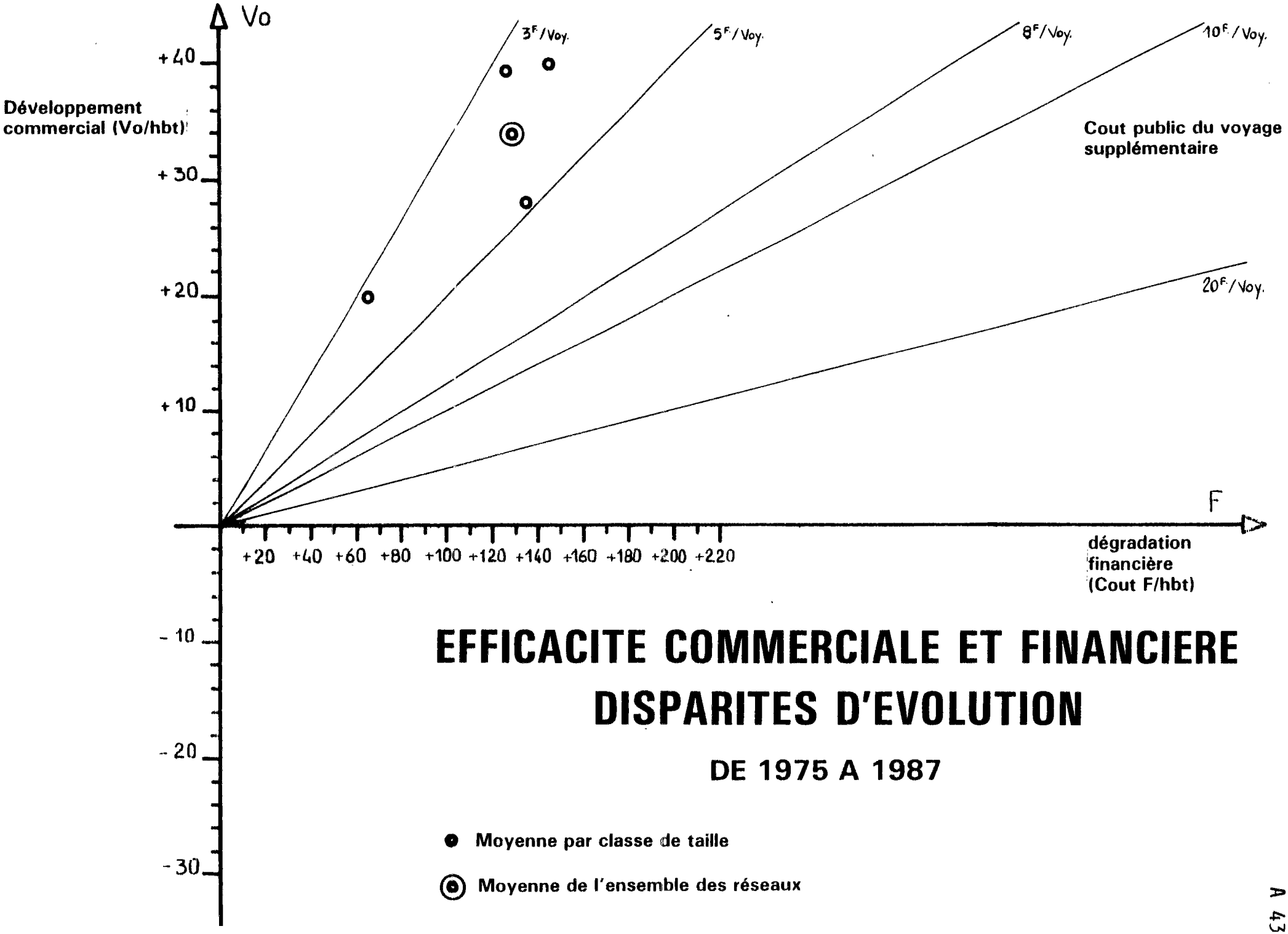
EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION

DE 1967 A 1975

AGGLOMERATIONS DE MOINS DE 100.000 Hbts

o Réseau

◎ Moyenne de la classe de taille



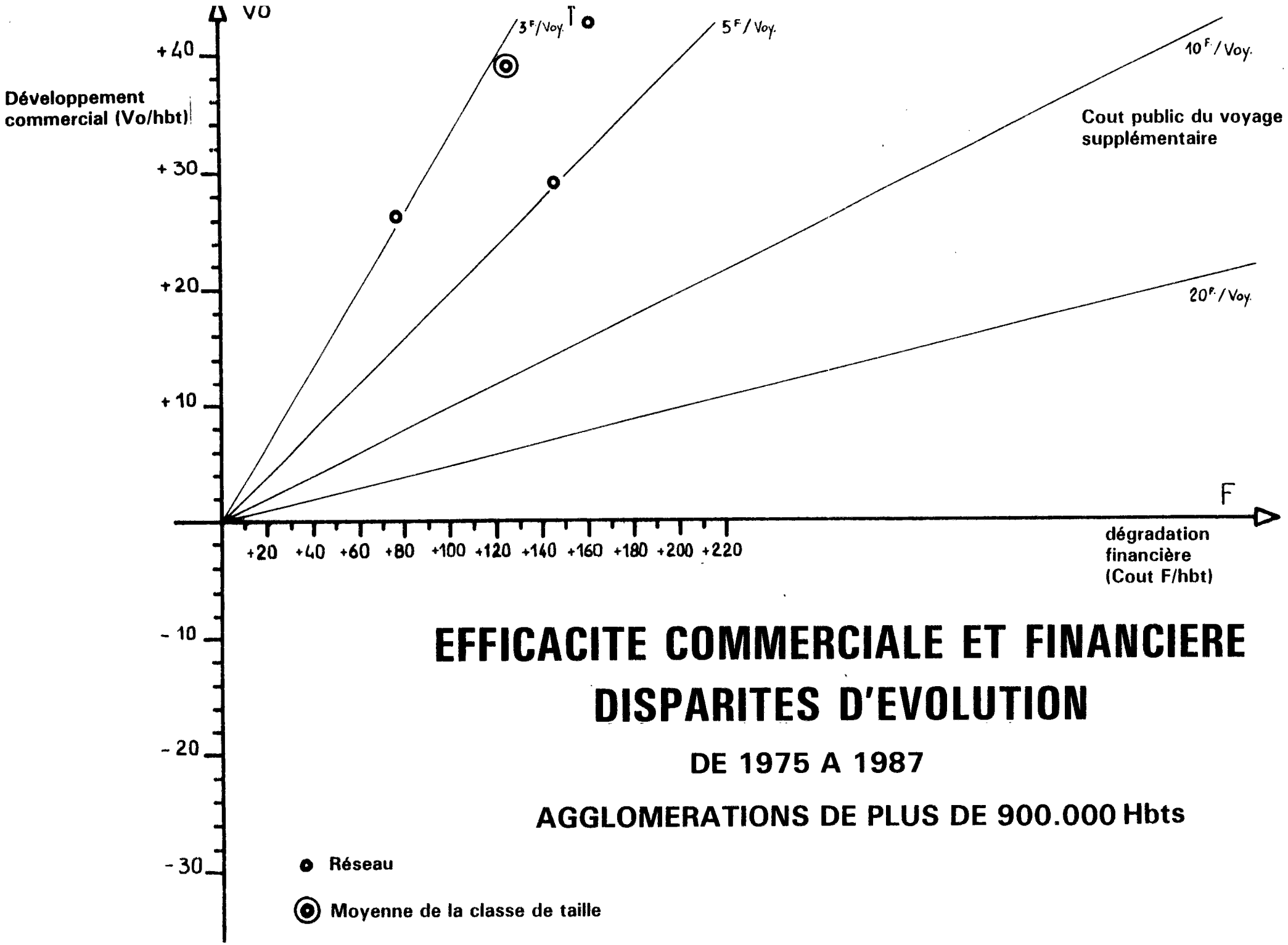
EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION

DE 1975 A 1987

● Moyenne par classe de taille

◎ Moyenne de l'ensemble des réseaux

A 43



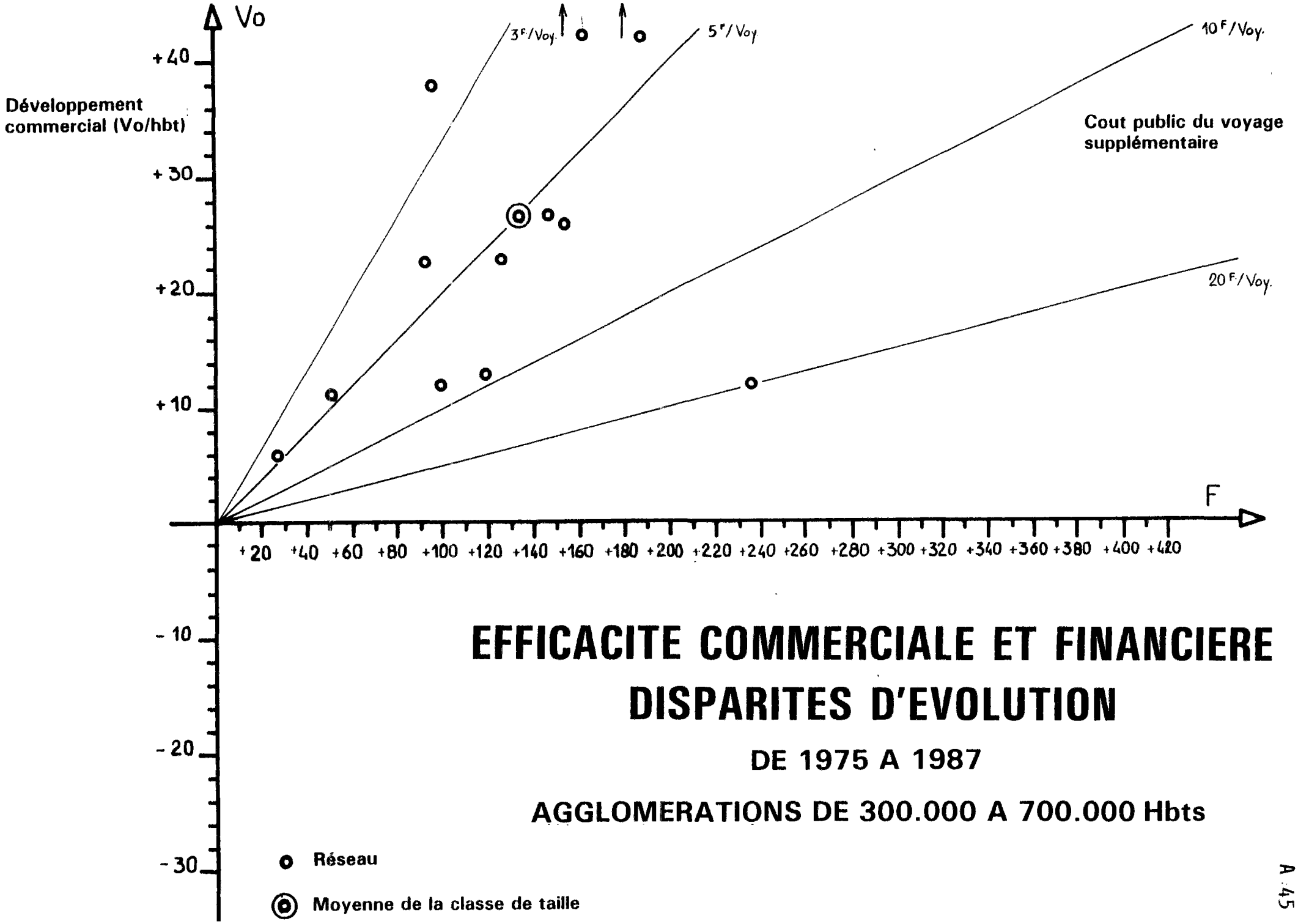
EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION

DE 1975 A 1987

AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 900.000 Hbts

● Réseau

◎ Moyenne de la classe de taille



EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION

DE 1975 A 1987

AGGLOMERATIONS DE 300.000 A 700.000 Hbts

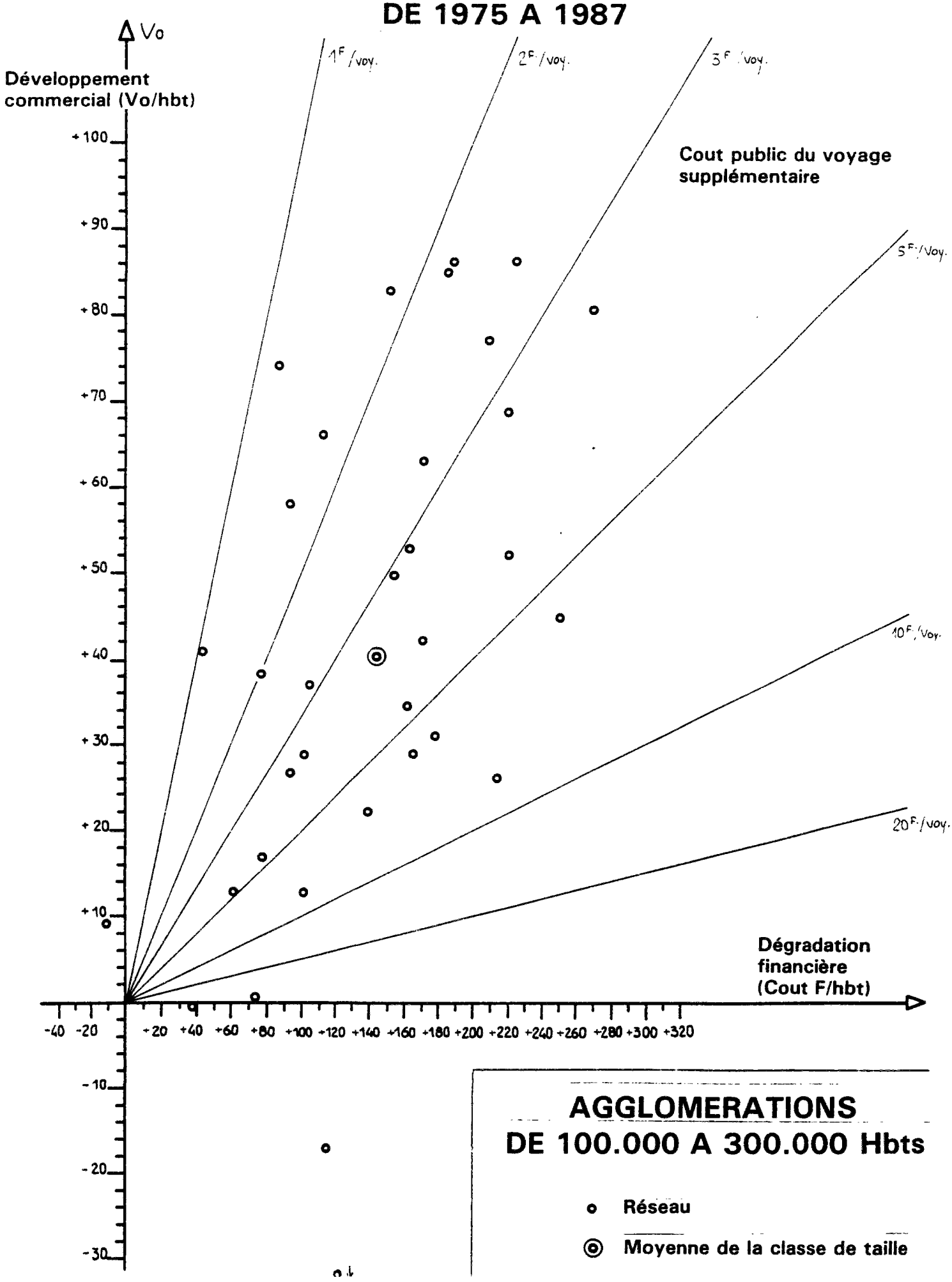
o Réseau

◎ Moyenne de la classe de taille

EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE

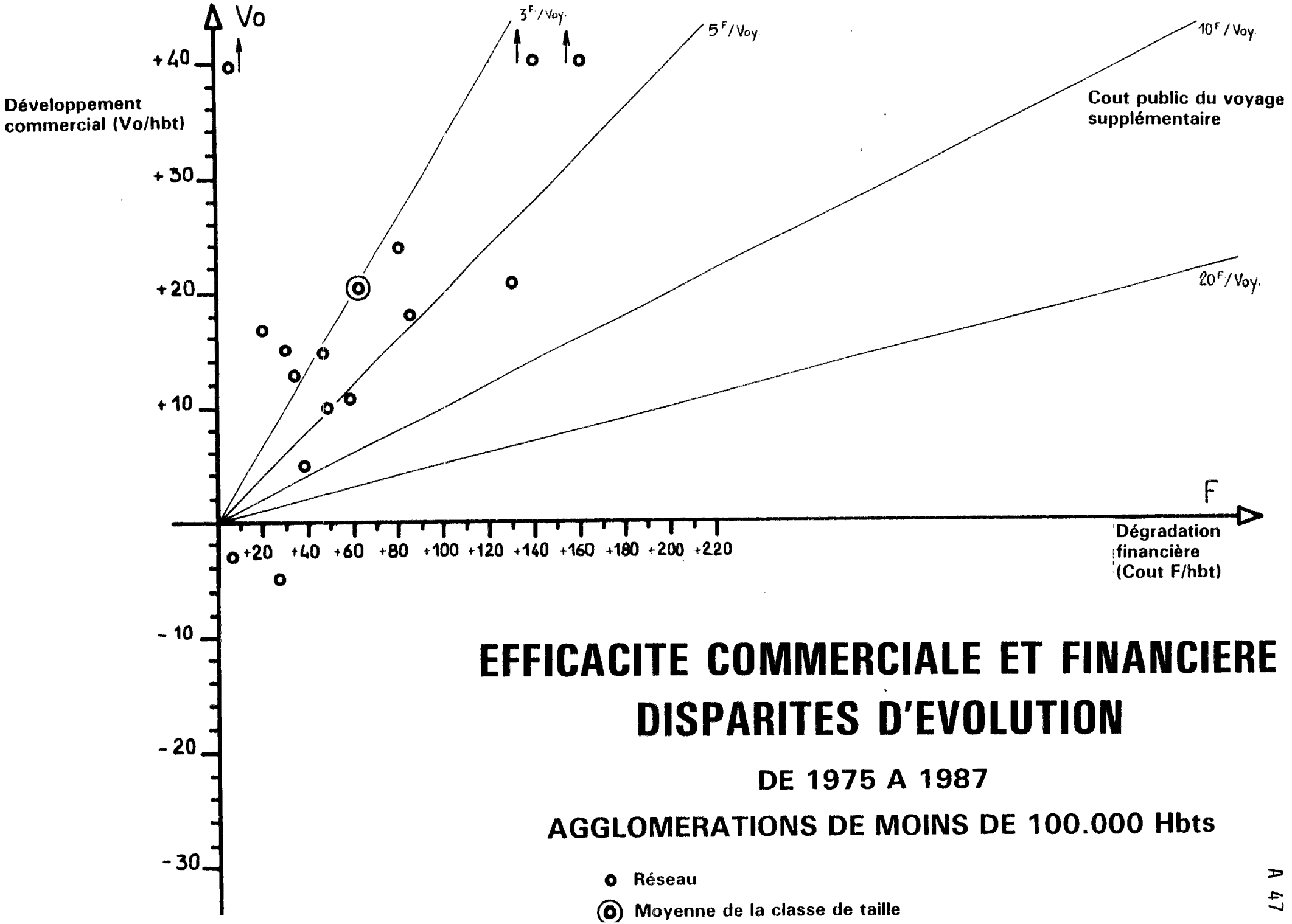
DISPARITES D'EVOLUTION

DE 1975 A 1987



AGGLOMERATIONS
DE 100.000 A 300.000 Hbts

- o Réseau
- ◎ Moyenne de la classe de taille



EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE
DISPARITES D'EVOLUTION

DE 1975 A 1987

AGGLOMERATIONS DE MOINS DE 100.000 Hbts

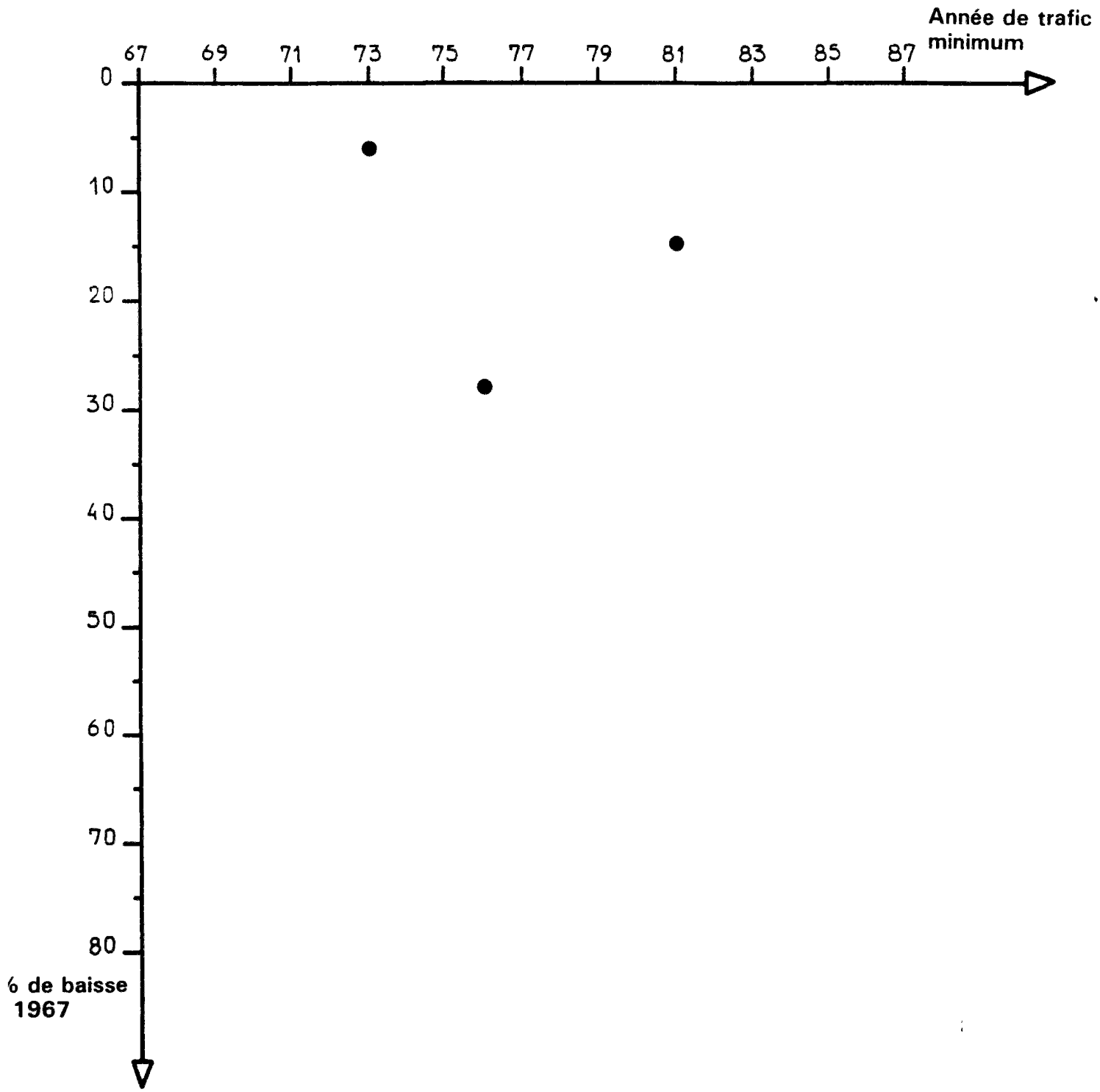
o Réseau

(o) Moyenne de la classe de taille

A 47

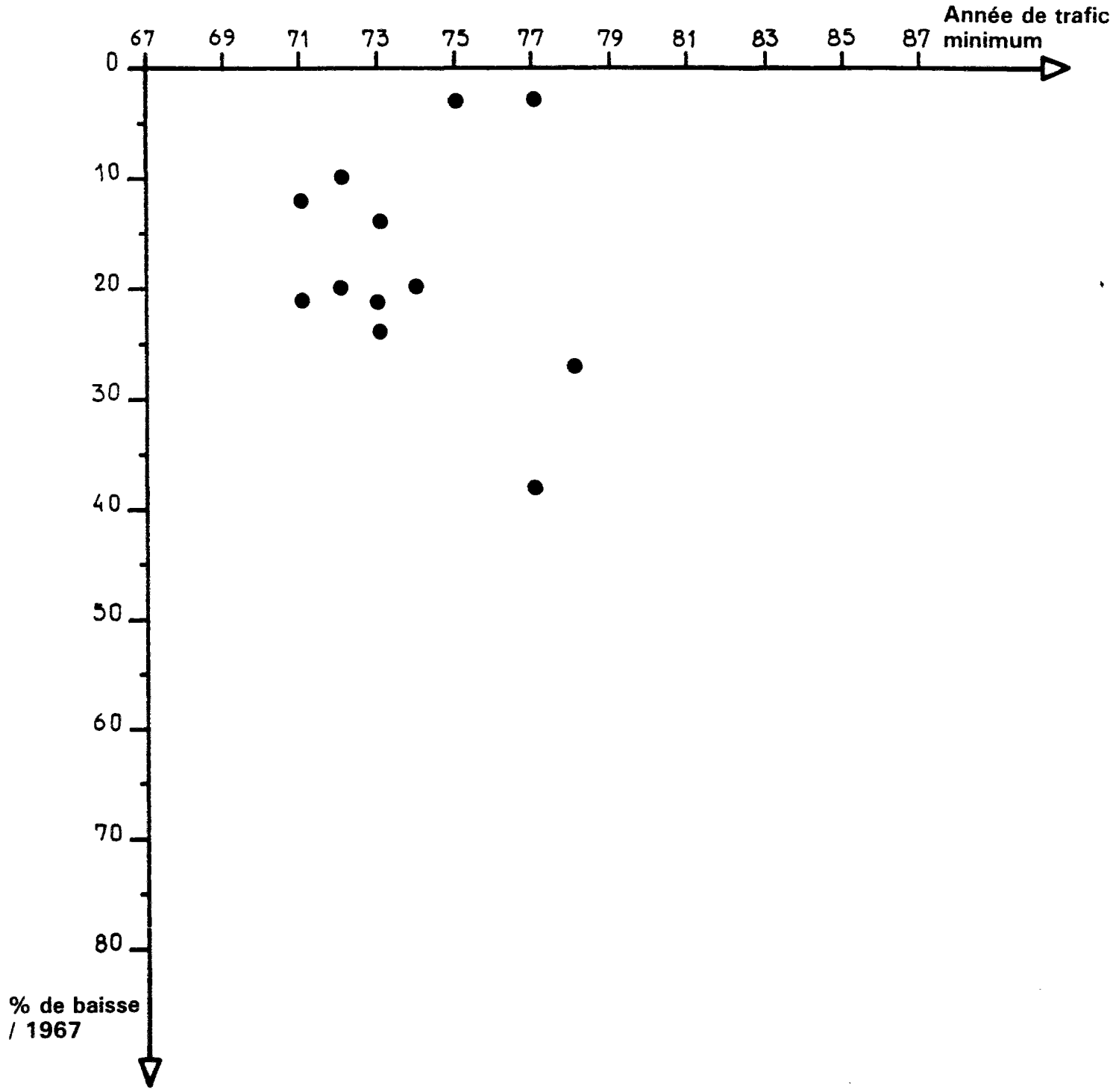
ANNEE NADIR

• AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 900.000 Hbts



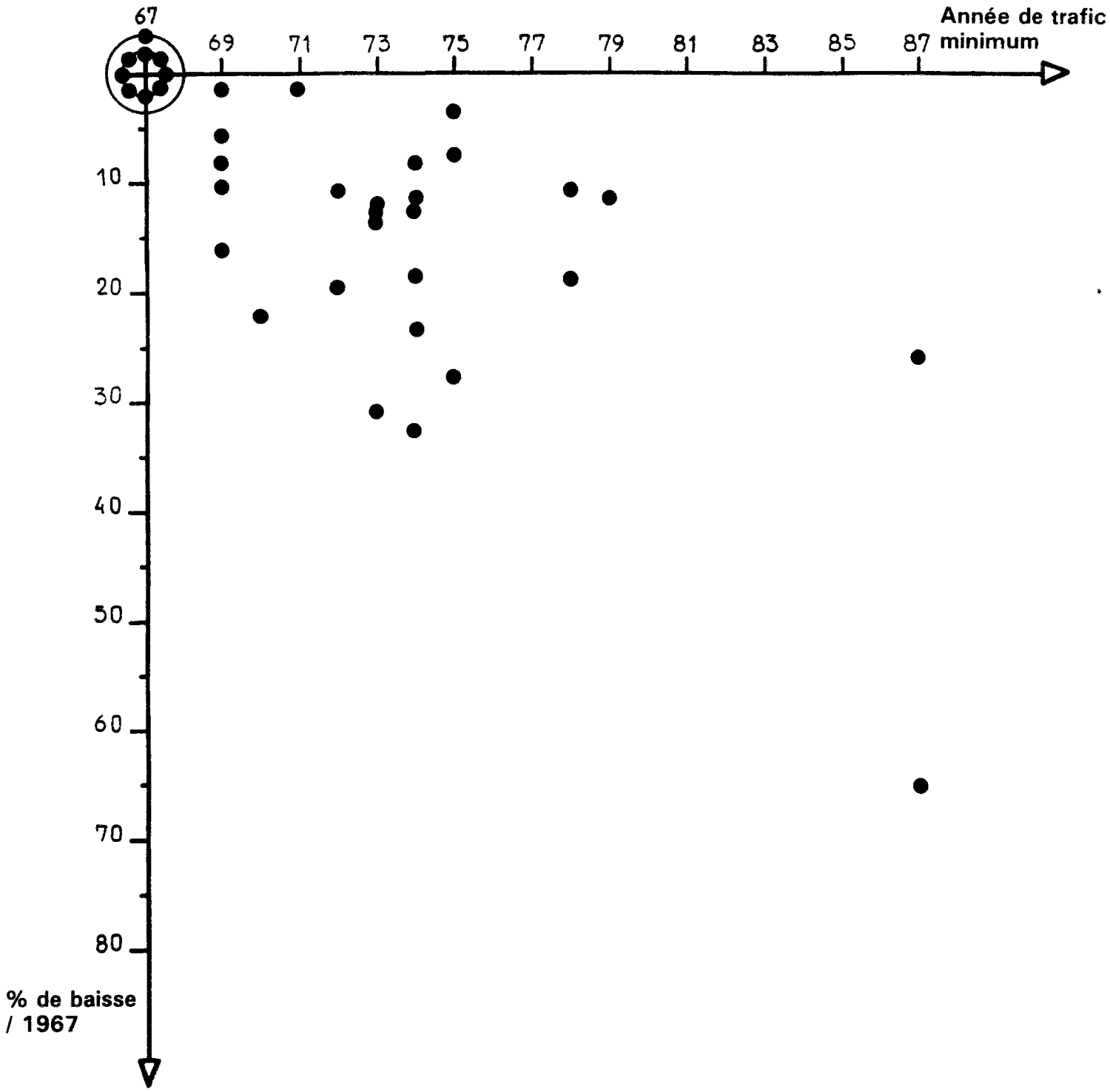
ANNEE NADIR

• AGGLOMERATIONS DE 290.000 A650.000 Hbts



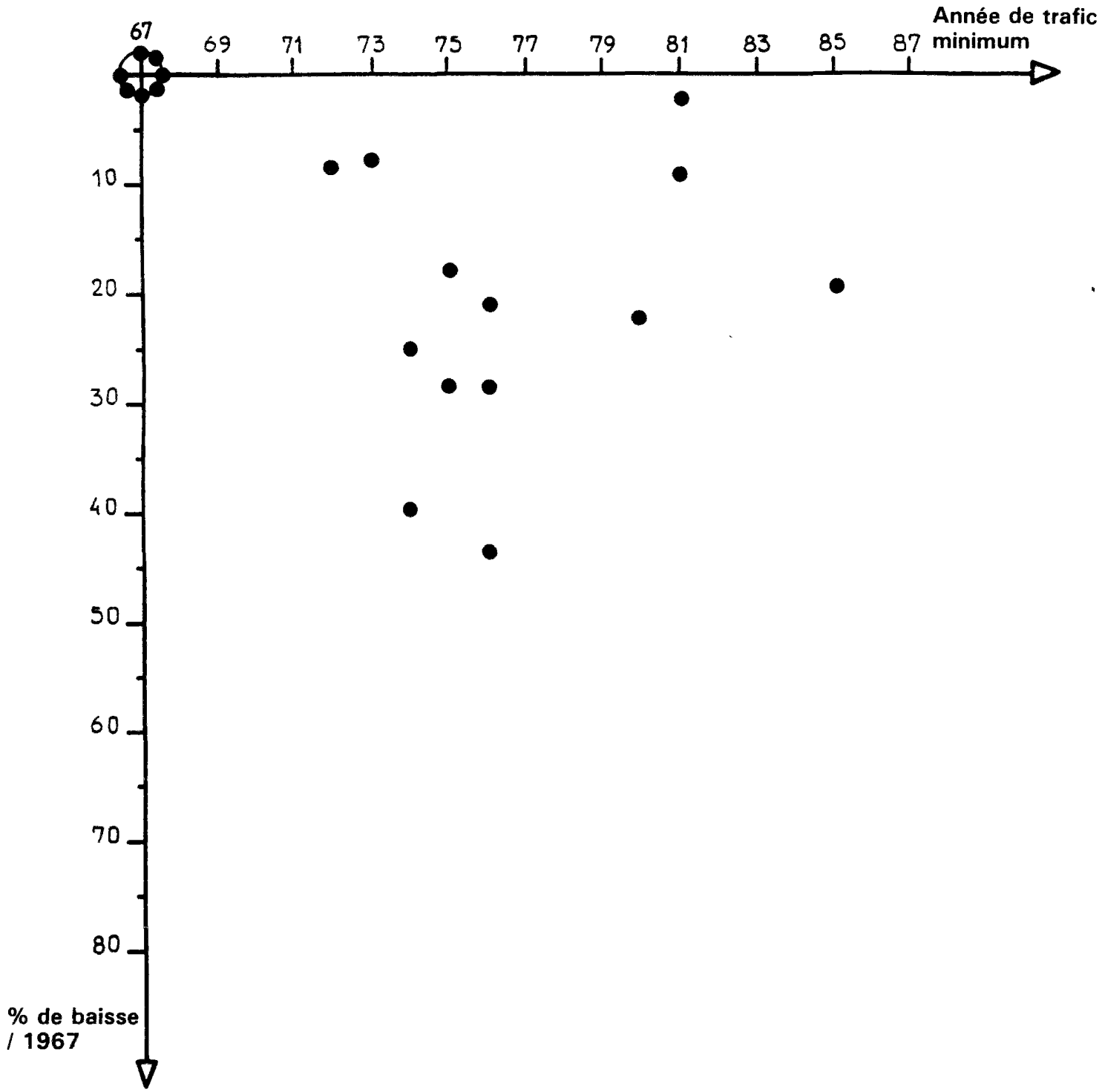
ANNEE NADIR

- AGGLOMERATIONS DE 90.000 A 270.000 Hbts



ANNEE NADIR

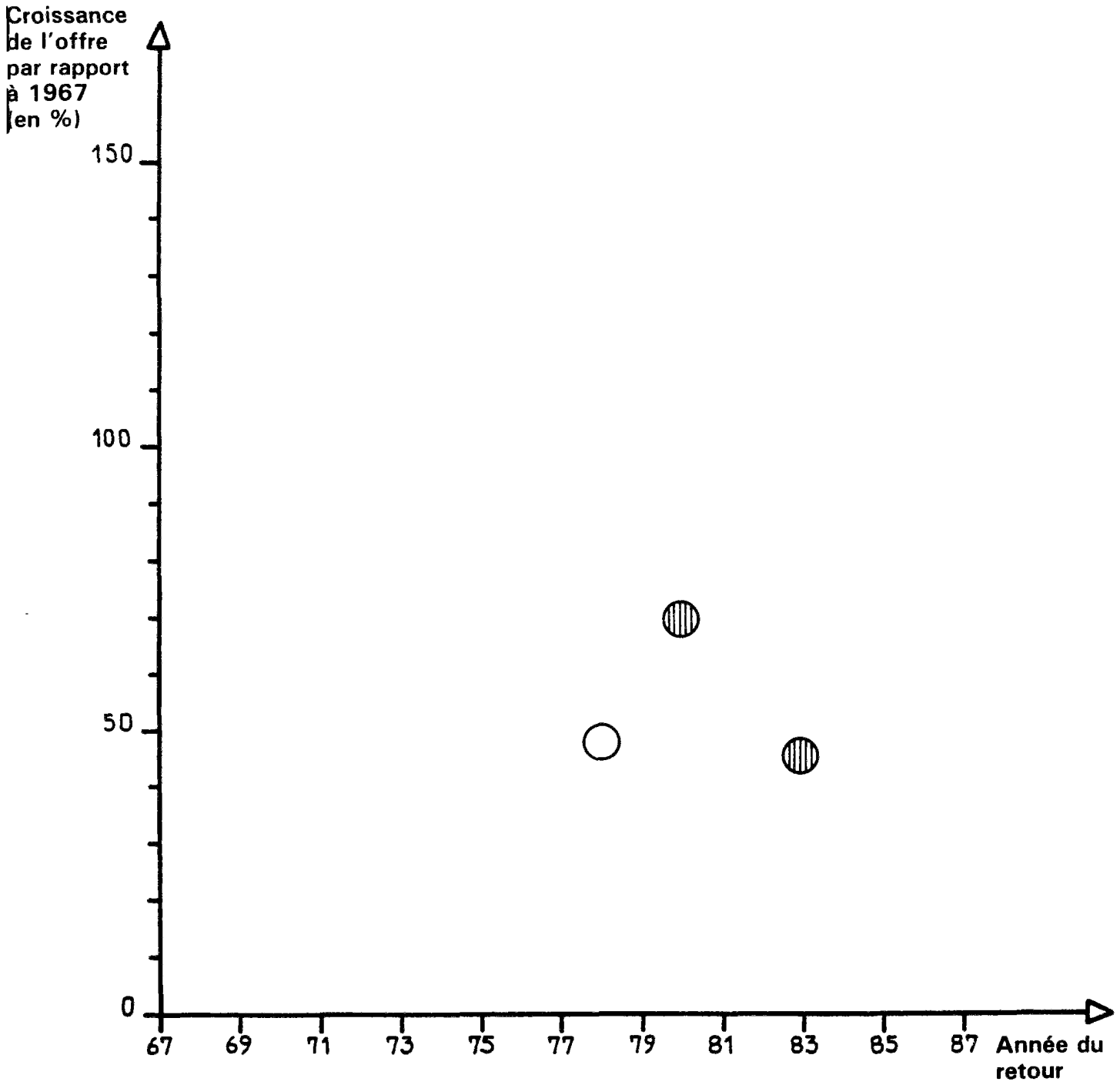
• AGGLOMERATIONS DE 49.000 A 85.000 Hbts



ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

RETOUR AU TRAFIC INITIAL DE 1967

AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 900.000 Hbts

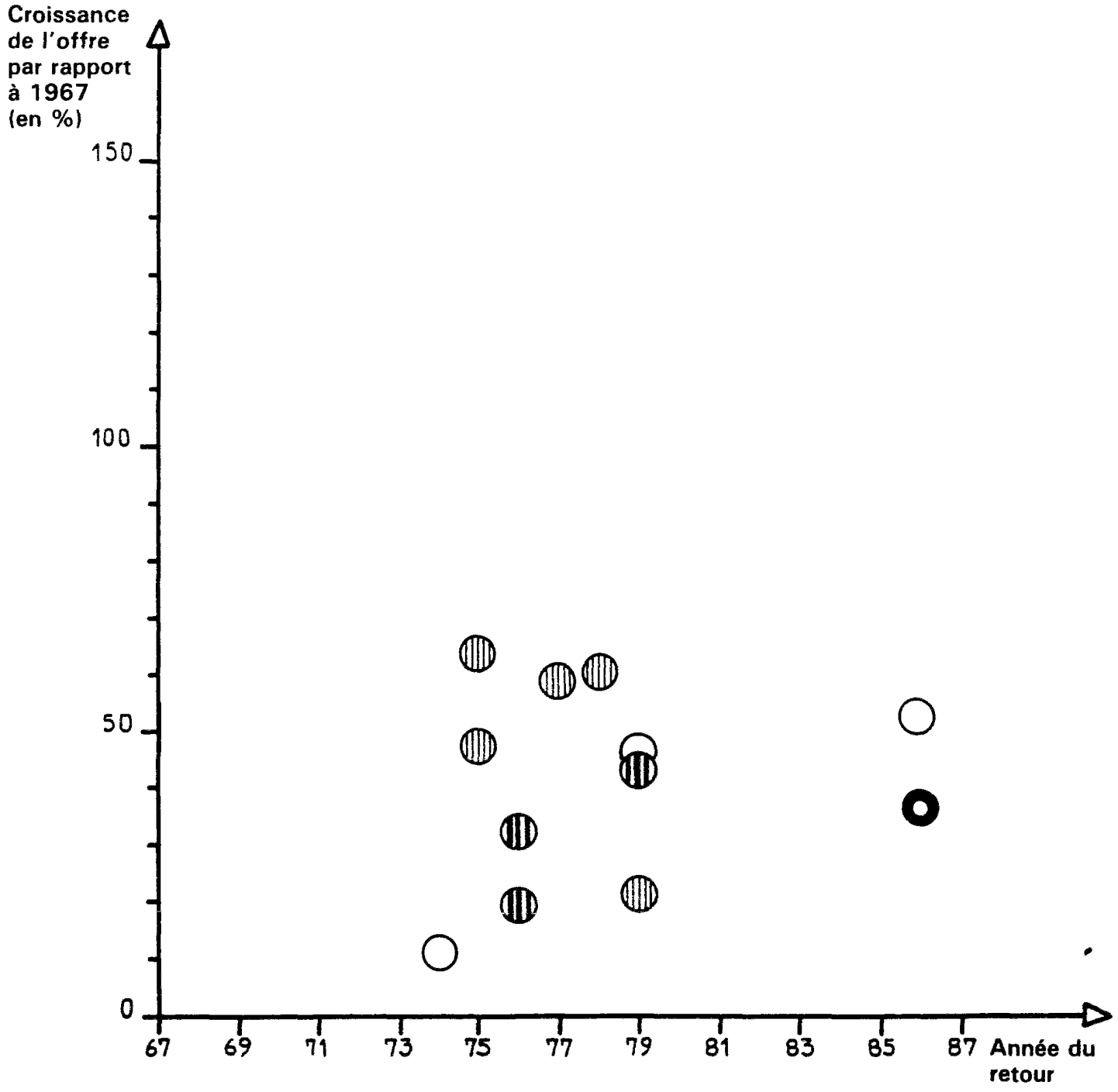


○ < 0 %
▨ 0 à 15 %
▨ 15 à 30 %
◎ 30 à 50 %
● > 50 %

Evolution en francs constants de la recette moyenne au voyage de 1967 à l'année du retour

RETOUR AU TRAFIC INITIAL DE 1967

AGGLOMERATIONS DE 290.000 A 650.000 Hbts

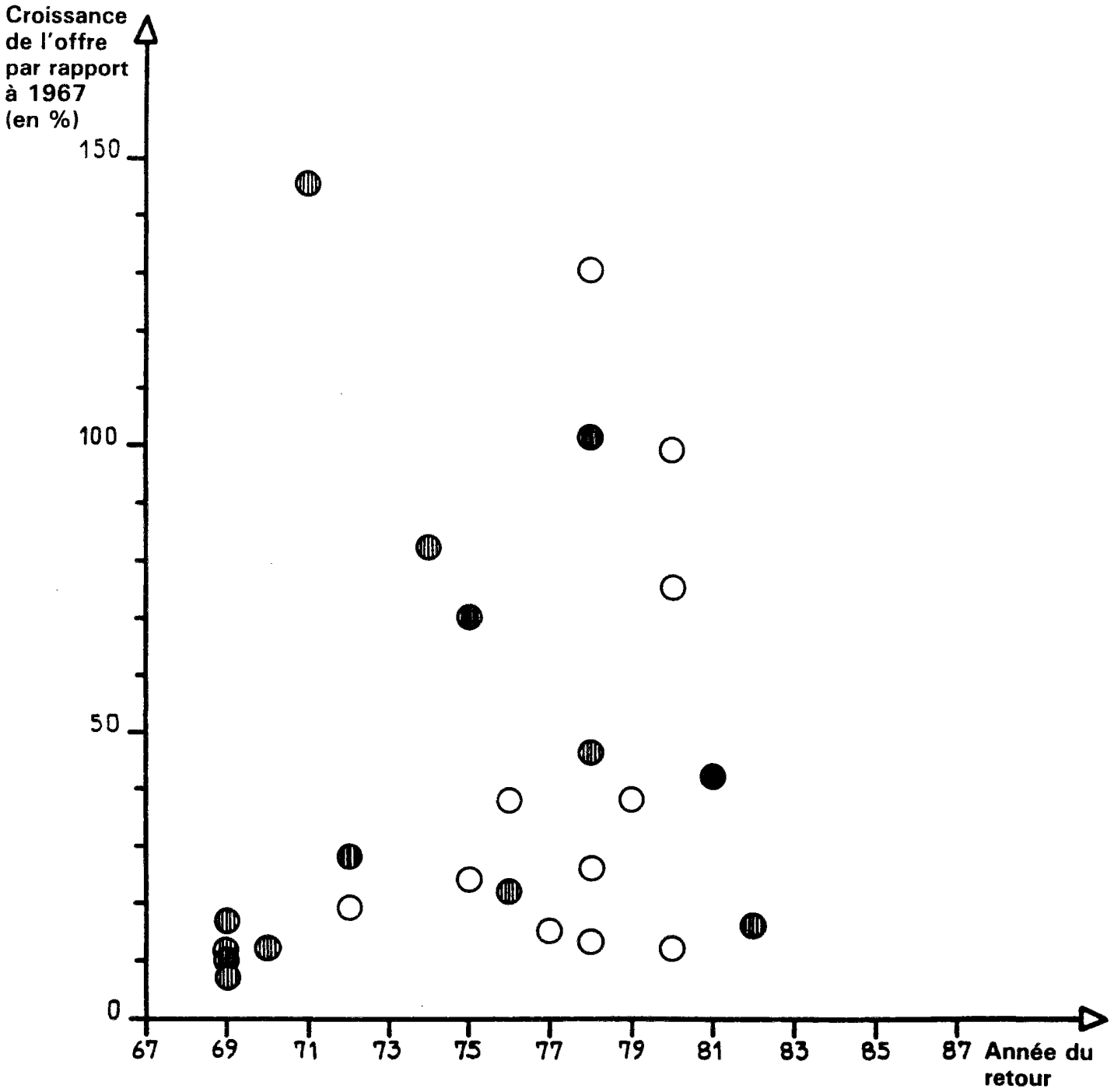


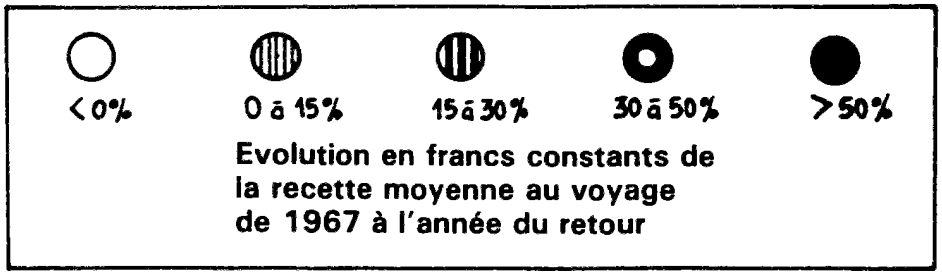
< 0% 0 à 15% 15 à 30% 30 à 50% > 50%

Evolution en francs constants de la recette moyenne au voyage de 1967 à l'année du retour

RETOUR AU TRAFIC INITIAL DE 1967

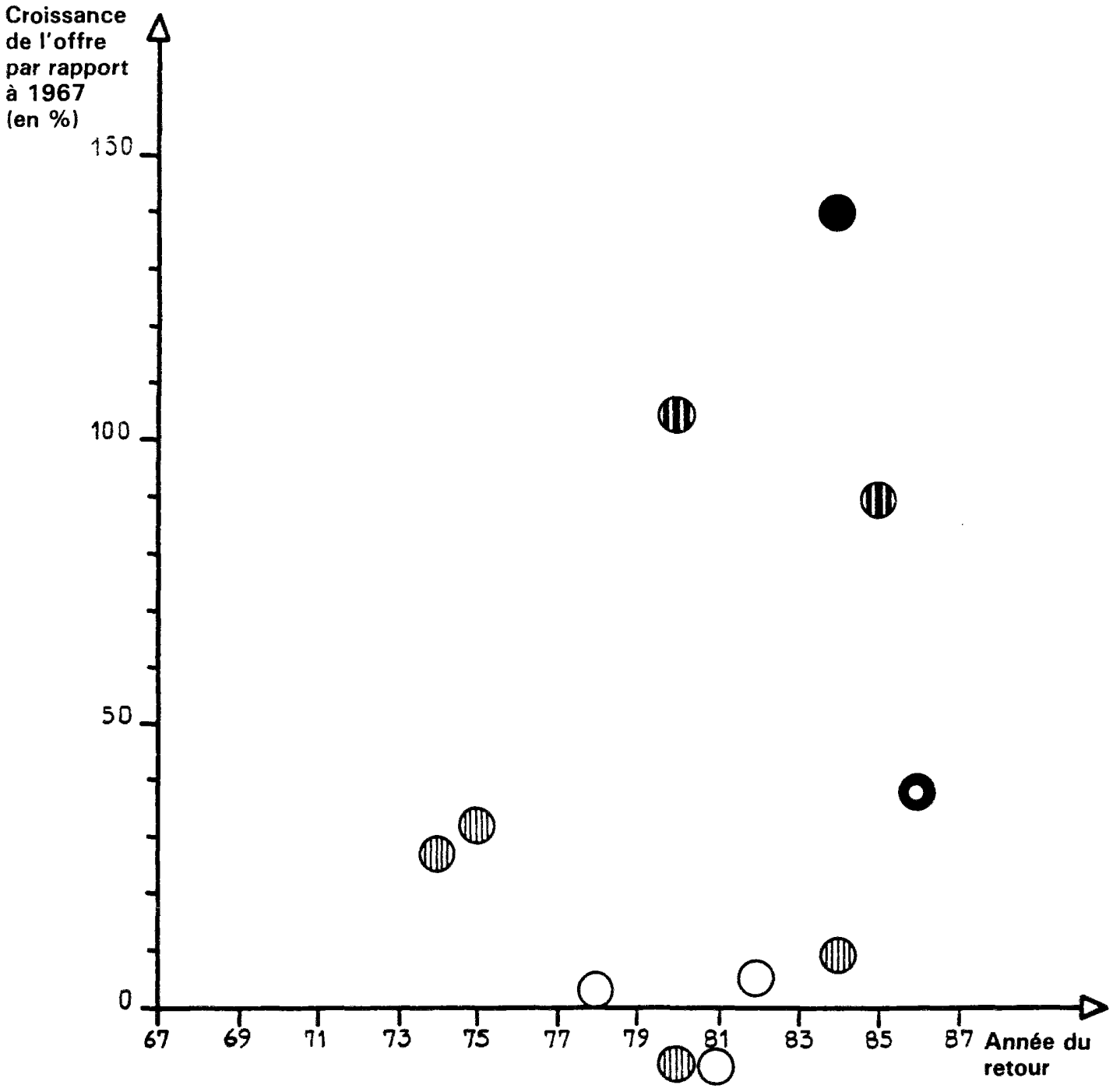
AGGLOMERATIONS DE 90.000 A 270.000 Hbts

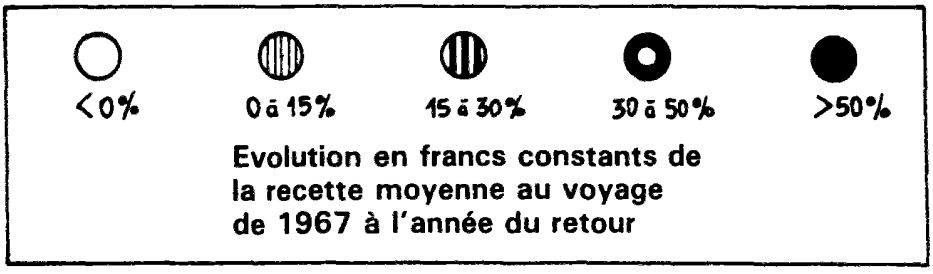


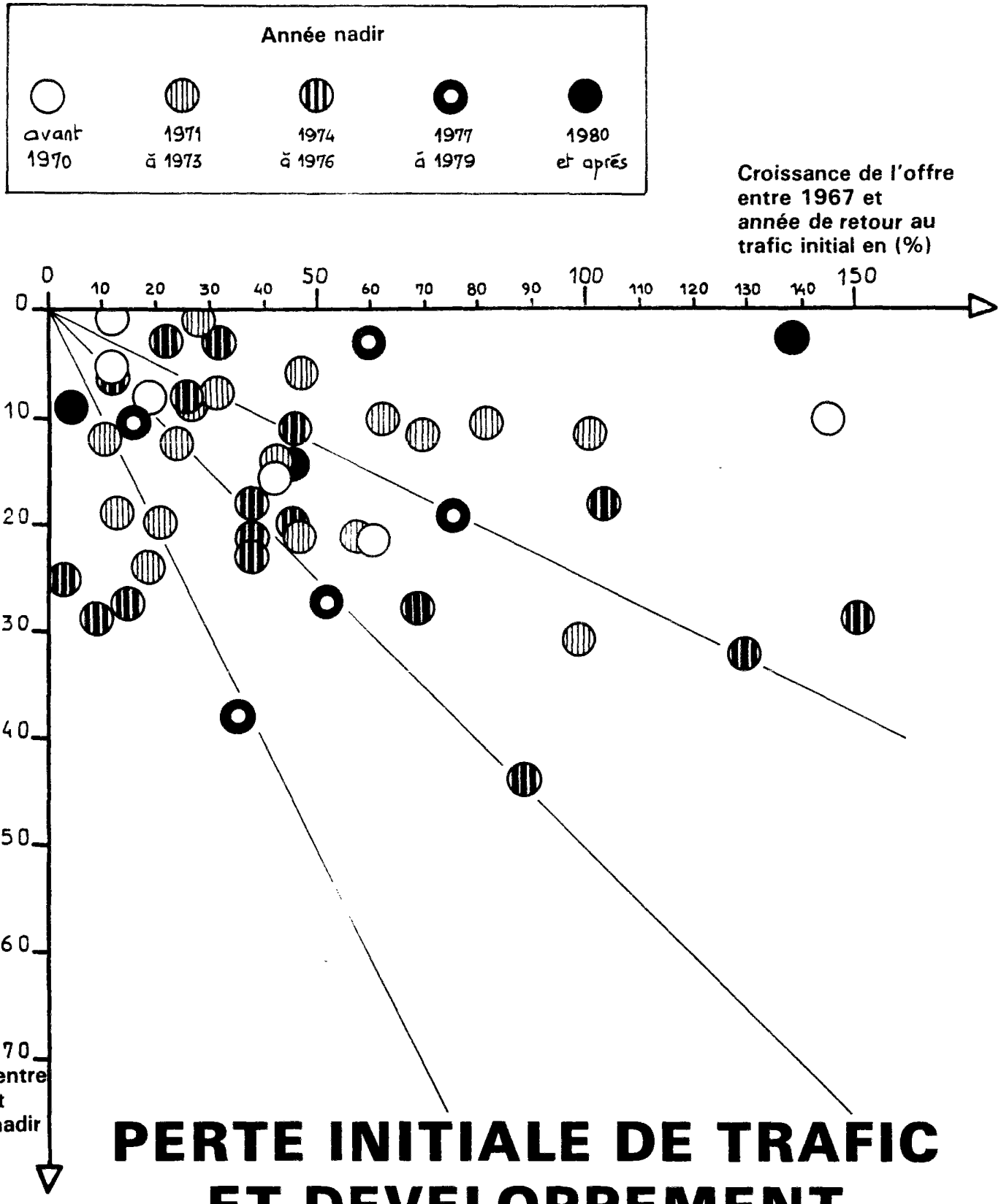


RETOUR AU TRAFIC INITIAL DE 1967

AGGLOMERATIONS DE 49.000 A 85.000 Hbts

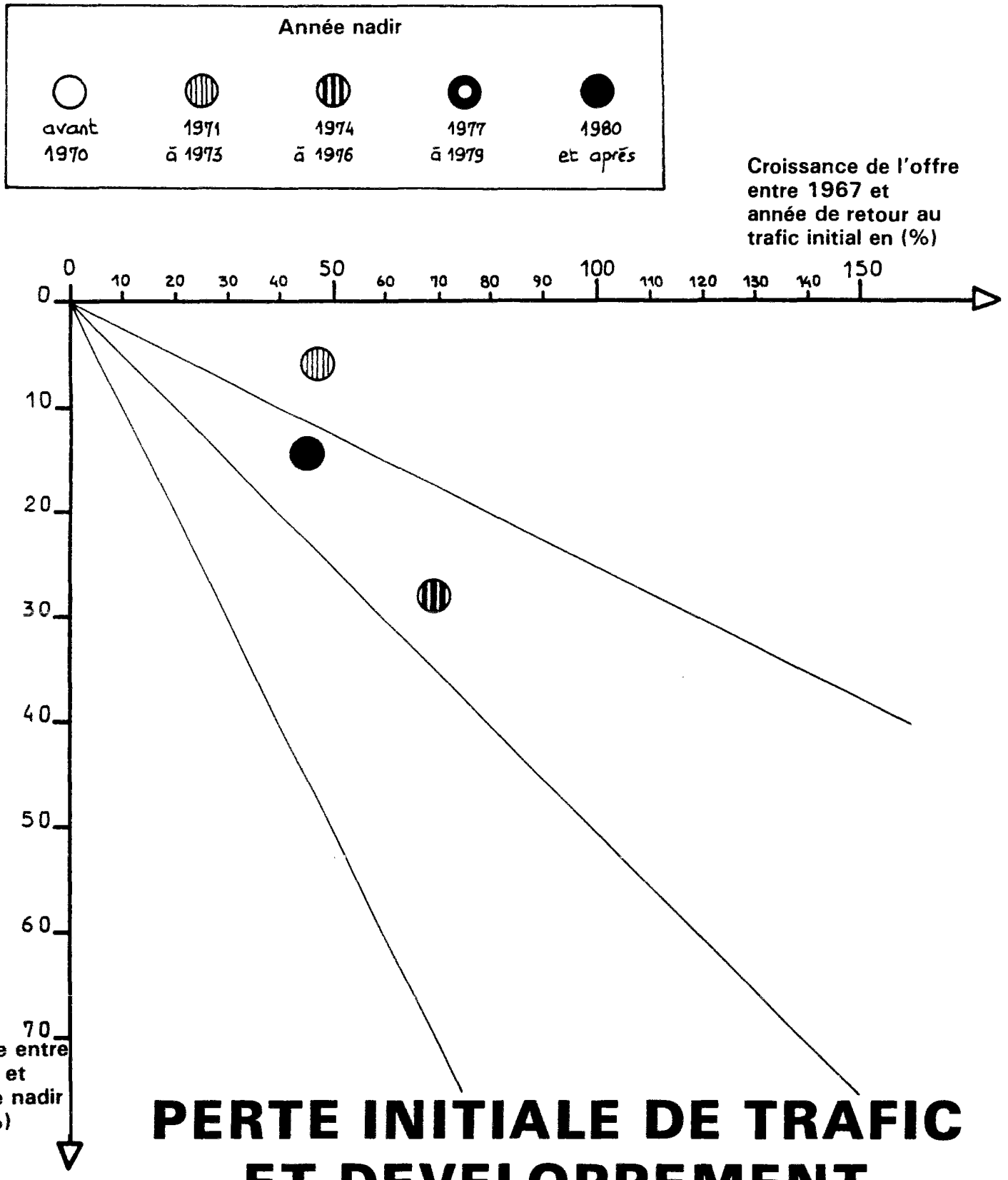






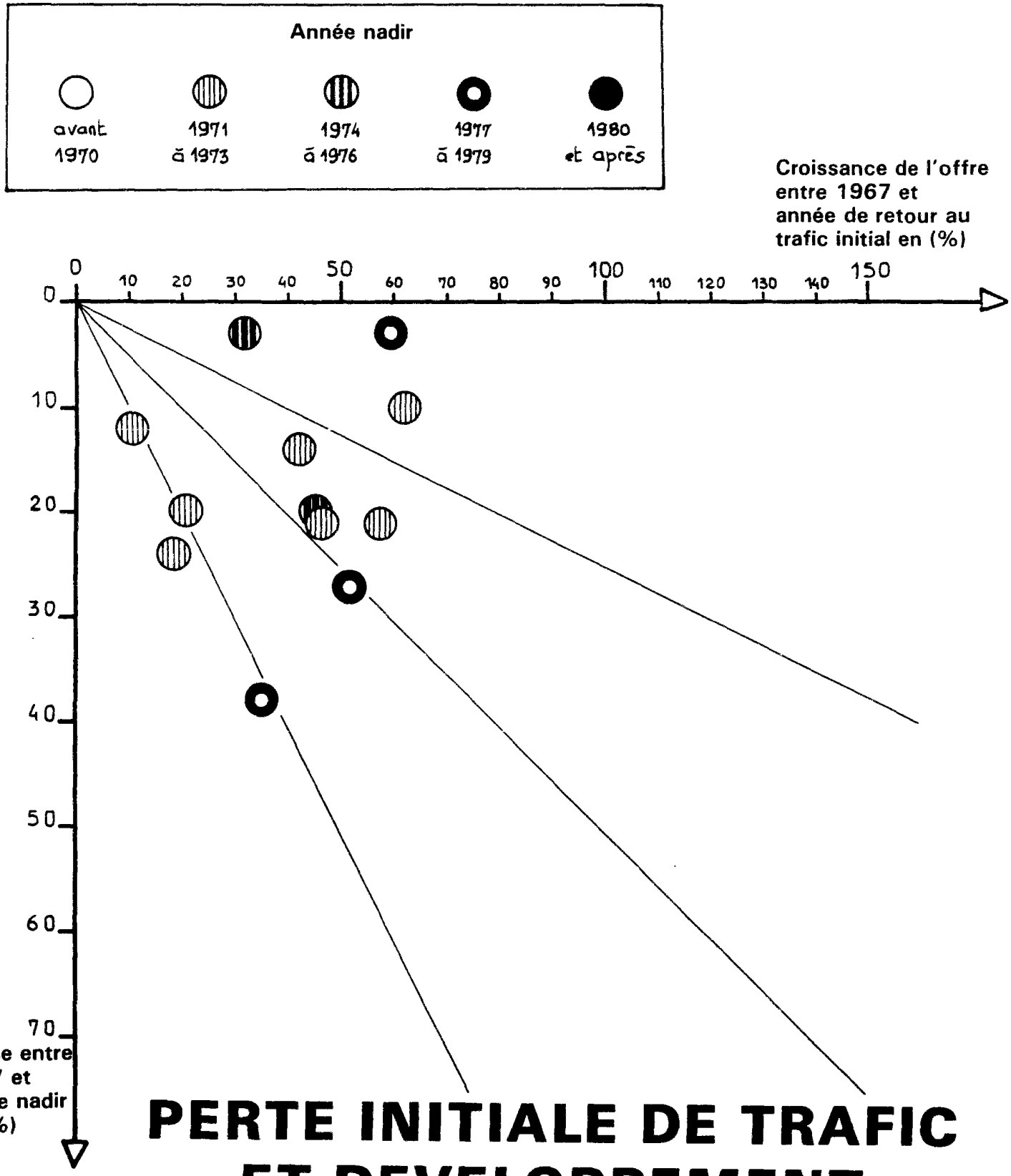
PERTE INITIALE DE TRAFIC ET DEVELOPPEMENT ULTERIEUR DE L'OFFRE

ENSEMBLE DES RESEAUX PROVINCIAUX



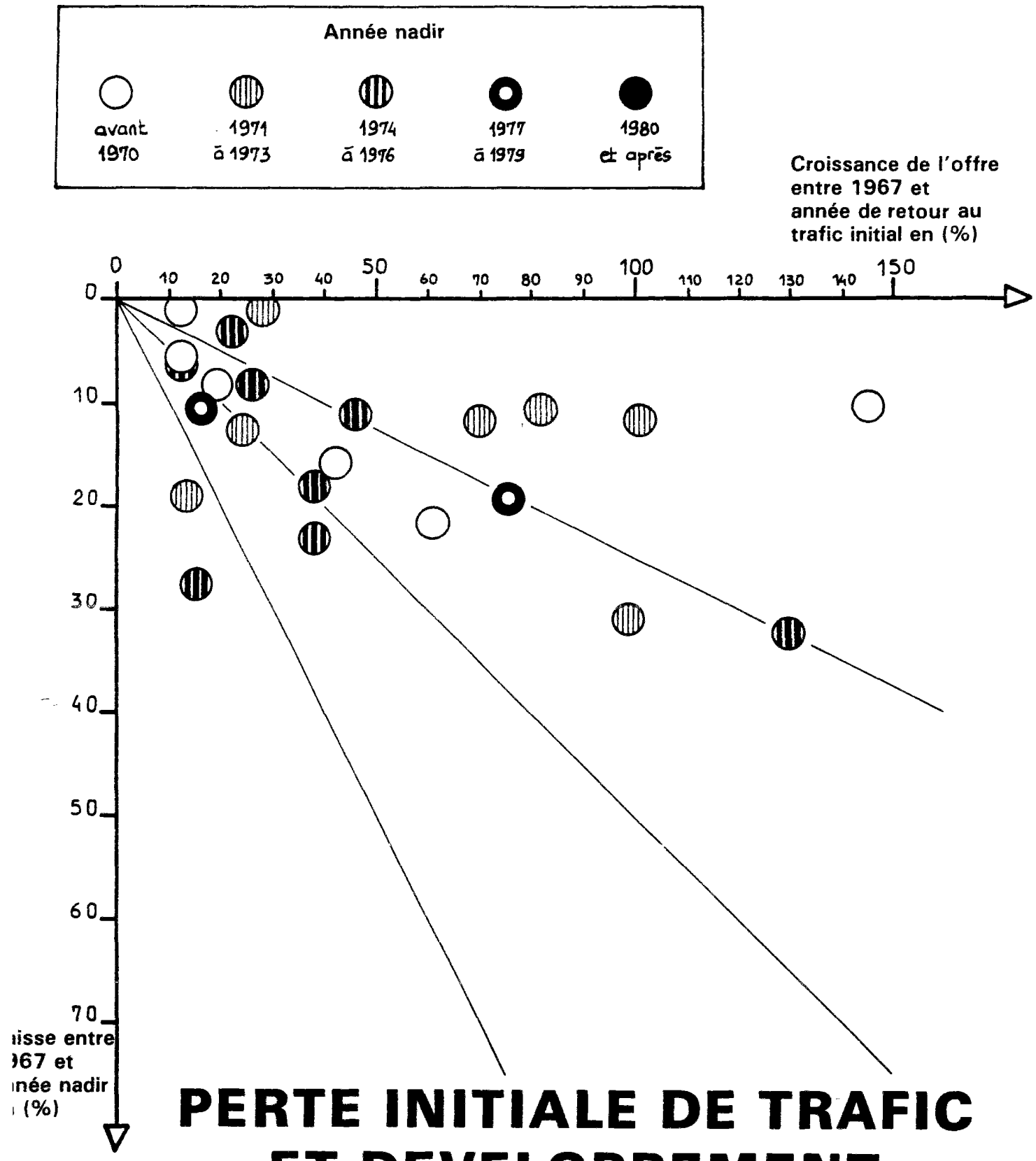
PERTE INITIALE DE TRAFIC ET DEVELOPPEMENT ULTERIEUR DE L'OFFRE

AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 900.000 Hbts



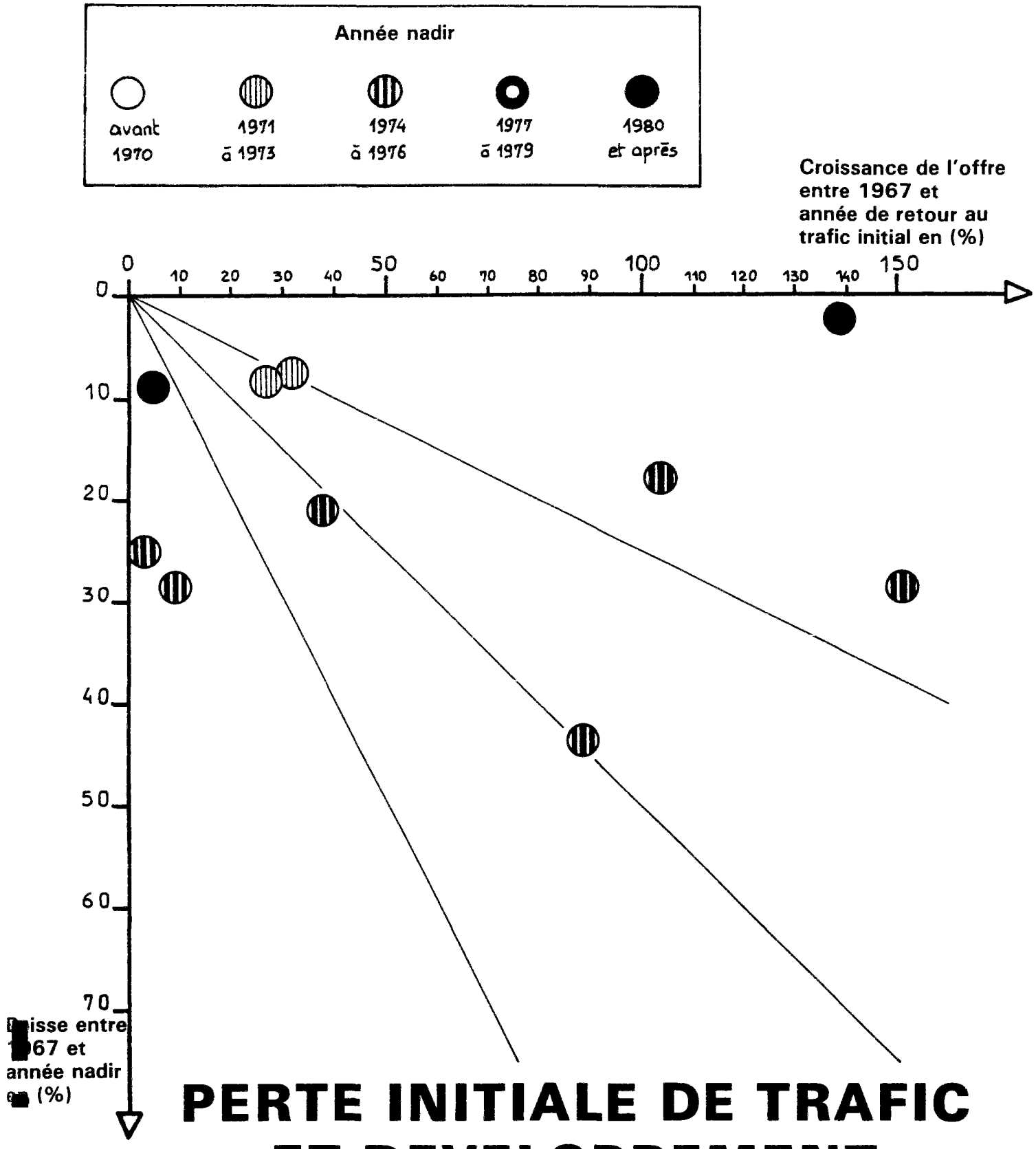
PERTE INITIALE DE TRAFIC ET DEVELOPPEMENT ULTERIEUR DE L'OFFRE

AGGLOMERATIONS DE 290.000 A 650.000 Hbts



PERTE INITIALE DE TRAFIC ET DEVELOPPEMENT ULTERIEUR DE L'OFFRE

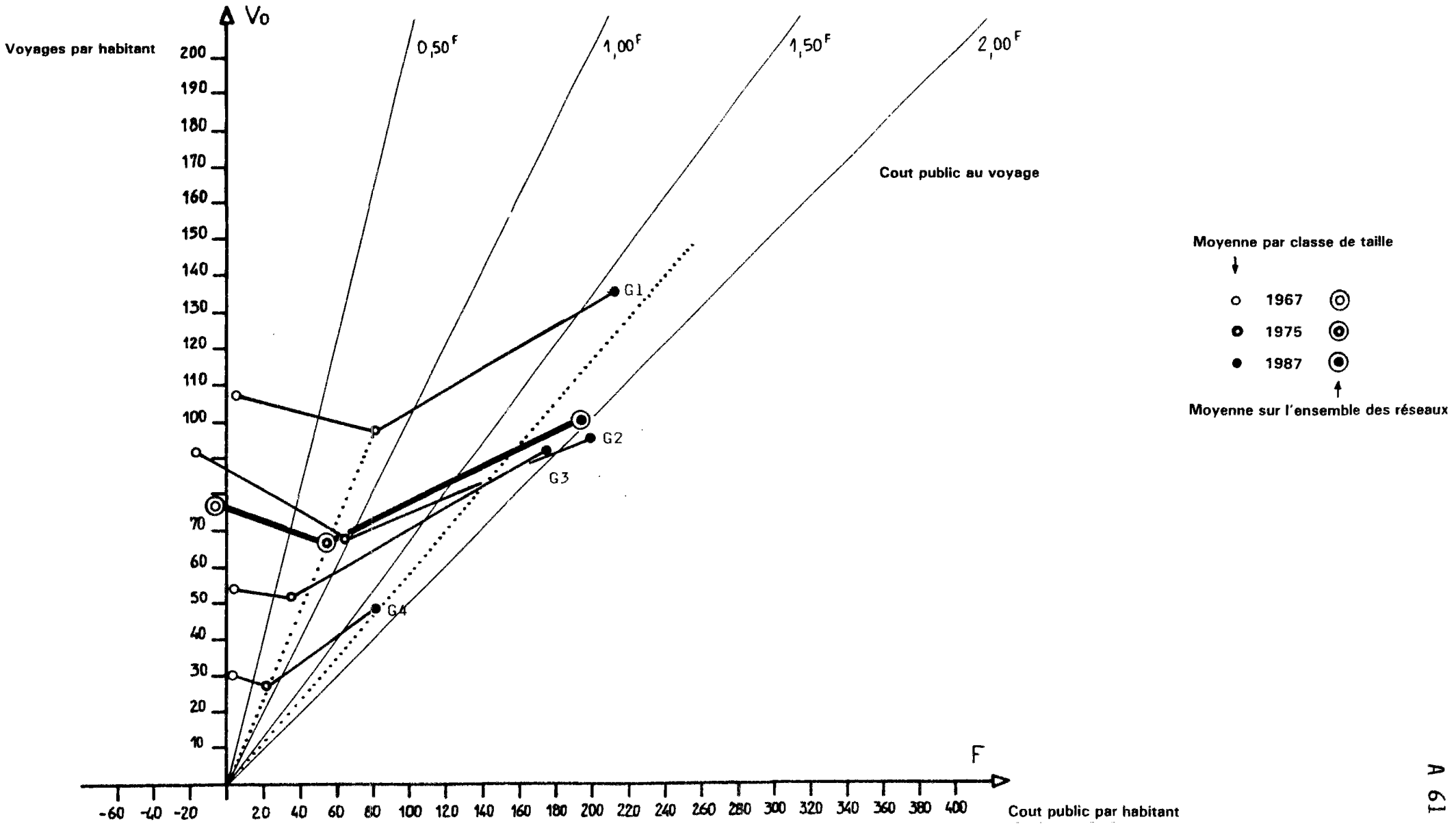
AGGLOMERATIONS DE 90.000 A 270.000 Hbts



PERTE INITIALE DE TRAFIC ET DEVELOPPEMENT ULTERIEUR DE L'OFFRE

AGGLOMERATIONS DE 49.000 A 85.000 Hbts

EFFICACITE COMMERCIALE ET FINANCIERE EN 1967 - 1975 - 1987

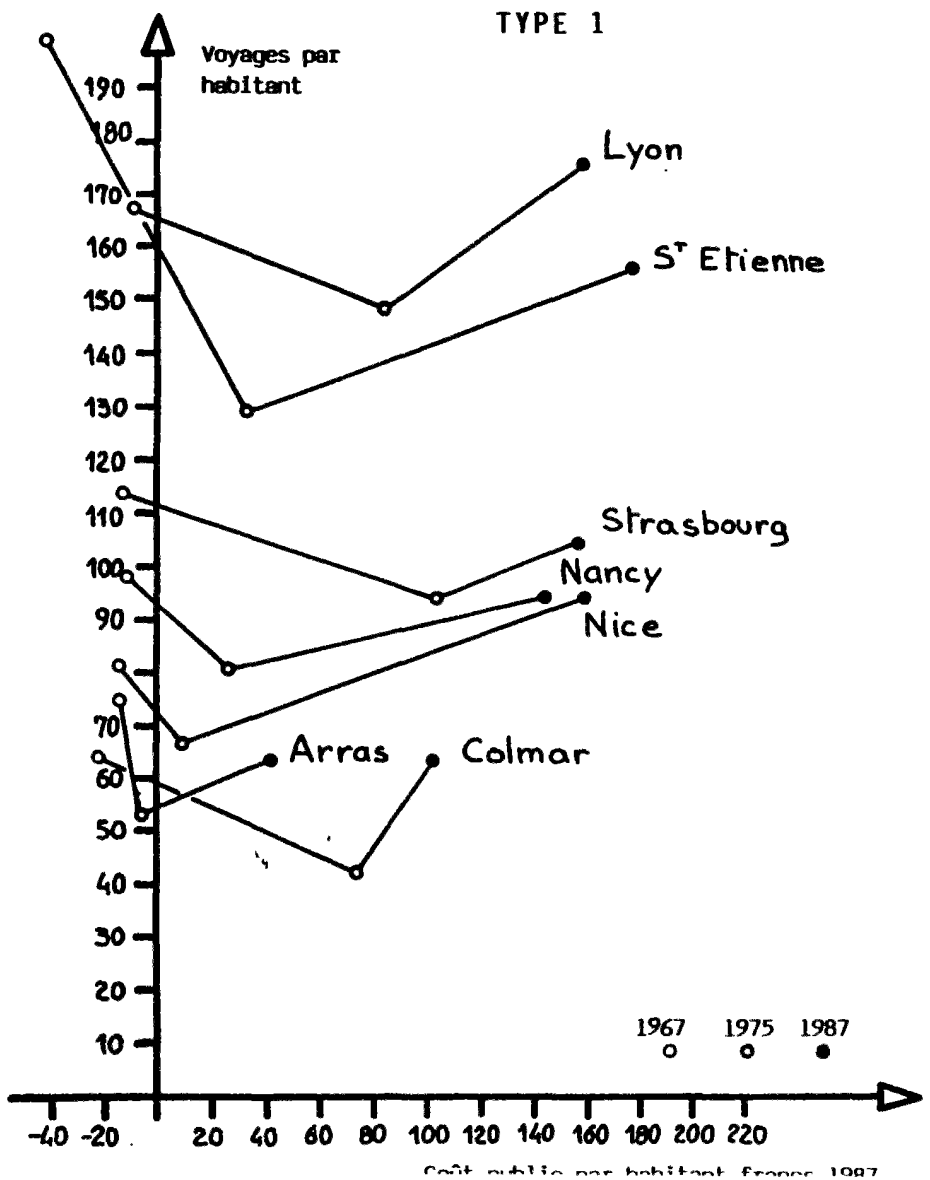


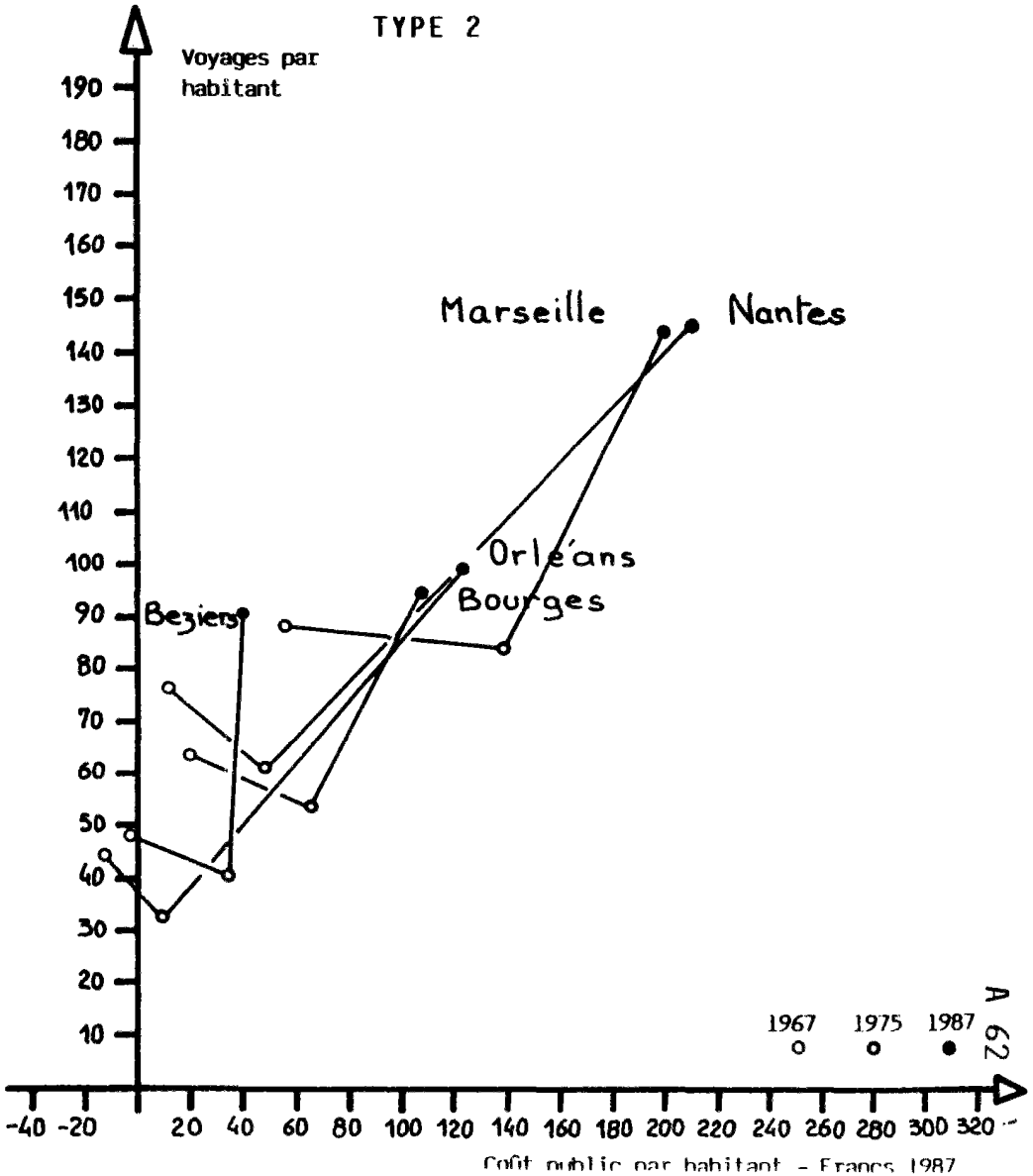
A 61

EVOLUTION COMMERCIALE ET FINANCIERE

INDIVIDUELLE DES RESEAUX

DE 1967 A 1987





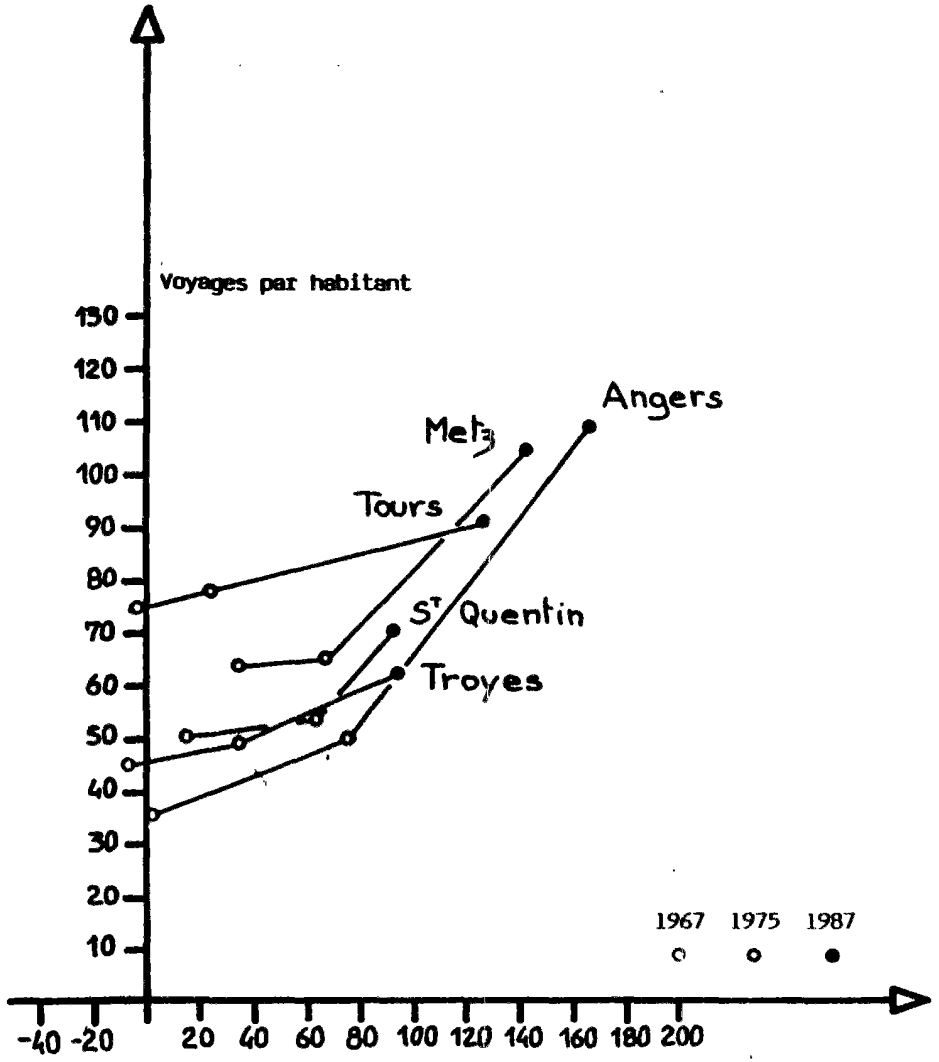
A 62

EVOLUTION COMMERCIALE ET FINANCIERE

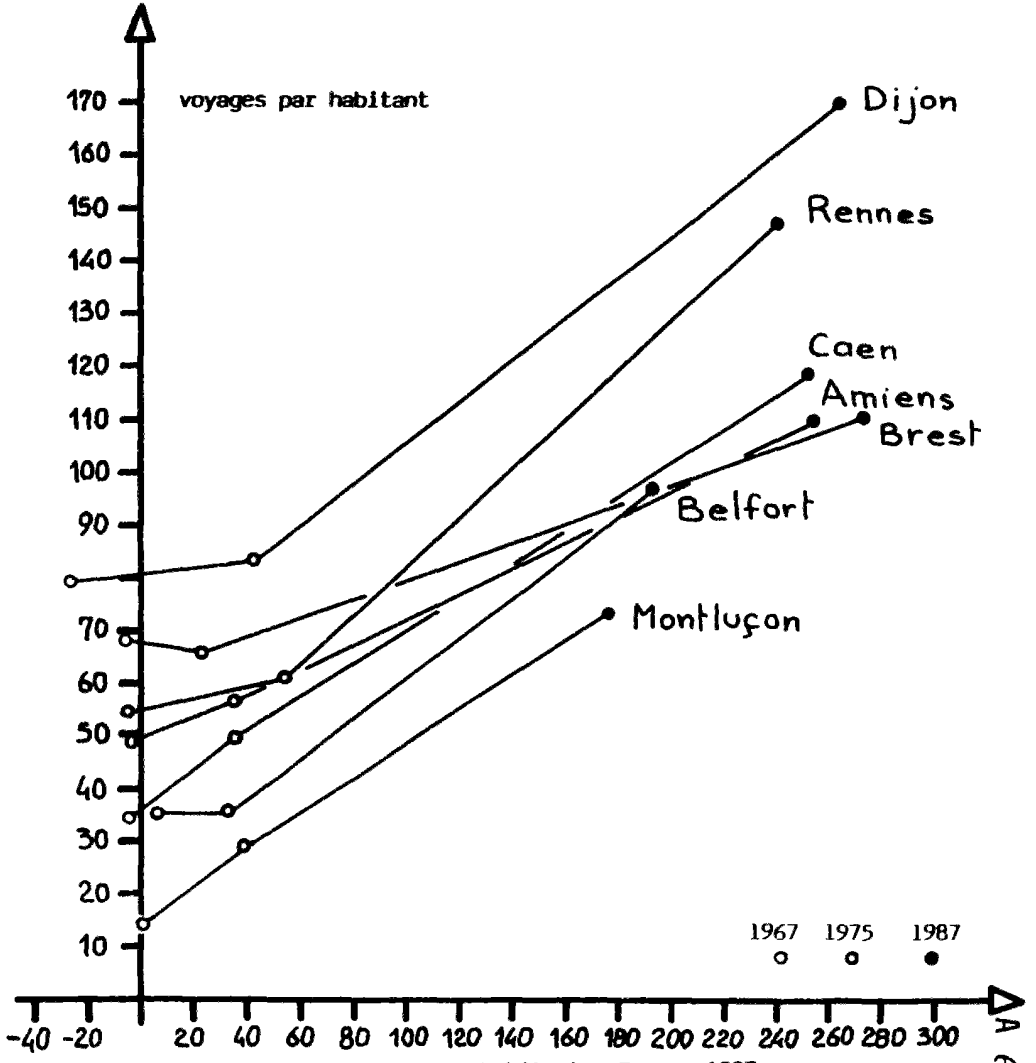
INDIVIDUELLE DES RESEAUX

DE 1967 A 1987

TYPE 3



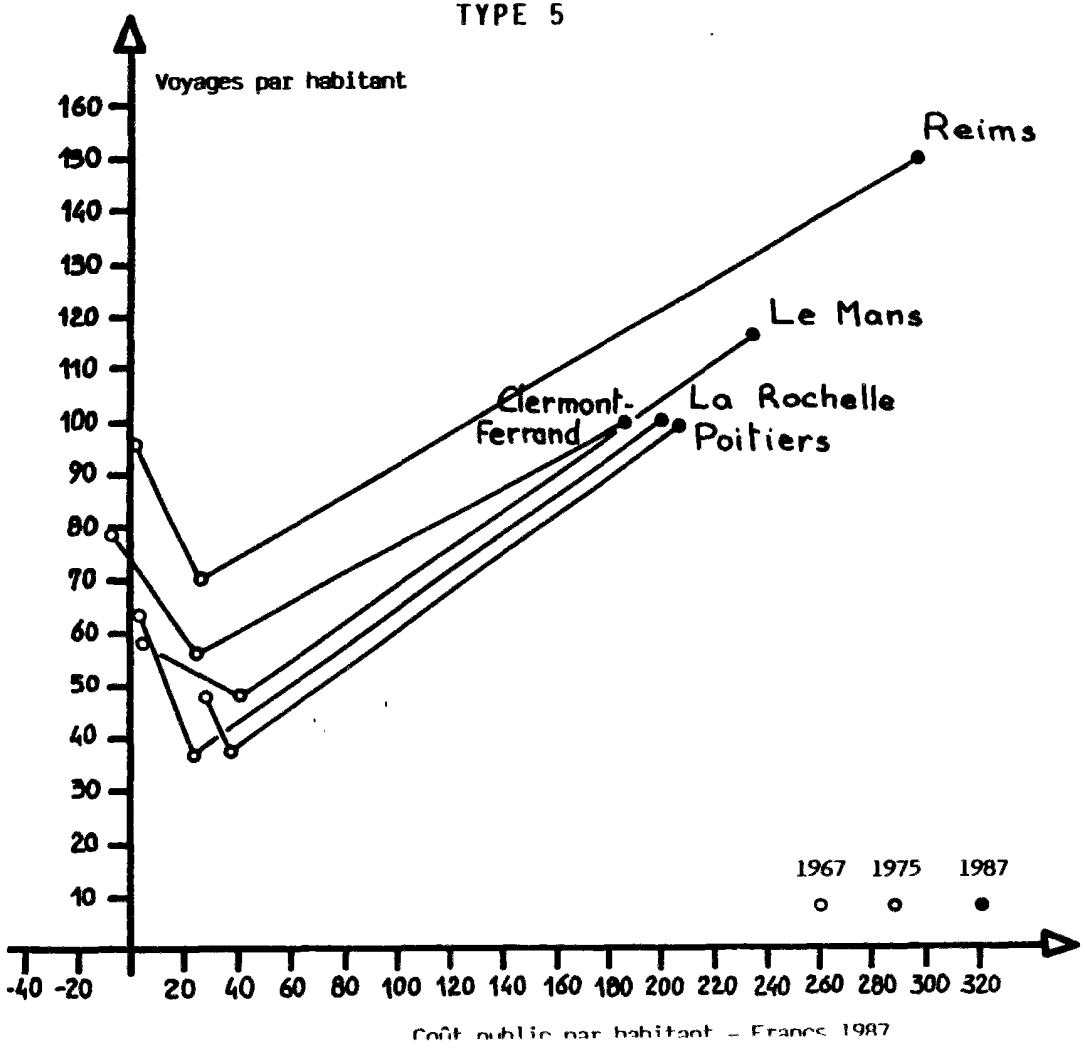
TYPE 4

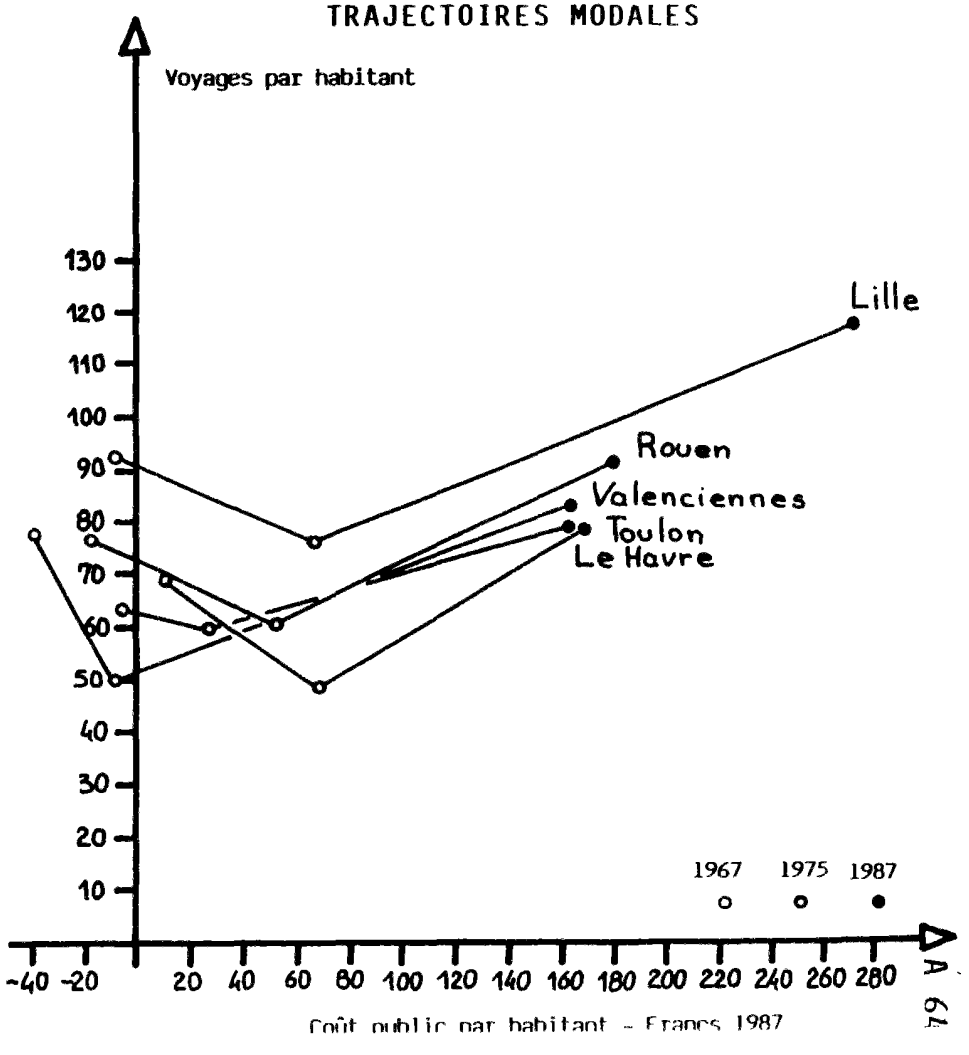


EVOLUTION COMMERCIALE ET FINANCIERE

INDIVIDUELLE DES RESEAUX

DE 1967 A 1987





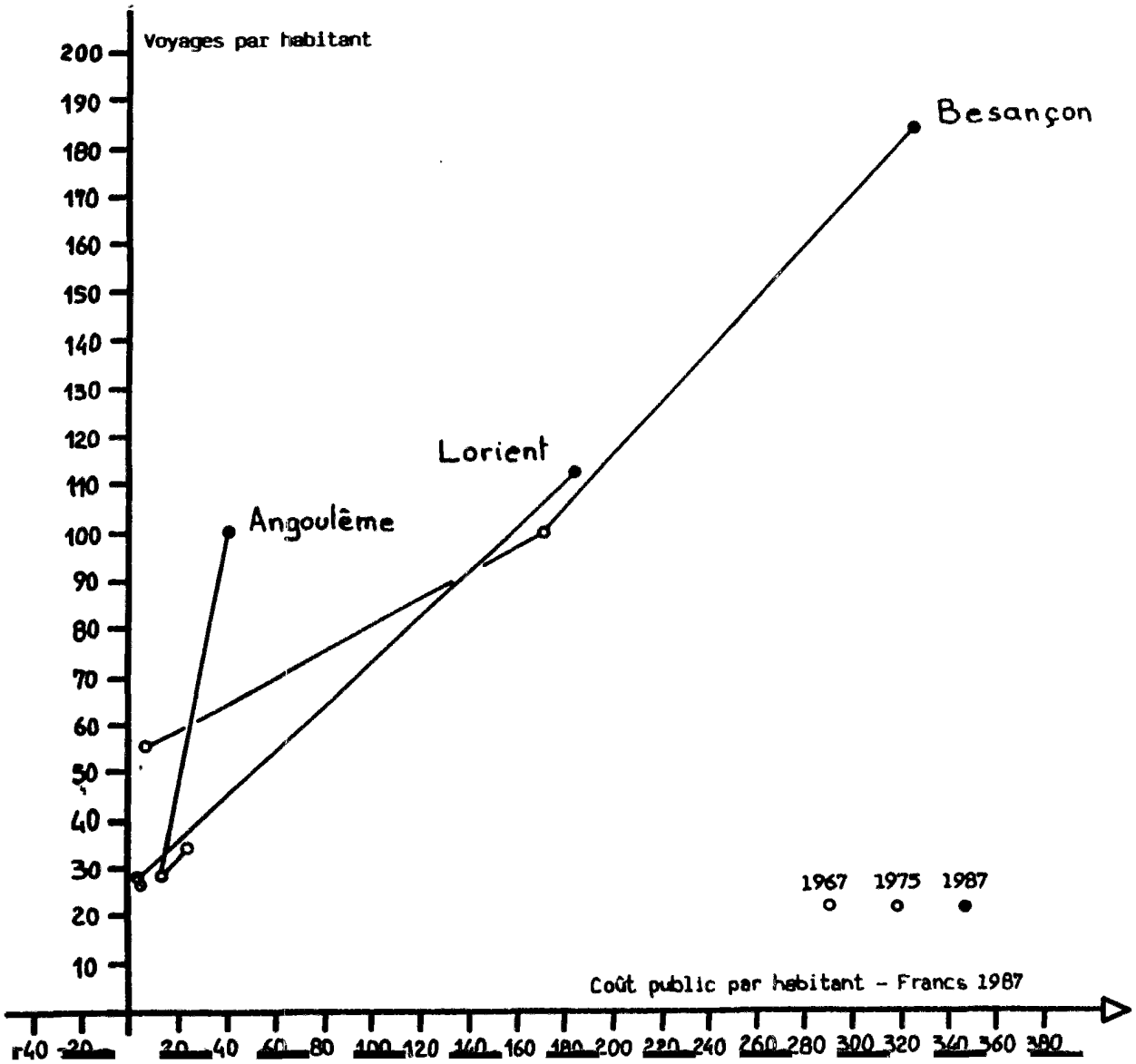
A 64

EVOLUTION COMMERCIALE ET FINANCIERE

INDIVIDUELLE DES RESEAUX

DE 1967 A 1987

TRAJECTOIRES ORIGINALES

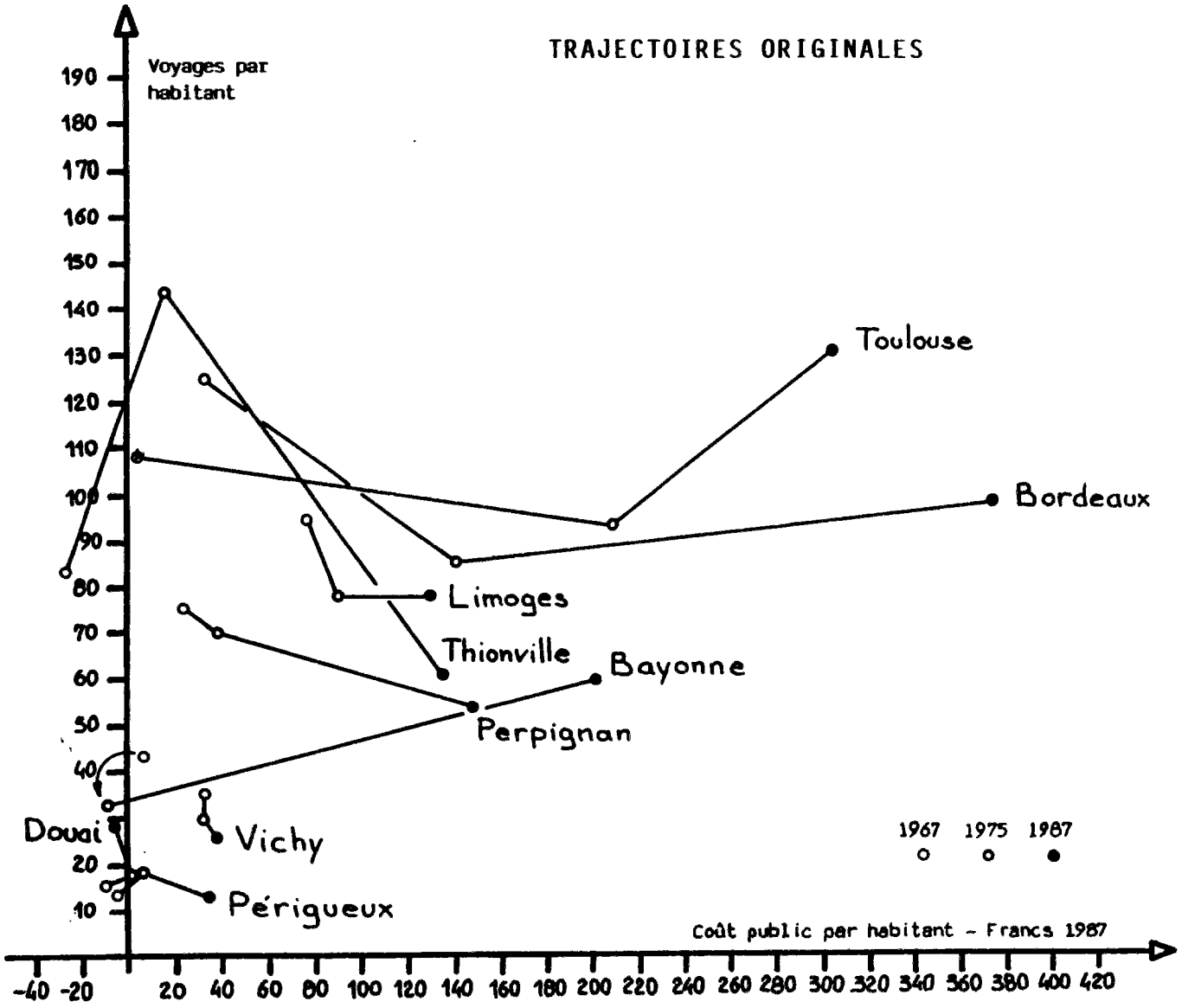


EVOLUTION COMMERCIALE ET FINANCIERE

INDIVIDUELLE DES RESEAUX

DE 1967 A 1987

TRAJECTOIRES ORIGINALES



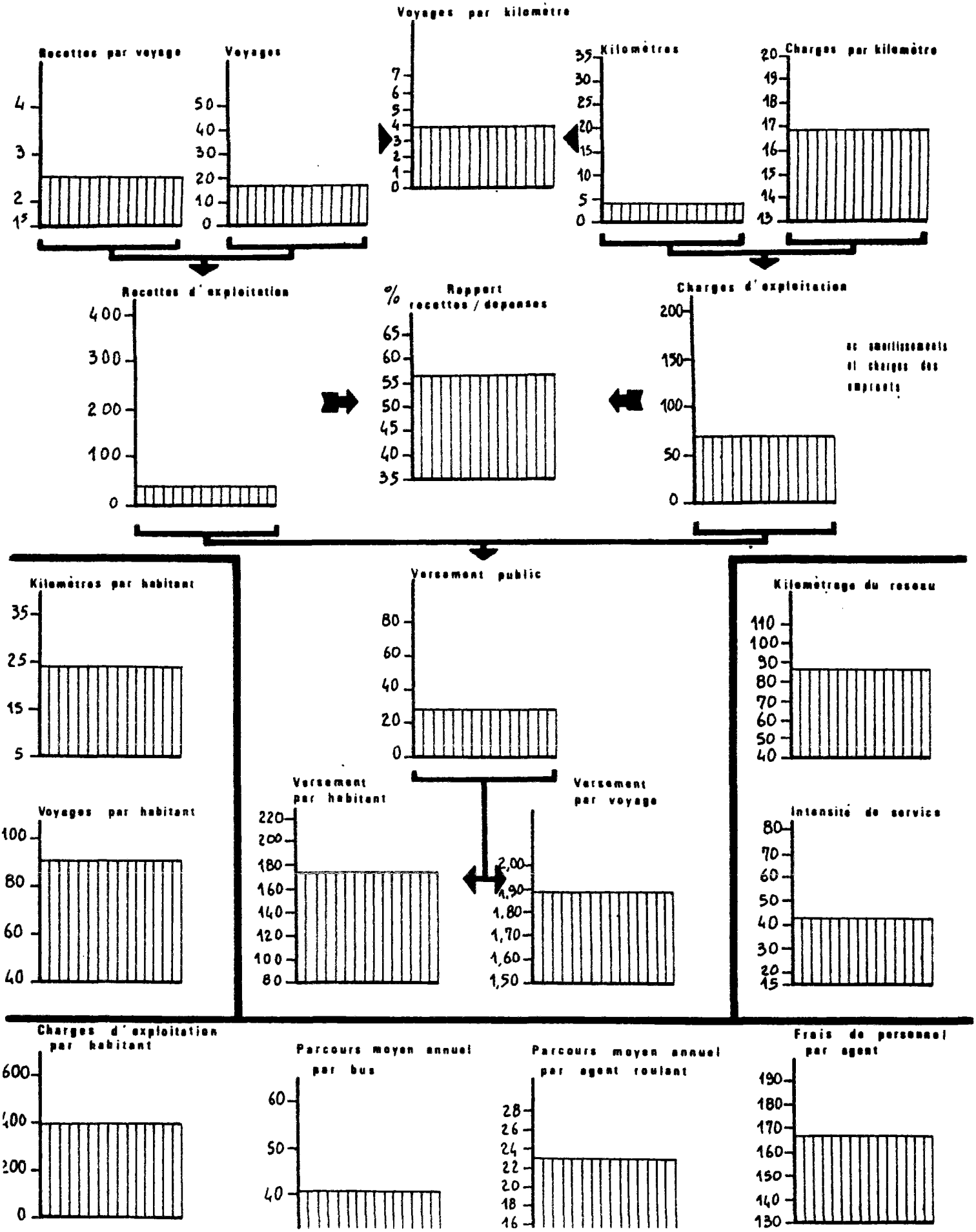
A 66

TRANSPORTS PUBLICS URBAINS

ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

ENSEMBLE DES AGGLOMERATIONS
PROVINCIALES

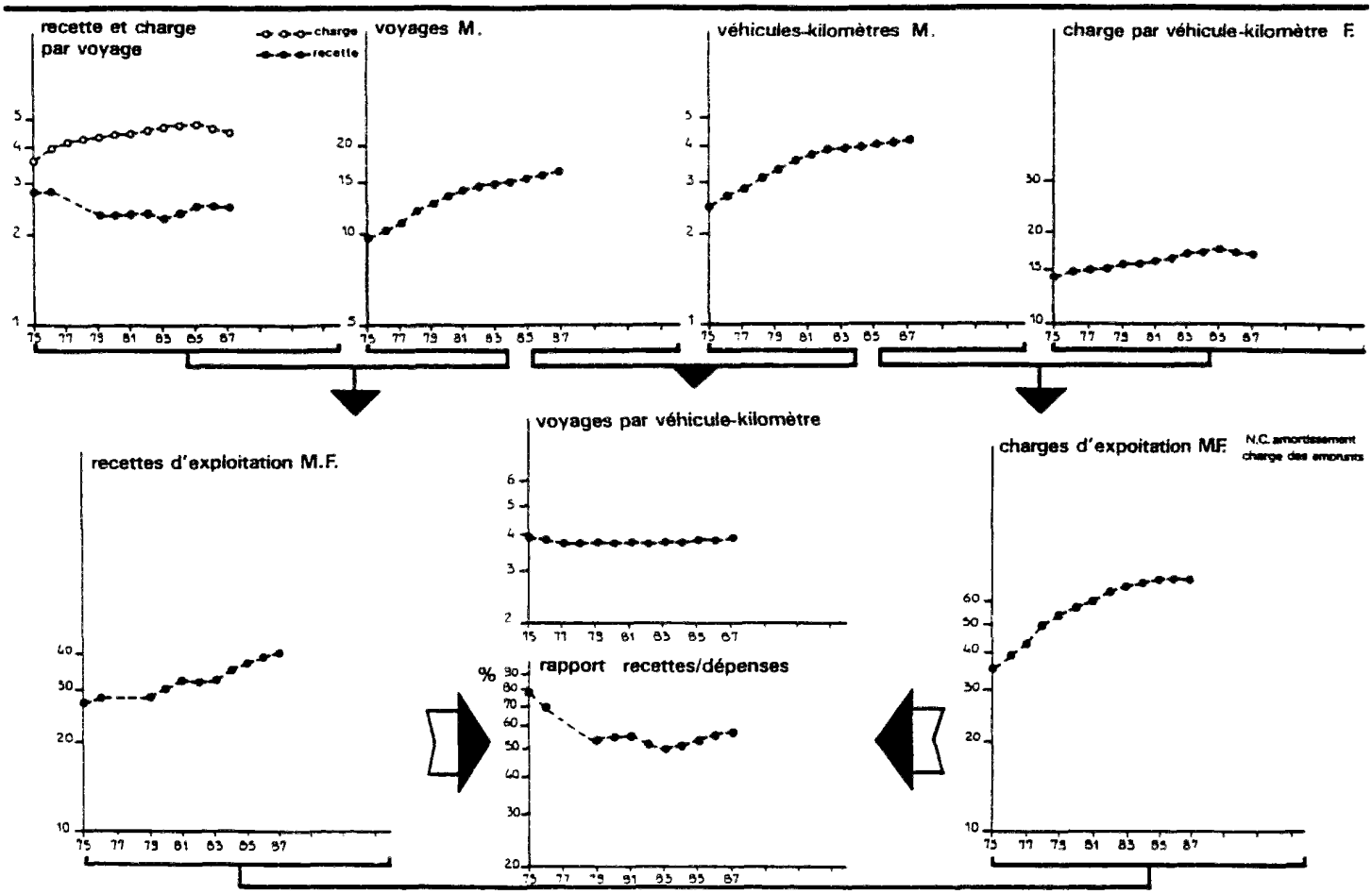
SITUATION 1987

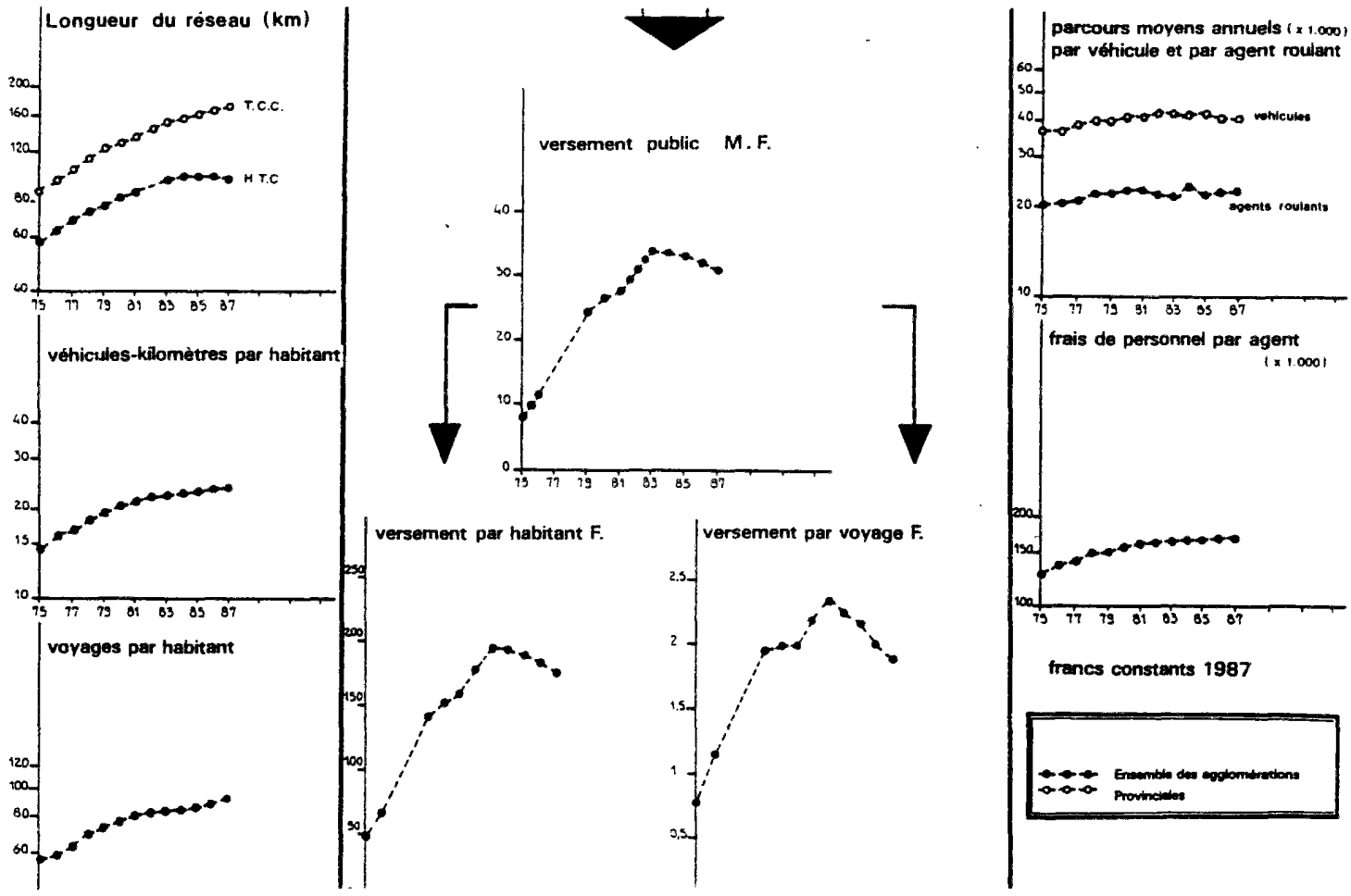


ENSEMBLE DES AGGLOMERATIONS PROVINCIALES

TRANSPORTS PUBLICS URBAINS

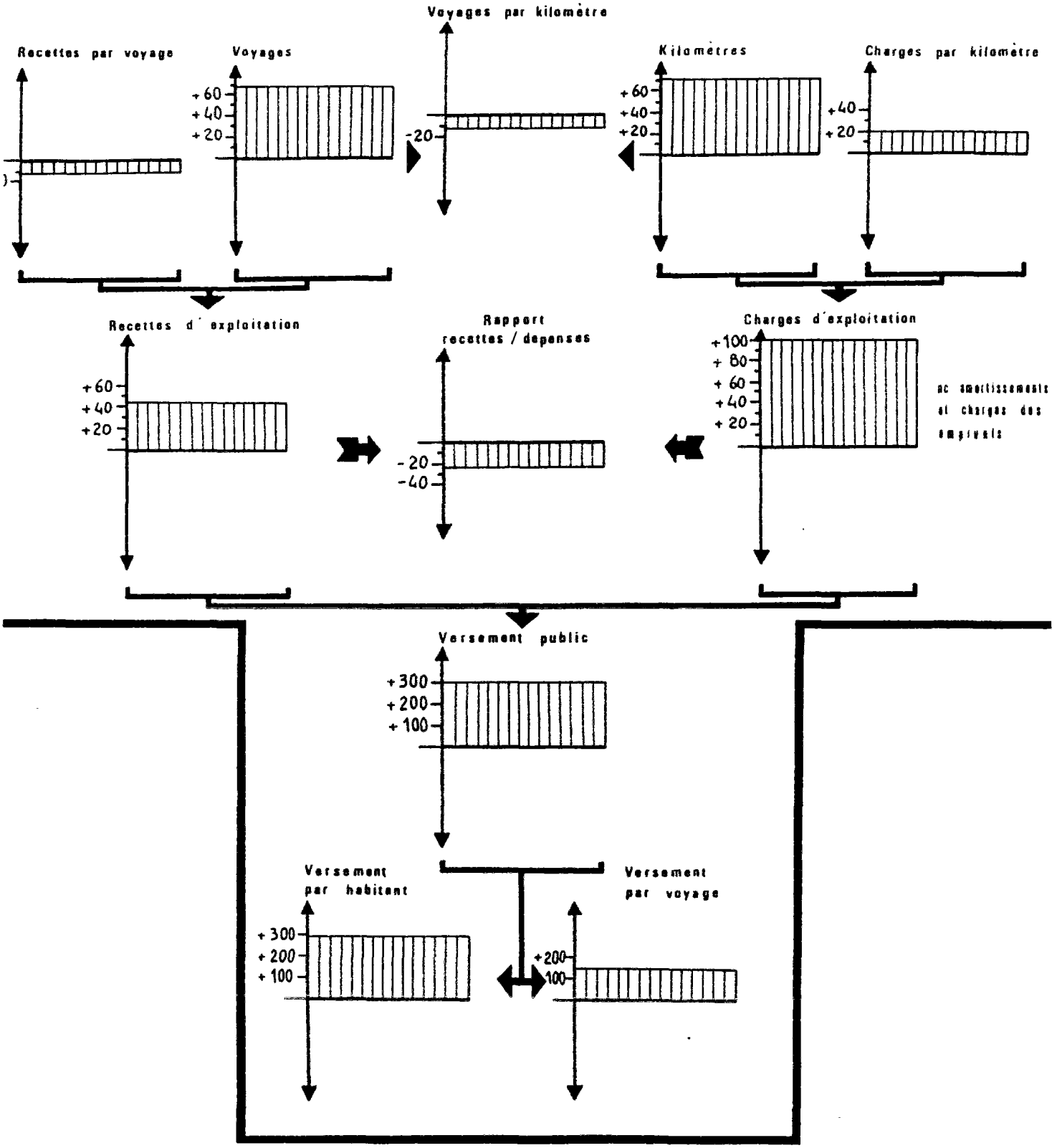
ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

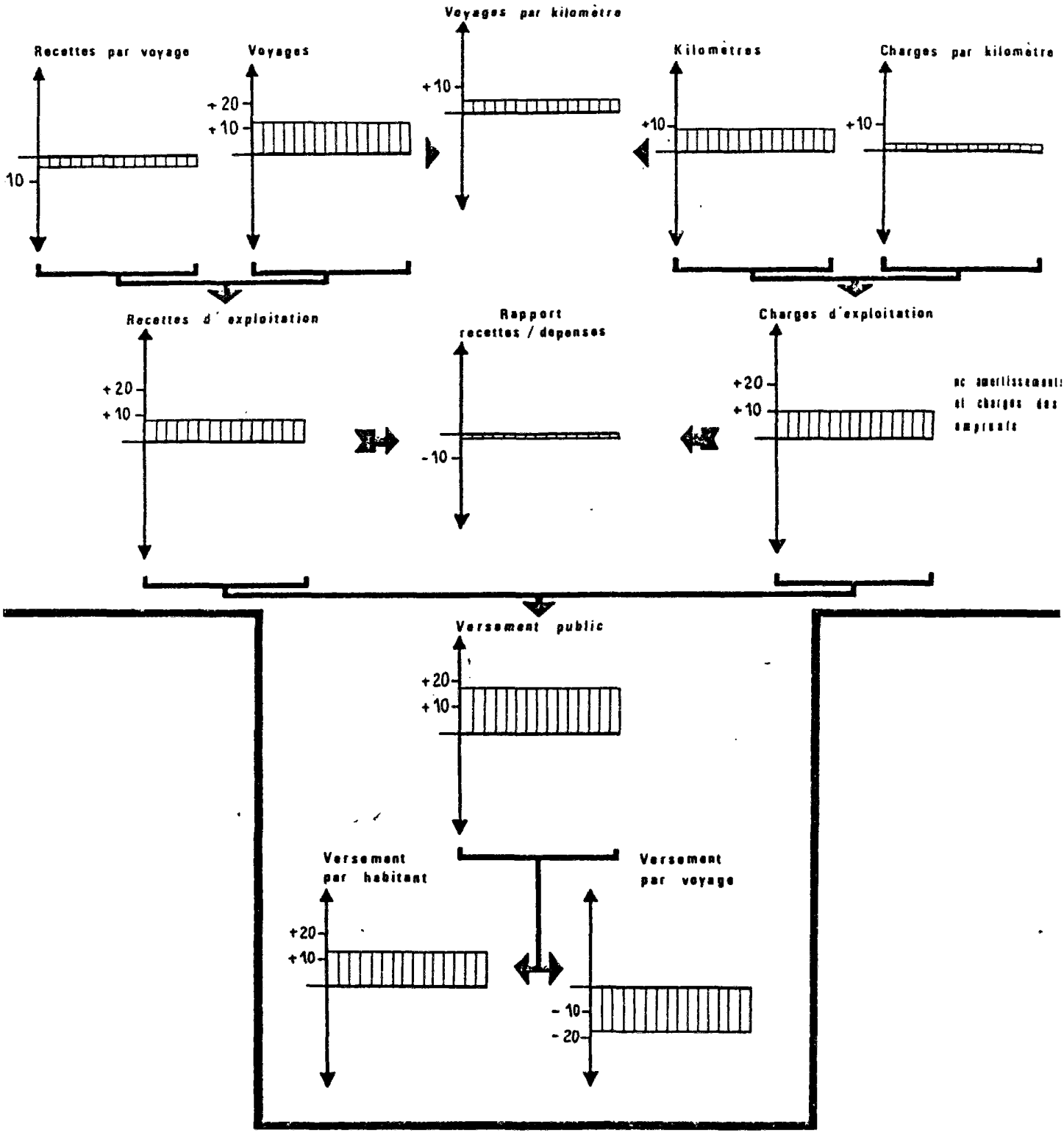




EVOLUTION 1975-1987

ENSEMBLE DES AGGLOMERATIONS PROVINCIALES



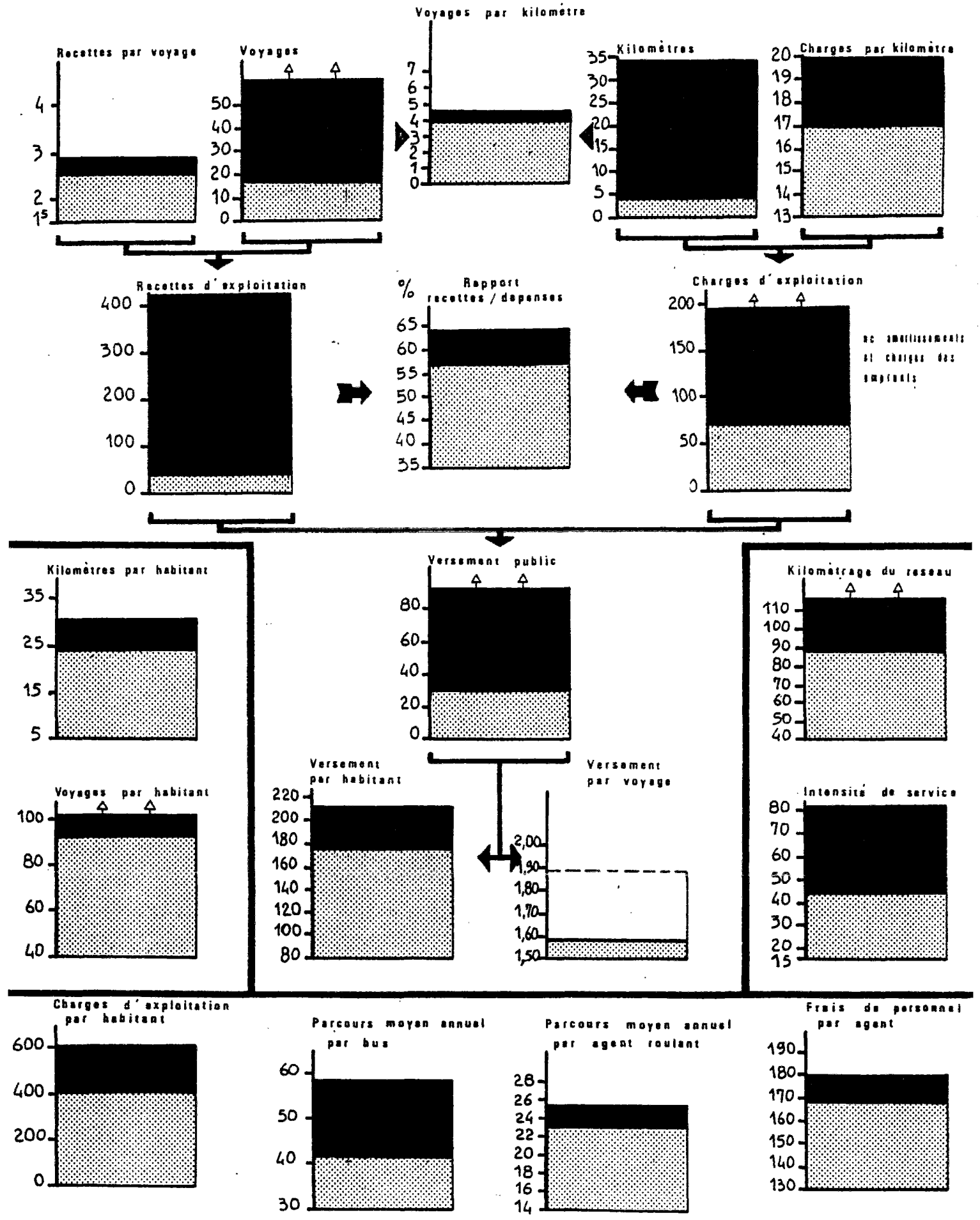

Recettes par voyage
10
Voyages
+ 20
+ 10
Voyages par kilomètre
+10
Kilomètres
+10
Charges par kilomètre
+10
Recettes d'exploitation
+ 20
+ 10
Rapport
recettes / dépenses
- 10
Charges d'exploitation
+20
+10
Versement public
+20
+10
Versement
par habitant
+20
+10
Versement
par voyage
- 10
- 20

TRANSPORTS PUBLICS URBAINS

ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

AGGLOMÉRATIONS DE PLUS DE 900.000 Hbts

SITUATION 1987

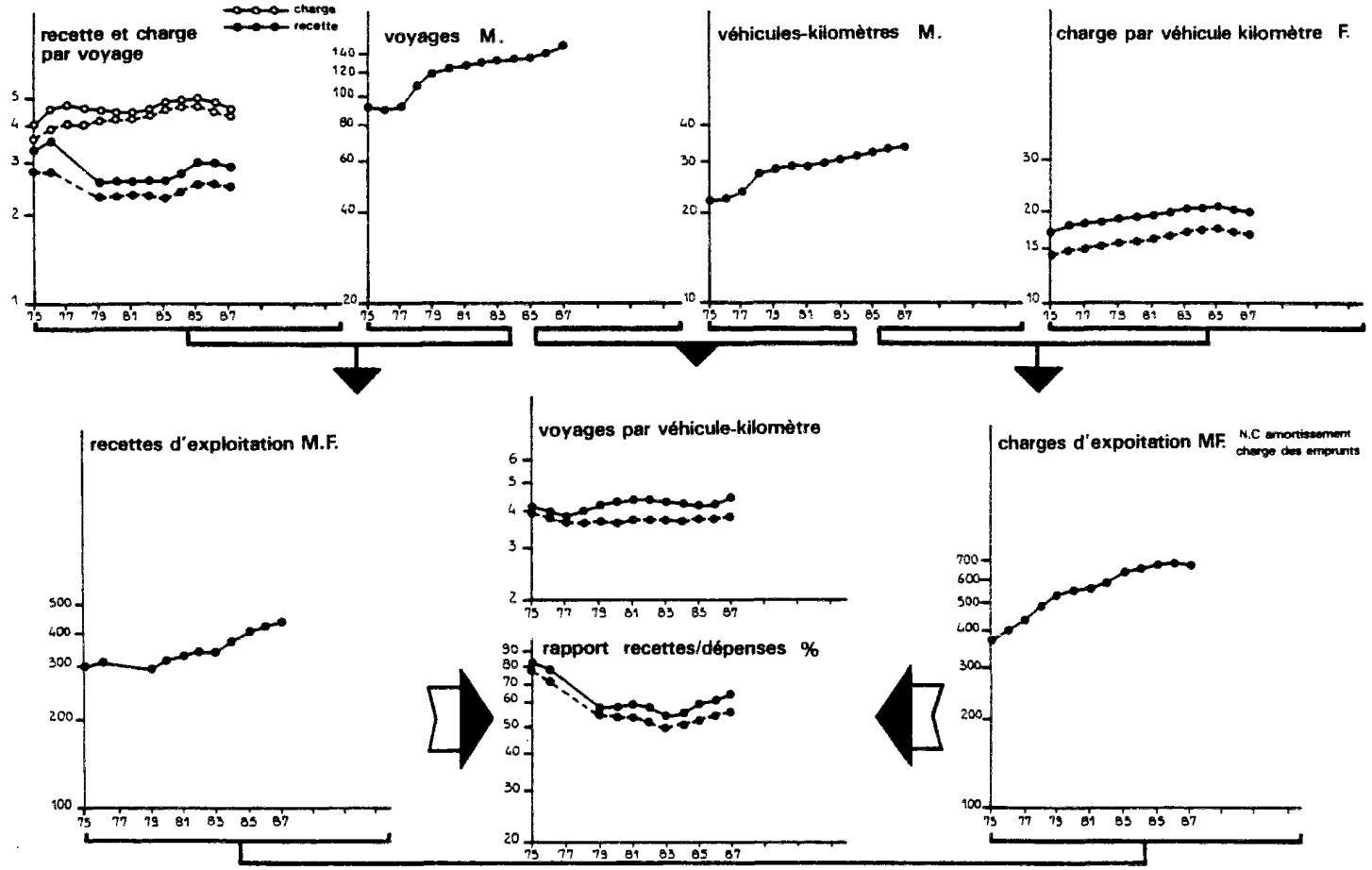


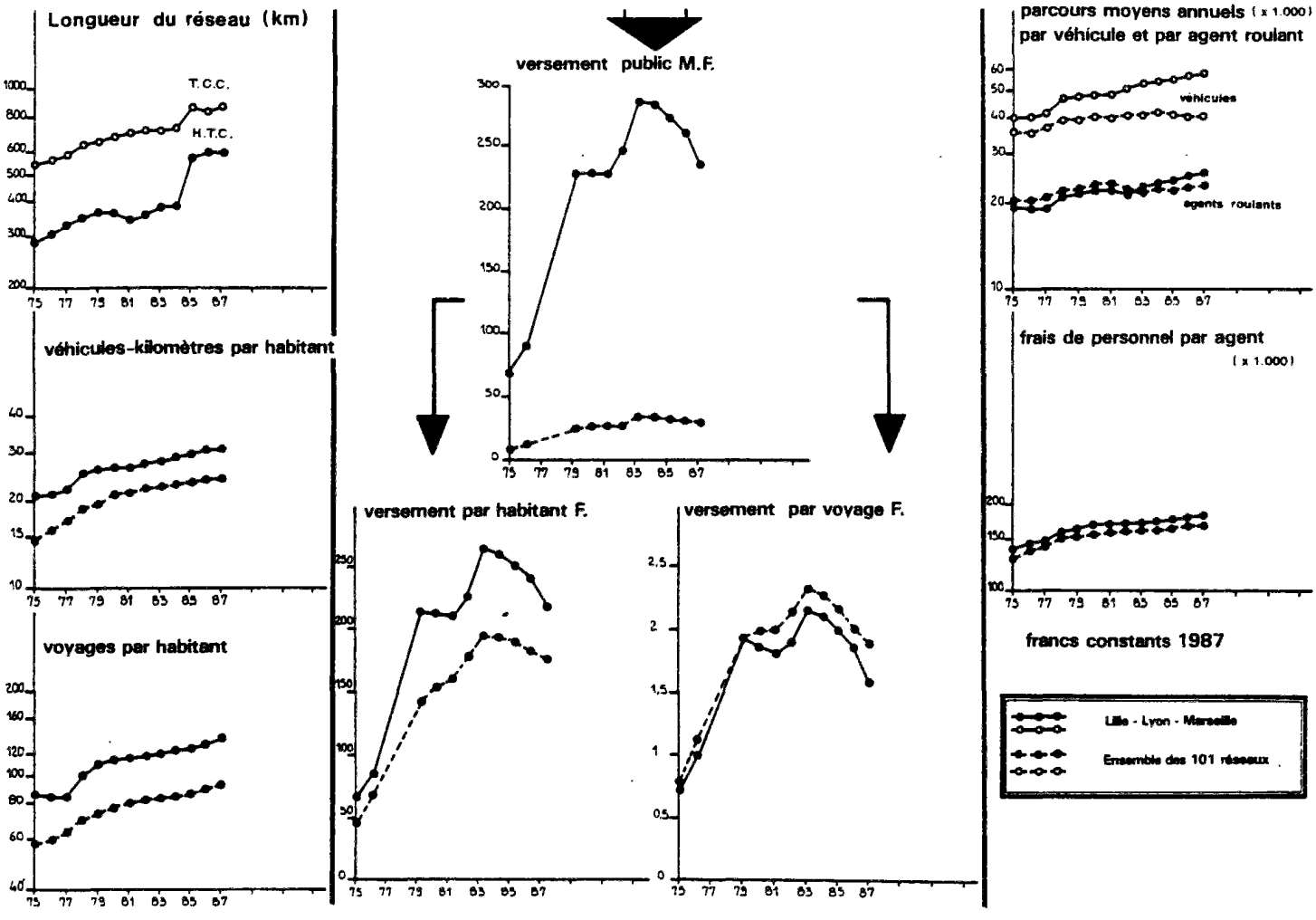
LILLE - LYON - MARSEILLE

(agglomérations 900.000 - 1.100.000 hts)

TRANSPORTS PUBLICS URBAINS

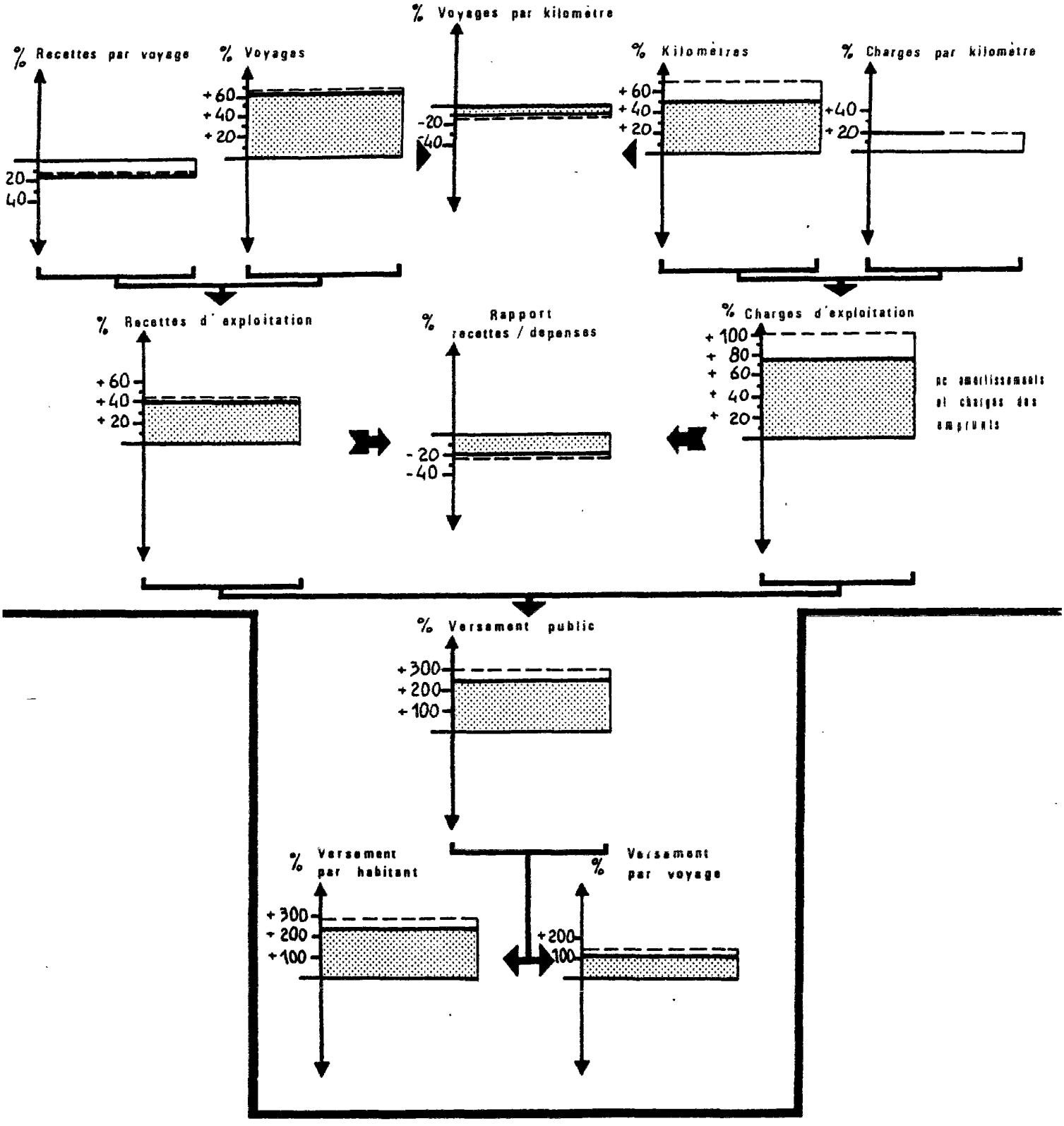
ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE





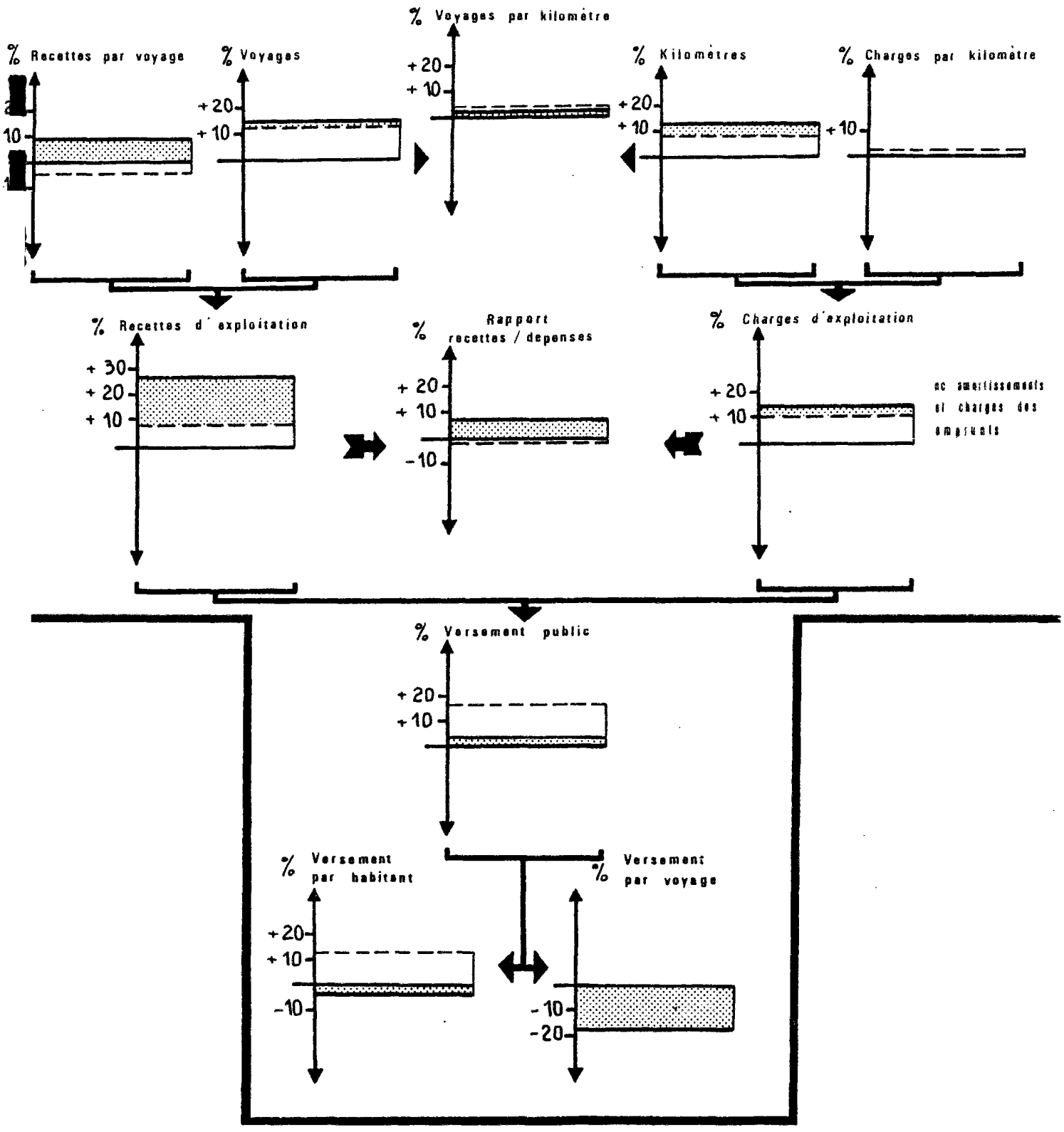
EVOLUTION 1975-1987

AGGLOMÉRATIONS DE PLUS DE 900. 000 Hbts



EVOLUTION 1982-1987

AGGLOMÉRATIONS DE PLUS DE 900. 000 Hbts

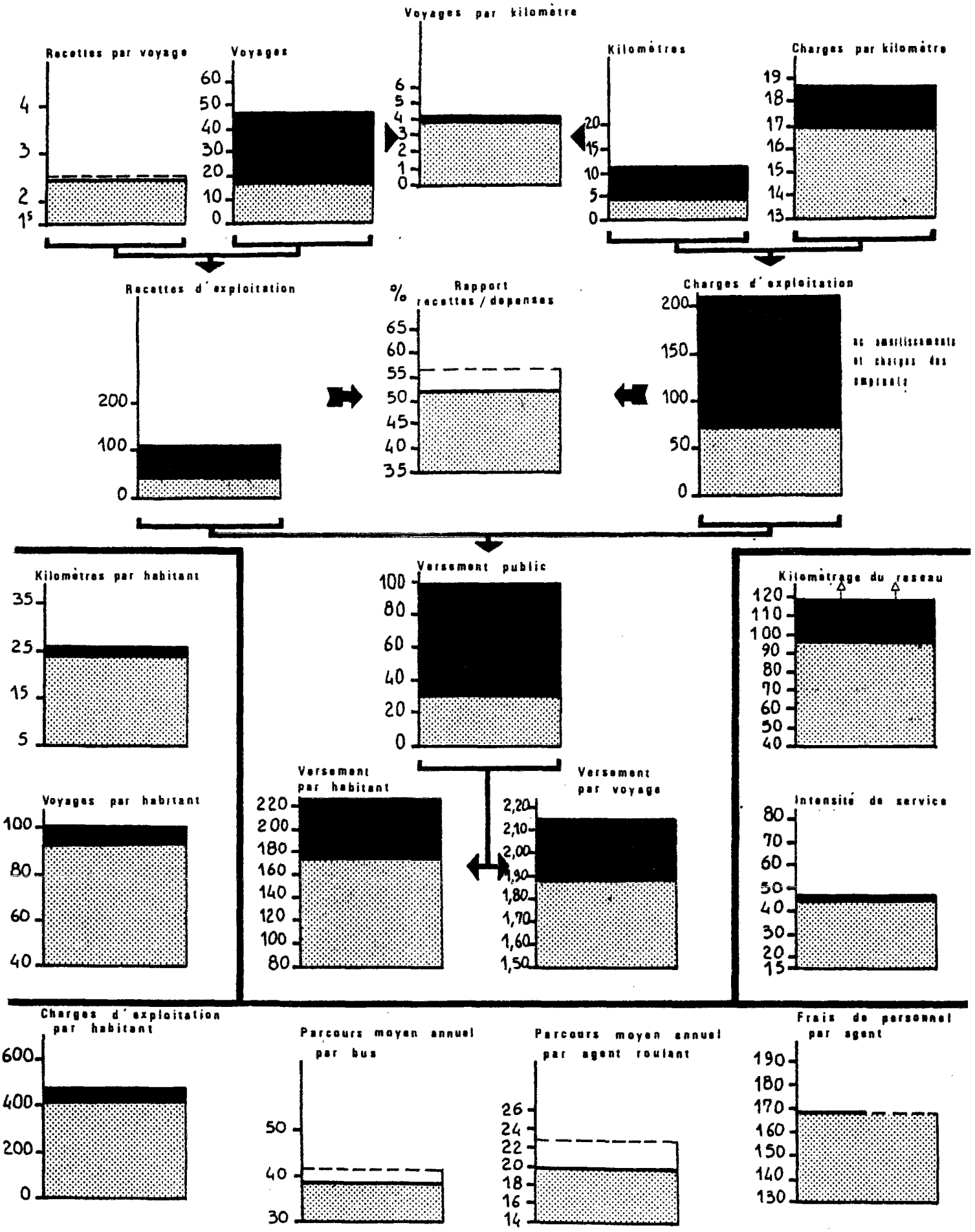


TRANSPORTS PUBLICS URBAINS

ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

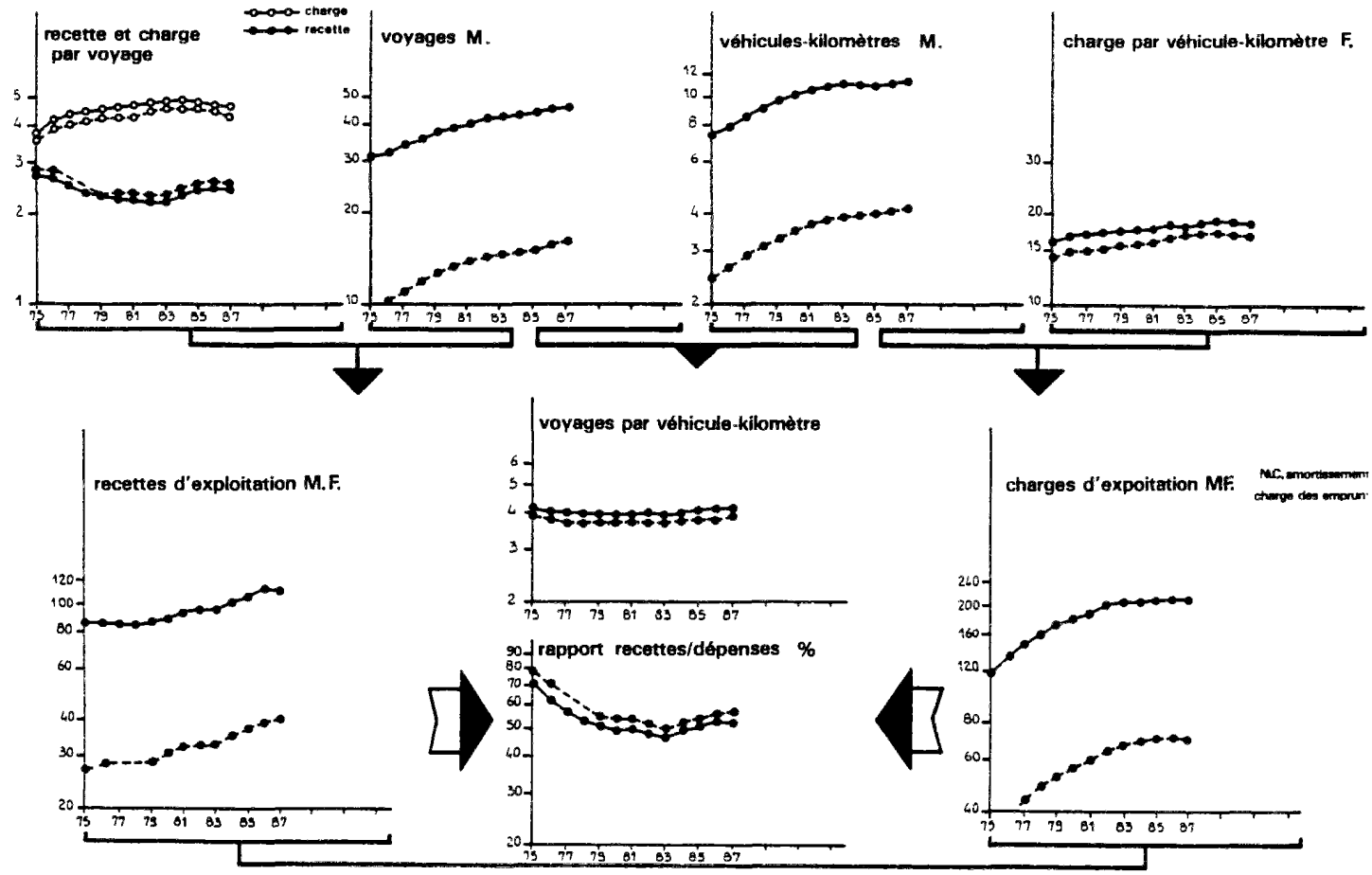
AGGLOMÉRATIONS DE 300.000 A 700.000 Hbts

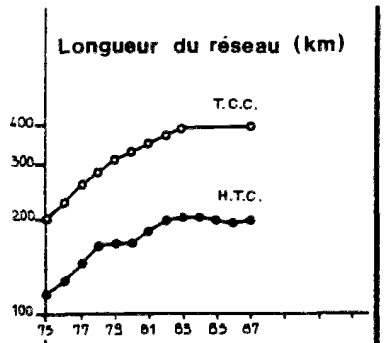
SITUATION 1987

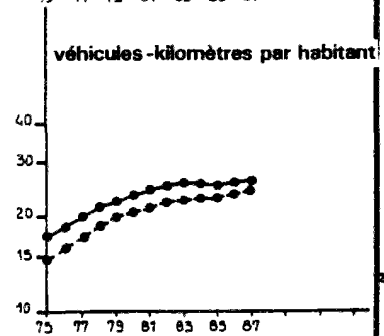


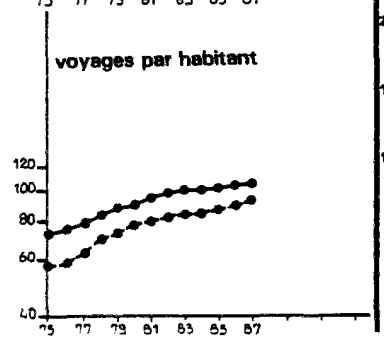
AGGLOMERATIONS PROVINCIALES
300.000 - 900.000 hts

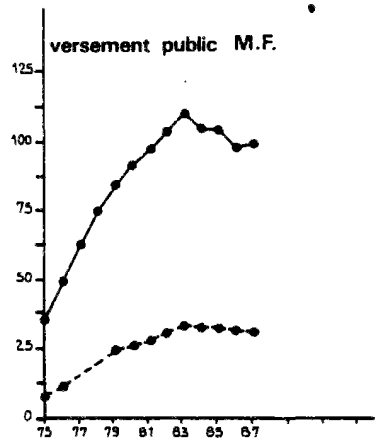
TRANSPORTS PUBLICS URBAINS
ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

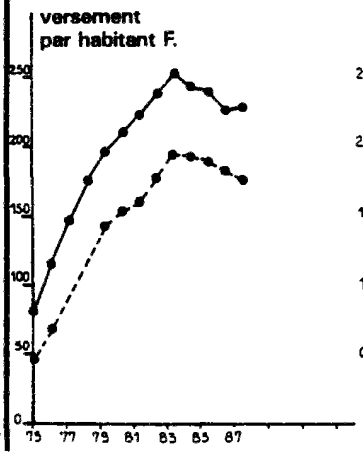


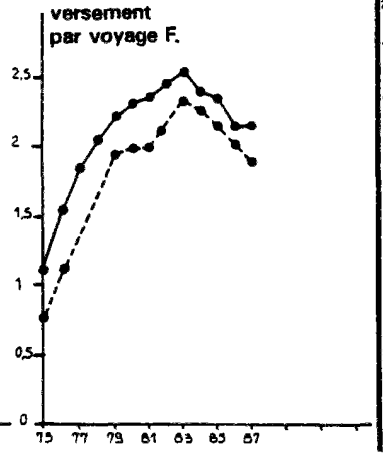


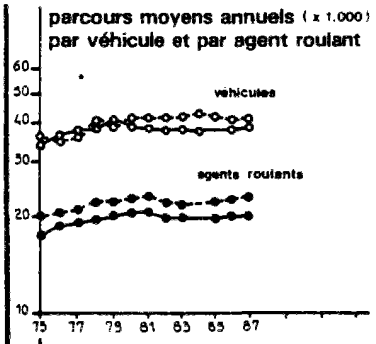


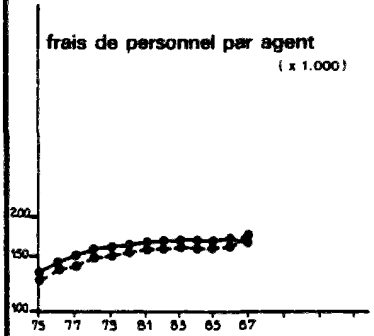












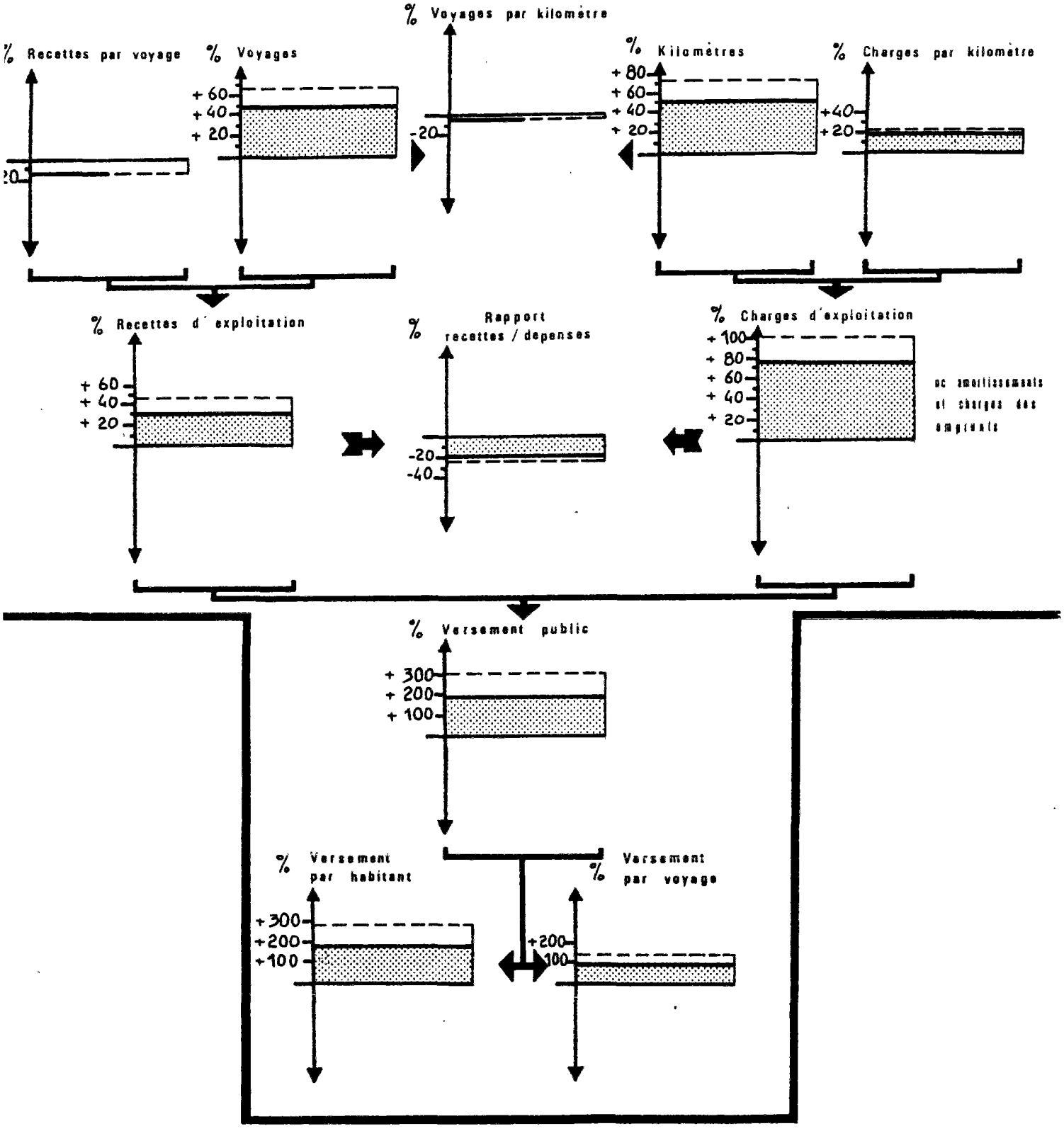
francs constants 1987

Agglomérations 300 - 900.000 hts

Ensemble des 101 réseaux

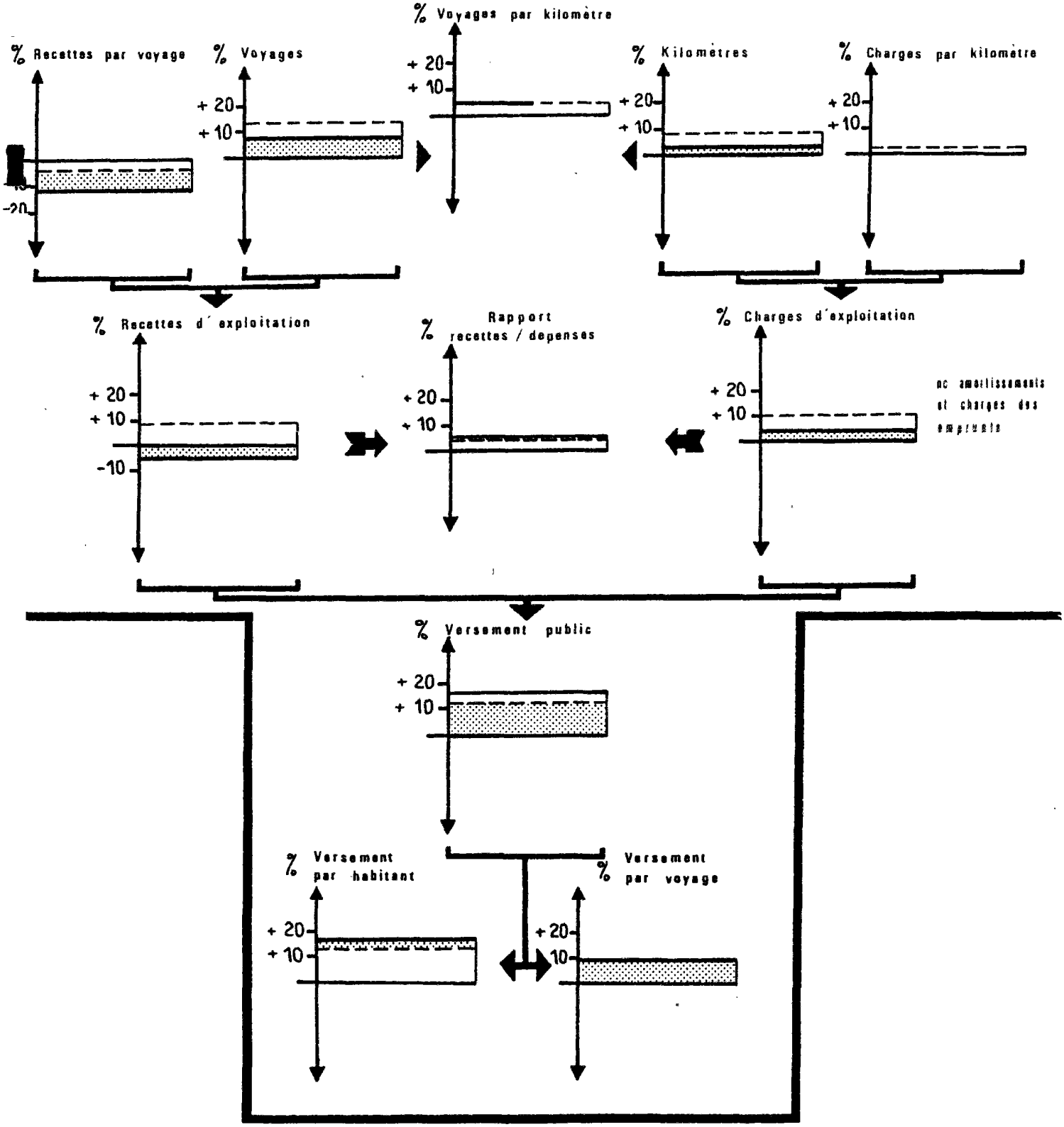
EVOLUTION 1975-1987

AGGLOMÉRATIONS DE 300.000 A 700.000 Hbts



EVOLUTION 1982-1987

AGGLOMÉRATIONS DE 300.000 A 700.000 Hbts

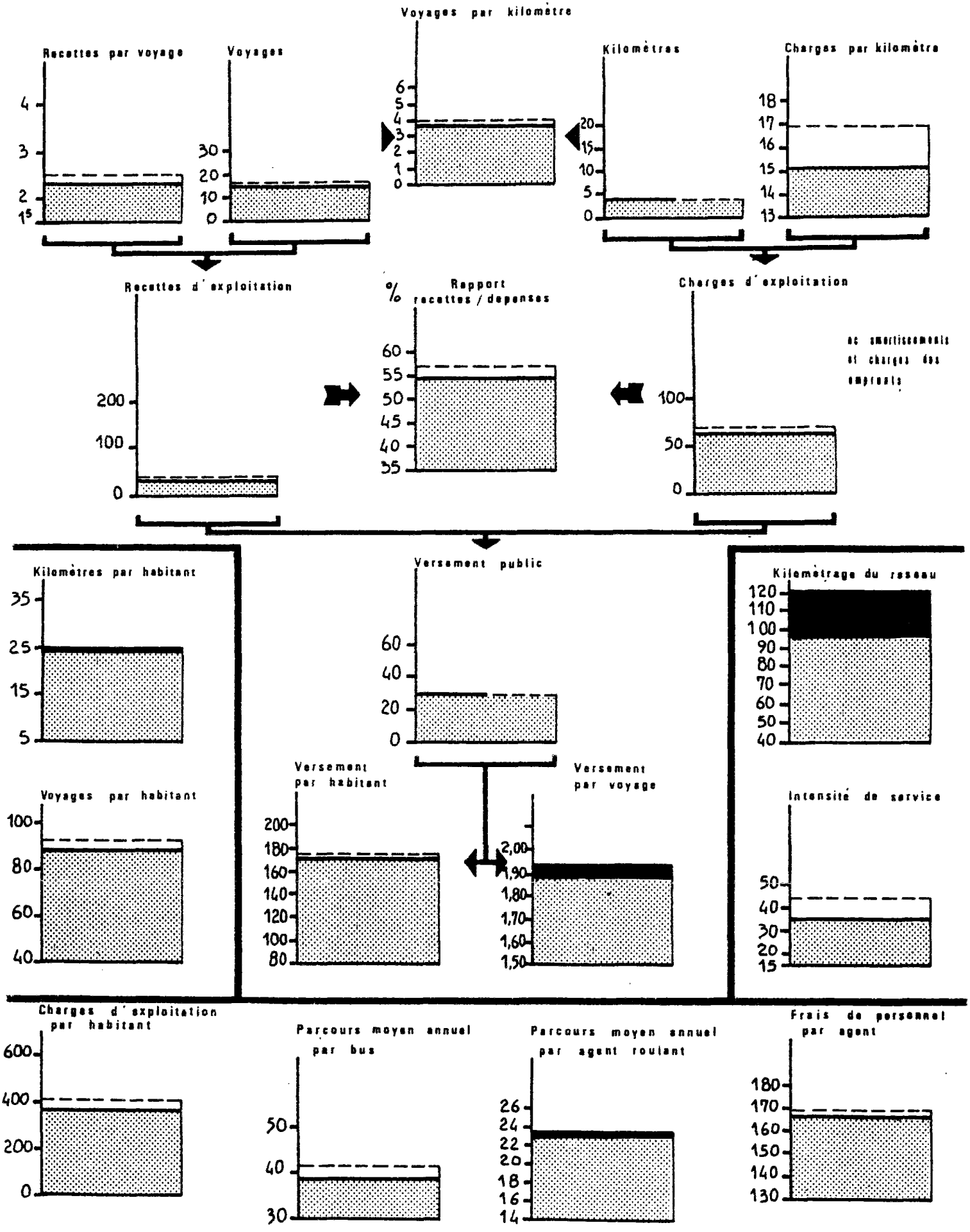


TRANSPORTS PUBLICS URBAINS

ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

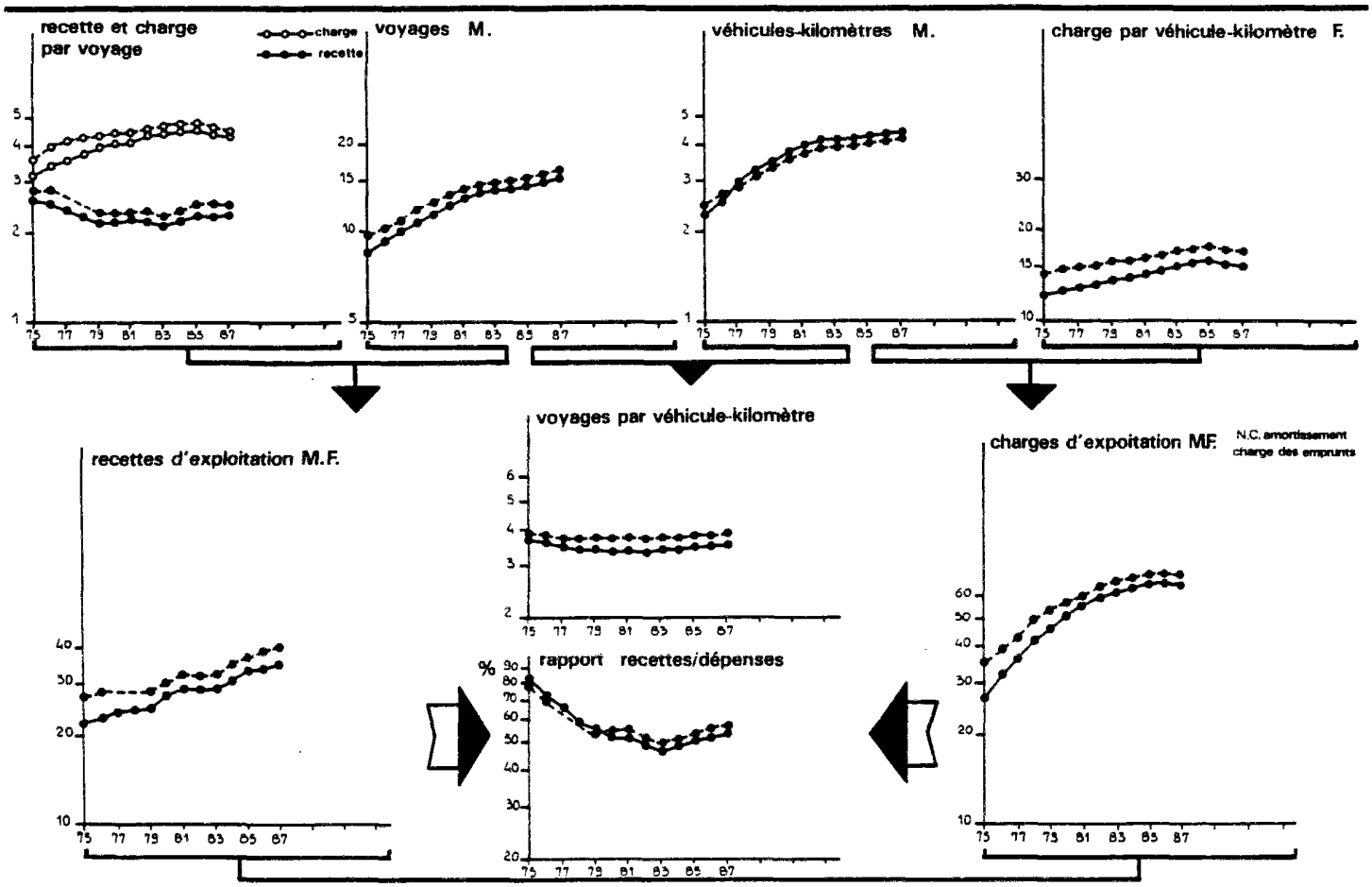
AGGLOMÉRATIONS DE 100.000 A 300.000 Hbts

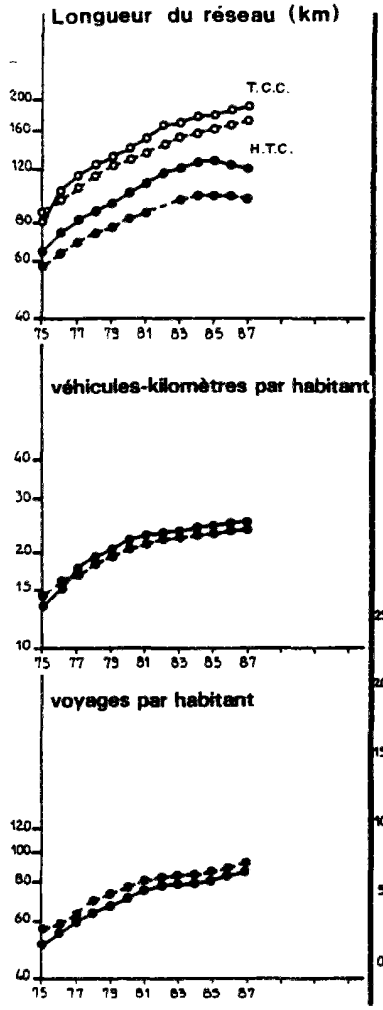
SITUATION 1987

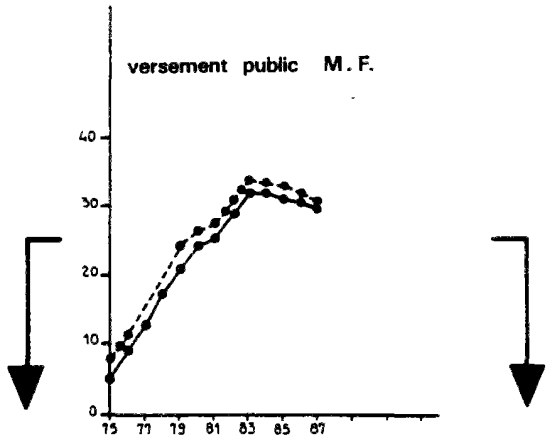


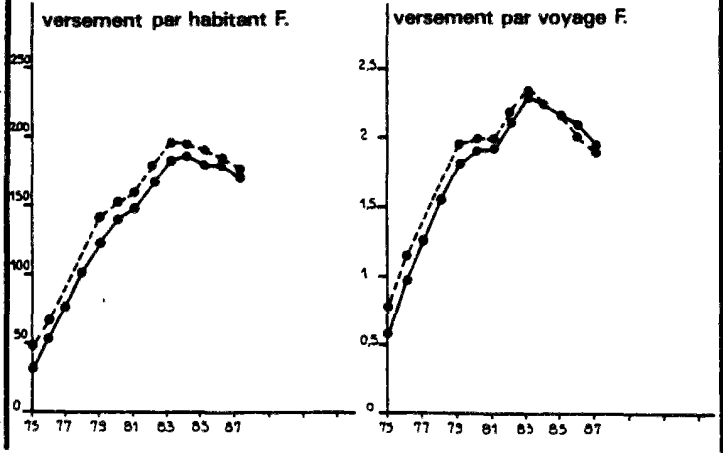
AGGLOMERATIONS PROVINCIALES
100.000 - 300.000 hts

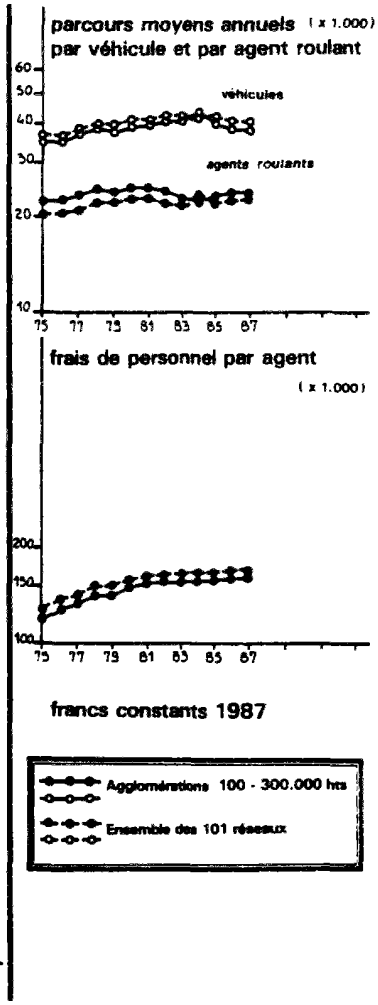
TRANSPORTS PUBLICS URBAINS
ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE











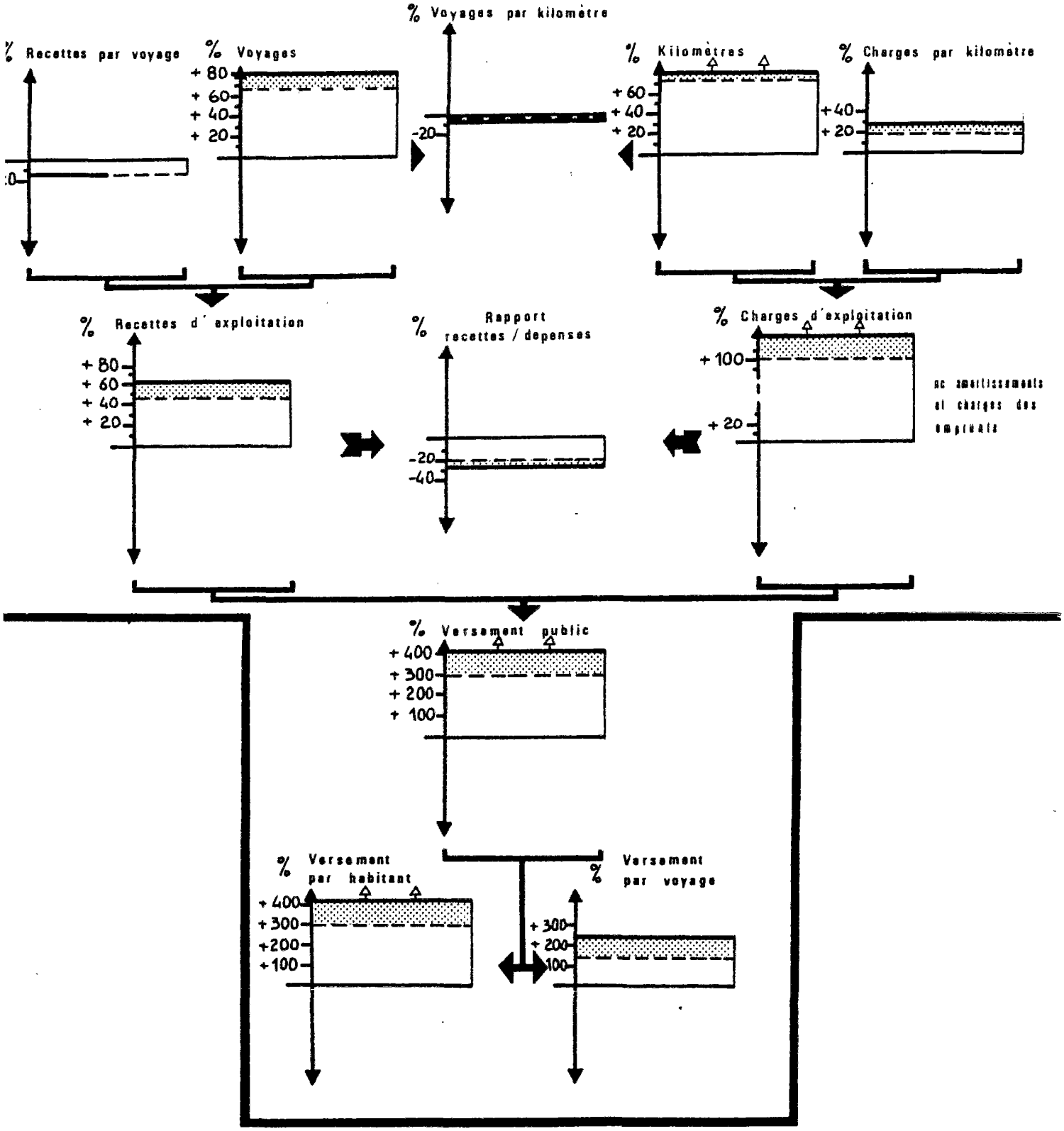
francs constants 1987

Agglomérations 100 - 300.000 hts

Ensemble des 101 réseaux

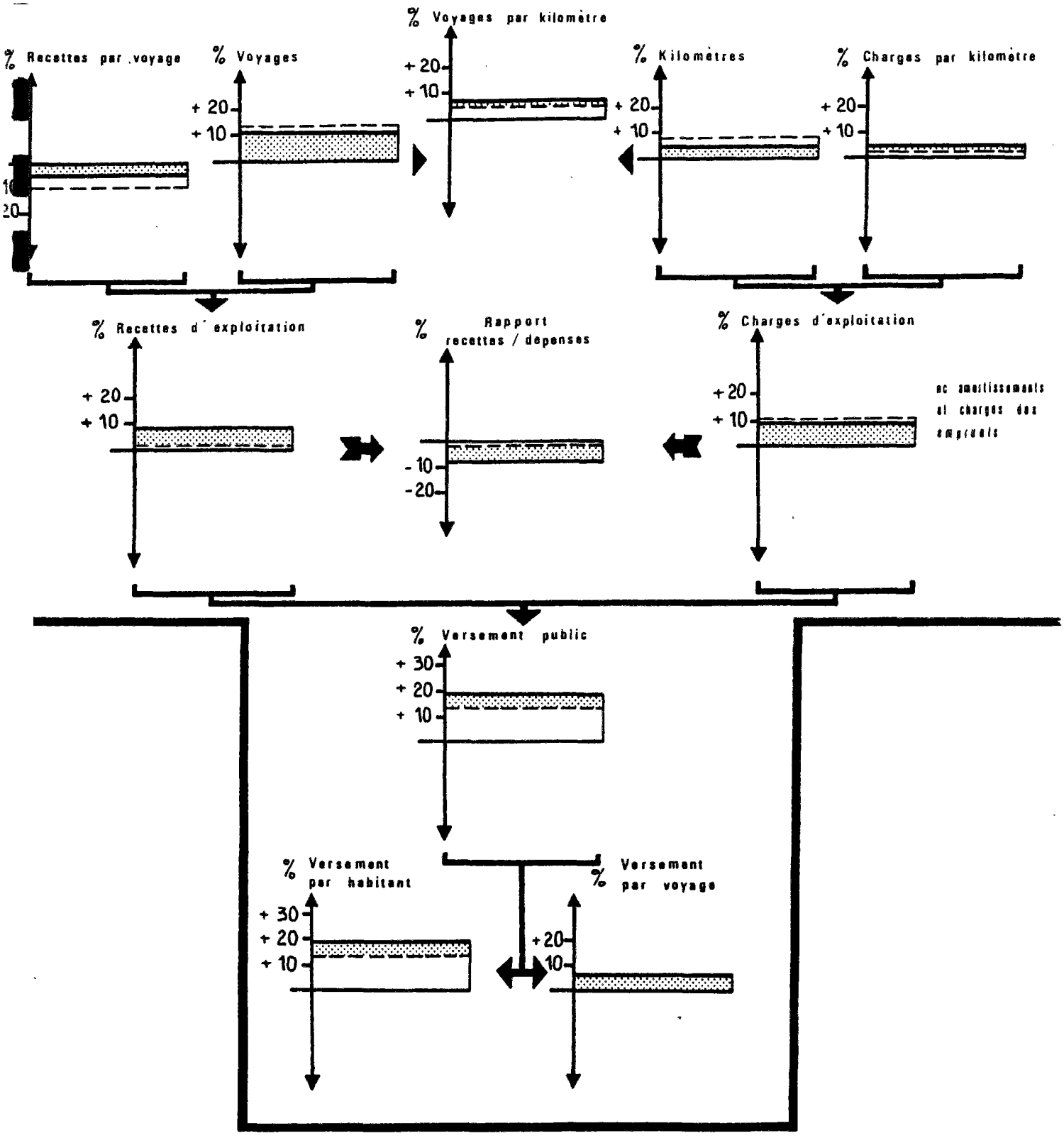
EVOLUTION 1975-1987

AGGLOMÉRATIONS DE 100.000 A 300.000 Hbts



EVOLUTION 1982-1987

AGGLOMÉRATIONS DE 100.000 A 300.000 Hbts

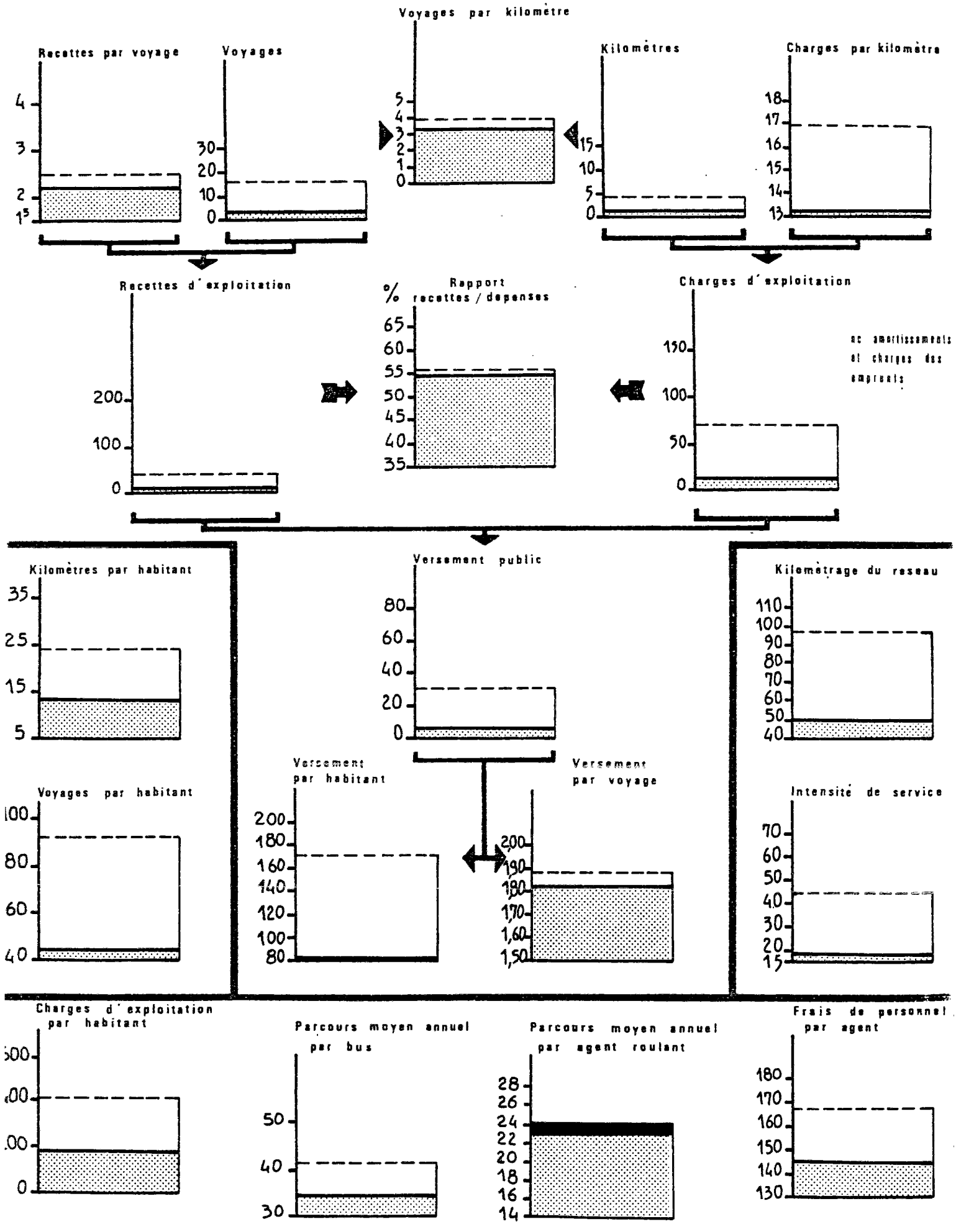


TRANSPORTS PUBLICS URBAINS

ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

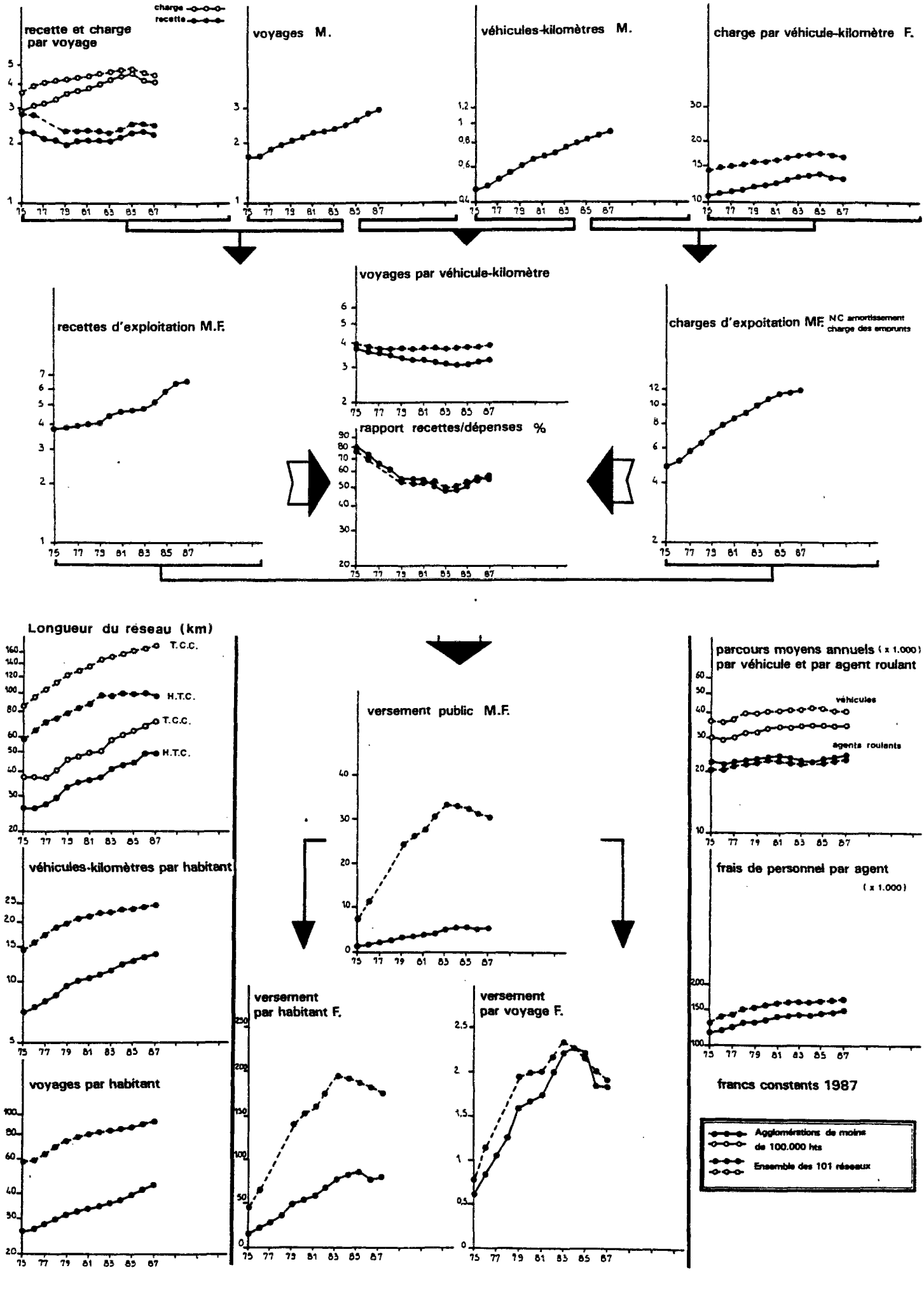
AGGLOMÉRATIONS DE MOINS DE 100.000 Hbts

A 83
SITUATION 1987



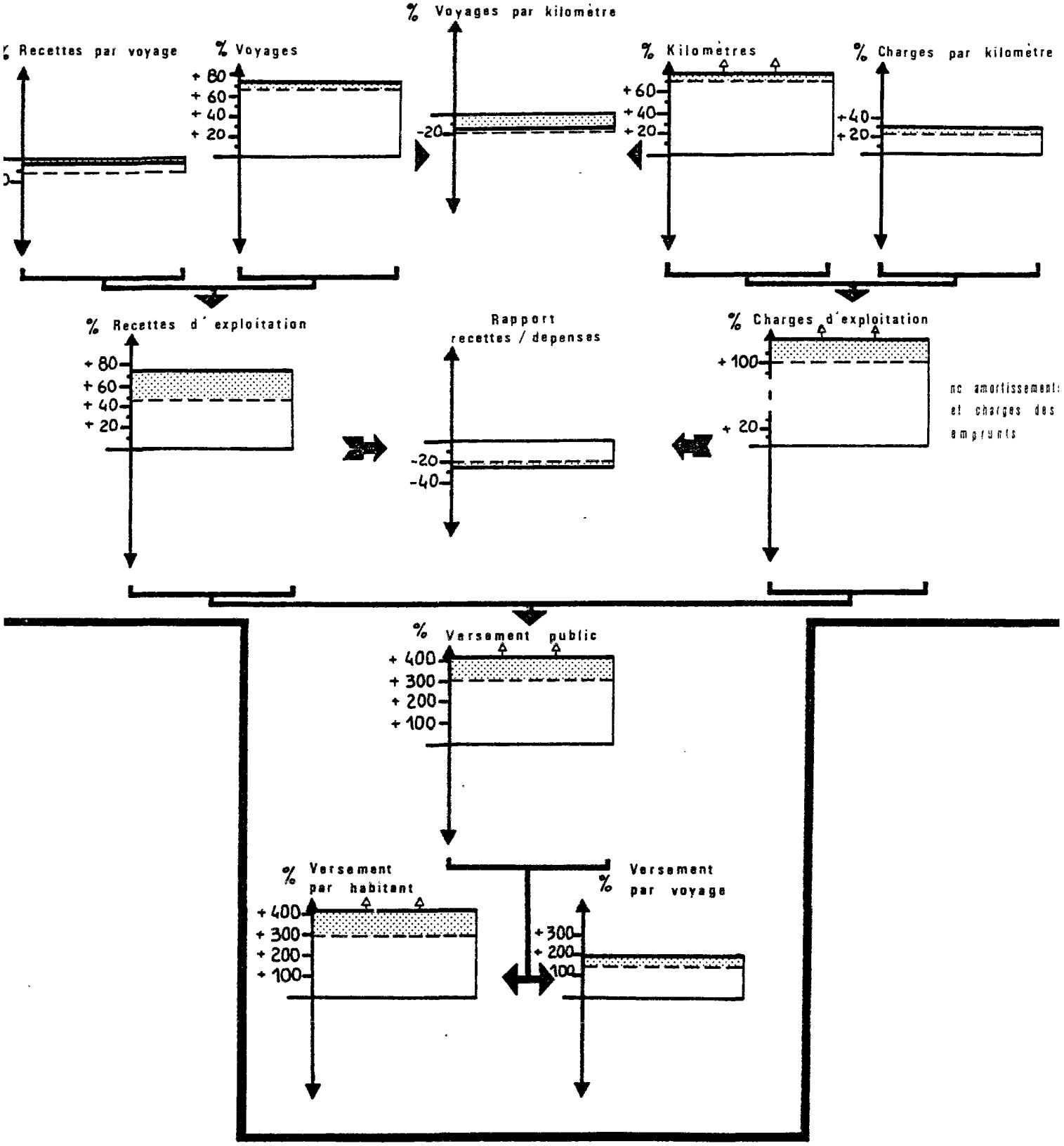
AGGLOMERATIONS PROVINCIALES
moins de 100.000 hts

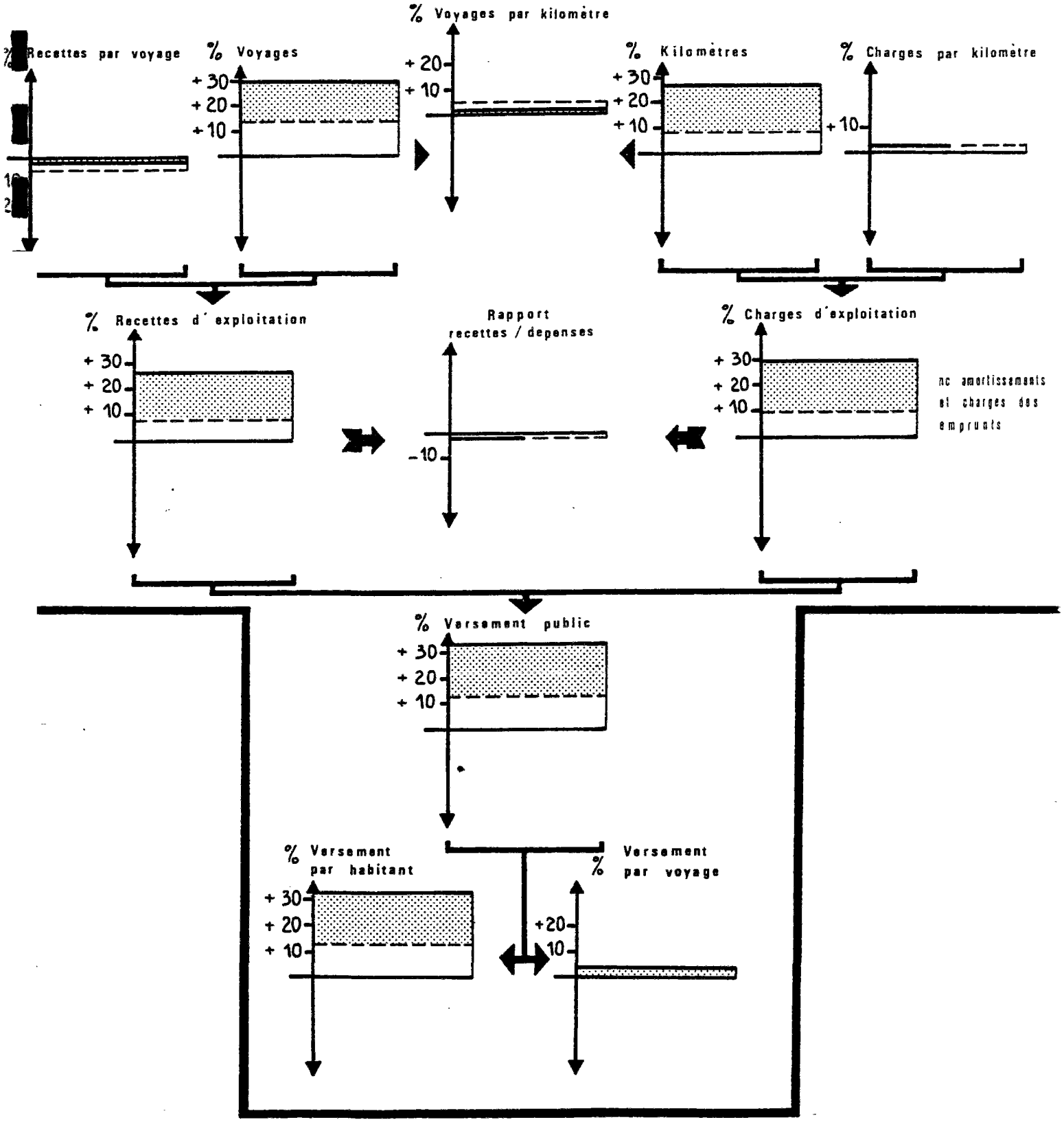
TRANSPORTS PUBLICS URBAINS
ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE



EVOLUTION 1975-1987

AGGLOMÉRATIONS DE MOINS DE 100.000 Hbts

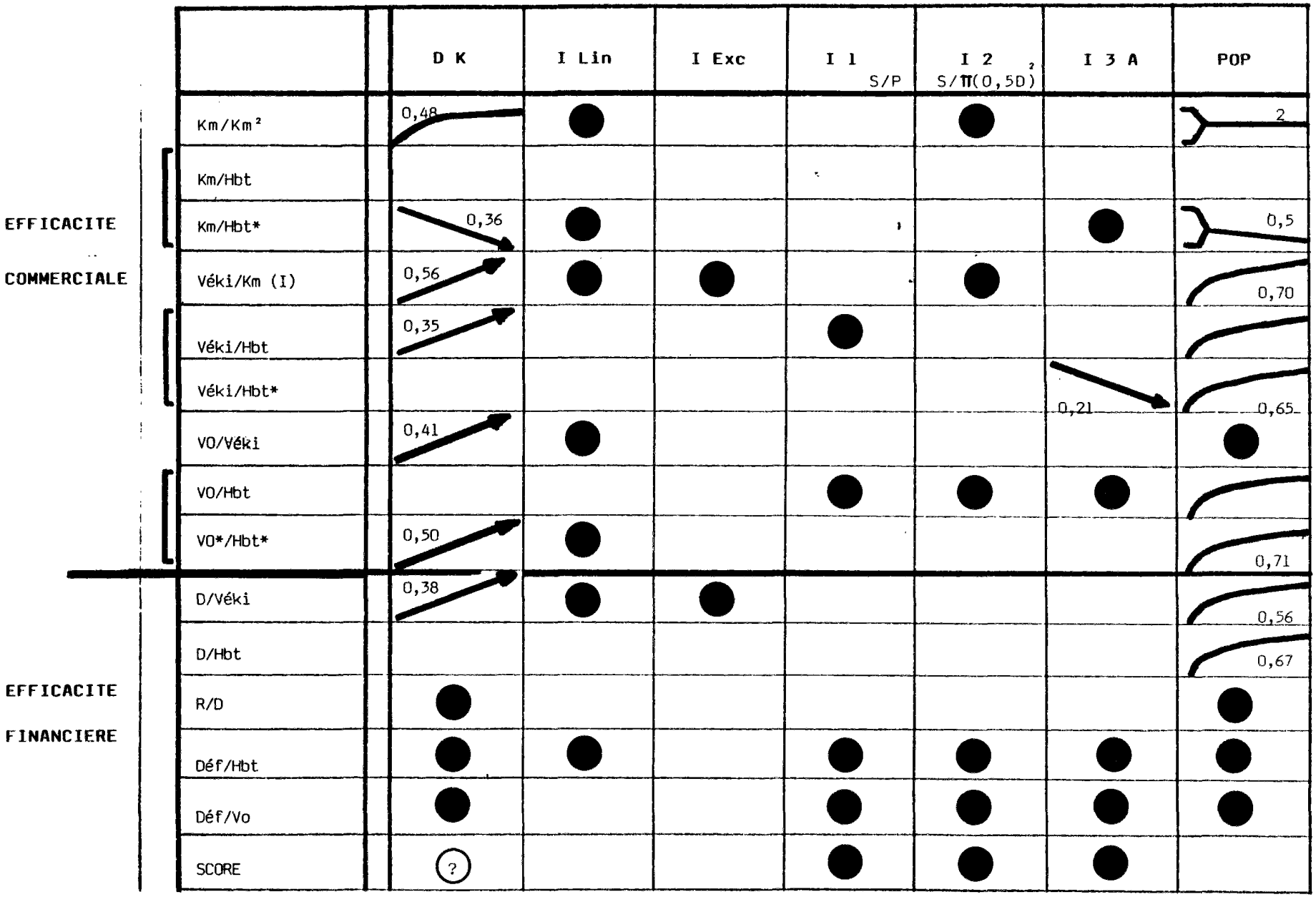



% Recettes par voyage
% Voyages
% Voyages par kilomètre
% Kilomètres
% Charges par kilomètre
+ 30
+ 20
+ 10
% Recettes d' exploitation
Rapport
recettes / depenses
% Charges d'exploitation
- 10
nc amortissements
et charges des
emprunts
% Versement public
% Versement
par habitant
% Versement
par voyage

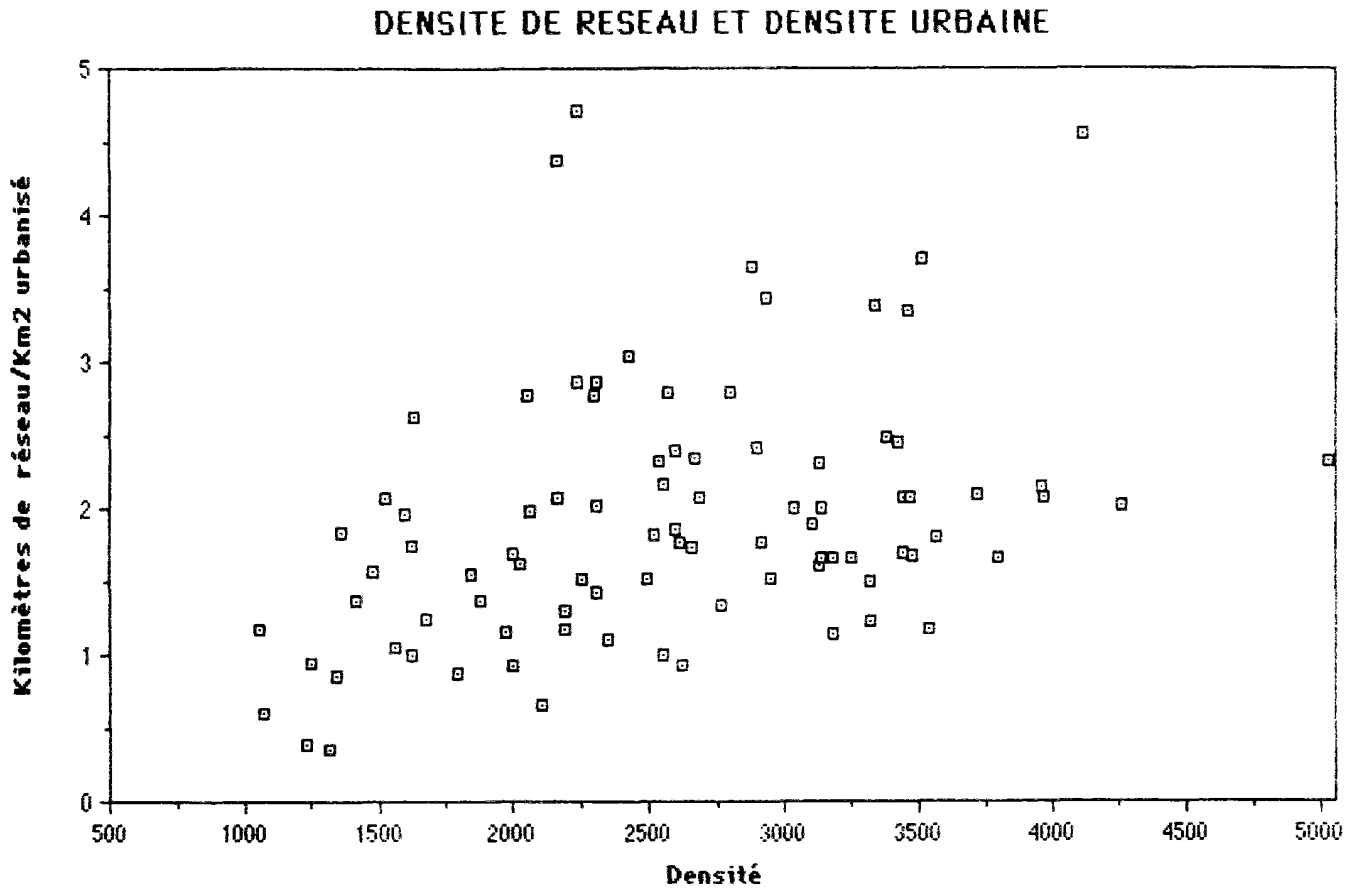
ETUDES DE CAS

	TAILLE DE L'AGGLOMERATION				
Meilleures efficacités commerciales apparentes	LA ROCHE VANNES	LAVAL CHALONS/MARNE BOURG	BEZIERS BELFORT	BESANCON LORIENT	DIJON REIMS RENNES
Moindres efficacités commerciales apparentes	NARBONNE ROMANS	AGEN PERIGUEUX	CHATEAUROUX ALES	FORBACH ST NAZAIRE BETHUNE	LENS CANNES DOUAI
DENSITE	40/49 000	49/65 000	65/85 000	92/138 000	152/265 000
5 000					REIMS 40km²
4 000		ARLES 14 Km² CHALONS/M 18 Km²			
3 000/ 3 500	LA ROCHE 13 Km² MACON 15 Km²	CHOLET 17 Km² LAVAL 16 Km²	CHARTRES 27 Km² BEZIERS 27 Km²	BESANCON 37 Km²	DIJON 62Km²
2 500/ 2 700	ALENCON 17 Km²	BOURG 24 Km² COMPIEGNE 27 km²		LA ROCHELLE 35 Km² LORIENT 43 Km²	
2 000	VANNES 20 Km²	NIORT 35 Km²	CHALON/SAONE 39 Km²	PAU 58 KM²	ORLEANS 102Km²
1 500		BLOIS 36 Km²			
1 000		MONTARGIS 41 Km² ALBI 57 km²			
Agglos minières ou sidérurgiques de référence	LONGWY	LE CREUSOT	ALES	MAUBEUGE FORBACH	DOUAI

RECHERCHE DES CORRELATIONS AVEC LA DENSITE LA FORME ET LA TAILLE



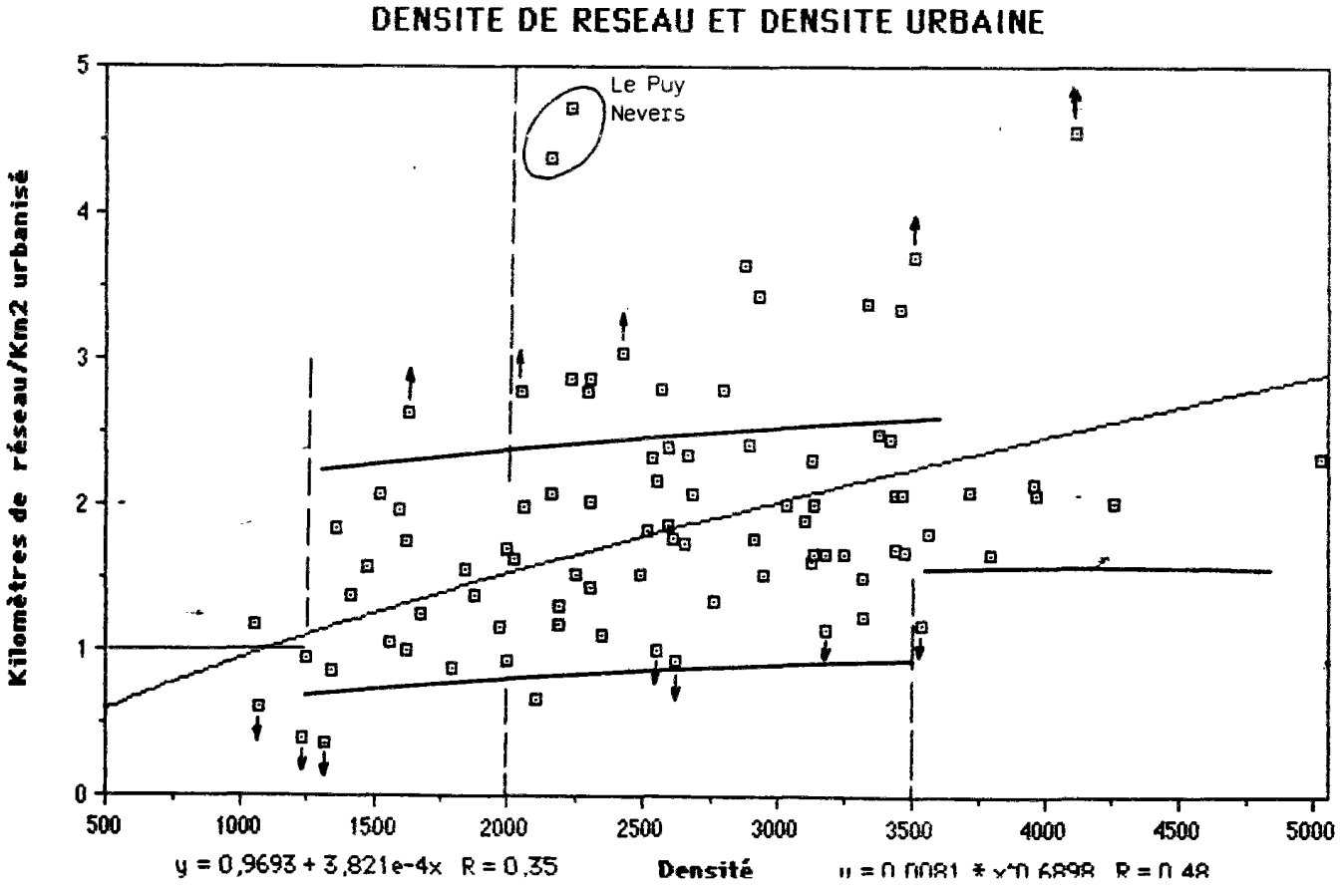
Nuage brut



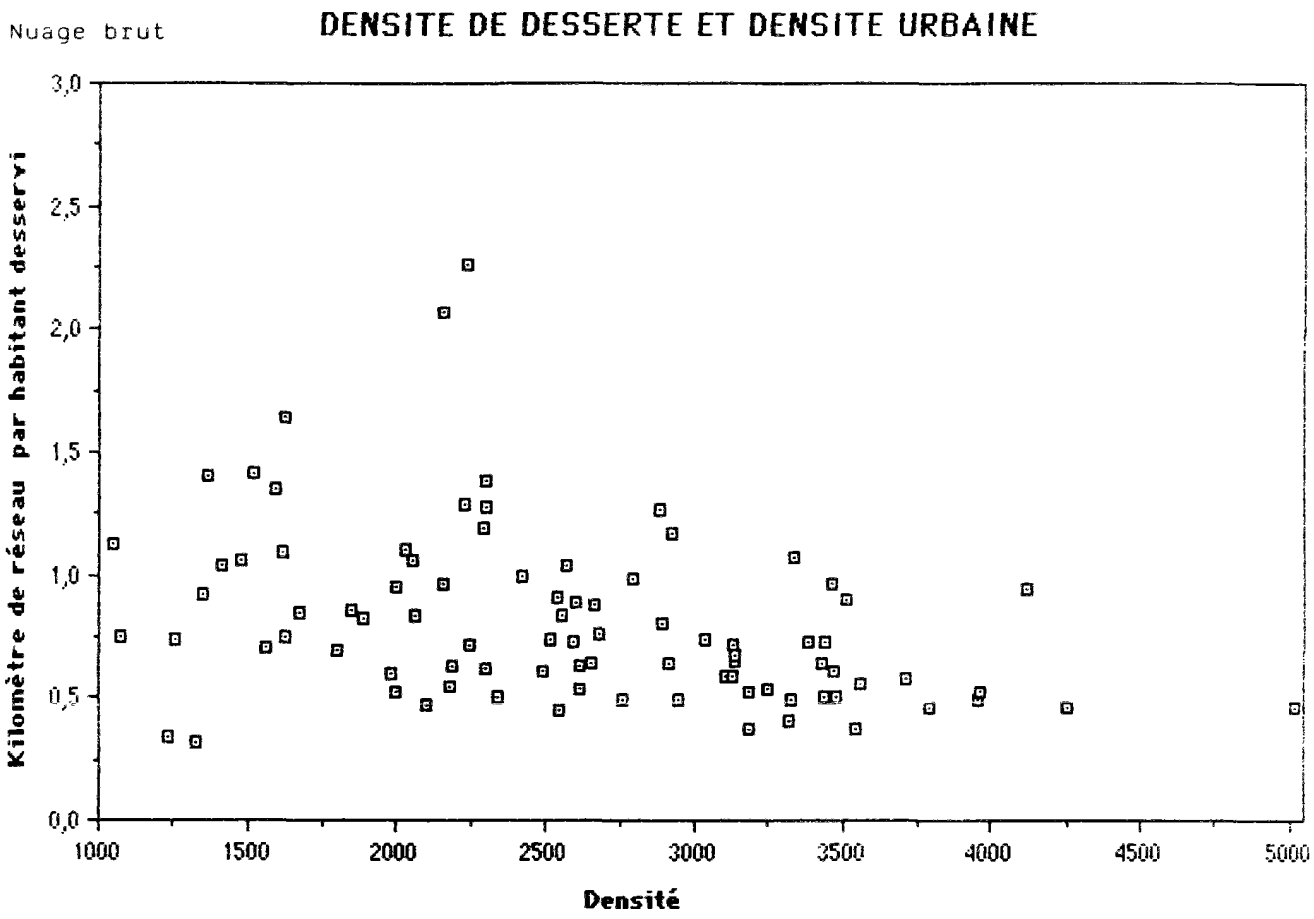
Graphique d'interprétation

↑ réseau étendu hors des limites de l'agglo

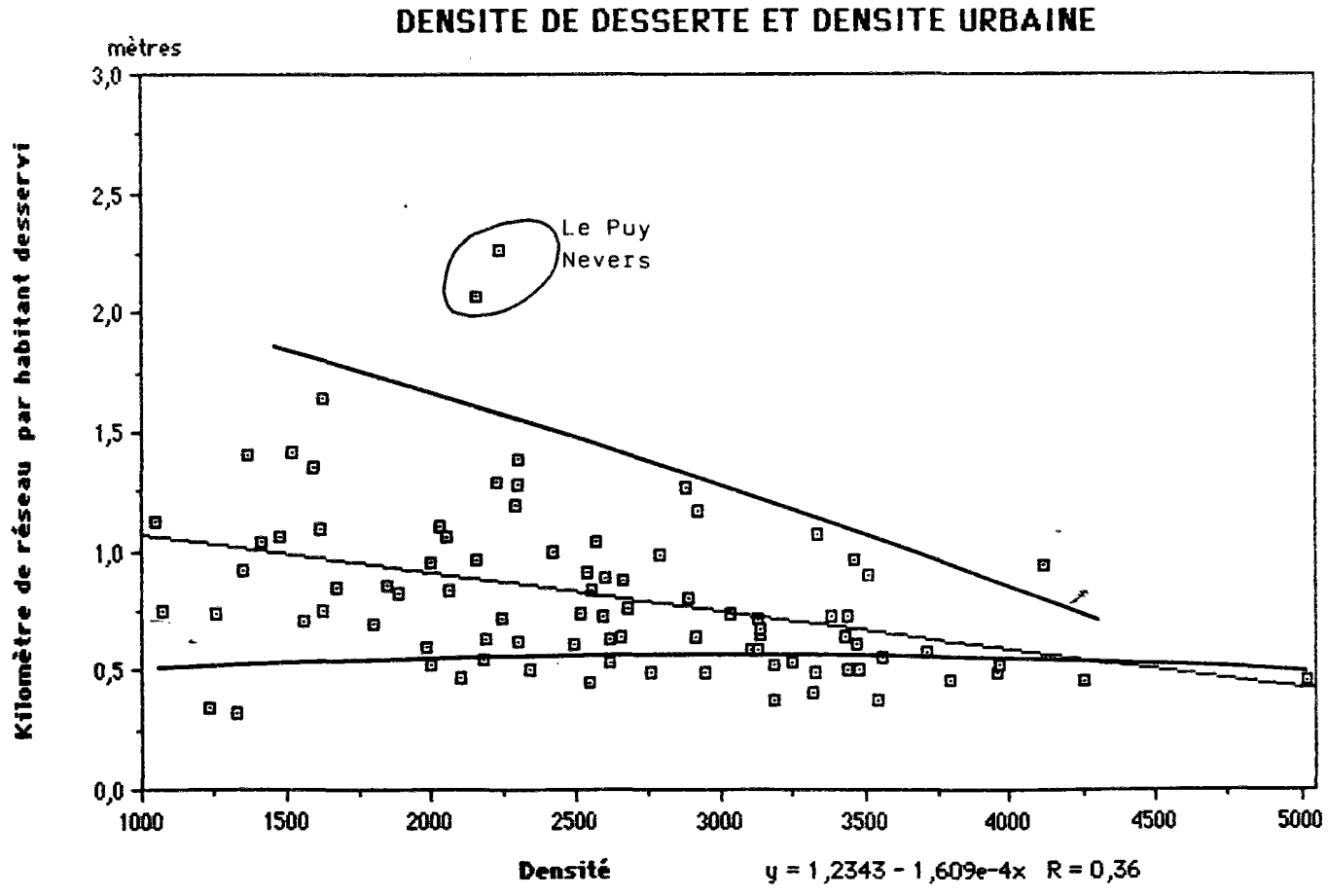
↓ réseau concentré à l'intérieur de l'agglo



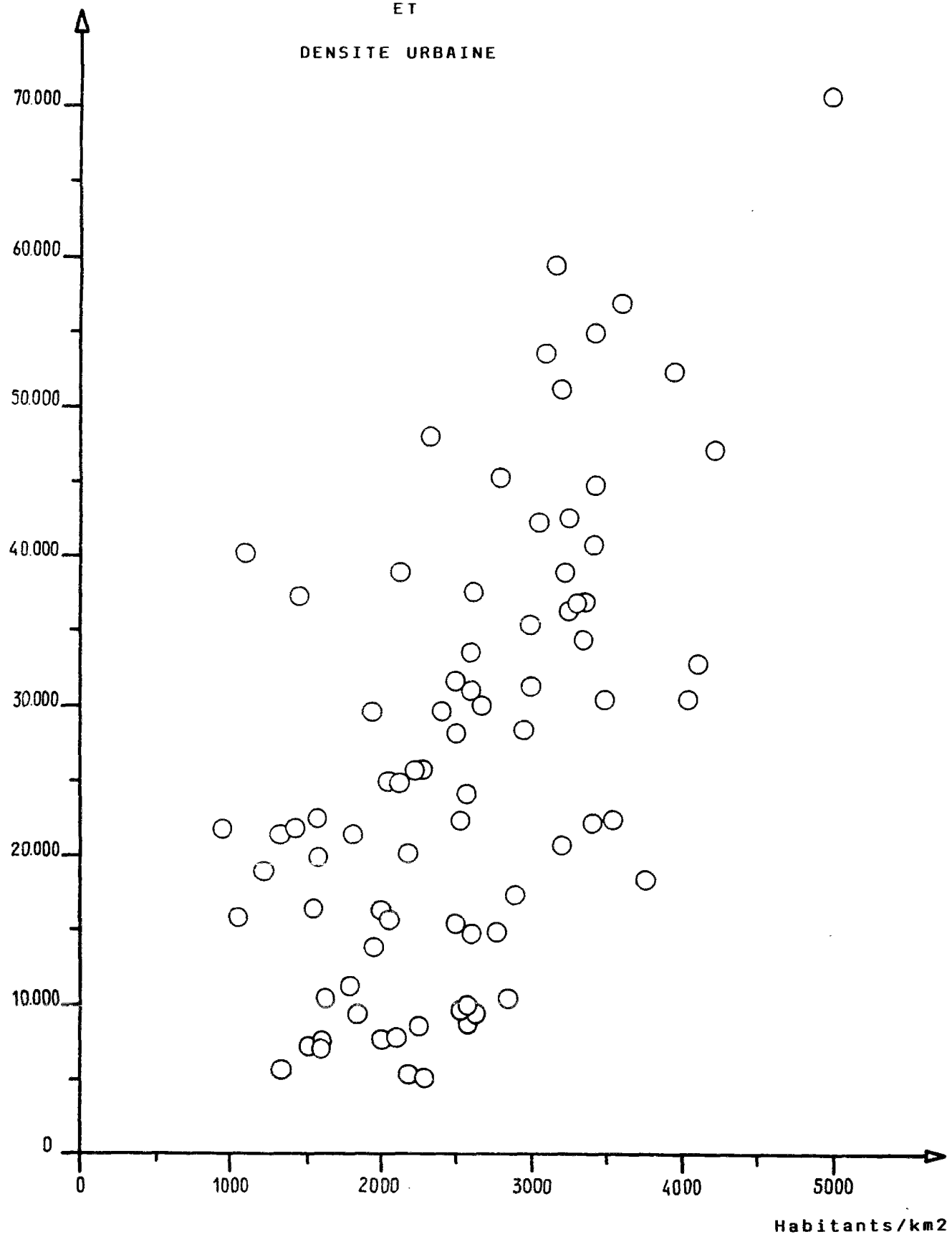
Nuage brut



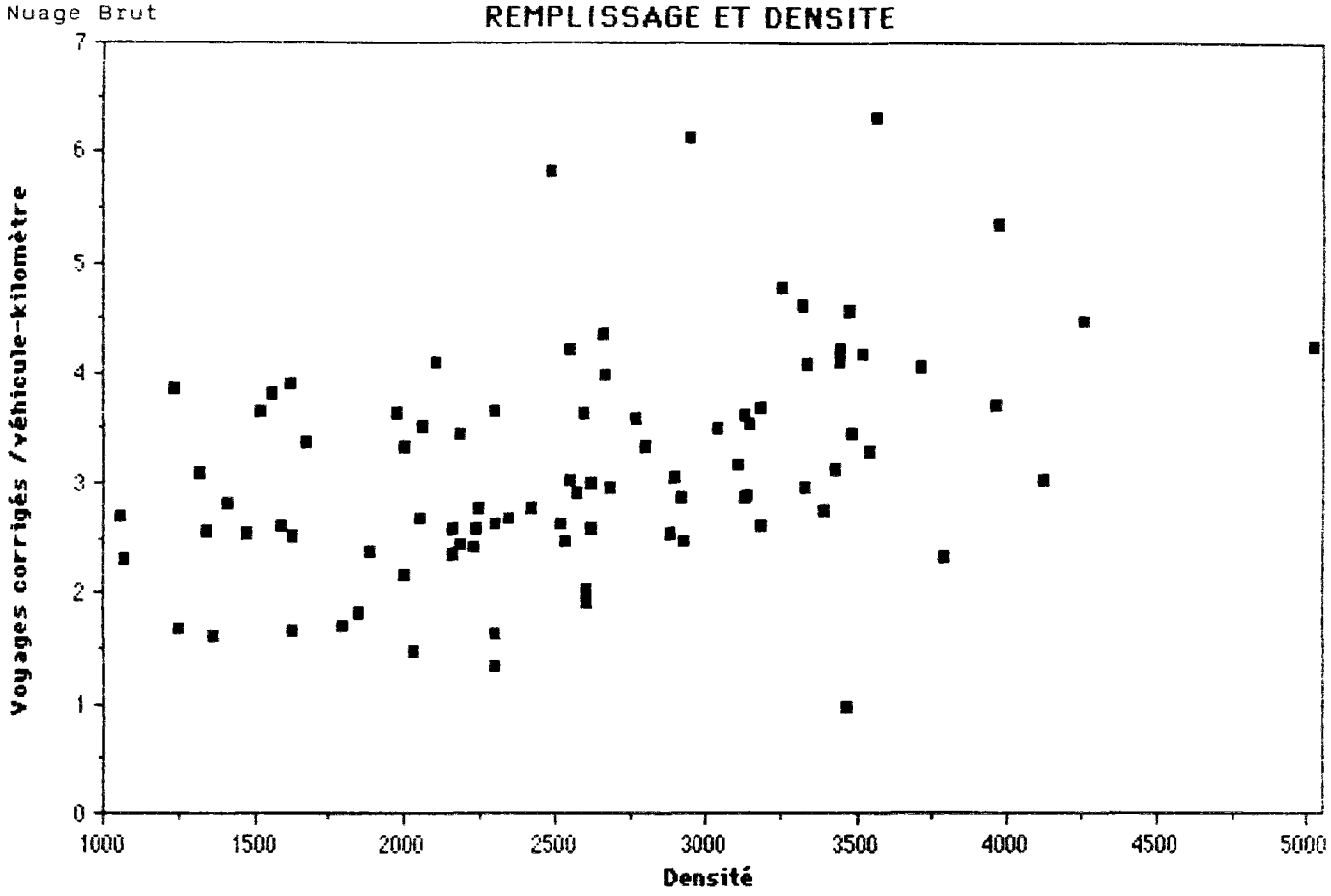
Graphique d'interprétation



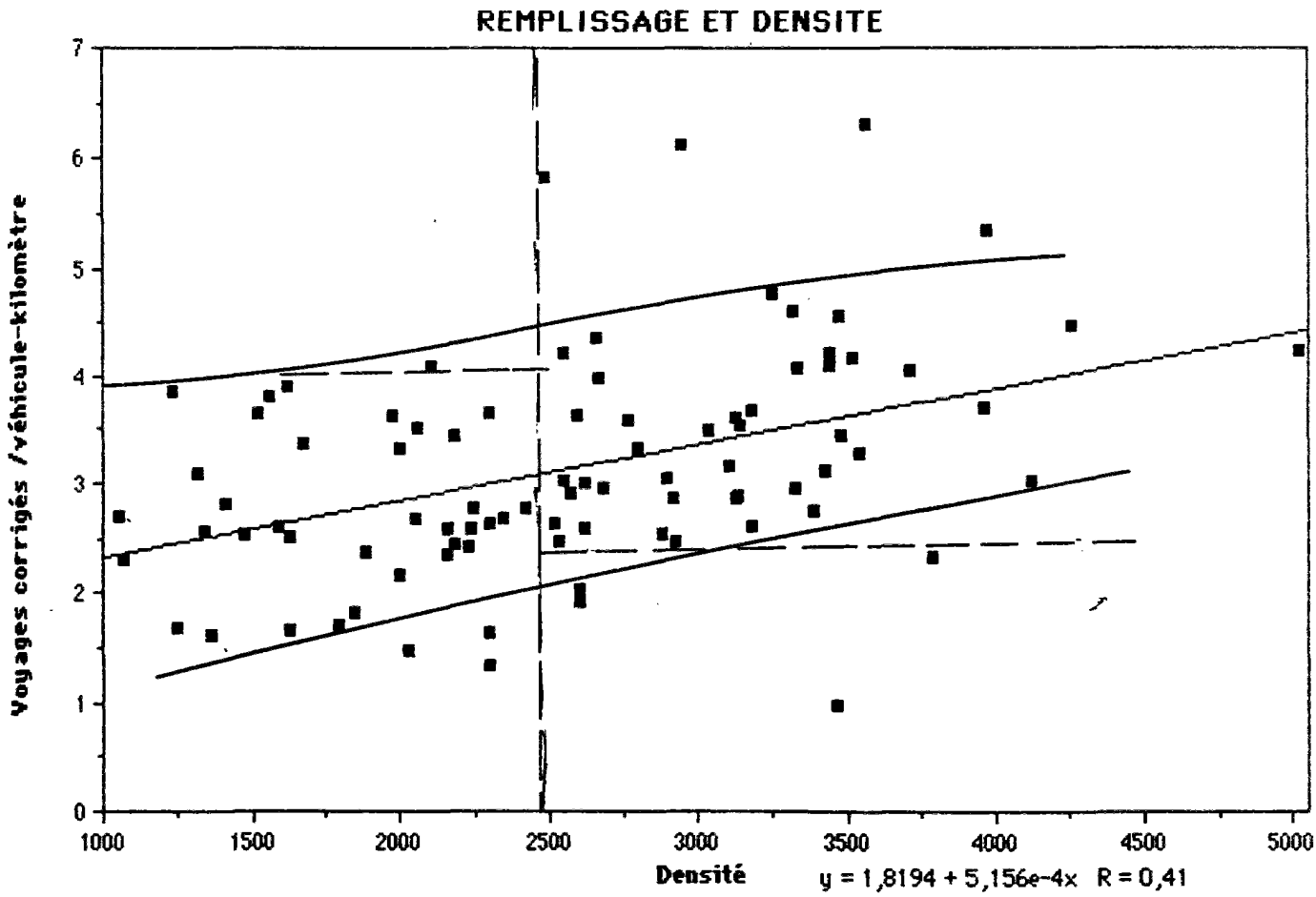
INTENSITE DE SERVICE ET DENSITE URBAINE



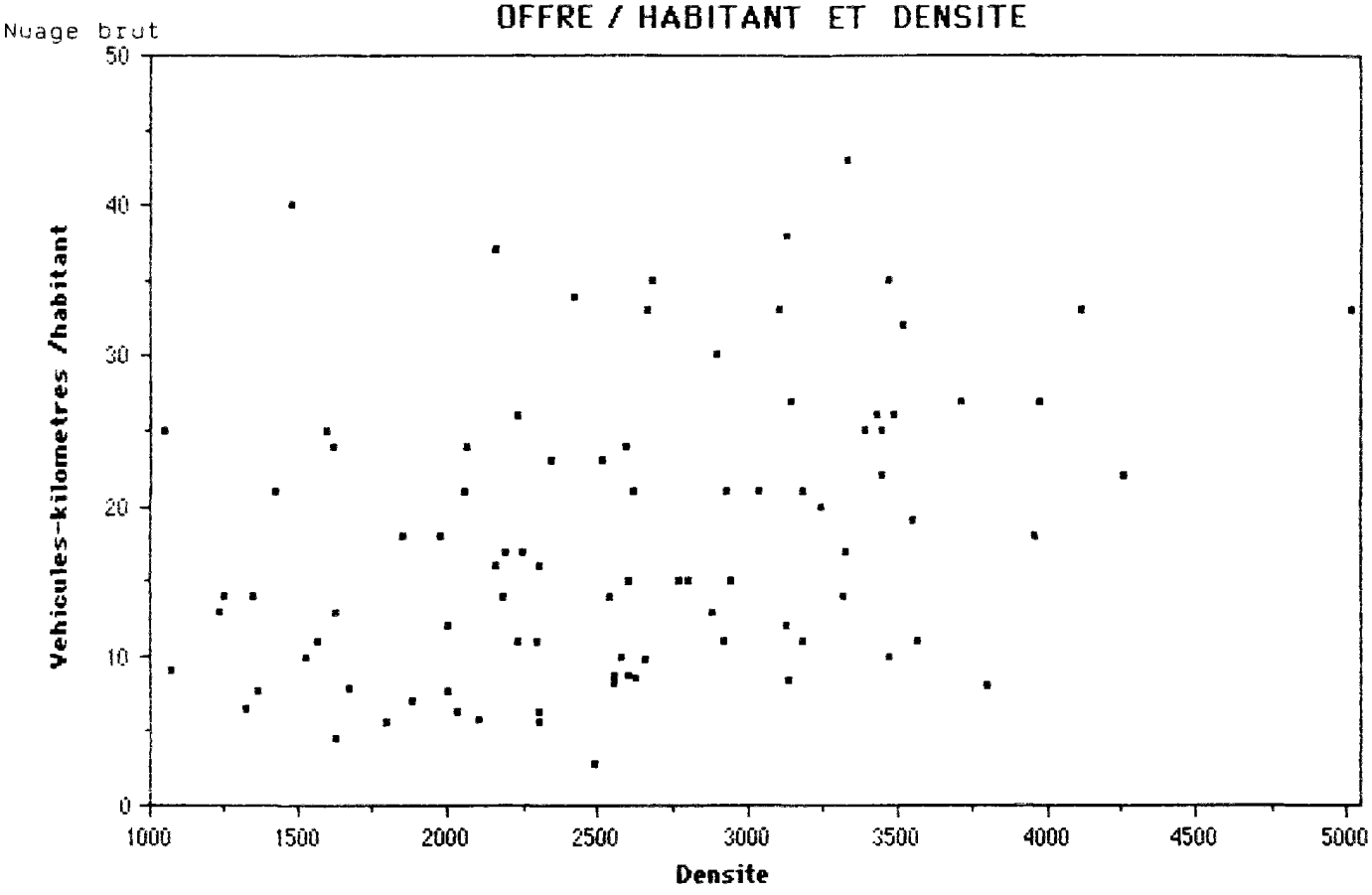
Nuage Brut



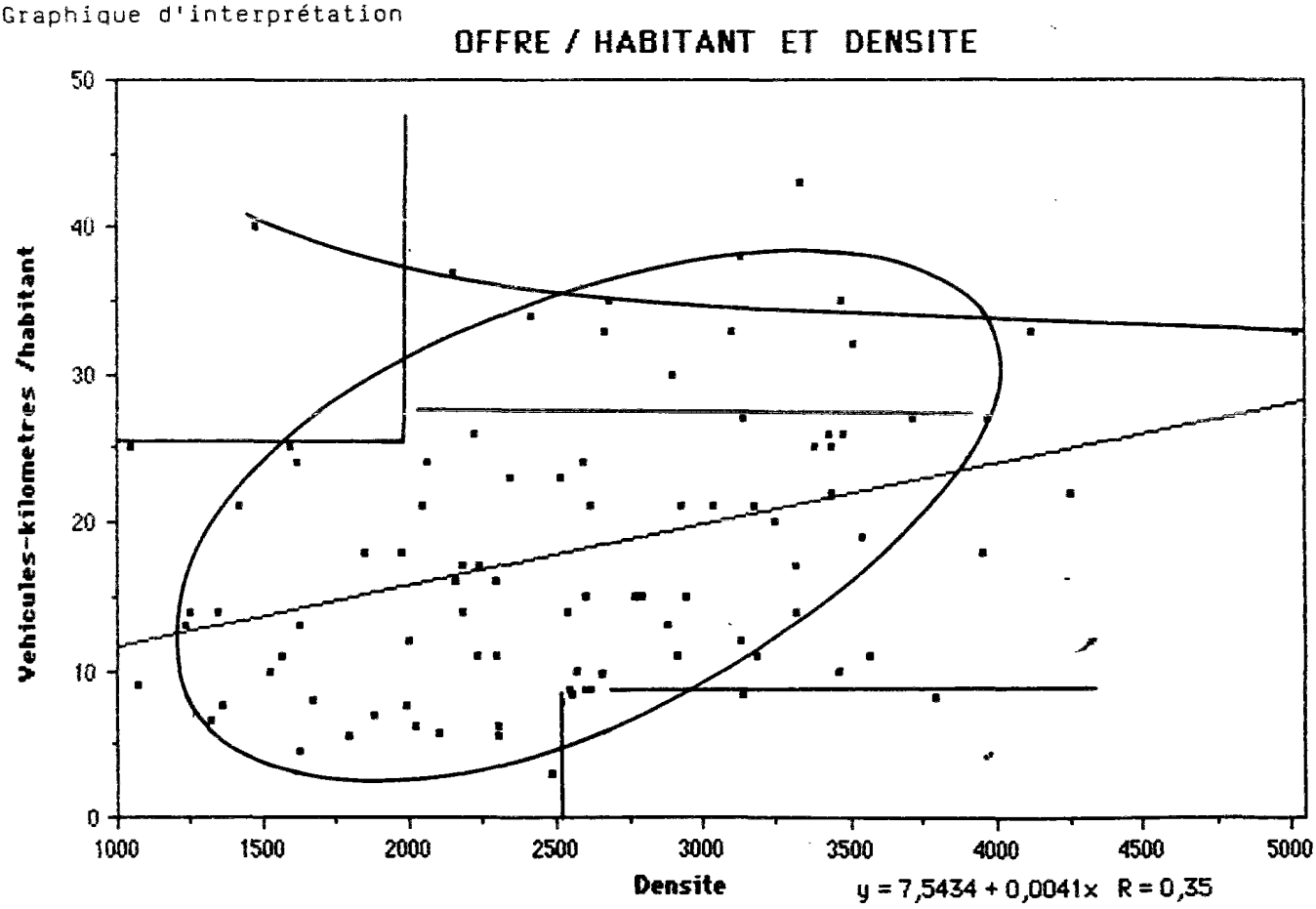
Graphique d'interprétation



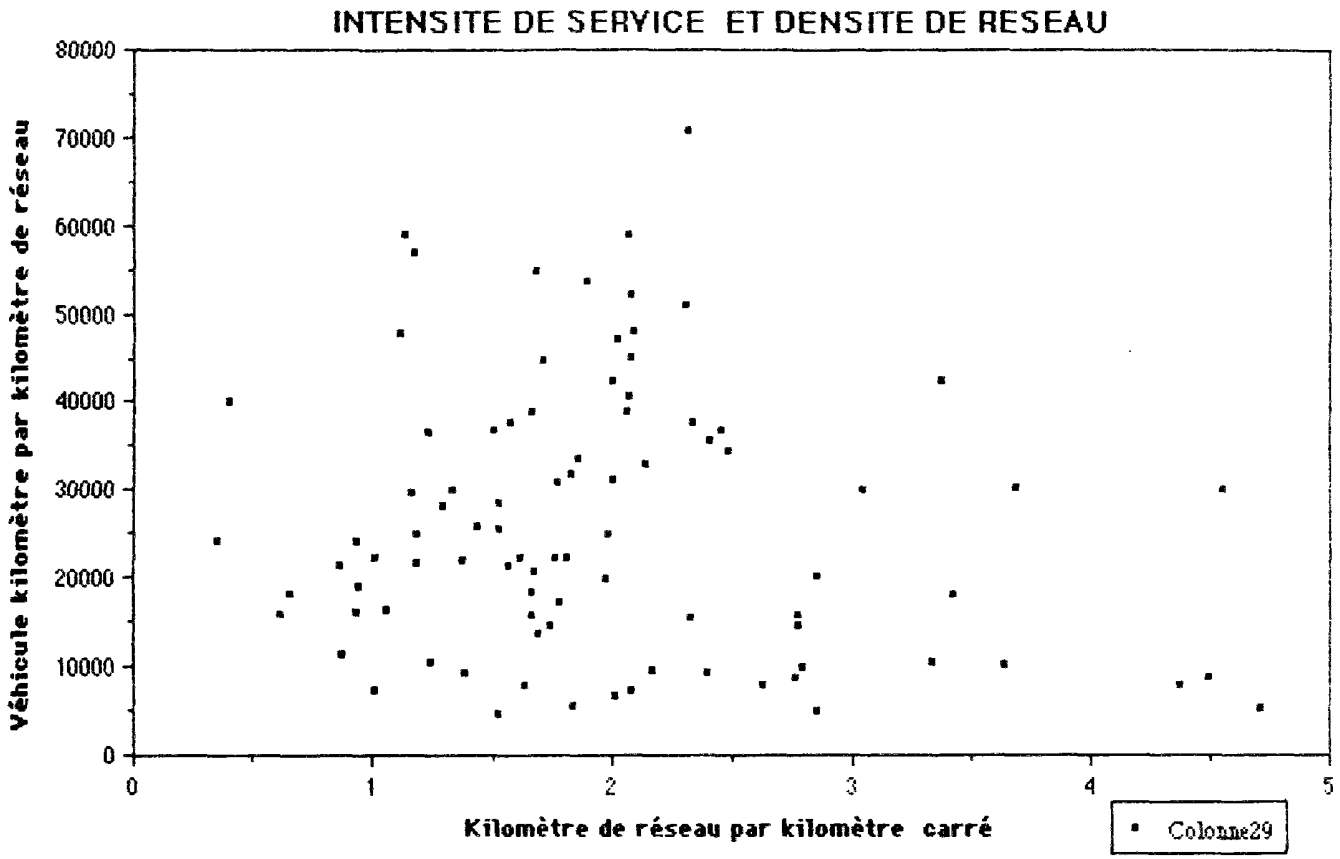
Nuage brut



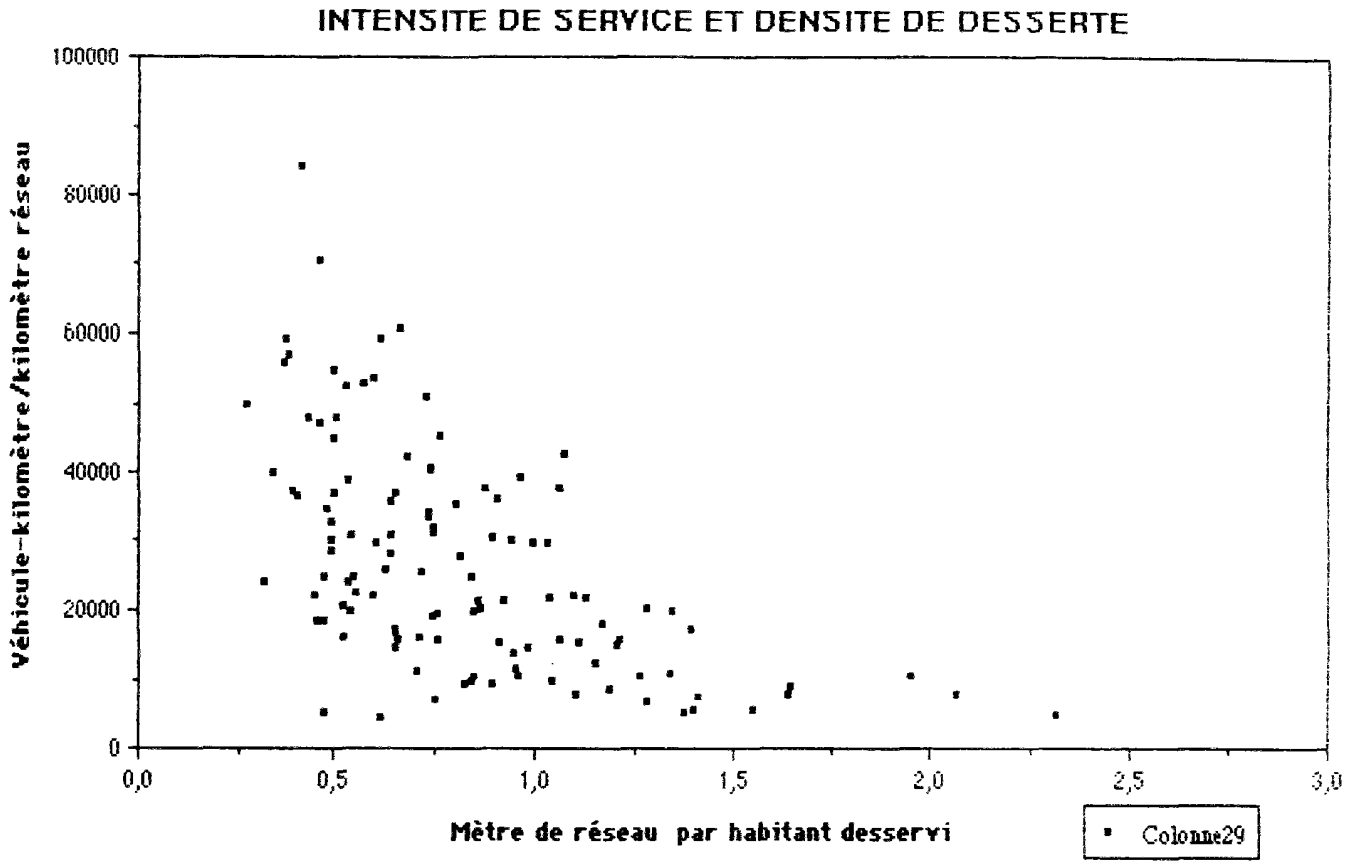
Graphique d'interprétation



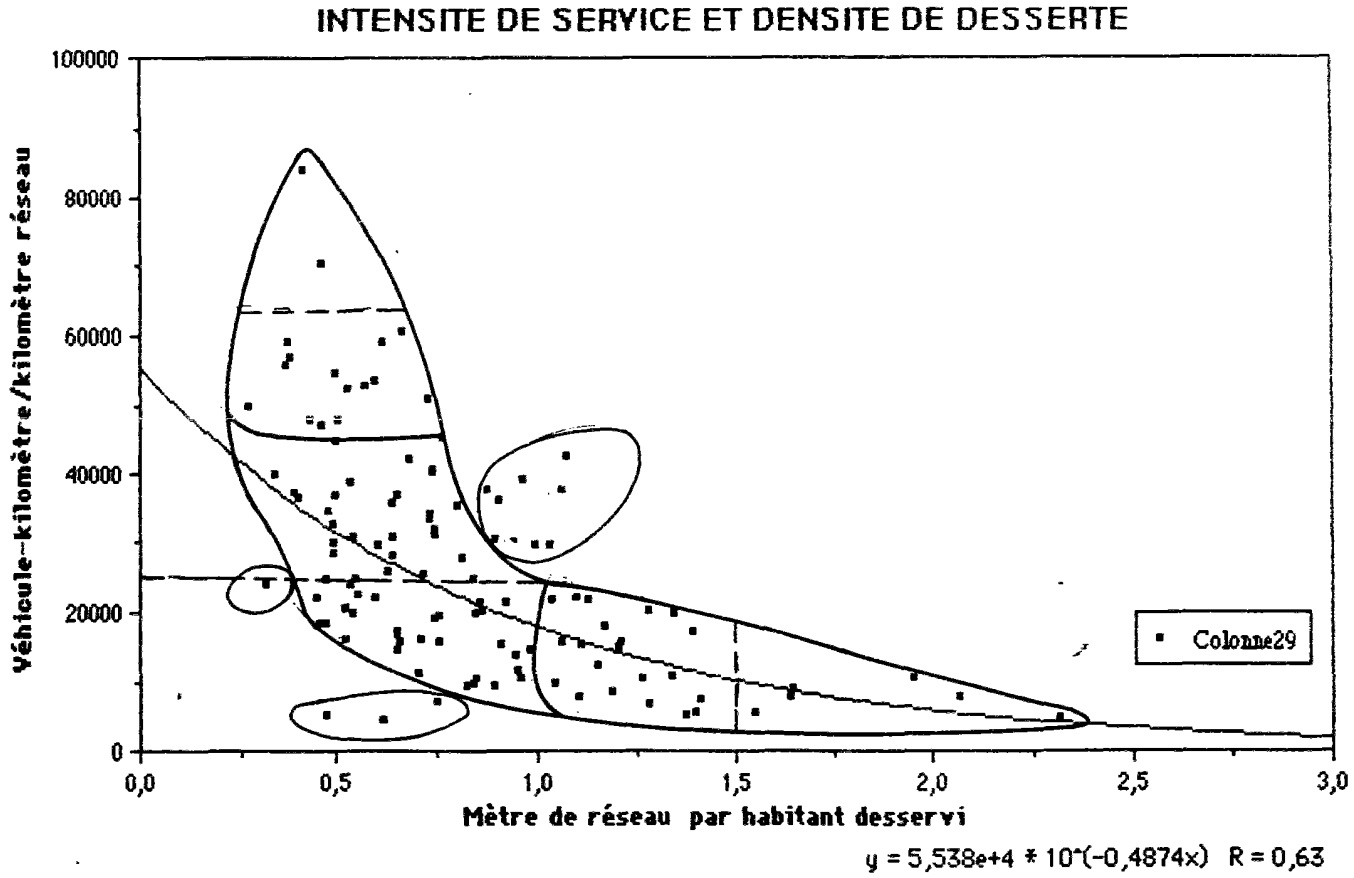
Nuage brut


INTENSITE DE SERVICE ET DENSITE DE RESEAU
Véhicule kilomètre par kilomètre de réseau
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
0
1
2
3
4
5
Kilomètre de réseau par kilomètre carré
Colonne29

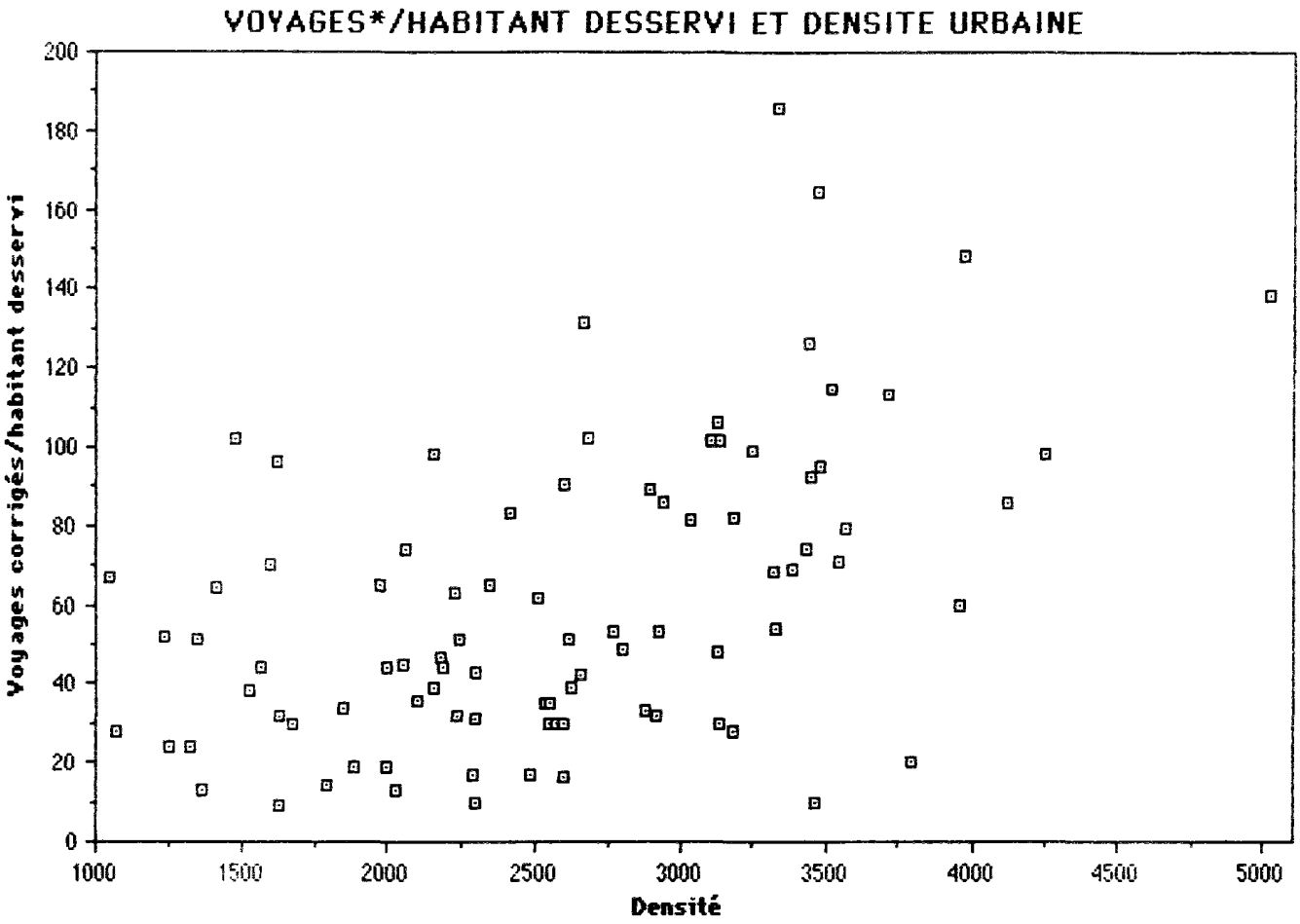
Nuage brut



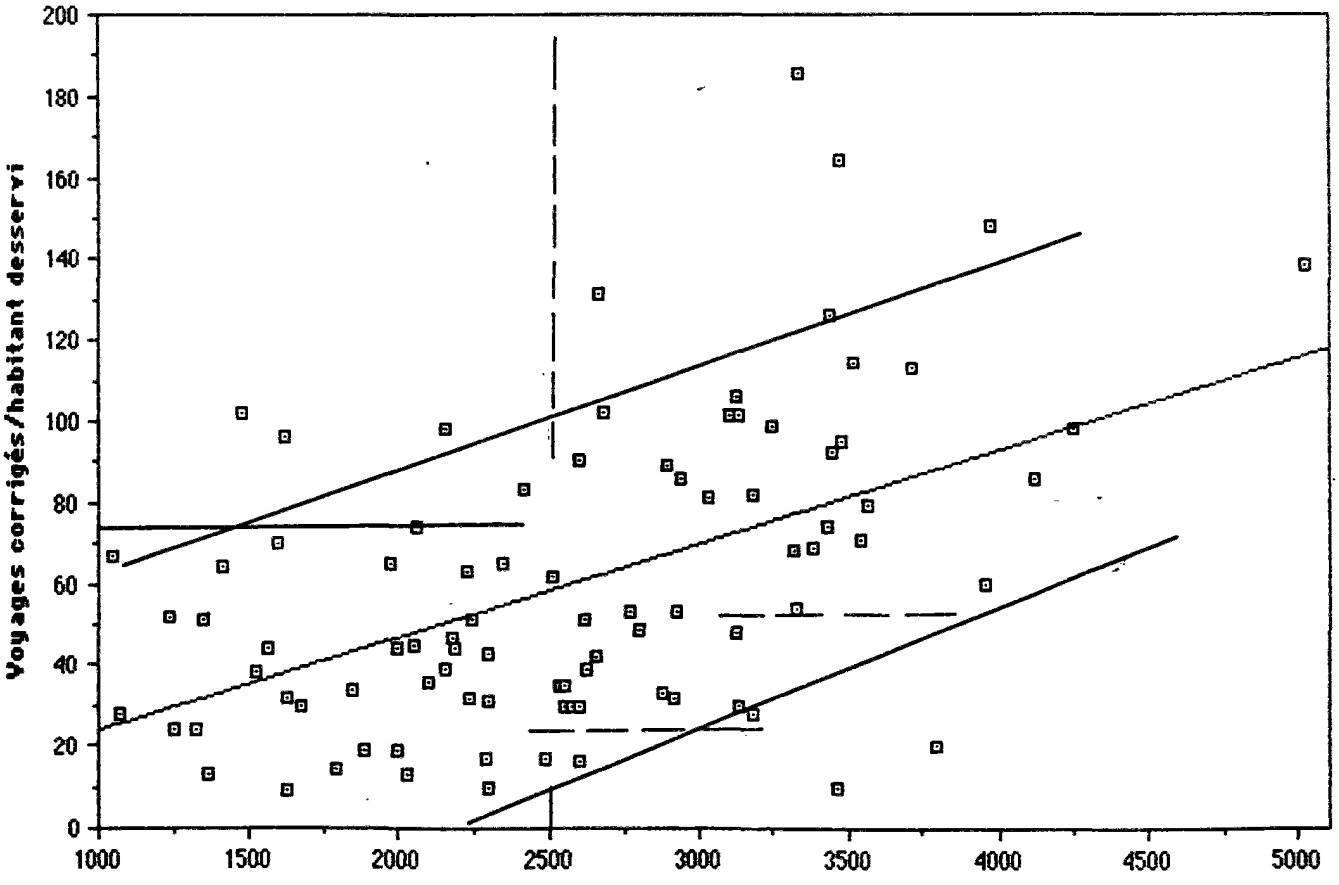
Graphique d'interprétation



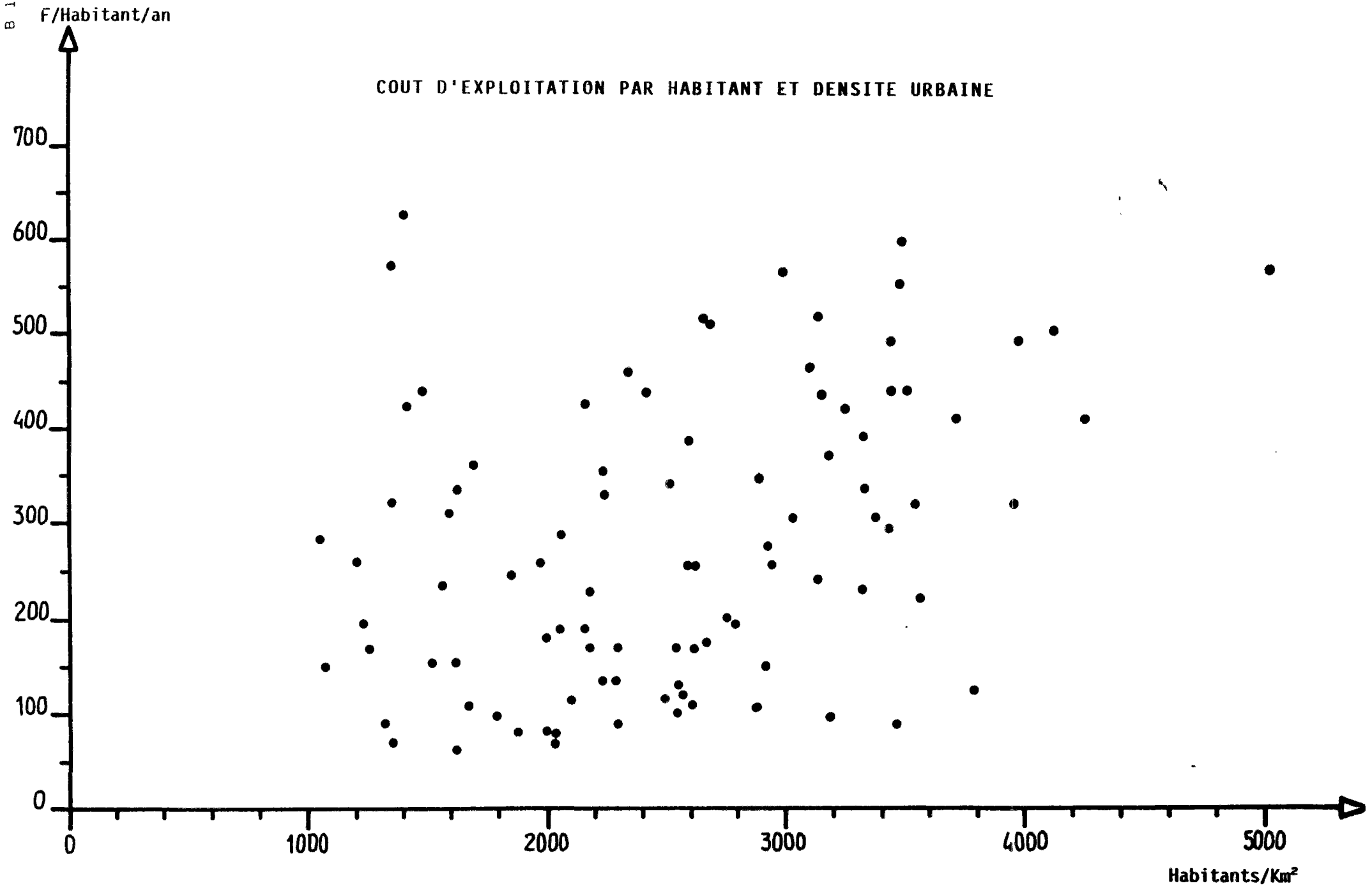
Nuage brut



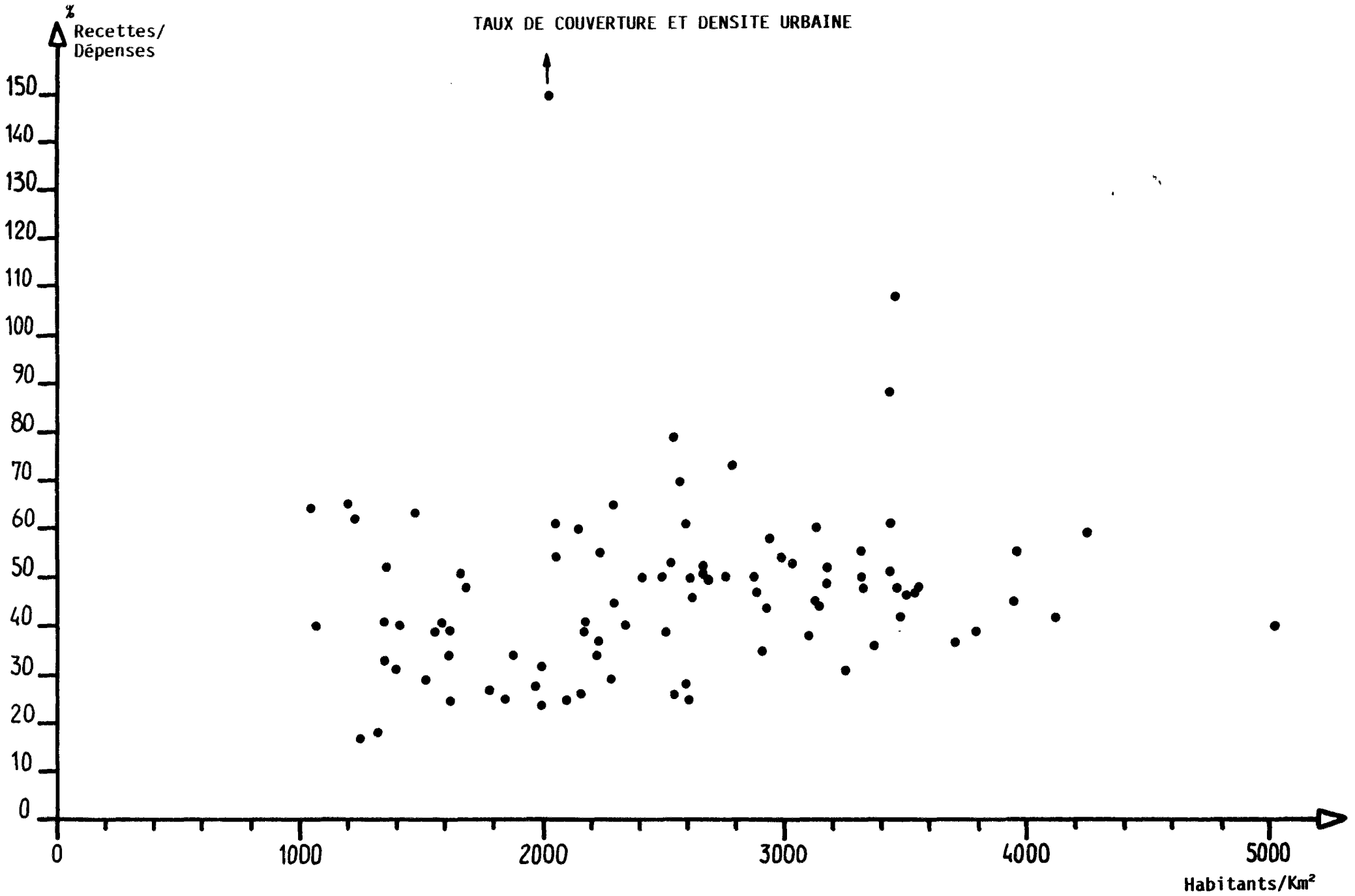
Graphique d'interprétation



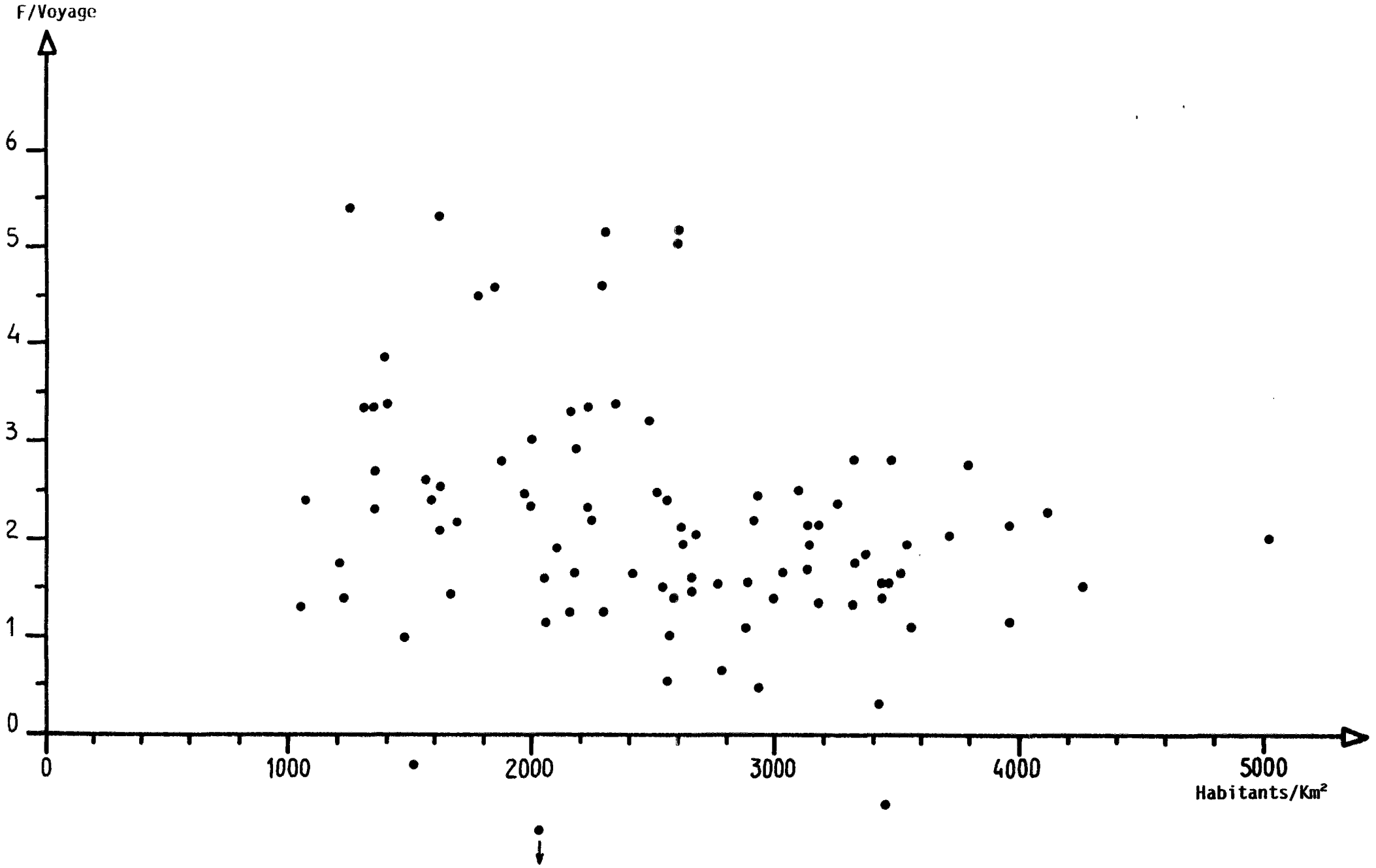
B 1

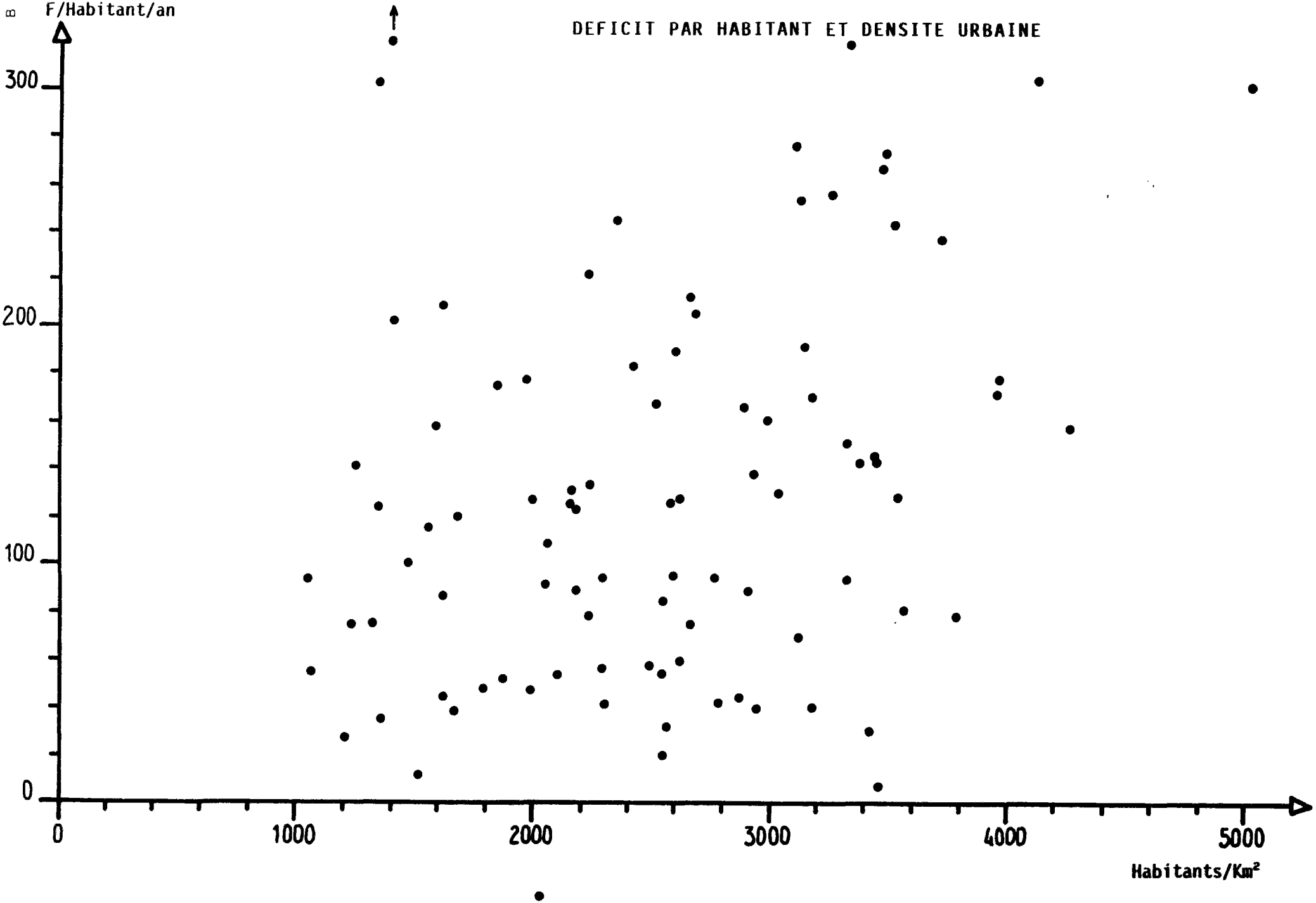

F/Habitant/an
COUT D'EXPLOITATION PAR HABITANT ET DENSITE URBAINE
700
600
500
400
300
200
100
0
0
1000
2000
3000
4000
5000
Habitants/Km²

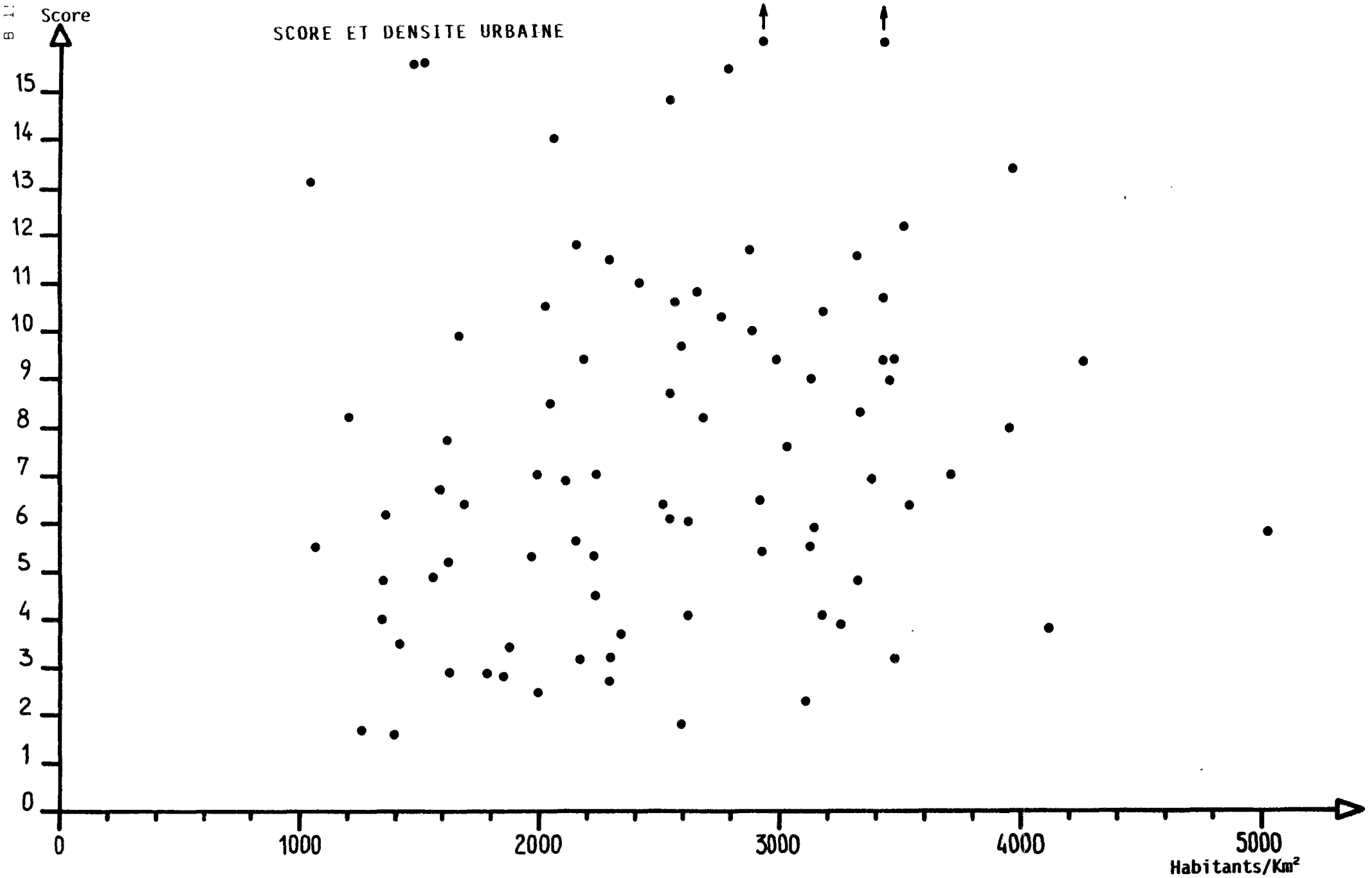
B 12

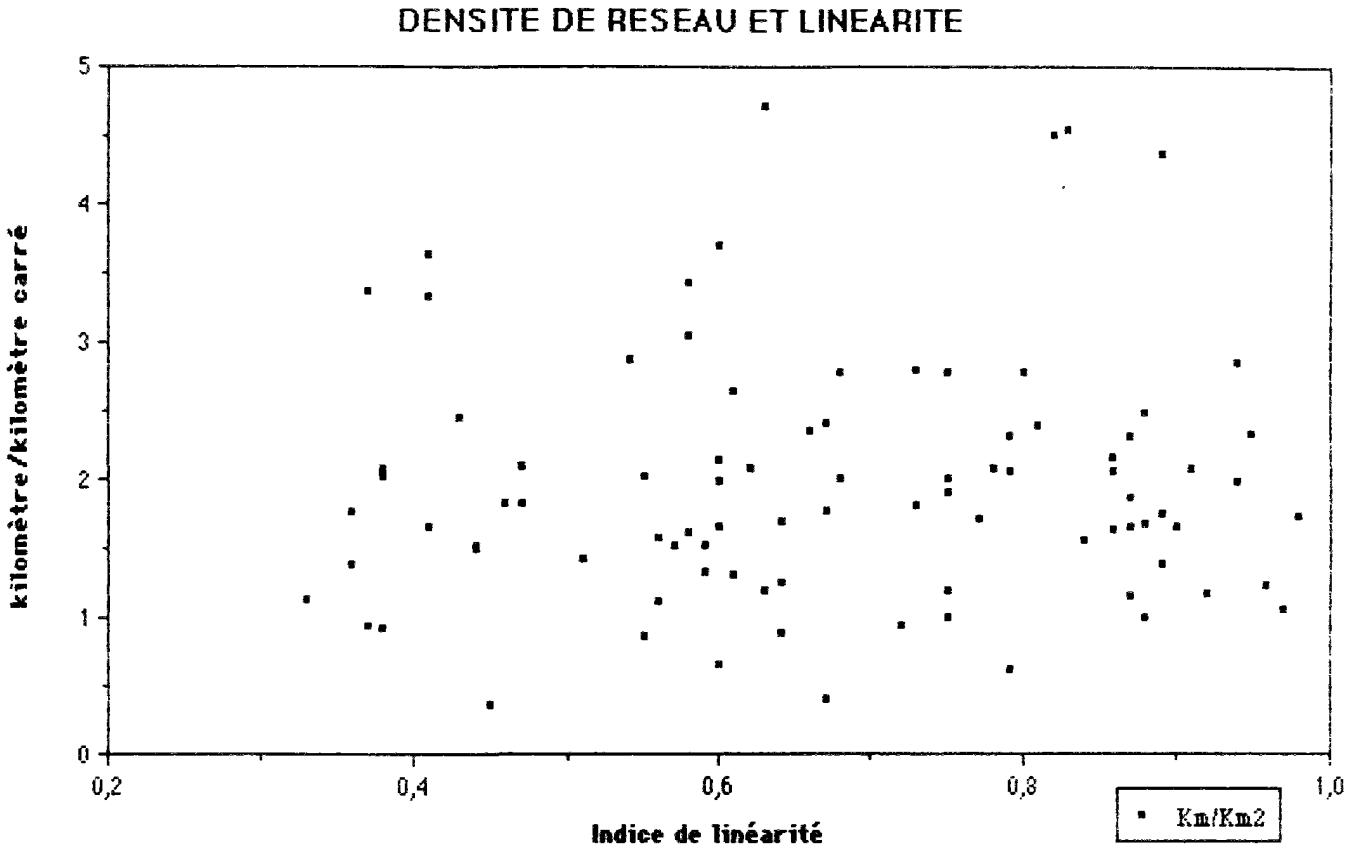

TAUX DE COUVERTURE ET DENSITE URBAINE
%
Recettes/
Dépenses
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
1000
2000
3000
4000
5000
Habitants/Km²

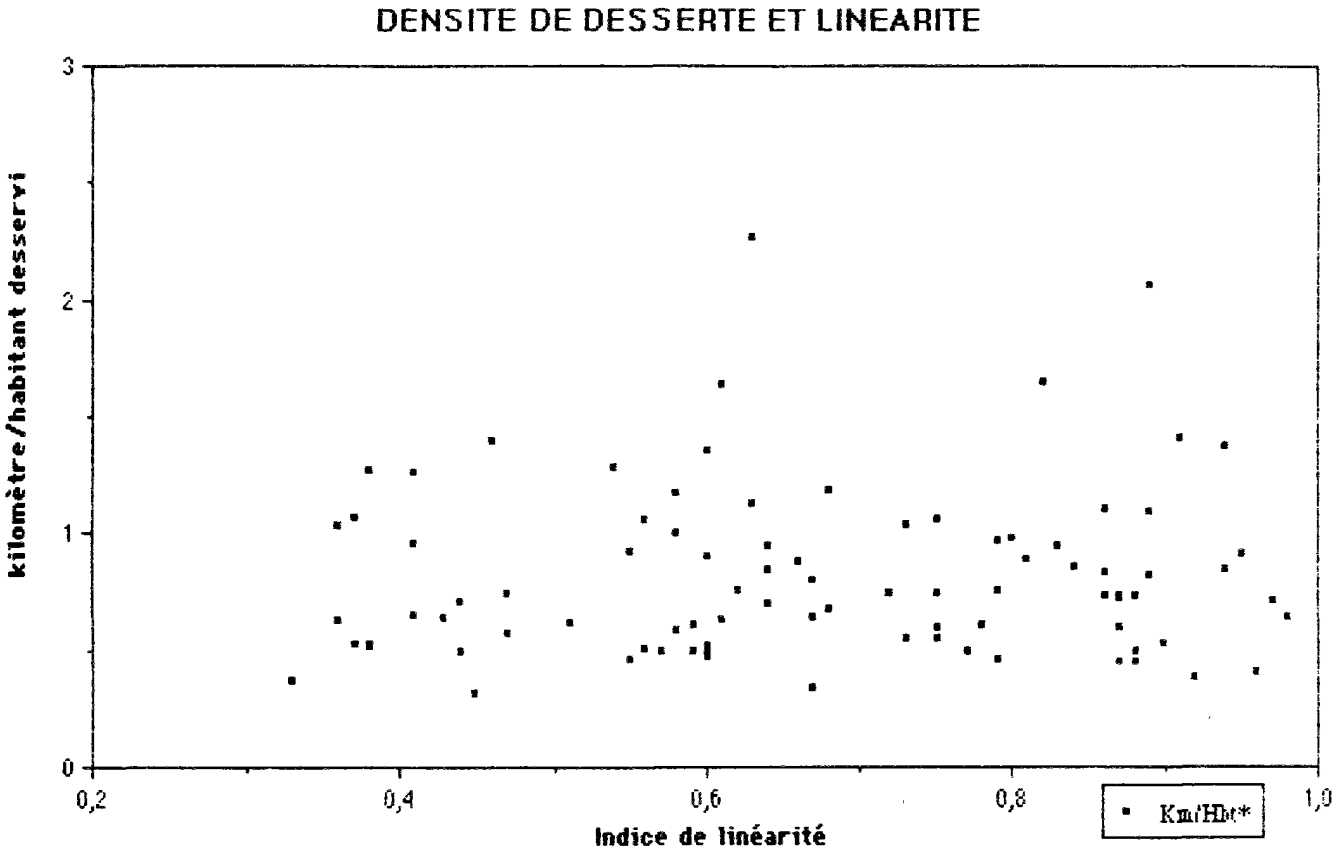
DEFICIT AU VOYAGE ET DENSITE URBAINE



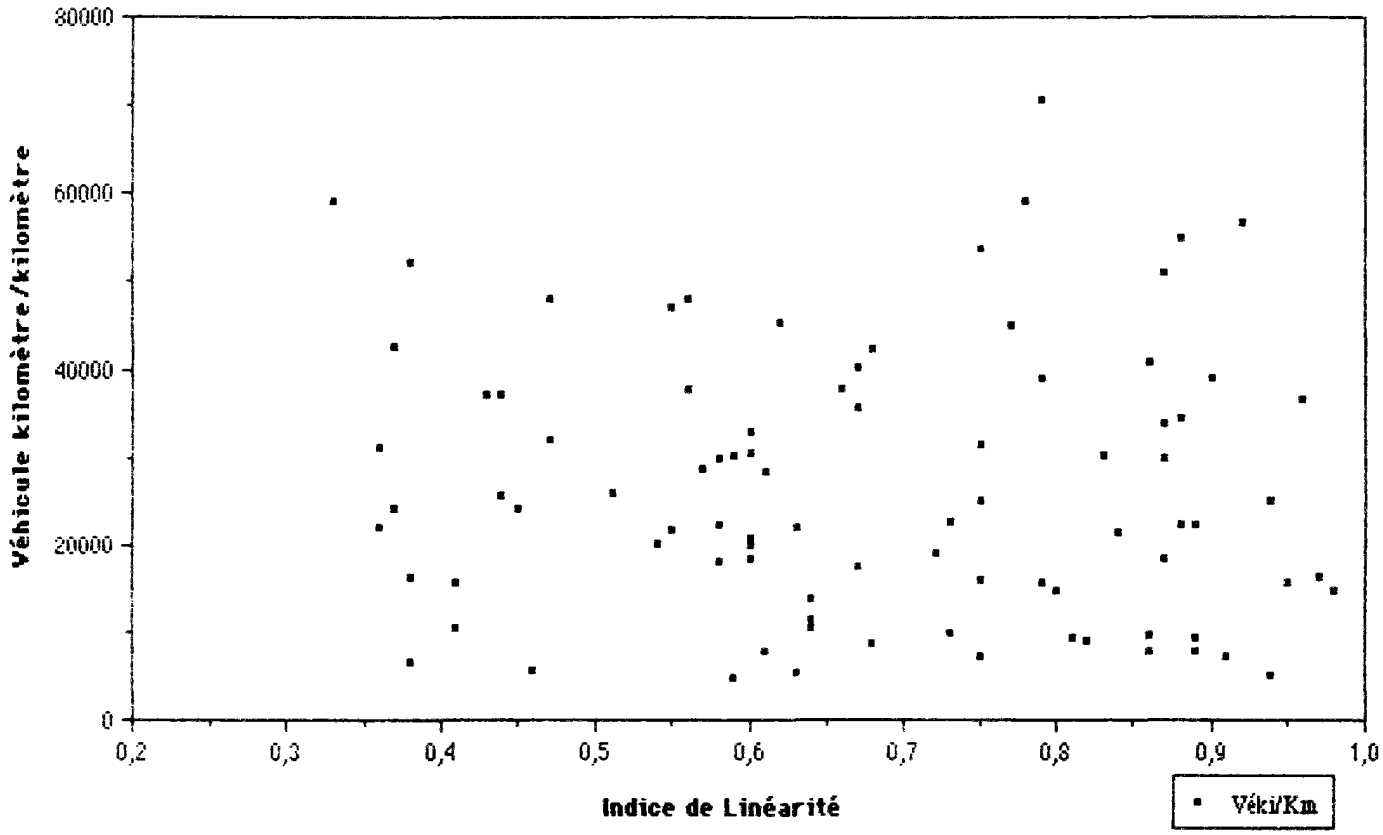

DEFICIT PAR HABITANT ET DENSITE URBAINE
F/Habitant/an
300
200
100
0
0
1000
2000
3000
4000
5000
Habitants/Km²

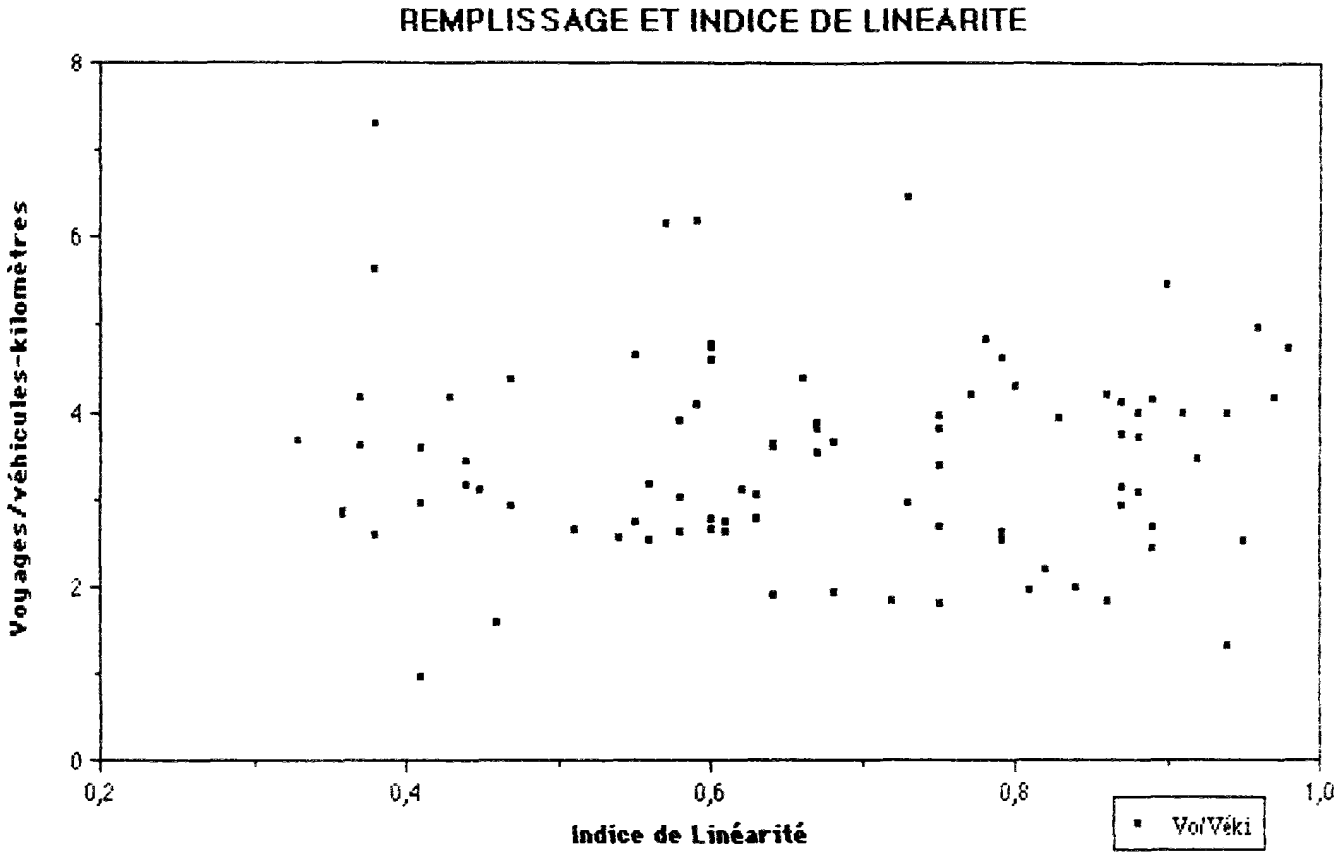

SCORE ET DENSITE URBAINE
Score
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
1000
2000
3000
4000
5000
Habitants/Km²

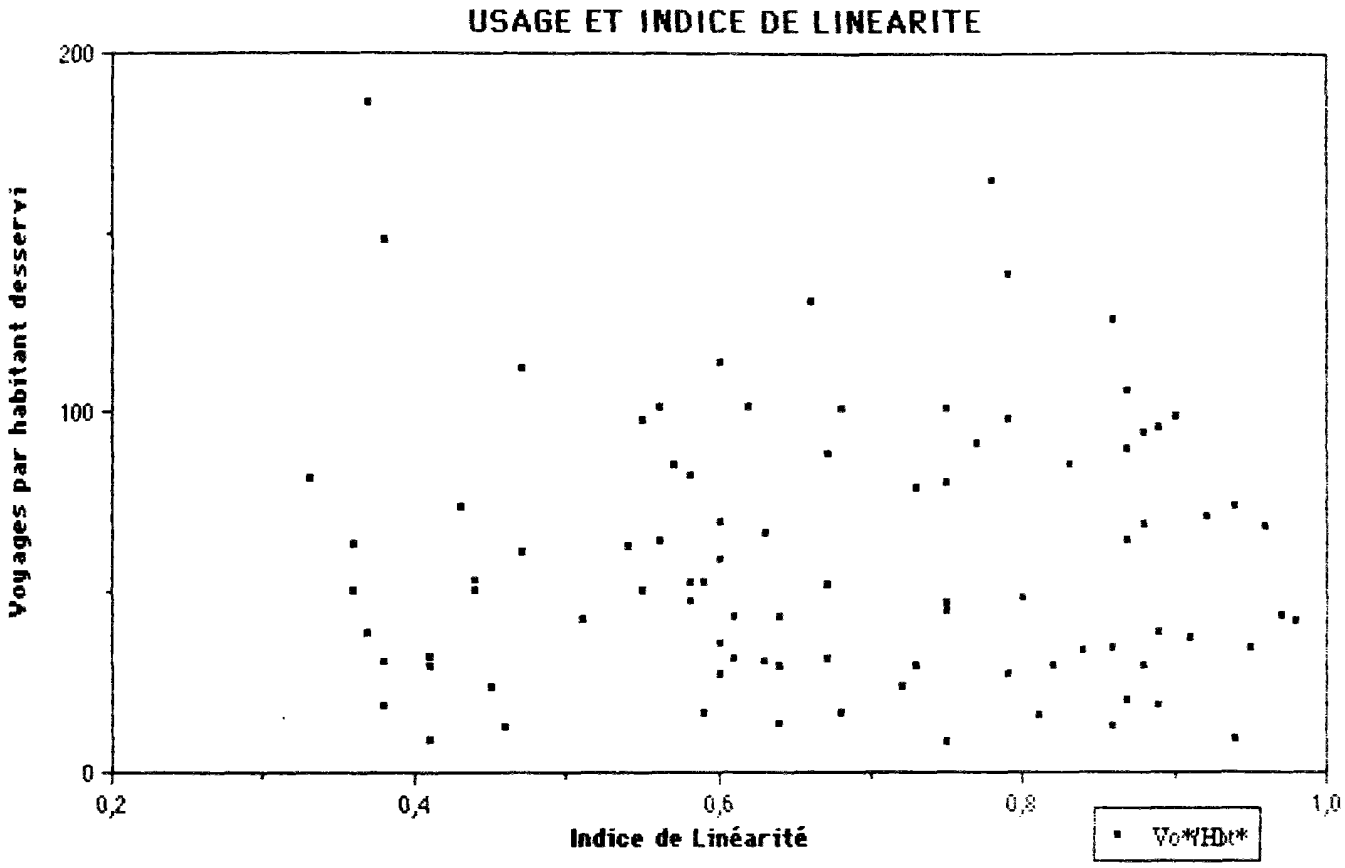

DENSITE DE RESEAU ET LINEARITE
kilomètre/kilomètre carré
0
1
2
3
4
5
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
Indice de linéarité
Km/Km2

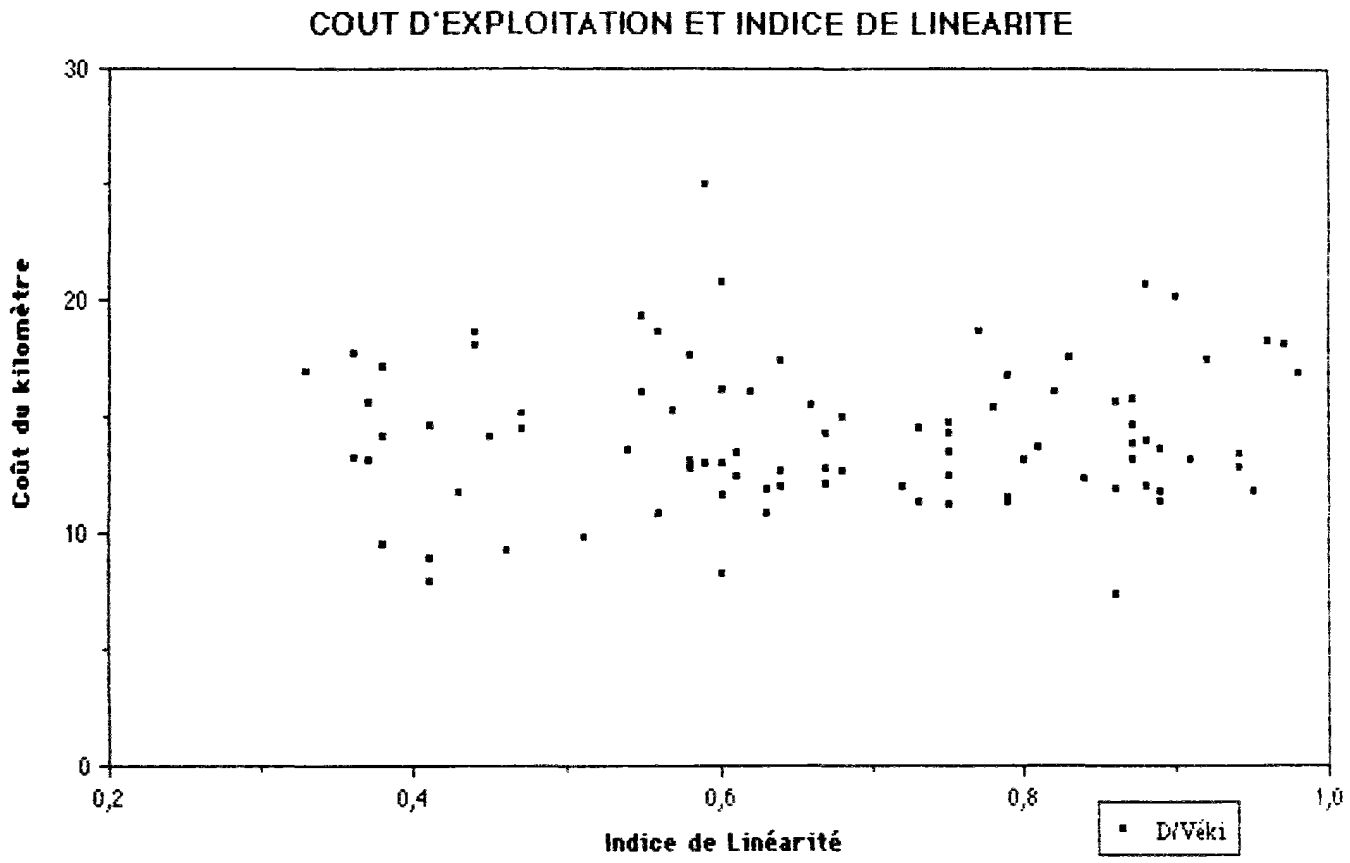

DENSITE DE DESSERTE ET LINEARITE
kilomètre/habitant desservi
3
2
1
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
Indice de linéarité
Km/Hbt*

INTENSITE DE SERVICE ET INDICE DE LINEARITE

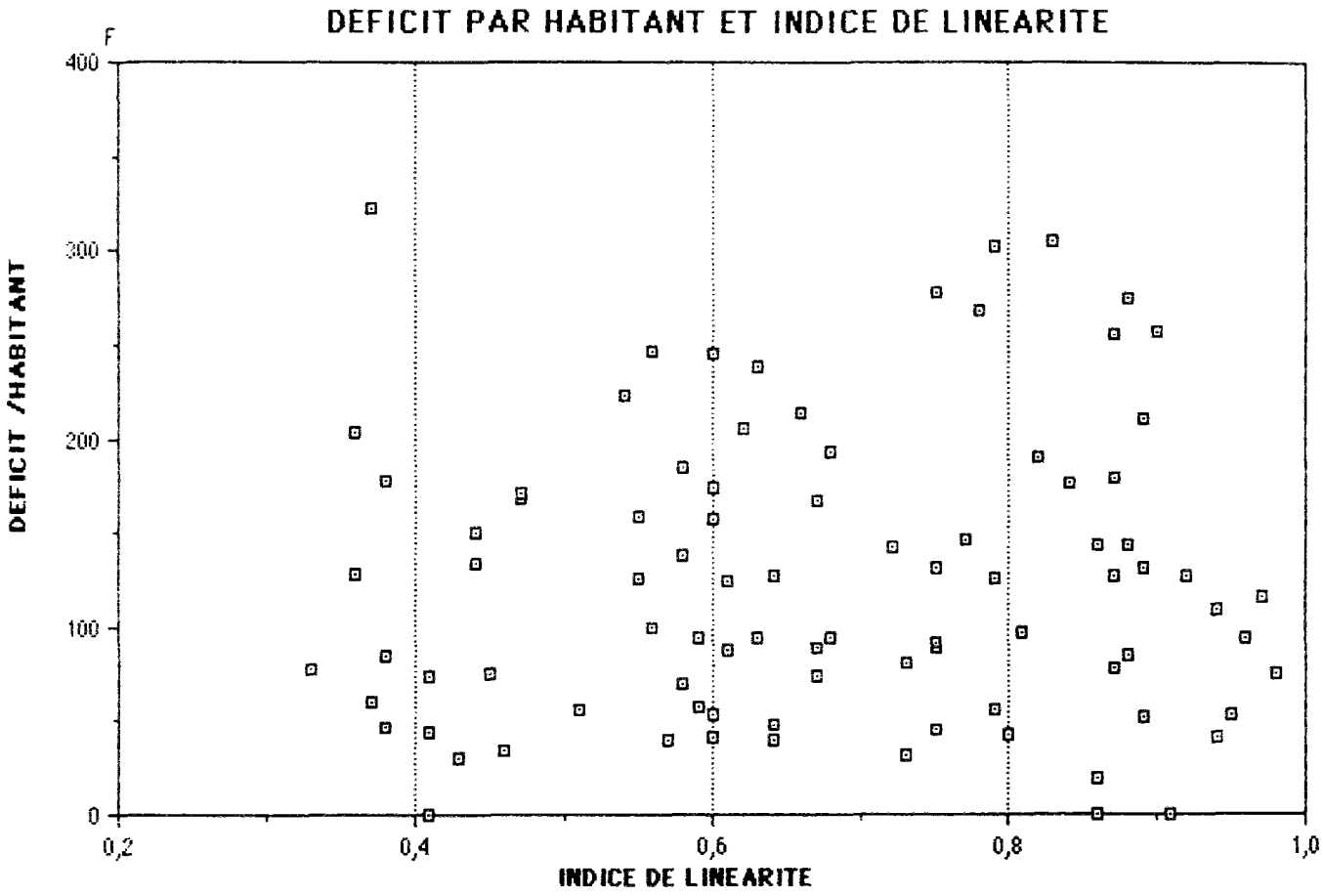


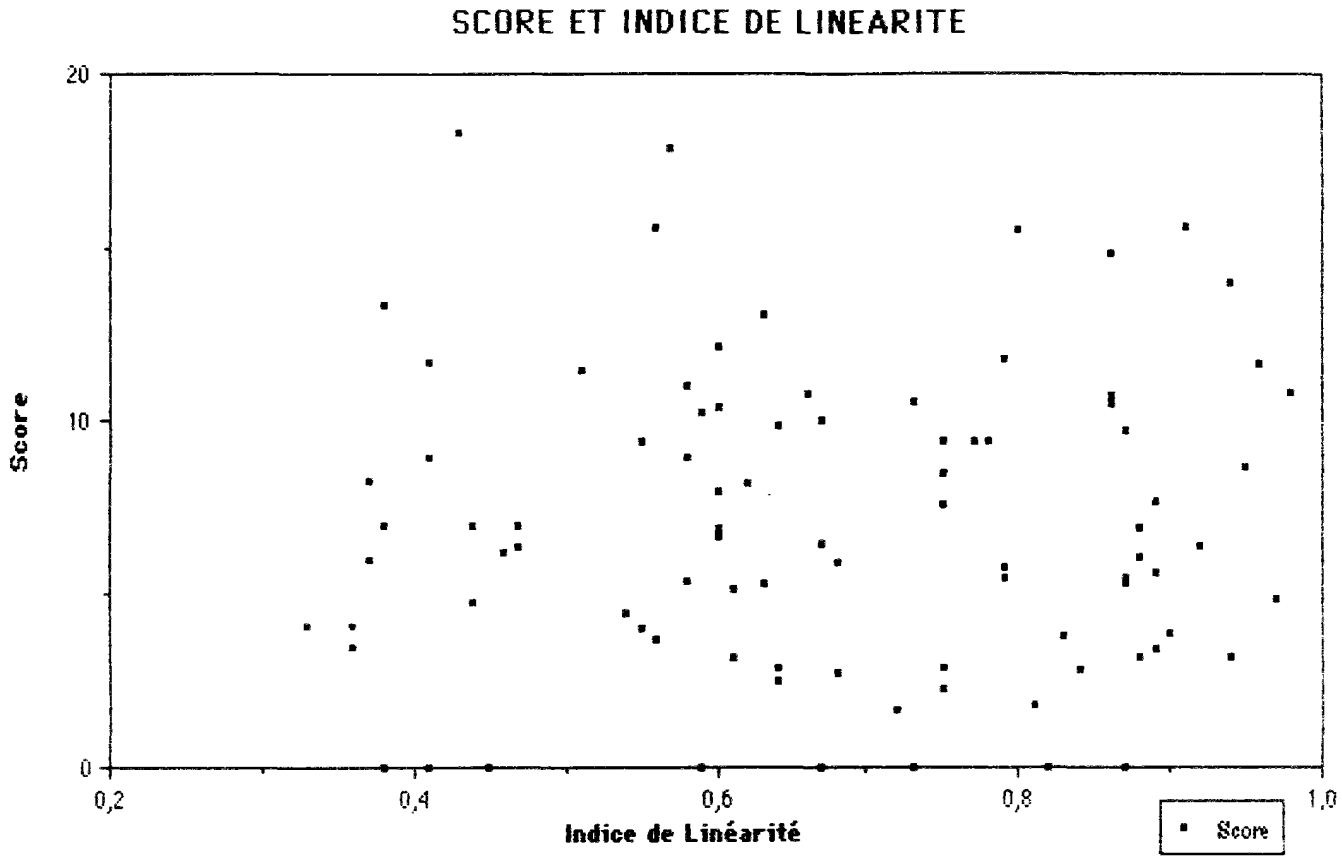

REMPLISSAGE ET INDICE DE LINEARITE
Voyages/véhicules-kilomètres
8
6
4
2
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
Indice de Linéarité
Vol/Véki

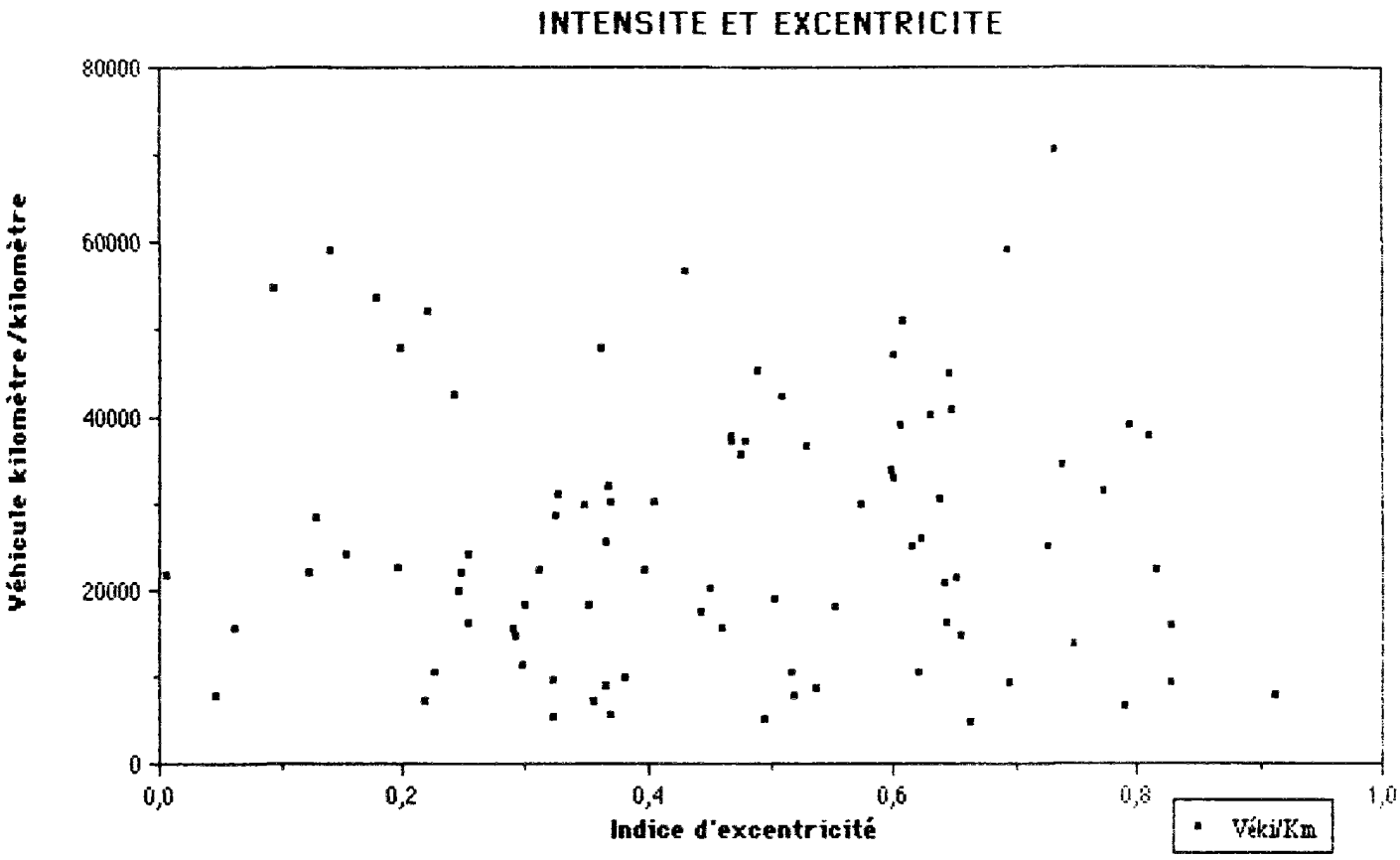

USAGE ET INDICE DE LINEARITE
200
100
0
Voyages par habitant desservi
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
Indice de Linéarité
Vo*Hbt*

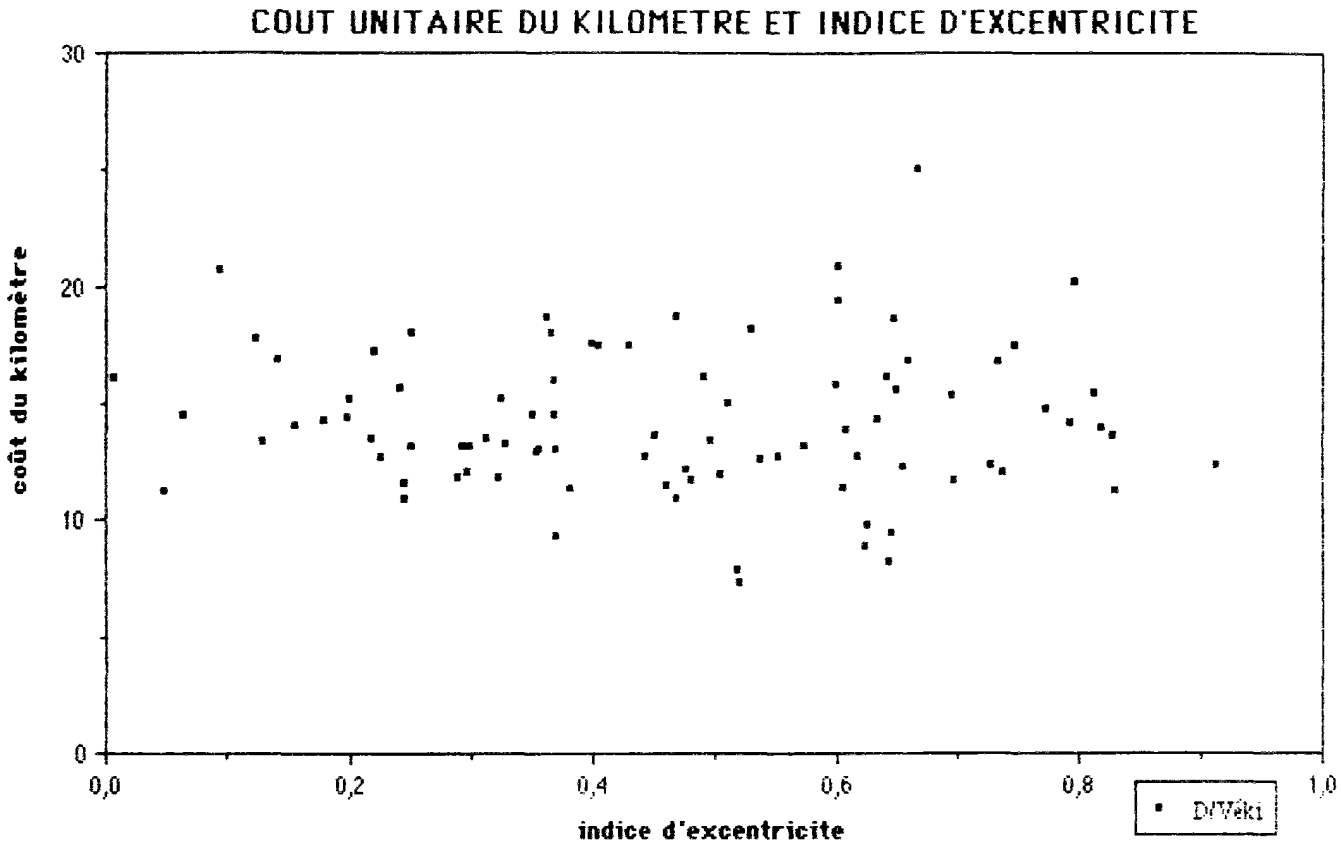


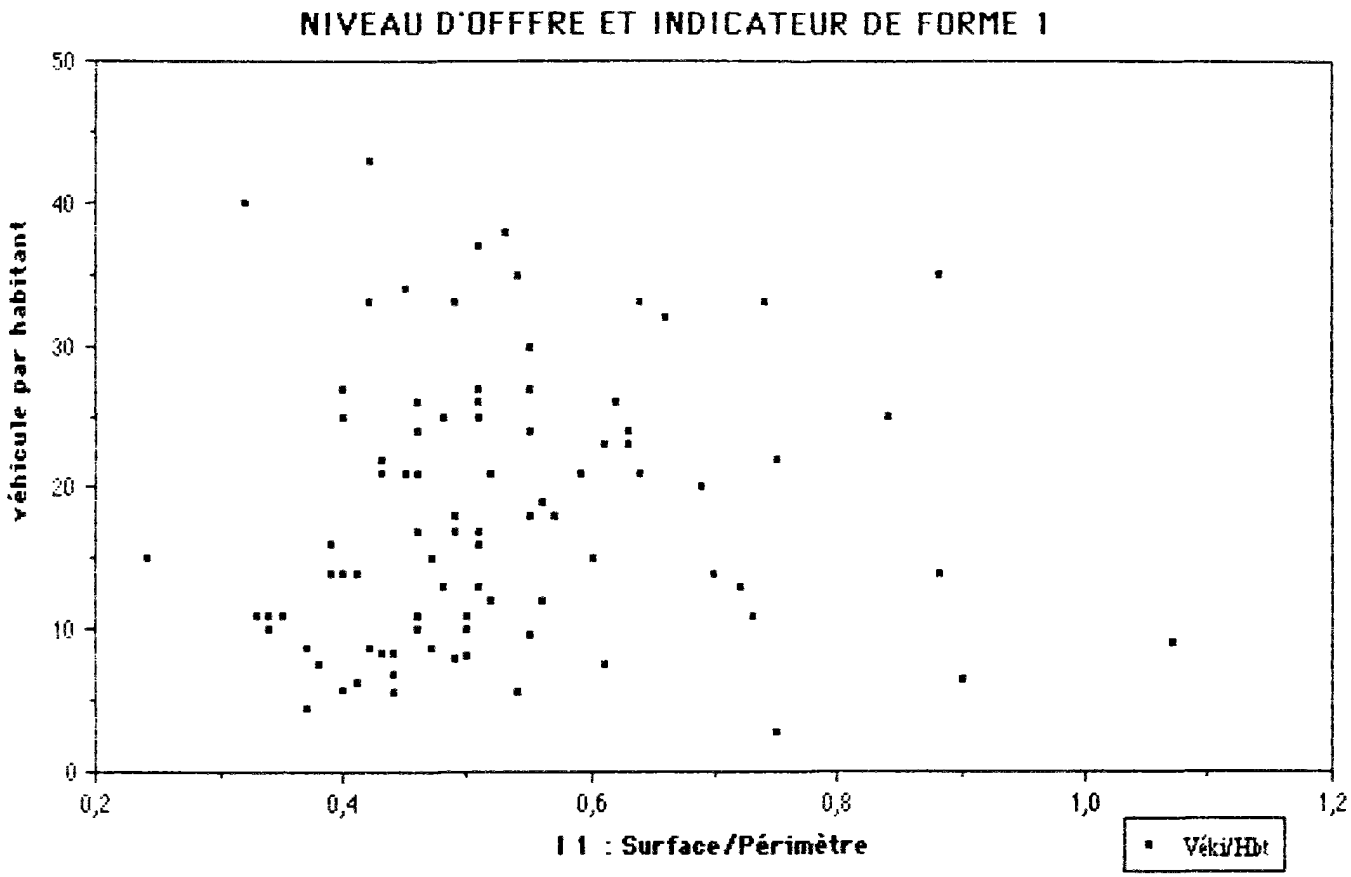
ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

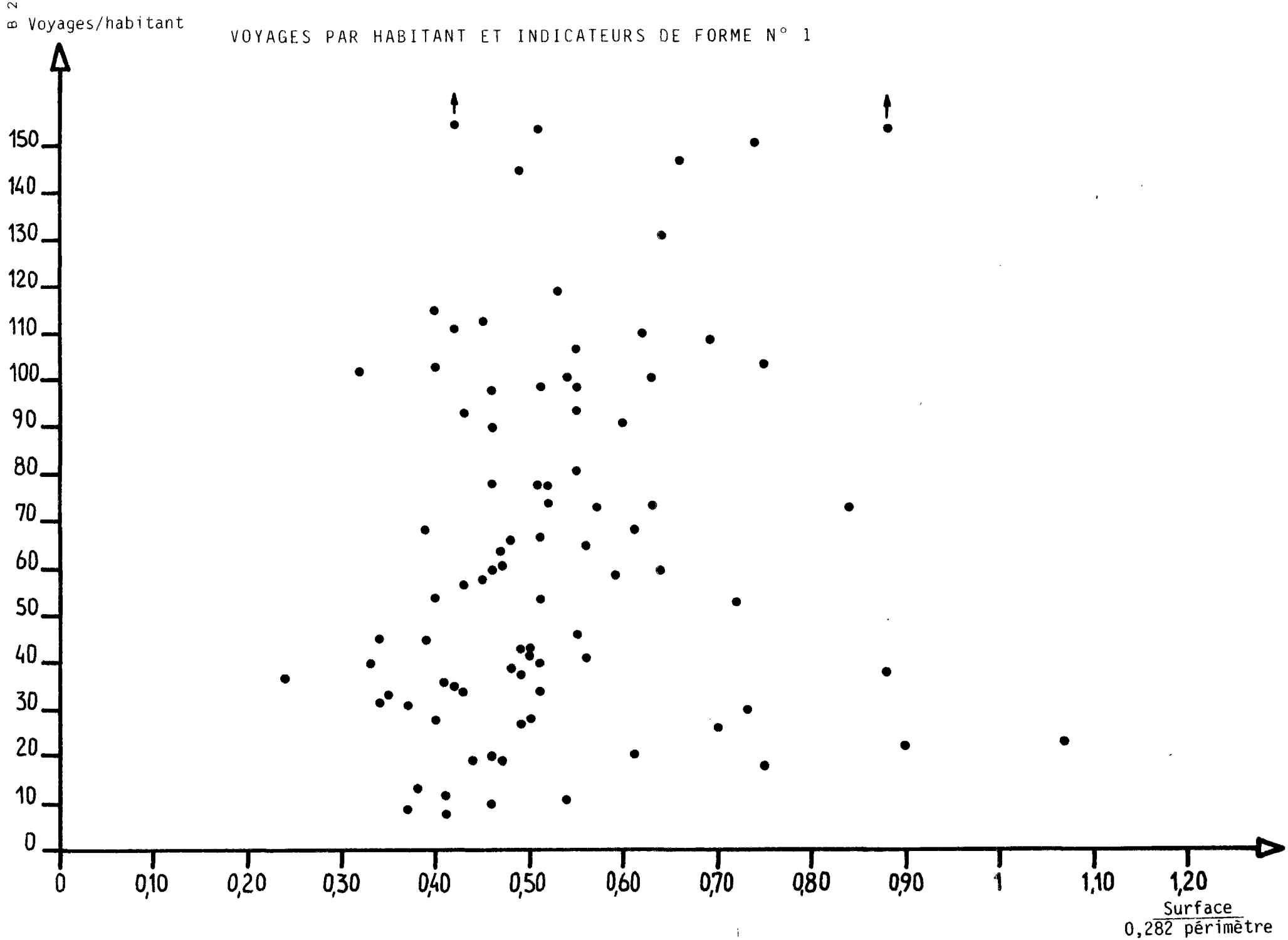

DEFICIT PAR HABITANT ET INDICE DE LINEARITE
F
400
300
200
100
0
DEFICIT /HABITANT
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
INDICE DE LINEARITE


SCORE ET INDICE DE LINEARITE
20
10
0
Score
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
Indice de Linéarité
Score

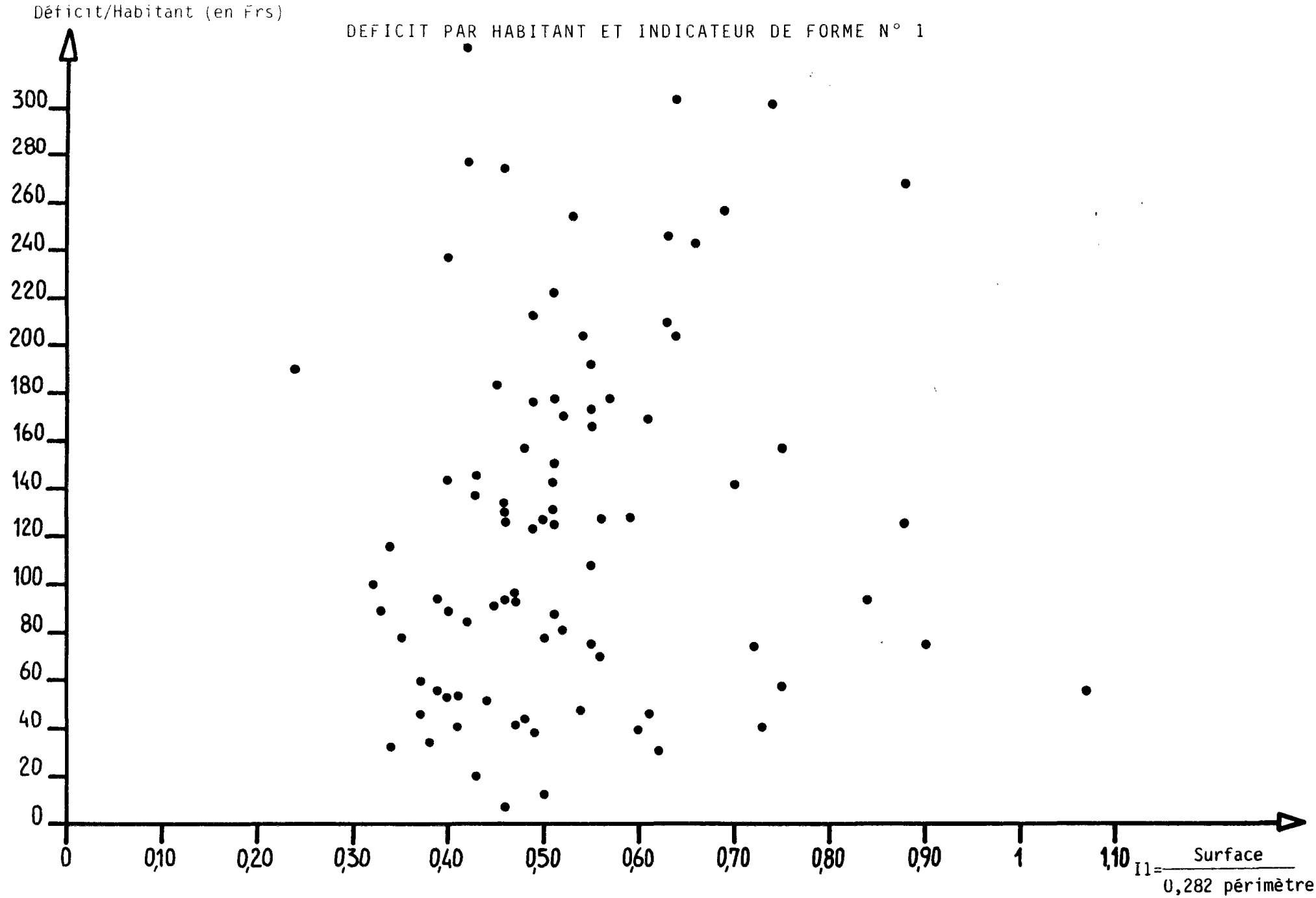

INTENSITE ET EXCENTRICITE
Véhicule kilomètre/kilomètre
80000
60000
40000
20000
0
0,0
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
Indice d'excentricité
Véki/Km


COUT UNITAIRE DU KILOMETRE ET INDICE D'EXCENTRICITE
coût du kilomètre
30
20
10
0
0,0
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
indice d'excentricite
D(Véh1

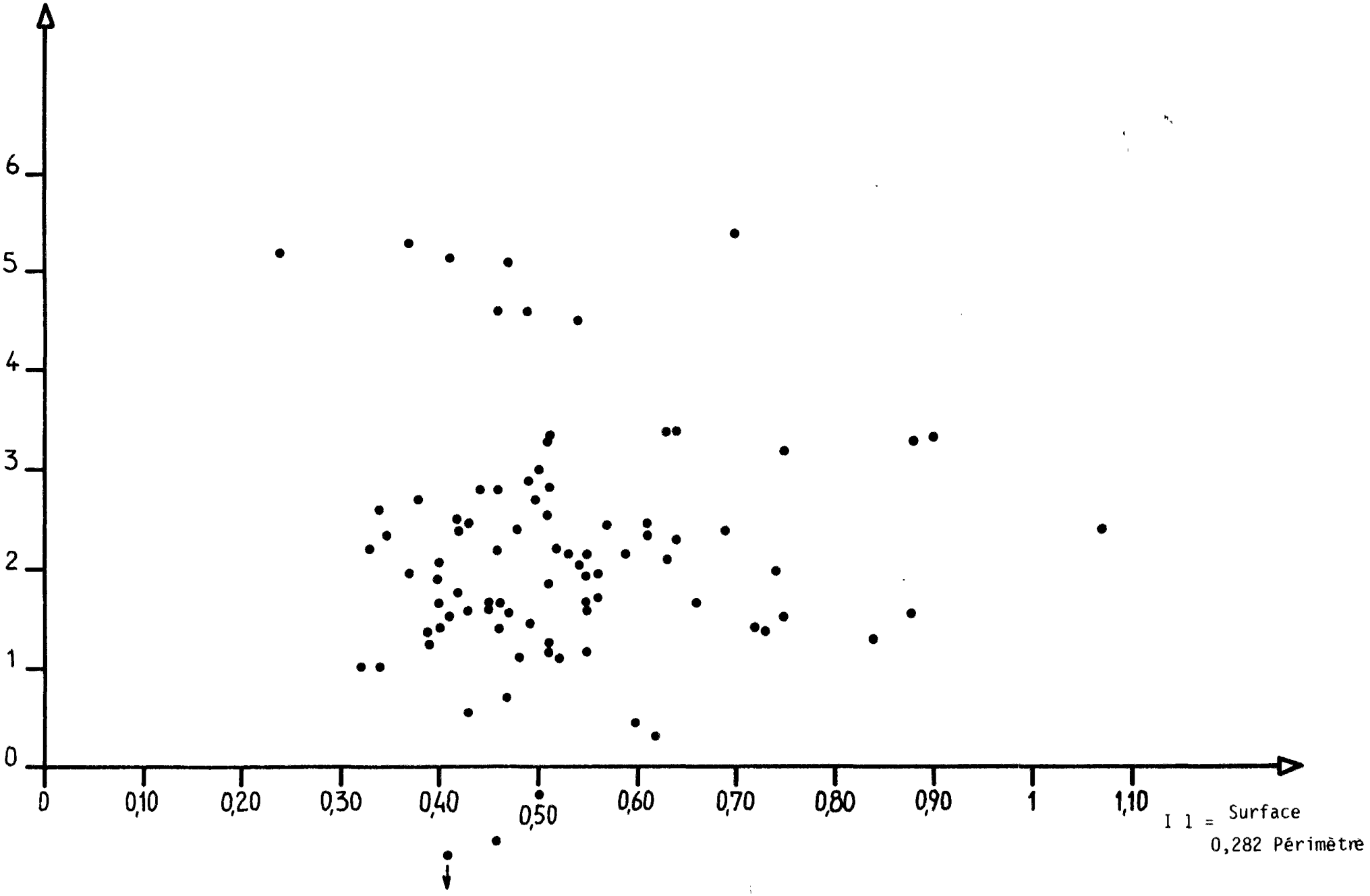

NIVEAU D'OFFFRE ET INDICATEUR DE FORME 1
véhicule par habitant
50
40
30
20
10
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
1,2
I 1 : Surface/Périmètre
Véki/Hbt


Voyages/habitant
VOYAGES PAR HABITANT ET INDICATEURS DE FORME N° 1
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
0,70
0,80
0,90
1
1,10
1,20
Surface
0,282 périmètre

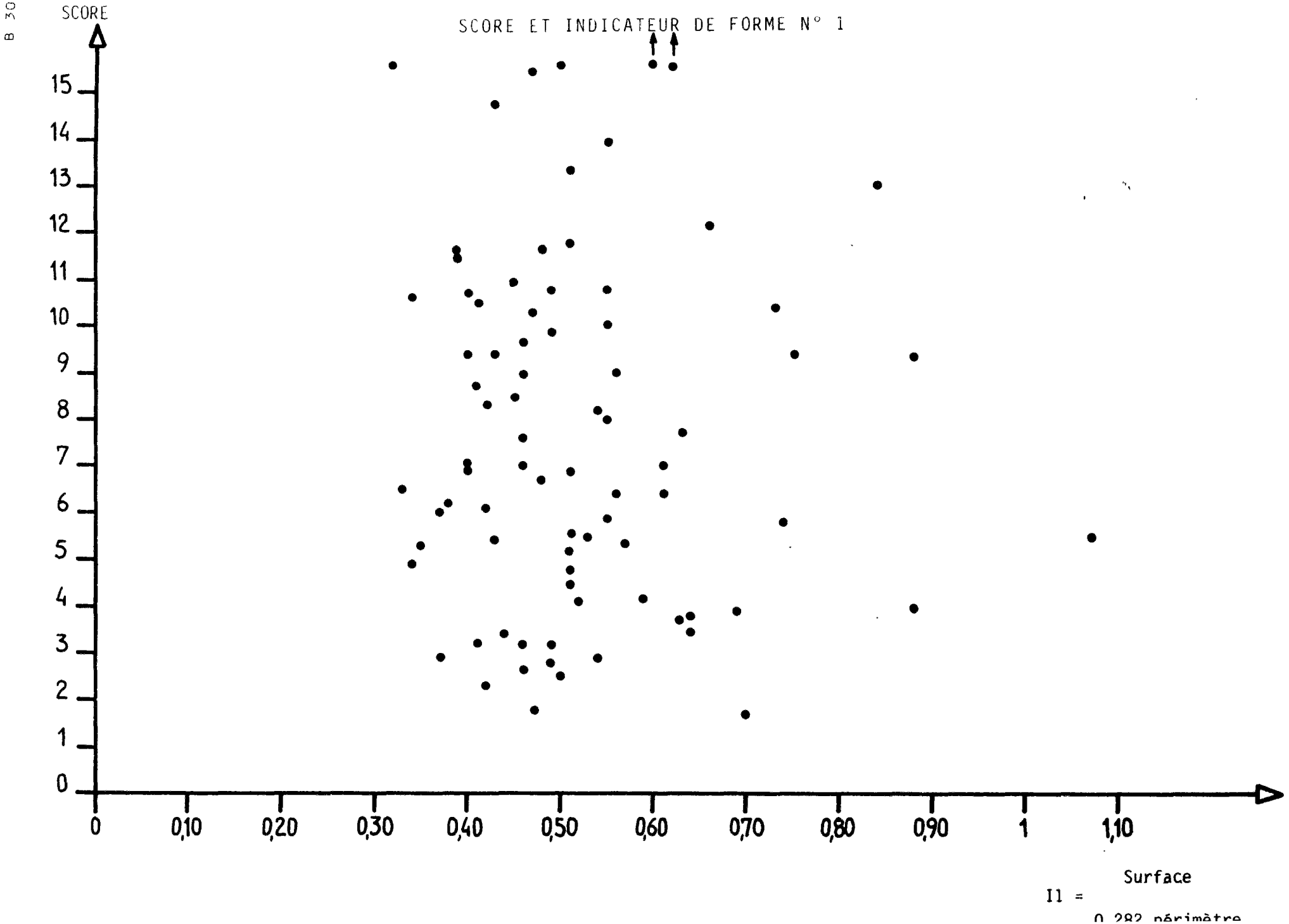
B 2

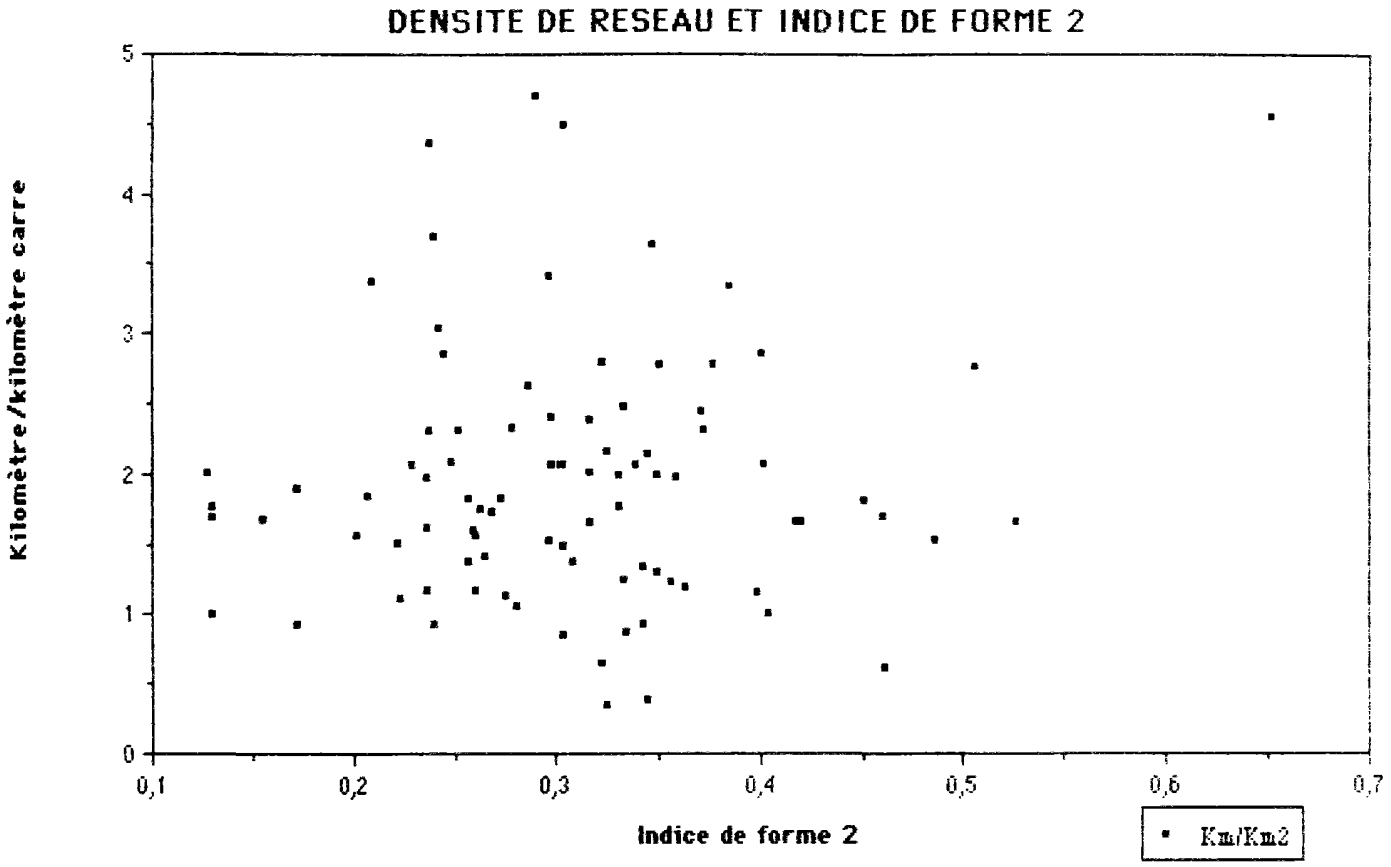

Déficit/Habitant (en Frs)
DEFICIT PAR HABITANT ET INDICATEUR DE FORME N° 1
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
0,70
0,80
0,90
1
1,10
I1= Surface / 0,282 périmètre

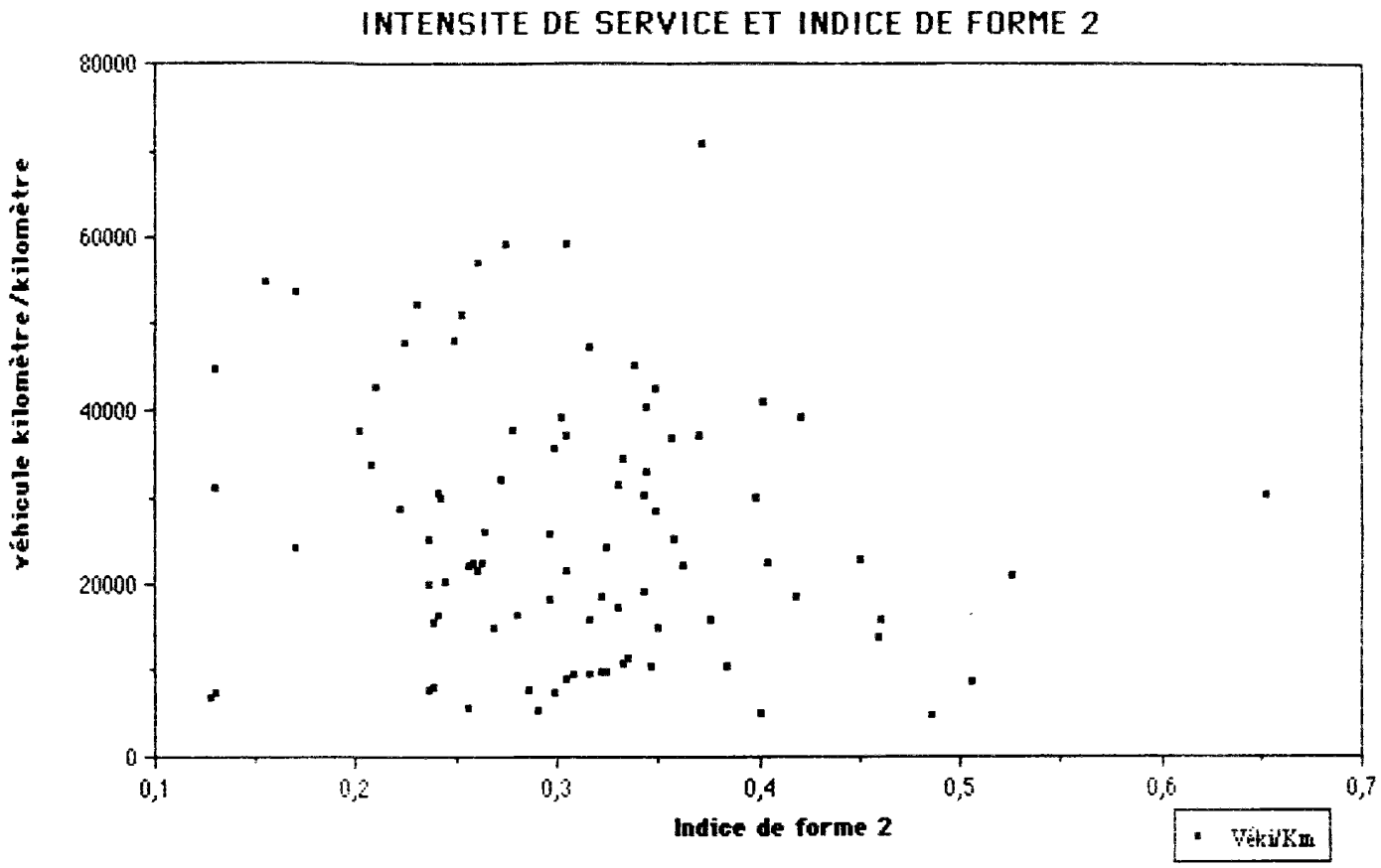
DEFICIT PAR VOYAGE ET INDICATEUR DE FORME N° 1



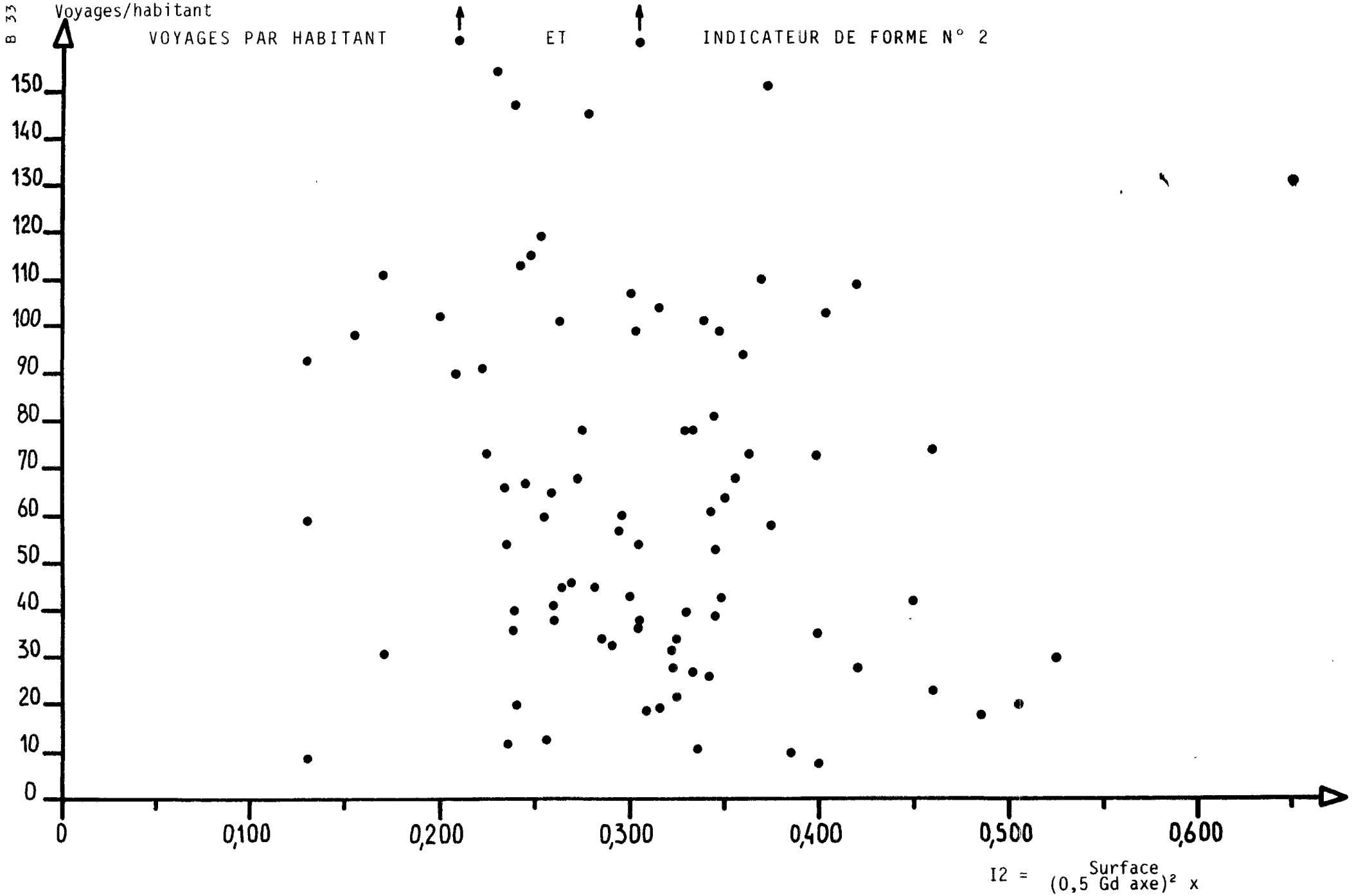
B 30


SCORE ET INDICATEUR DE FORME N° 1
SCORE
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
0,70
0,80
0,90
1
1,10
Surface
I1 =
0,282 périmètre

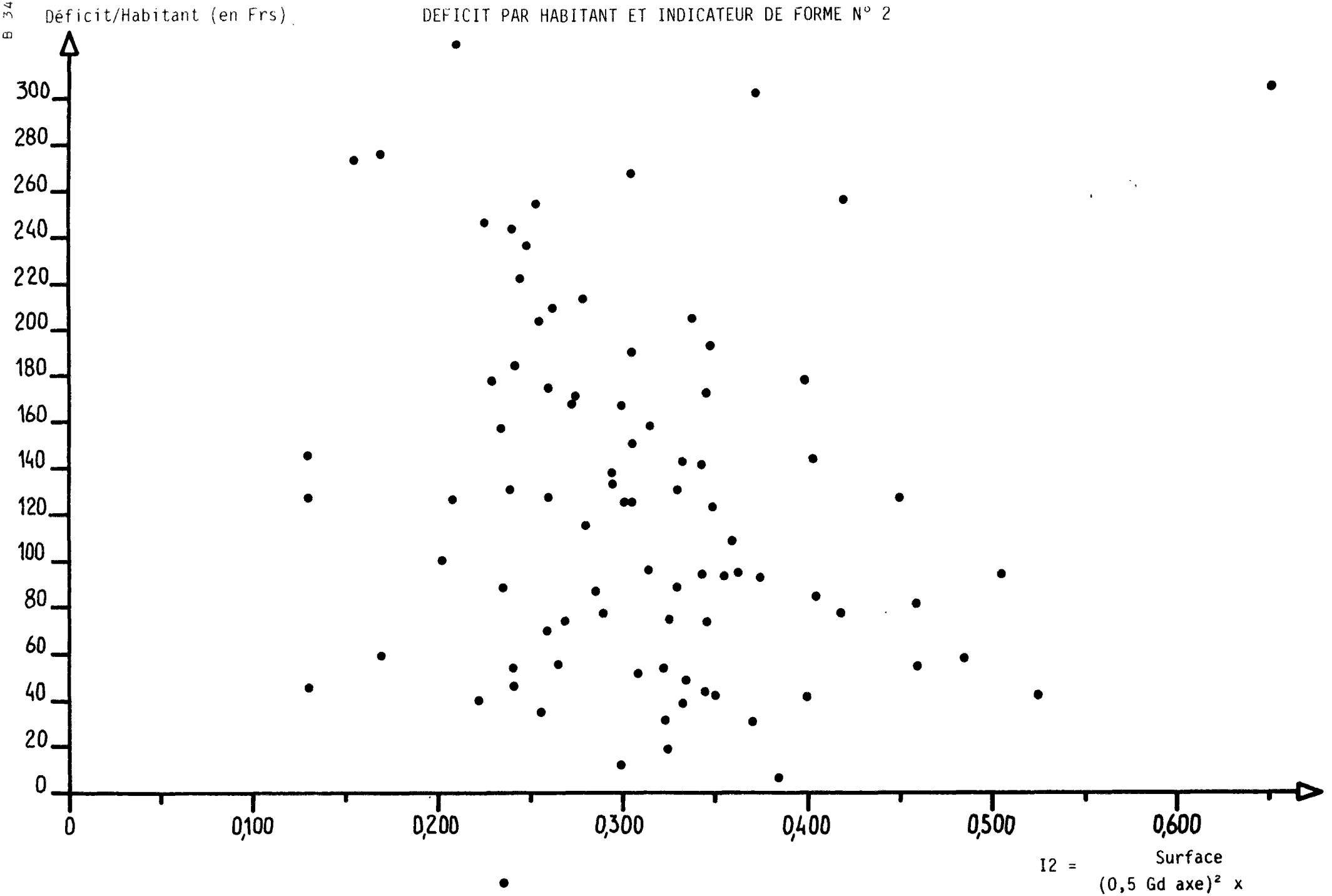

DENSITE DE RESEAU ET INDICE DE FORME 2
Kilomètre/kilomètre carre
0
1
2
3
4
5
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
Indice de forme 2
Km/Km2


INTENSITE DE SERVICE ET INDICE DE FORME 2
véhicule kilomètre/kilomètre
80000
60000
40000
20000
0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
Indice de forme 2
Véki/Km

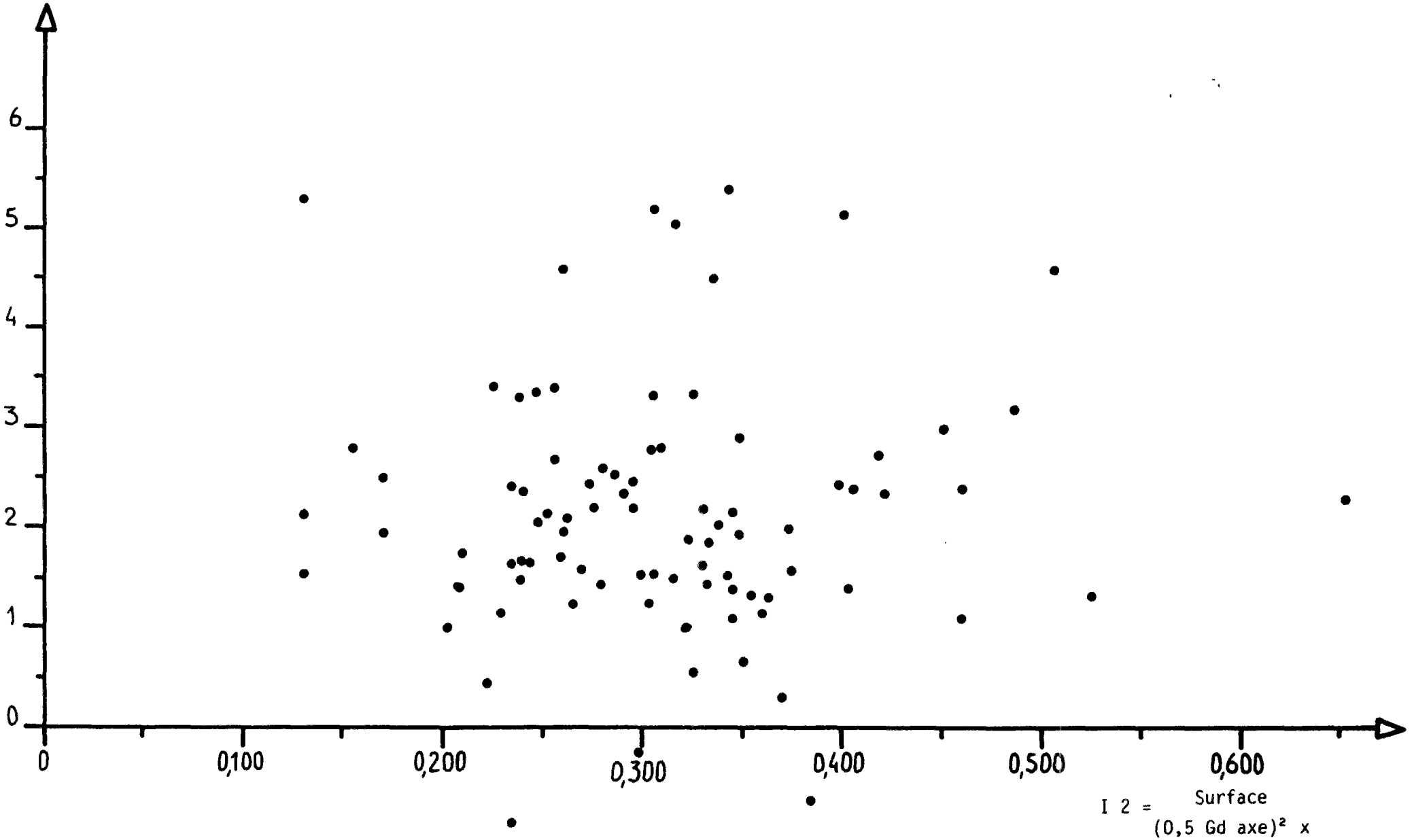
B 33


Voyages/habitant
VOYAGES PAR HABITANT ET INDICATEUR DE FORME N° 2
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
0,100
0,200
0,300
0,400
0,500
0,600
I2 = Surface / (0,5 Gd axe)² x

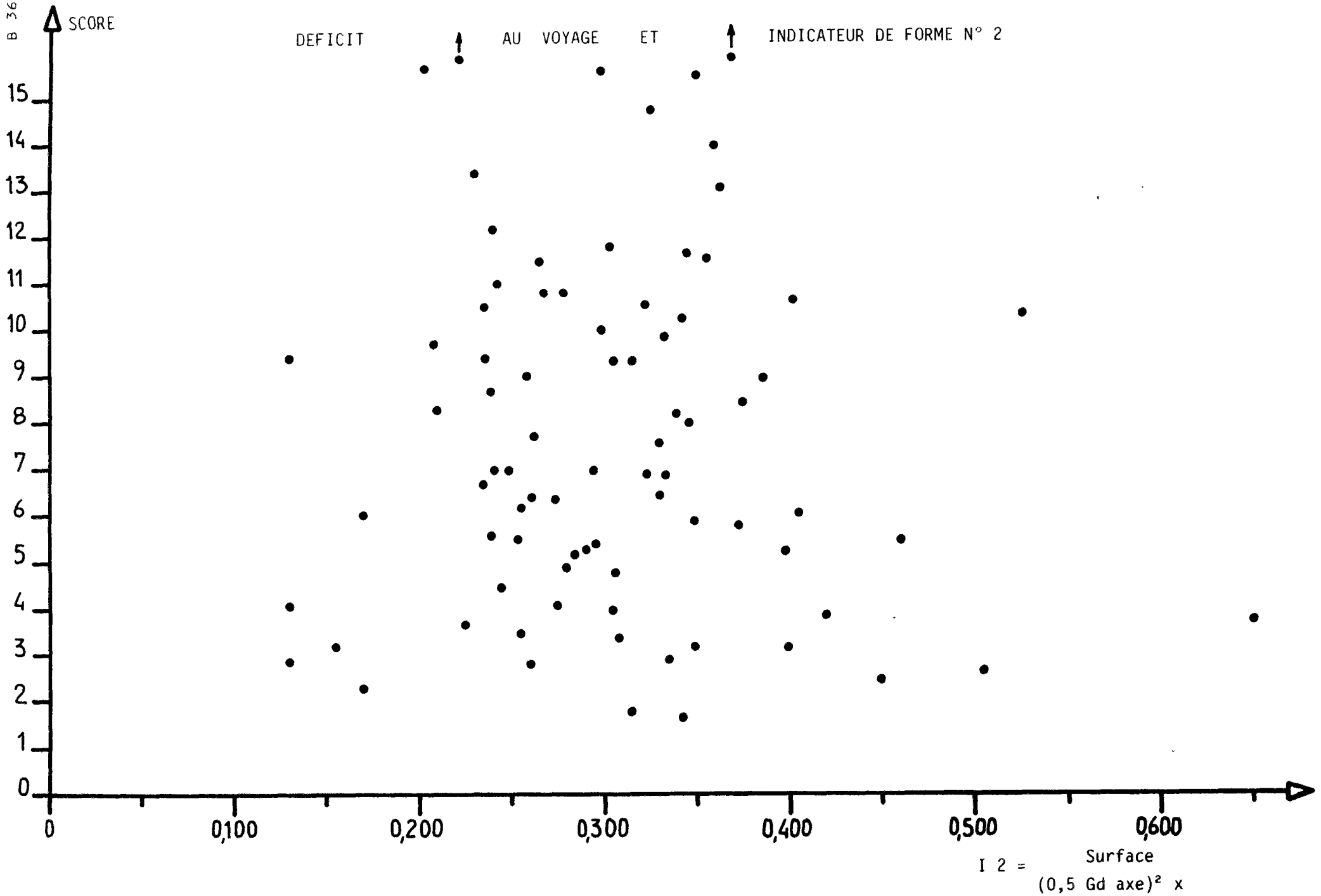
B 34

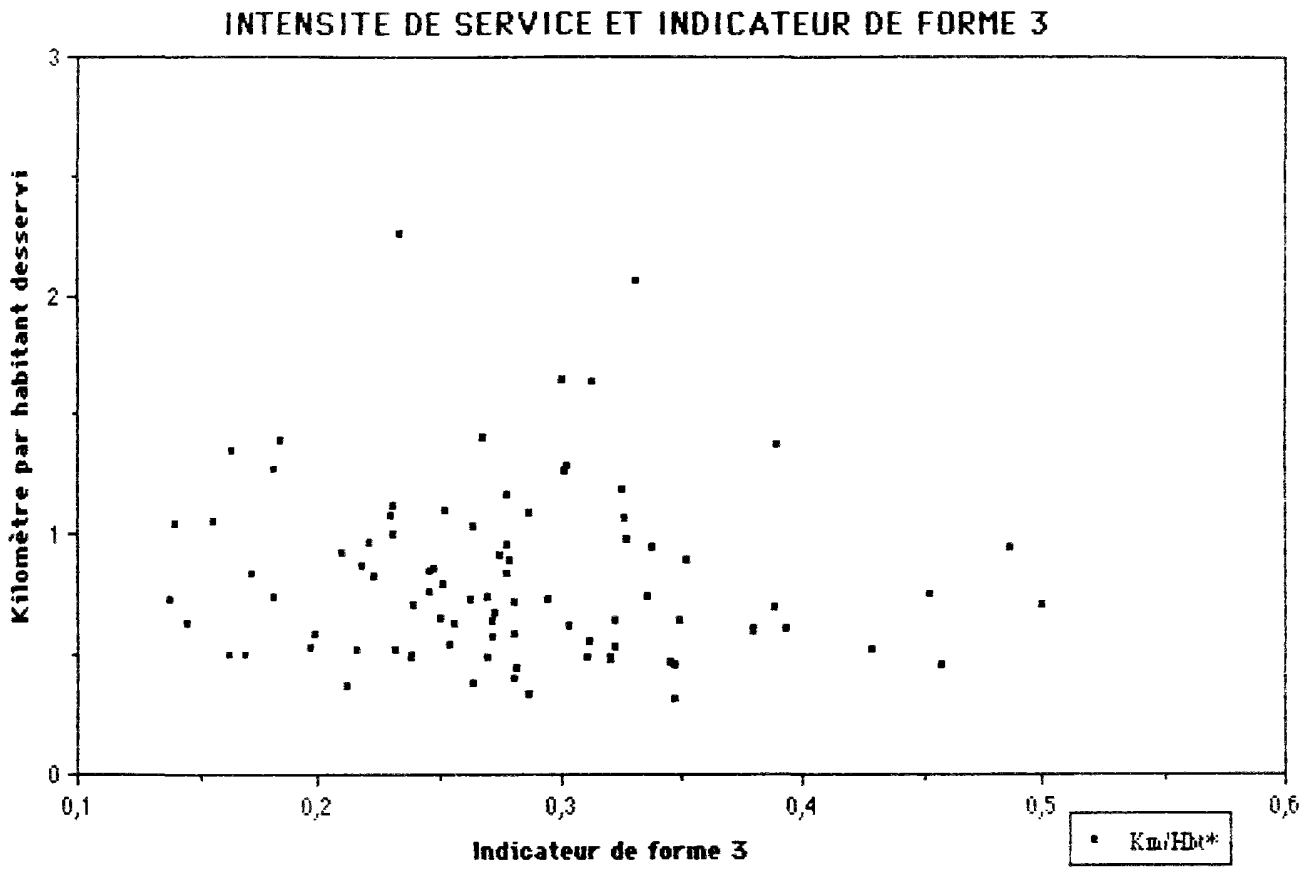

Déficit/Habitant (en Frs)
DEFICIT PAR HABITANT ET INDICATEUR DE FORME N° 2
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0
0,100
0,200
0,300
0,400
0,500
0,600
I2 = Surface / (0,5 Gd axe)² x

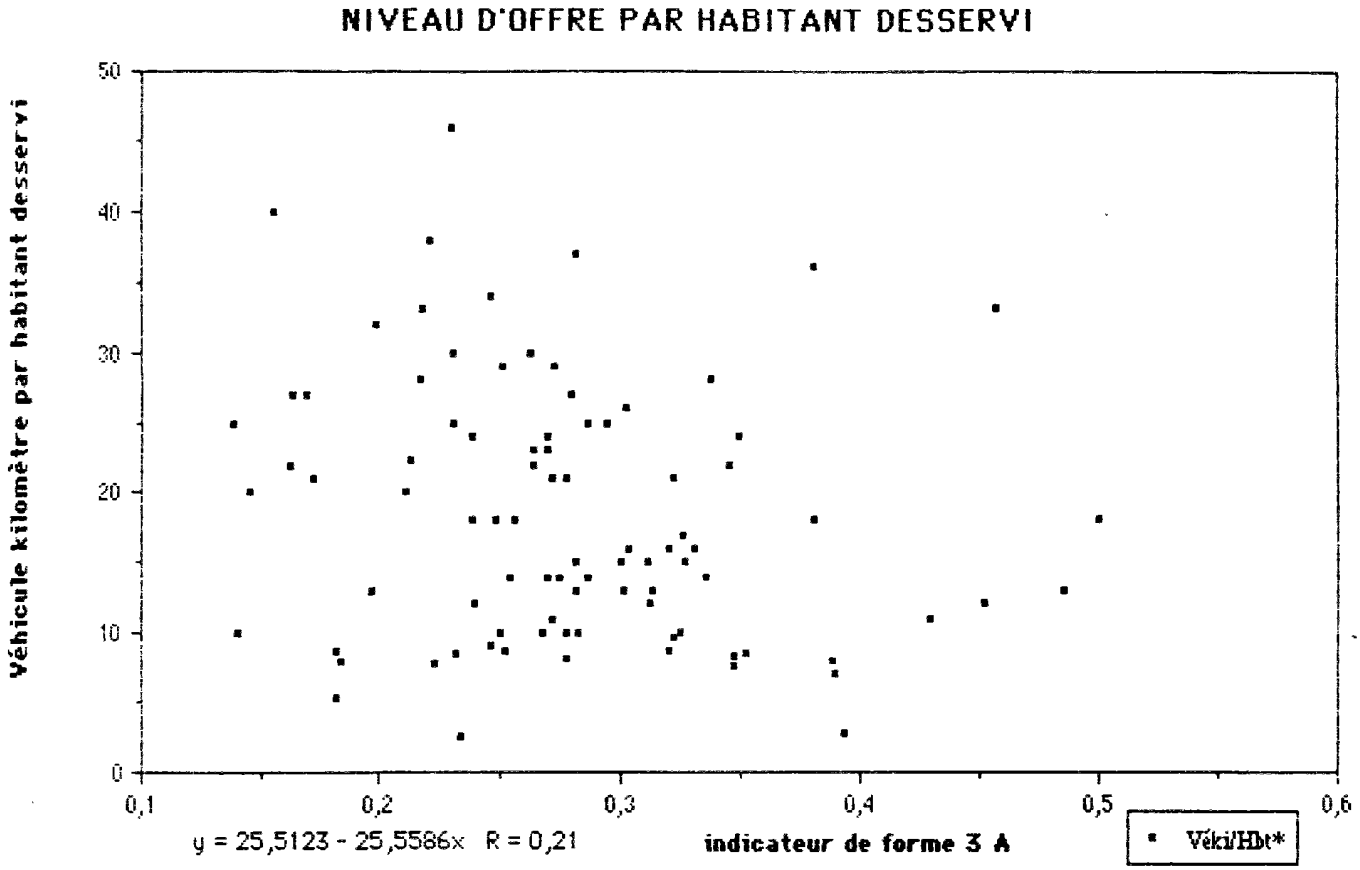
DEFICIT PAR VOYAGE ET INDICATEUR DE FORME N° 2



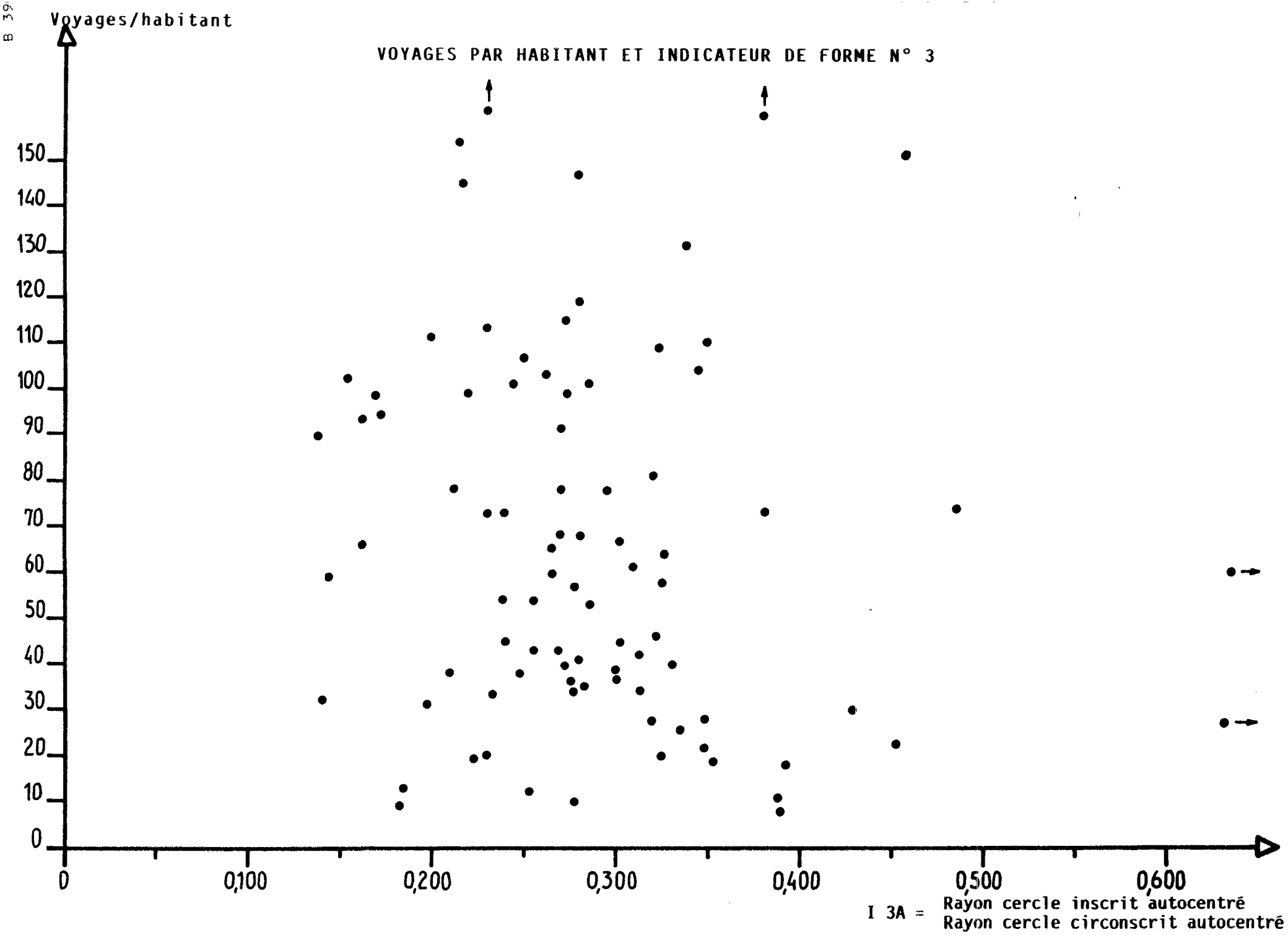
B 36


SCORE
DEFICIT AU VOYAGE ET INDICATEUR DE FORME N° 2
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
0,100
0,200
0,300
0,400
0,500
0,600
I 2 = Surface / (0,5 Gd axe)² x

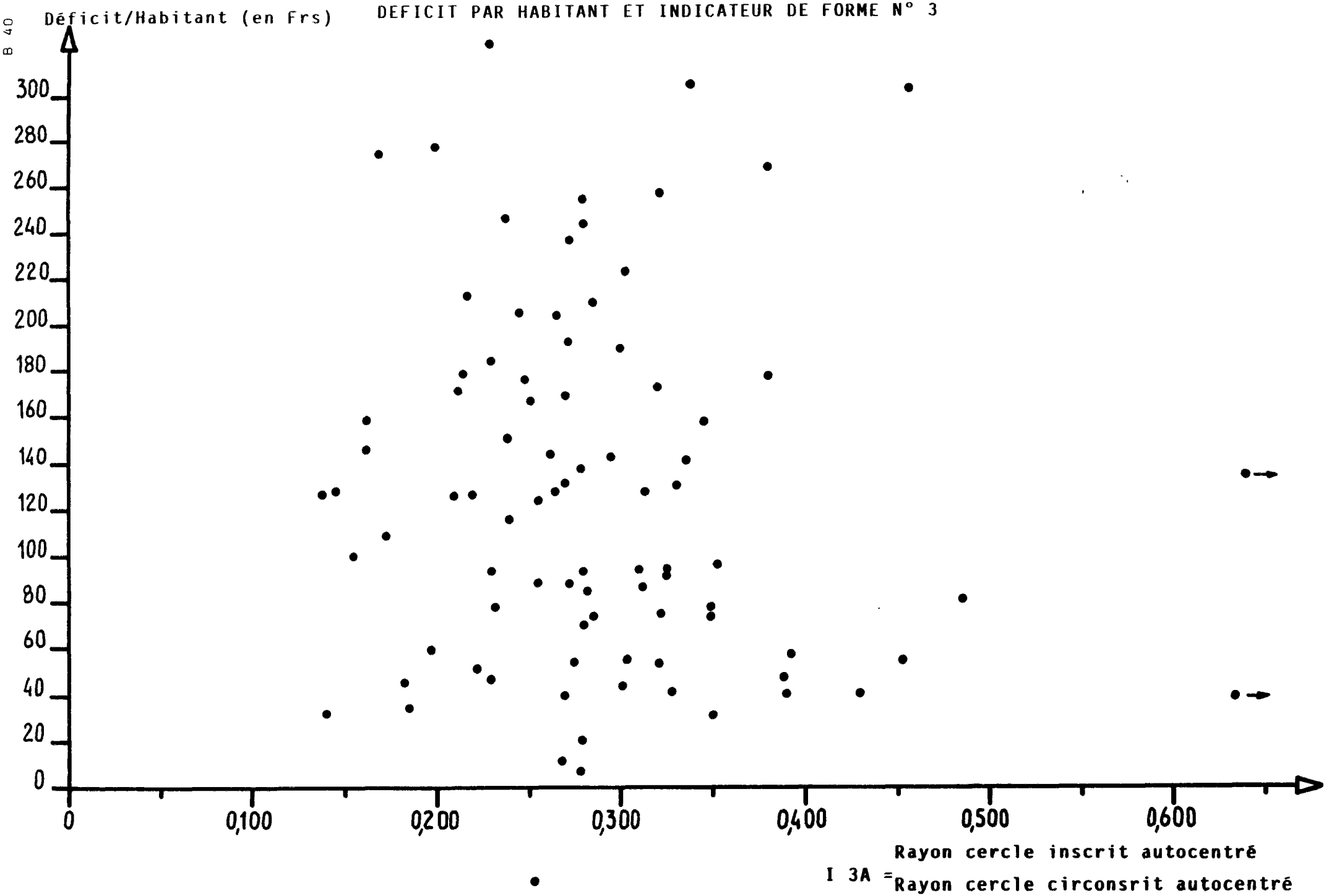

INTENSITE DE SERVICE ET INDICATEUR DE FORME 3
Kilomètre par habitant desservi
3
2
1
0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
Indicateur de forme 3
Km/Hbt*


NIVEAU D'OFFRE PAR HABITANT DESSERVI
Véhicule kilomètre par habitant desservi
50
40
30
20
10
0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
y = 25,5123 - 25,5586x R = 0,21
indicateur de forme 3 A
Véki/Hbt*

B 39

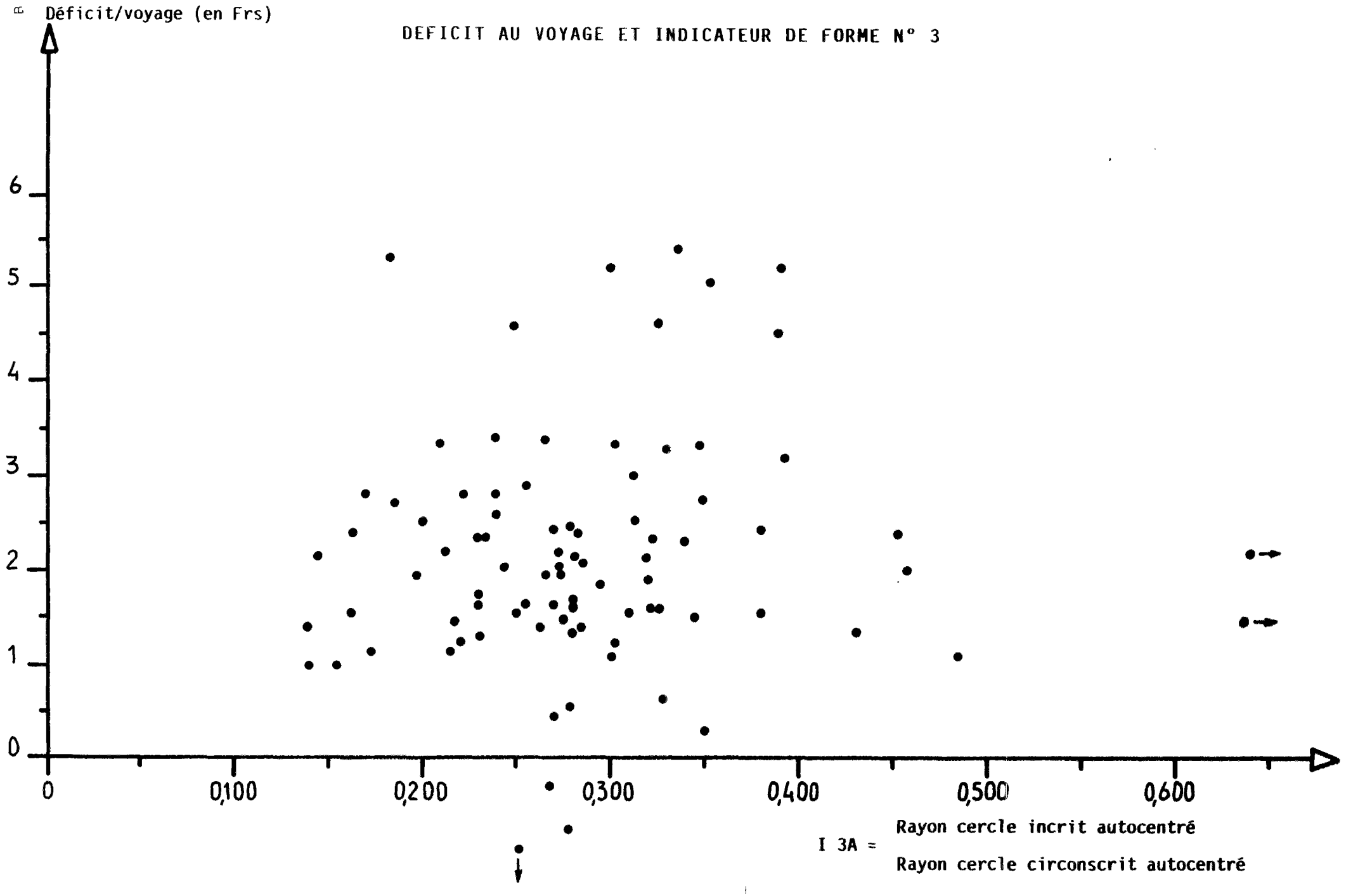

Voyages/habitant
VOYAGES PAR HABITANT ET INDICATEUR DE FORME N° 3
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
0,100
0,200
0,300
0,400
0,500
0,600
I 3A = Rayon cercle inscrit autocentré / Rayon cercle circonscrit autocentré

B 40

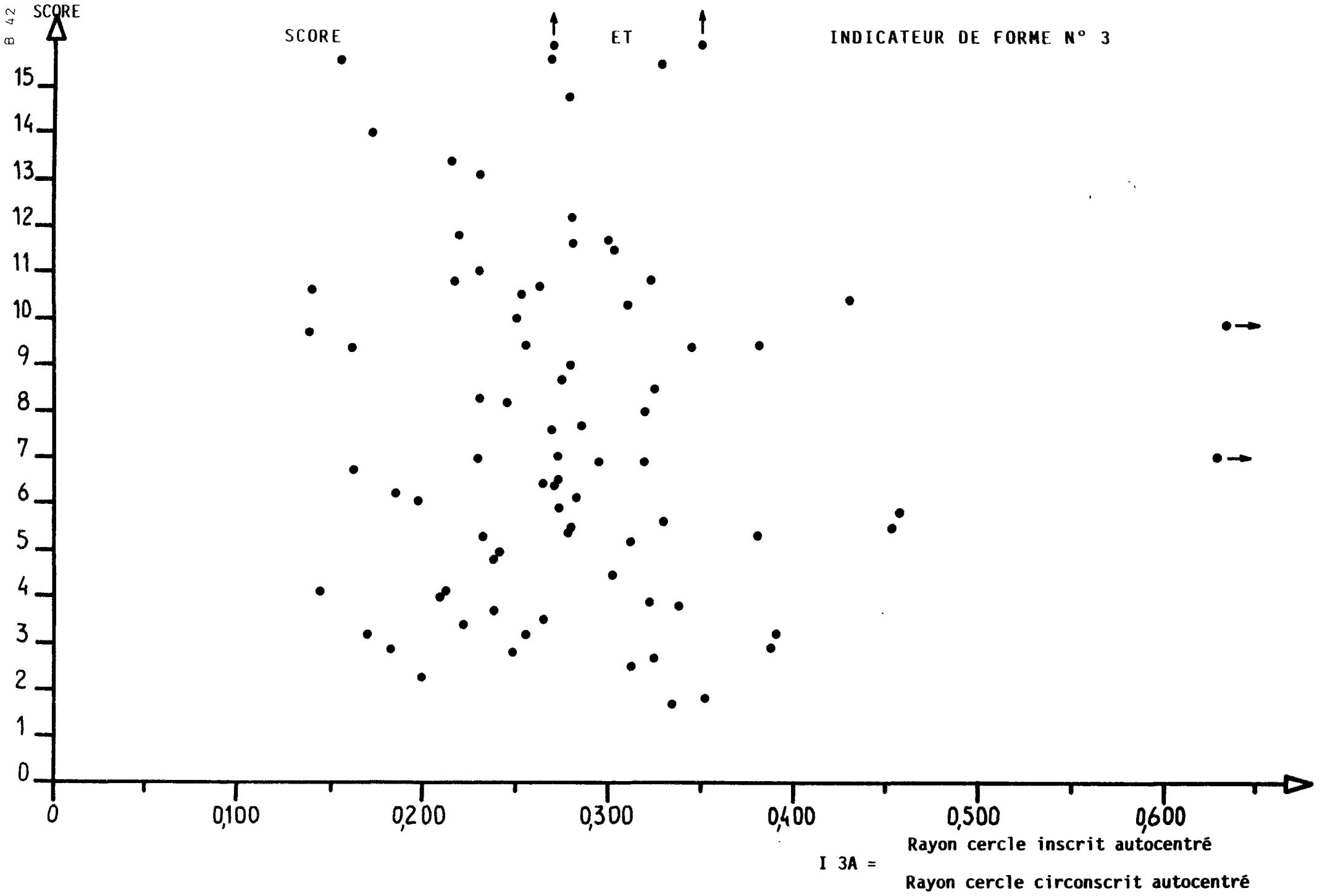

DEFICIT PAR HABITANT ET INDICATEUR DE FORME N° 3
Déficit/Habitant (en Frs)
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0
0,100
0,200
0,300
0,400
0,500
0,600
Rayon cercle inscrit autocentré
I 3A = Rayon cercle circonsrit autocentré

B 41

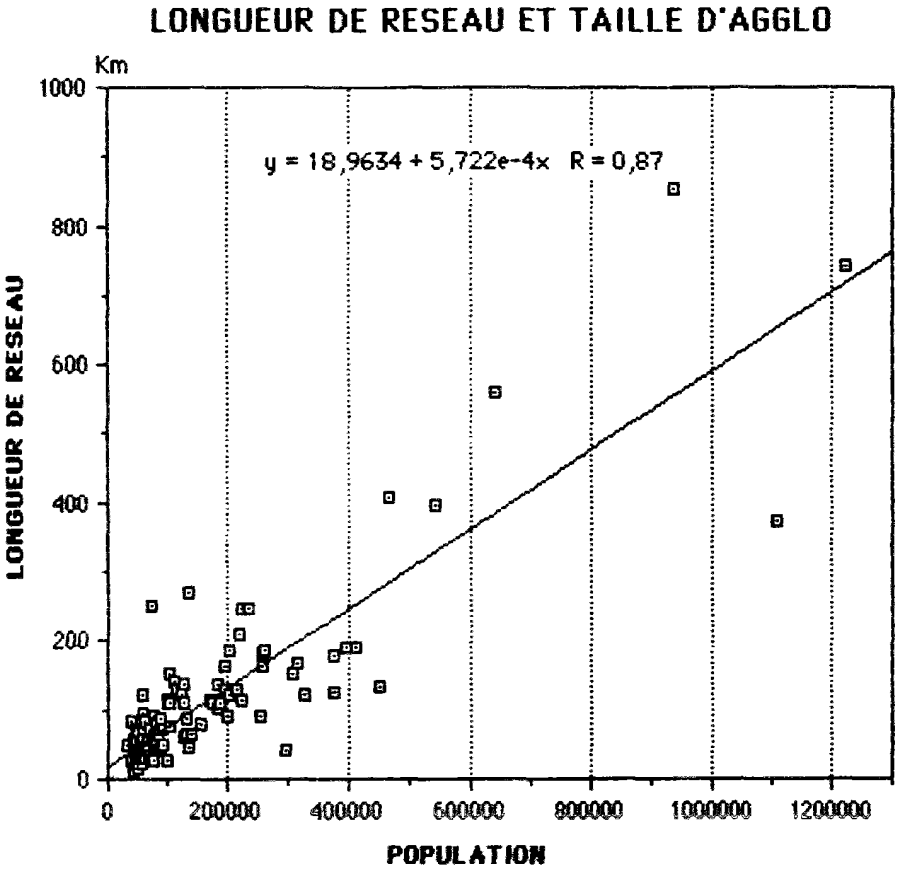
DEFICIT AU VOYAGE ET INDICATEUR DE FORME N° 3



B 42

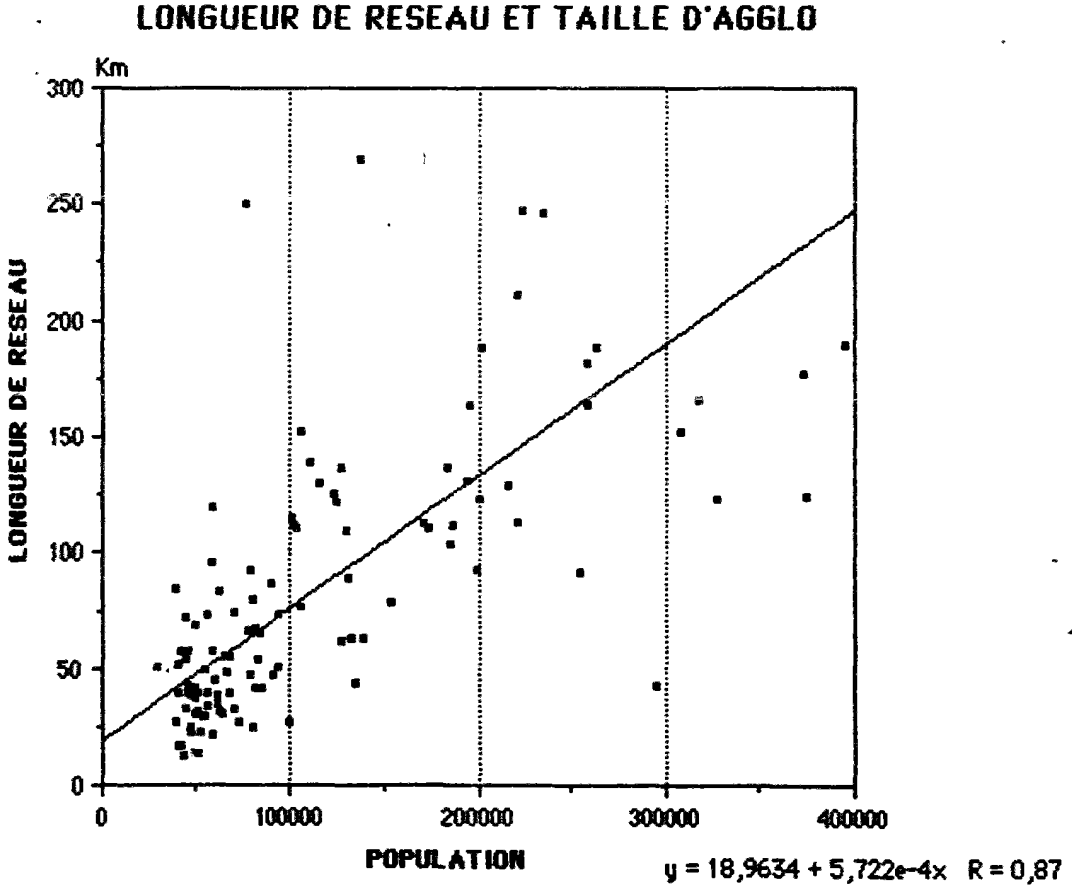

SCORE
SCORE ET INDICATEUR DE FORME N° 3
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
0,100
0,200
0,300
0,400
0,500
0,600
I 3A = Rayon cercle inscrit autocentré / Rayon cercle circonscrit autocentré

ENSEMBLE DES AGGLOMERATIONS

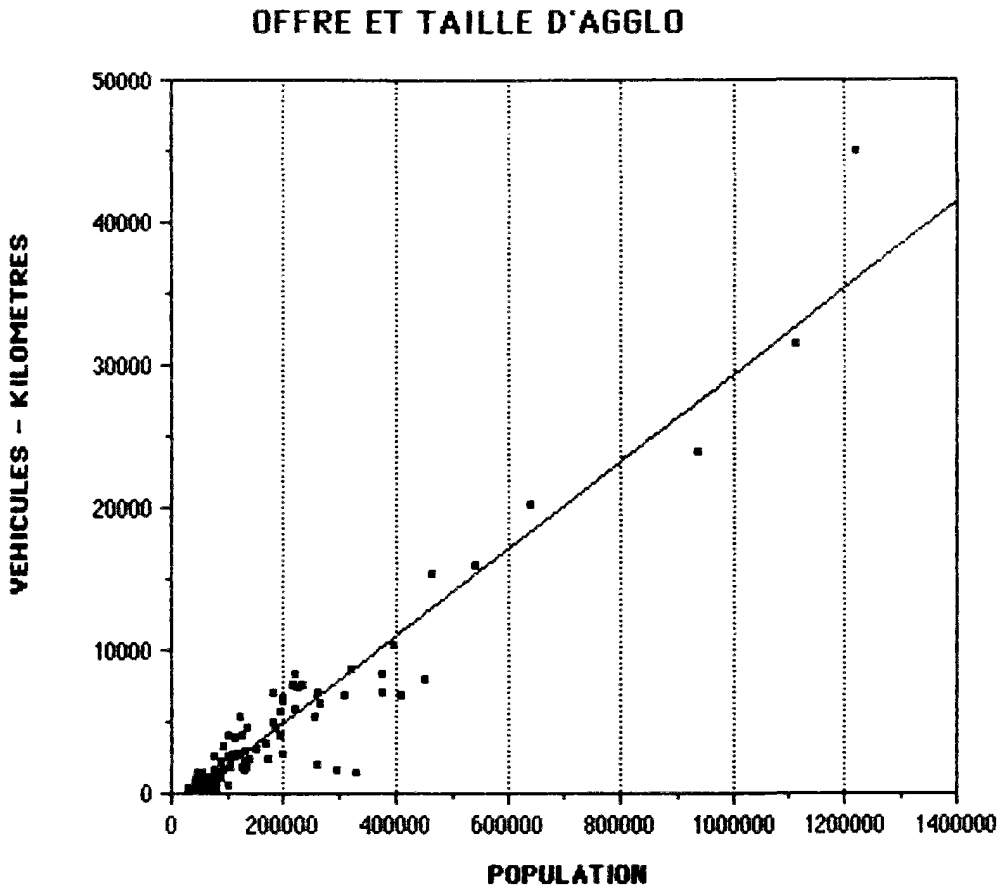


Km = 0,57 pop + 19 (m)

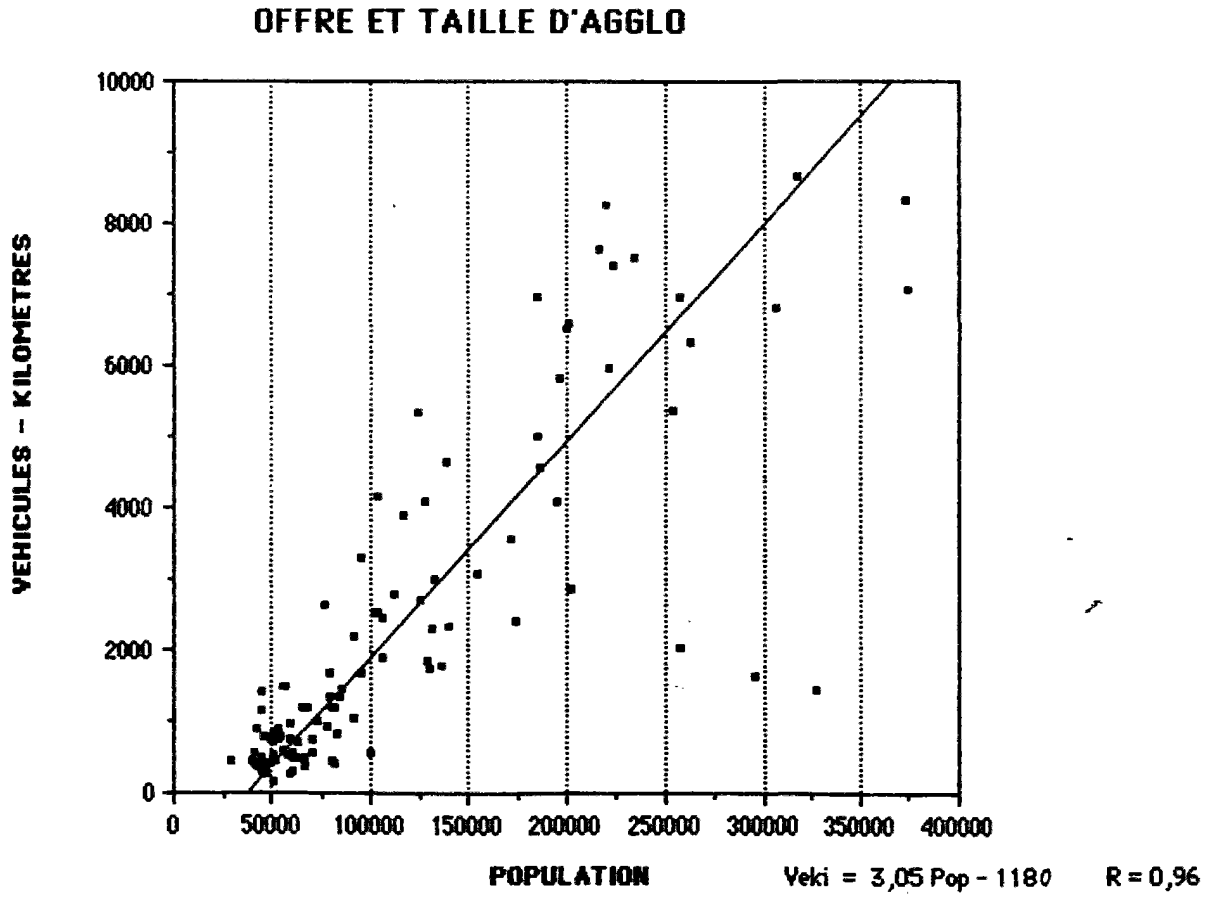
Agglomérations de moins de 400 000 habitants



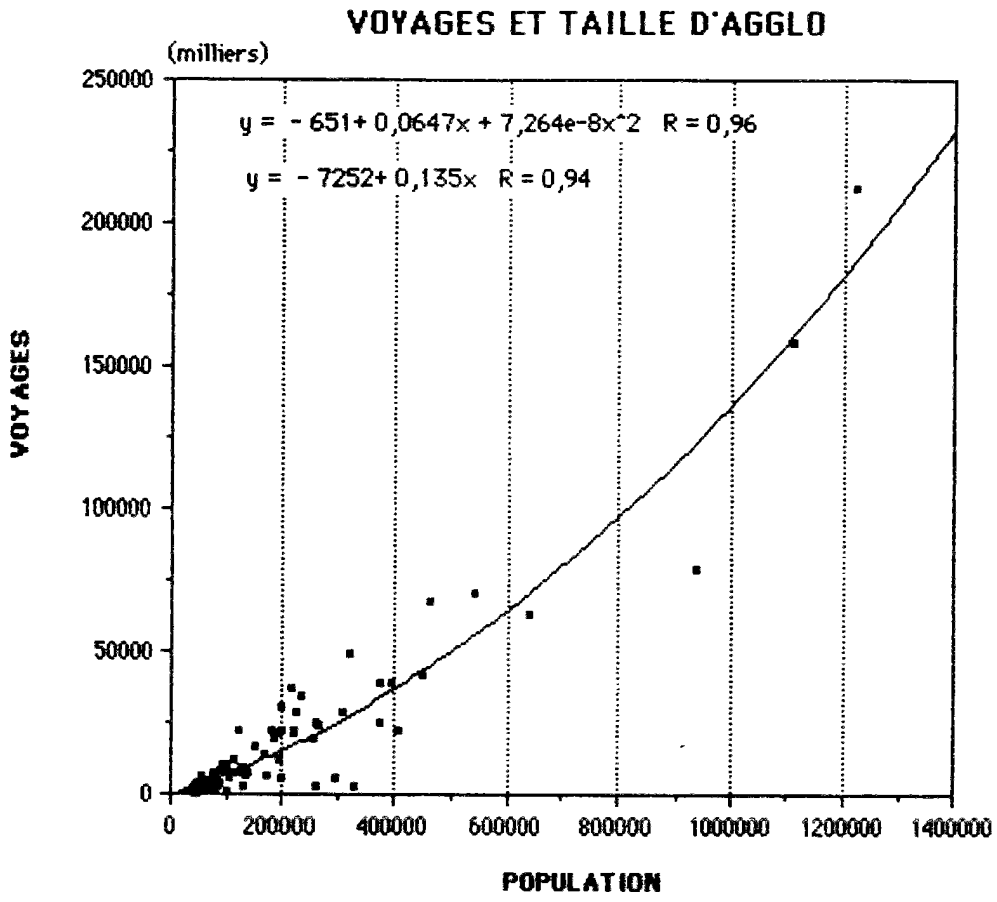
Ensemble des Agglomérations



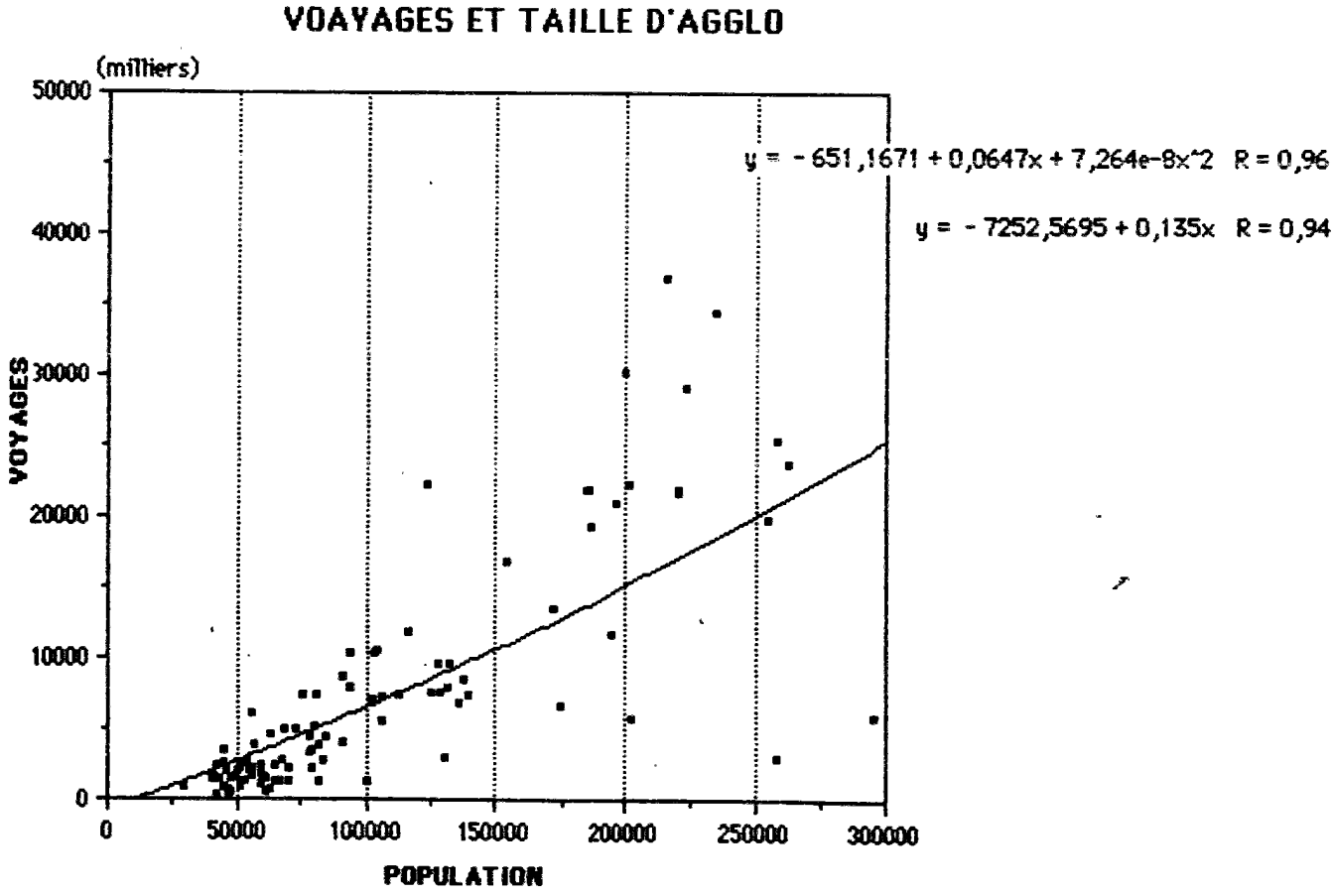
Agglomérations de moins de 400 000 habitants



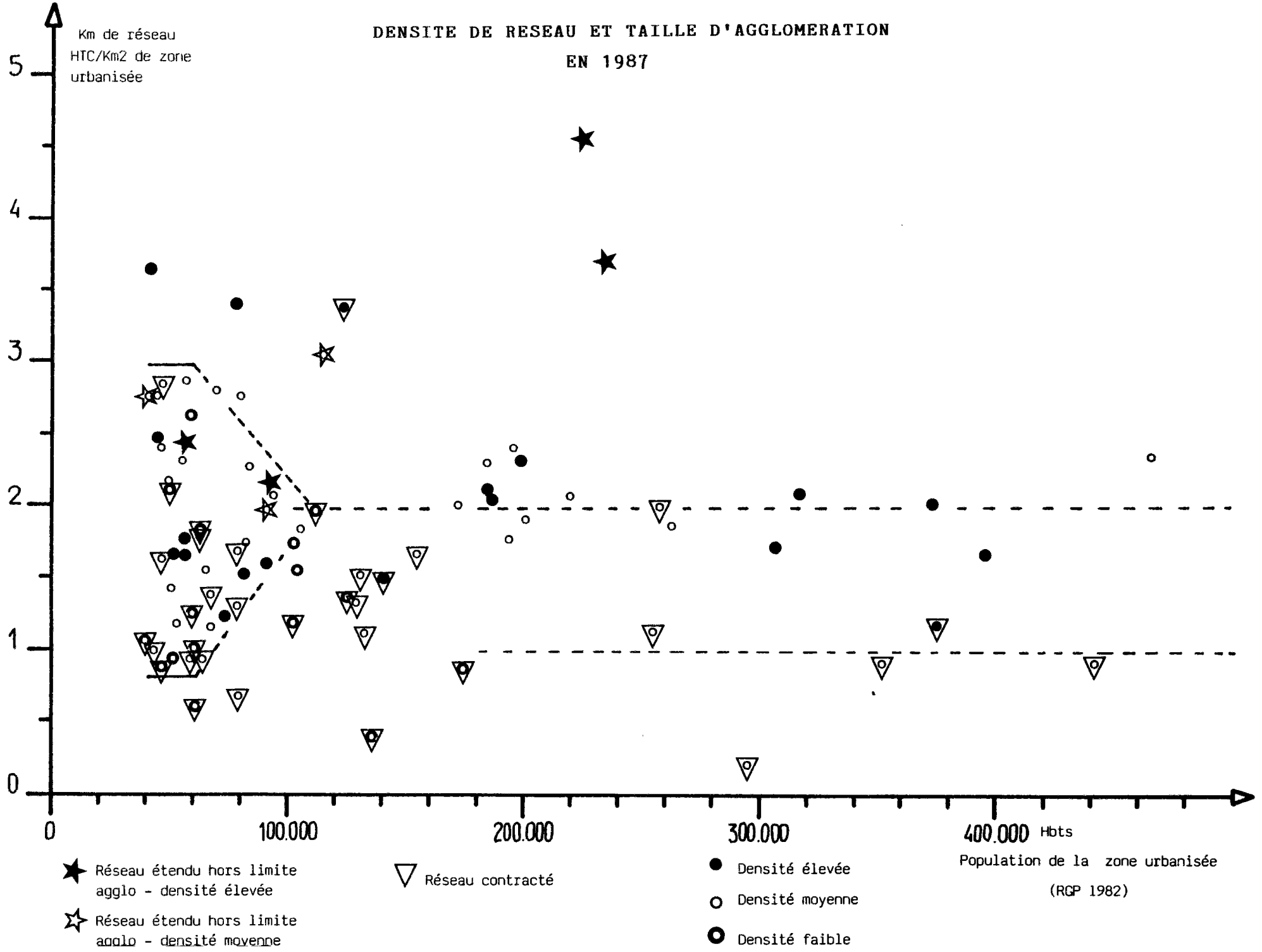
Ensemble des Agglomérations



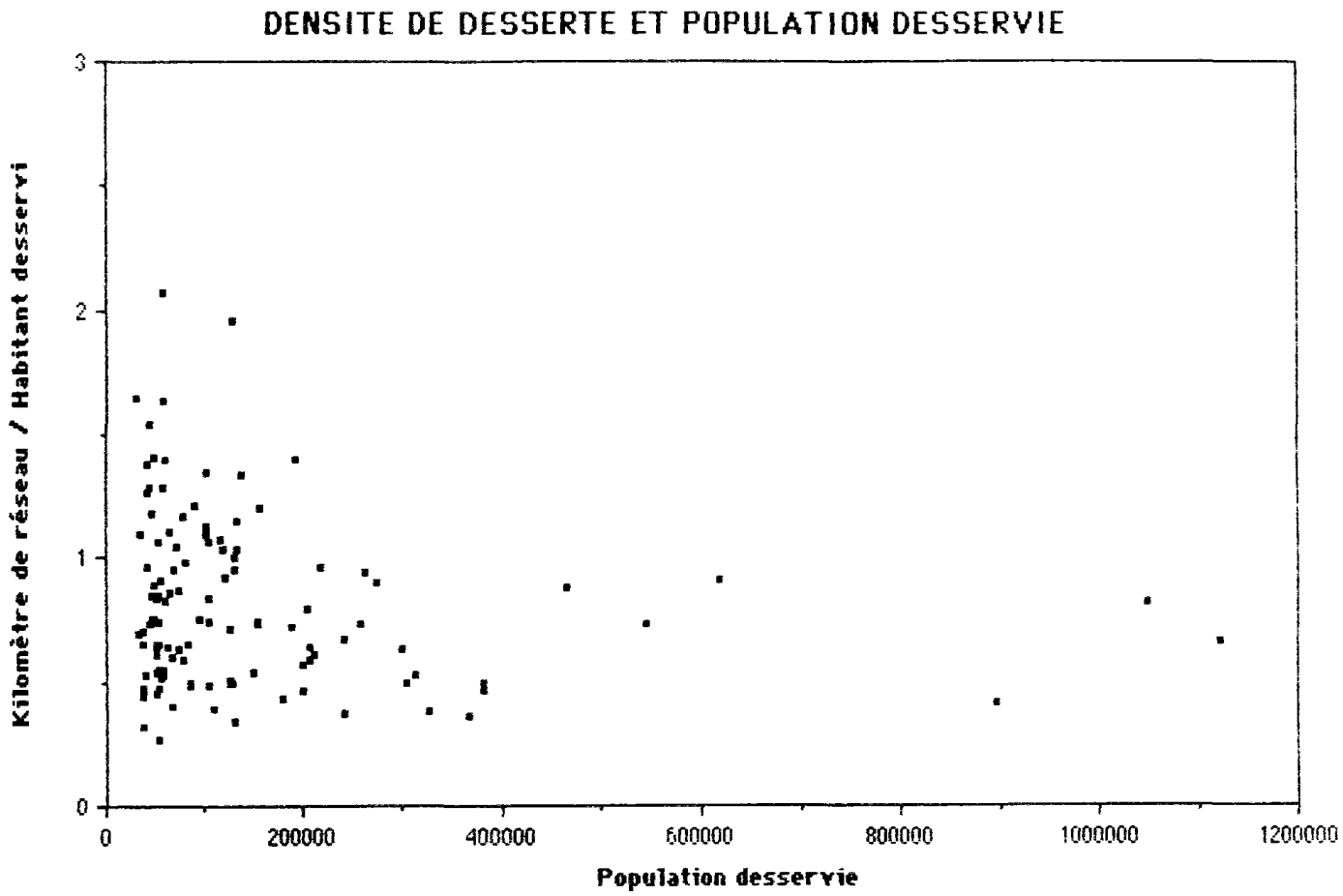
Agglomérations de moins de 400 000 habitants



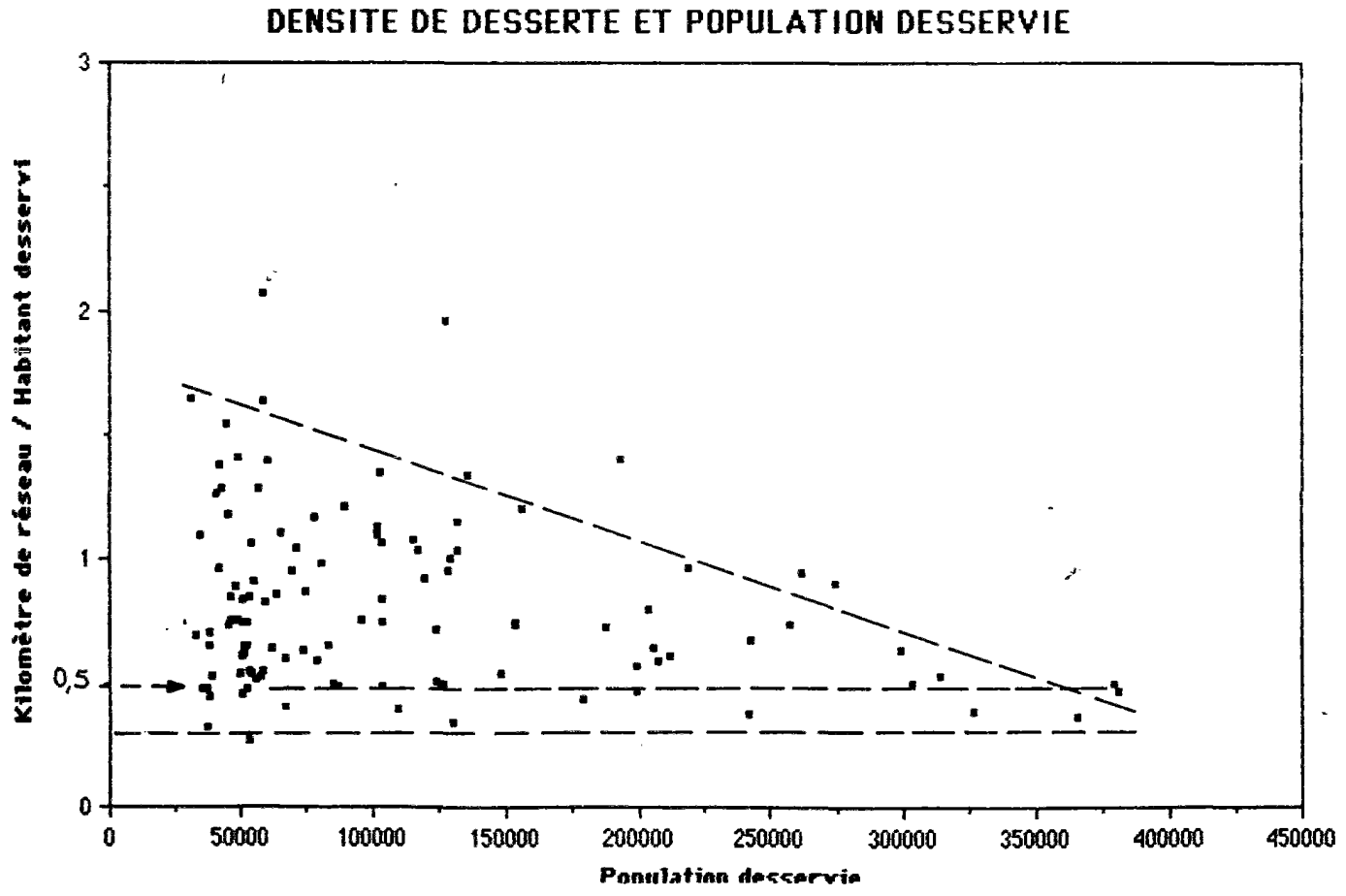
DENSITE DE RESEAU ET TAILLE D'AGGLOMERATION EN 1987



Nuage brut

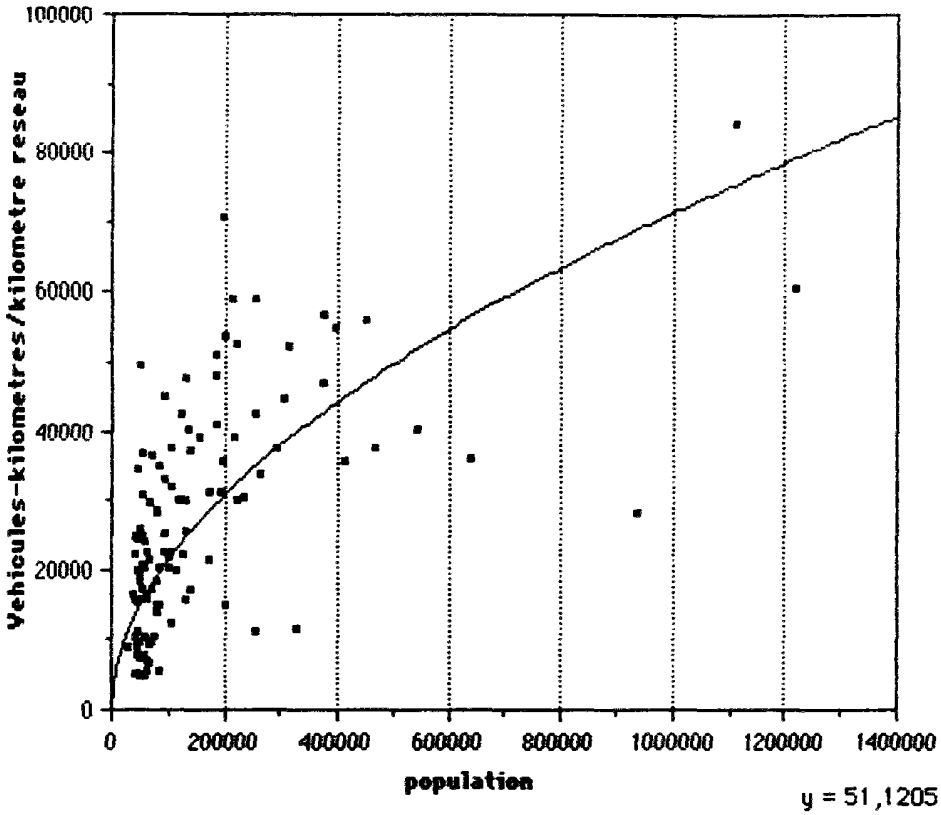


Interprétation



Ensemble des agglomérations

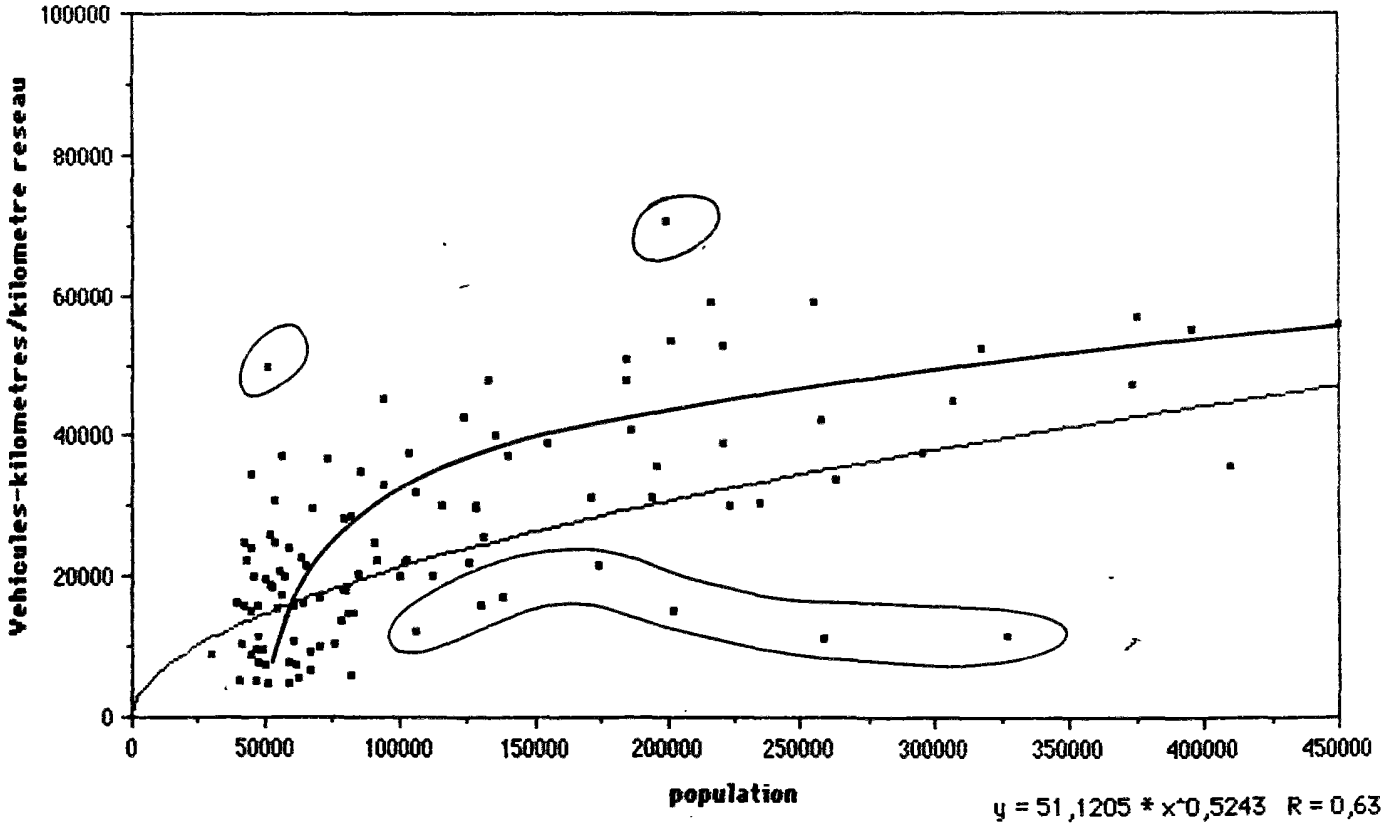
INTENSITE DE SERVICE ET POPULATION



y = 51,1205 * x^0,5243 R = 0,63

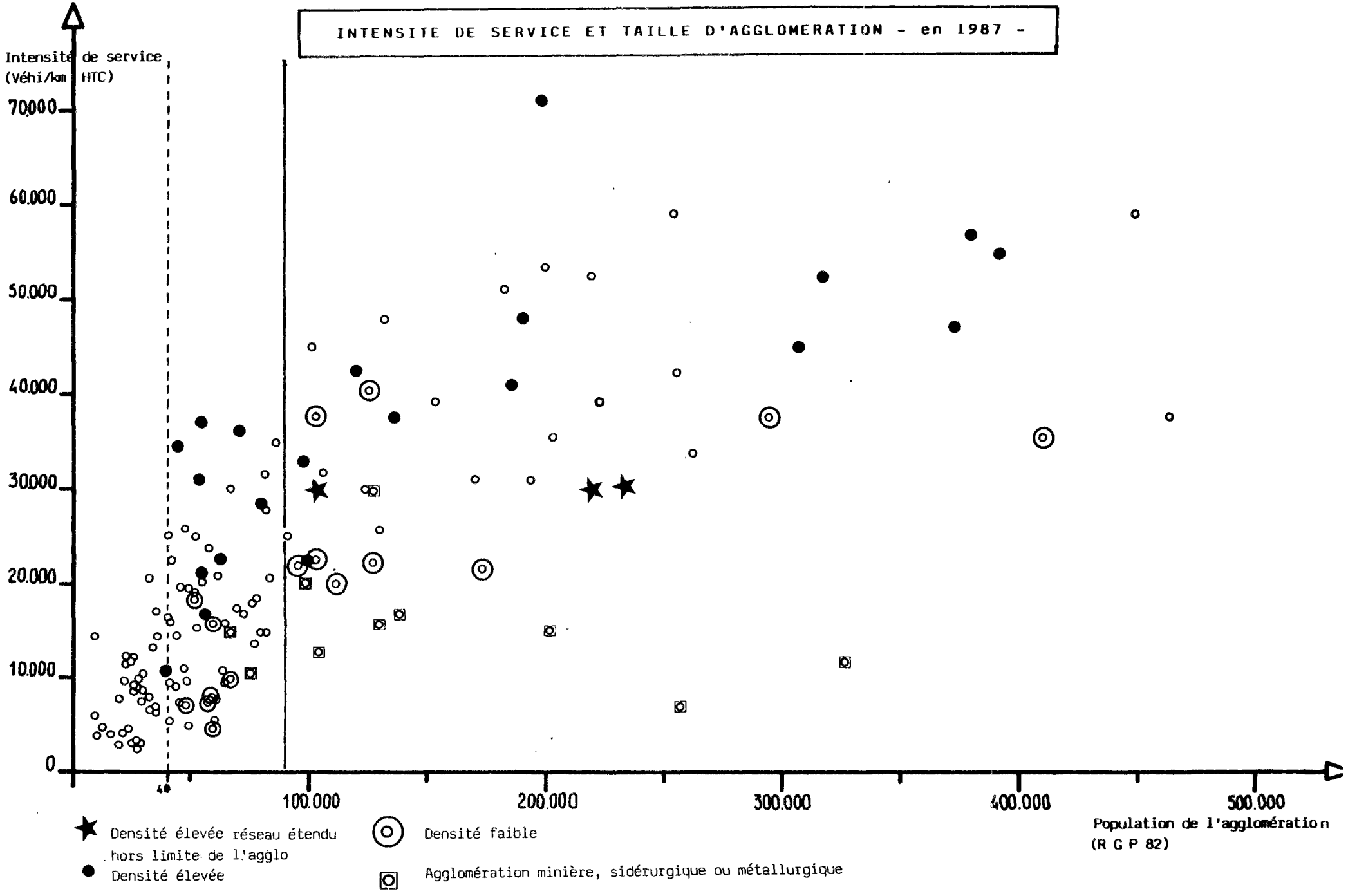
Agglomérations de moins de 450 000 habitants

INTENSITE DE SERVICE ET POPULATION



y = 51,1205 * x^0,5243 R = 0,63

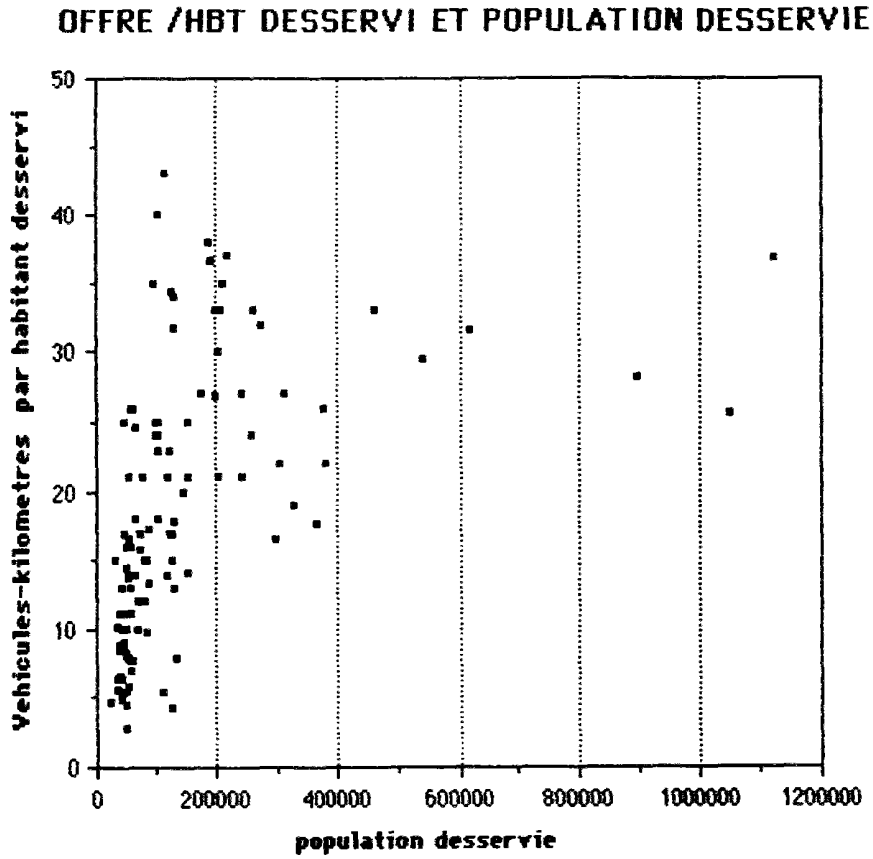
INTENSITE DE SERVICE ET TAILLE D'AGGLOMERATION - en 1987 -



INTENSITE DE SERVICE DES AGGLOMERATIONS

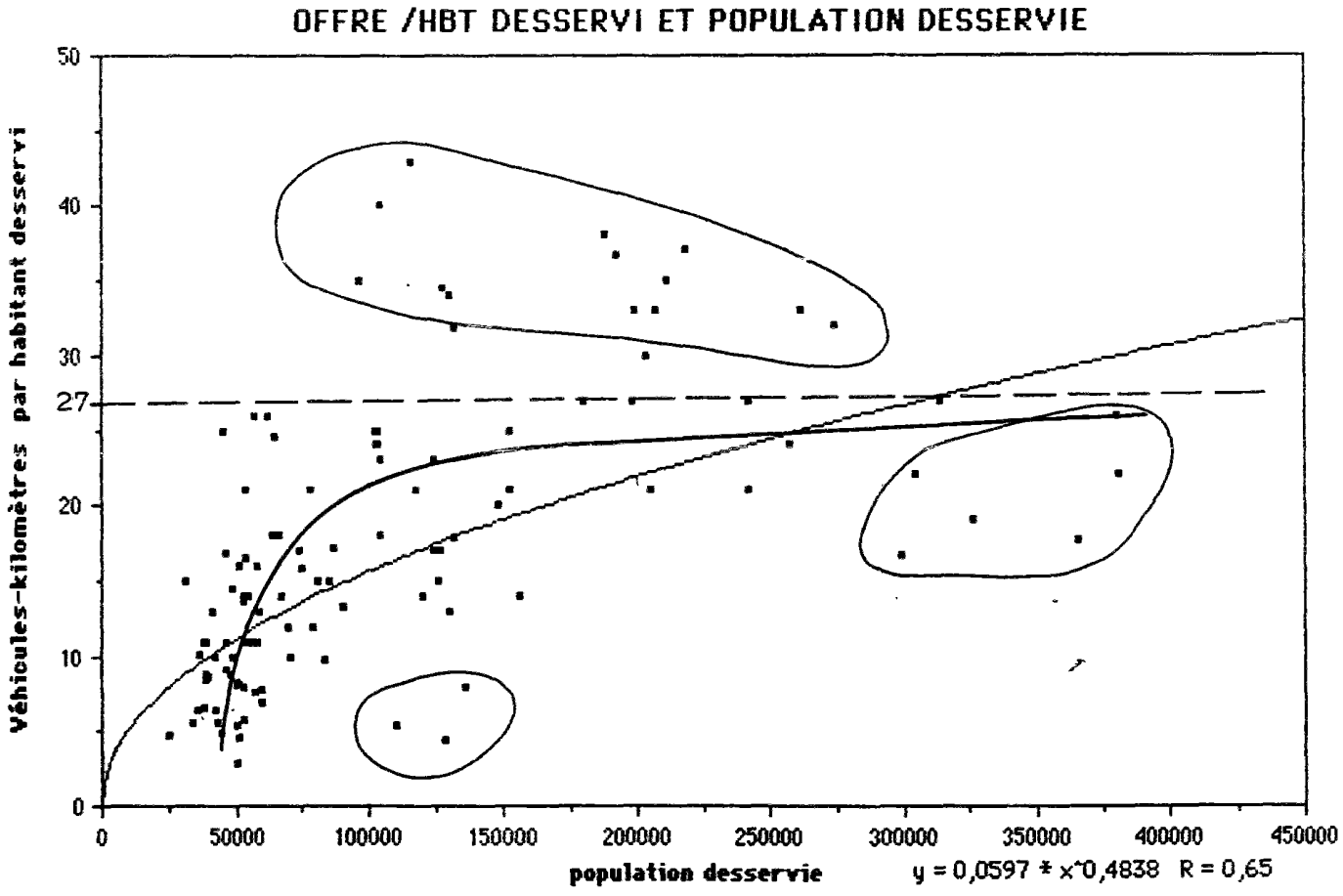
A DOMINANTE MINIERE, SIDERURGIQUE OU METALLURGIQUE

Agglomérations	Population légale agglos 82	Population desservie	Longueur de réseau	Bus-kilomètres (milliers)	Intensité de service
ST NAZAIRE	130 000	90 000	109	1 734	16 000
BELFORT	76 000	129 000	250	2 617	11 000
MONTBELIARD	128 000	131 000	136	4 065	30 000
LE CREUSOT-MONTCEAU	96 000	-	233	903	4 000
ALES	70 000	51 000	33	565	17 000
ST CHAMOND	82 000	44 000	68	406	4 000
FORBACH	100 000	50 000	27	545	20 000
THIONVILLE	138 000	195 000	270	4 657	17 000
LONGWY	45 000	65 000	72	1 218	17 000
MAUBEUGE	106 000	132 000	152	2 018	13 000
VALENCIENNES	350 000	344 000	415	7163	17 000
DOUAI	202 000	156 000	188	2 838	15 000
BETHUNE	258 000	143 000	190	2 022	11 000
LENS	327 000	129 000	130	1 433	11 000

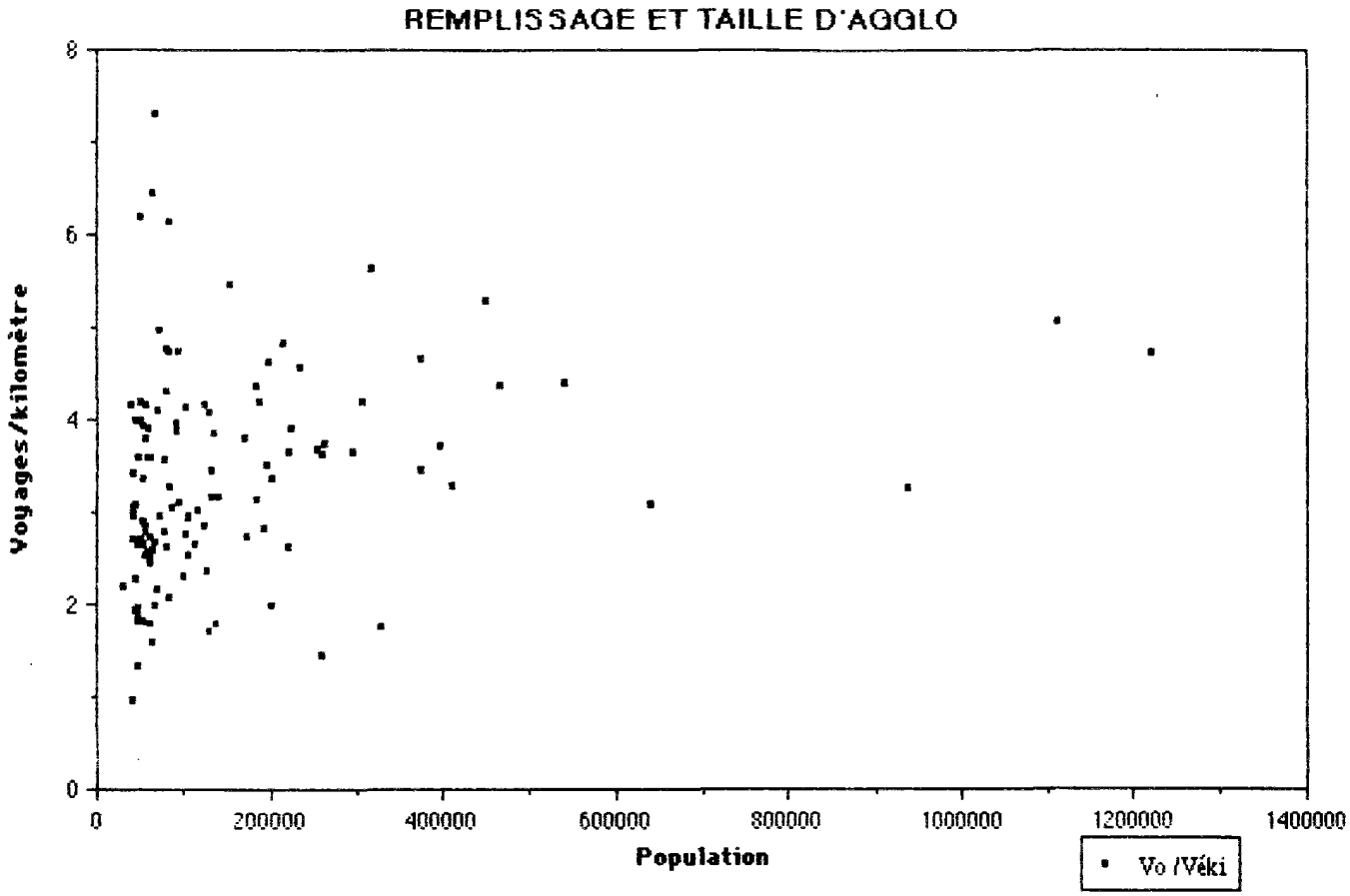


ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

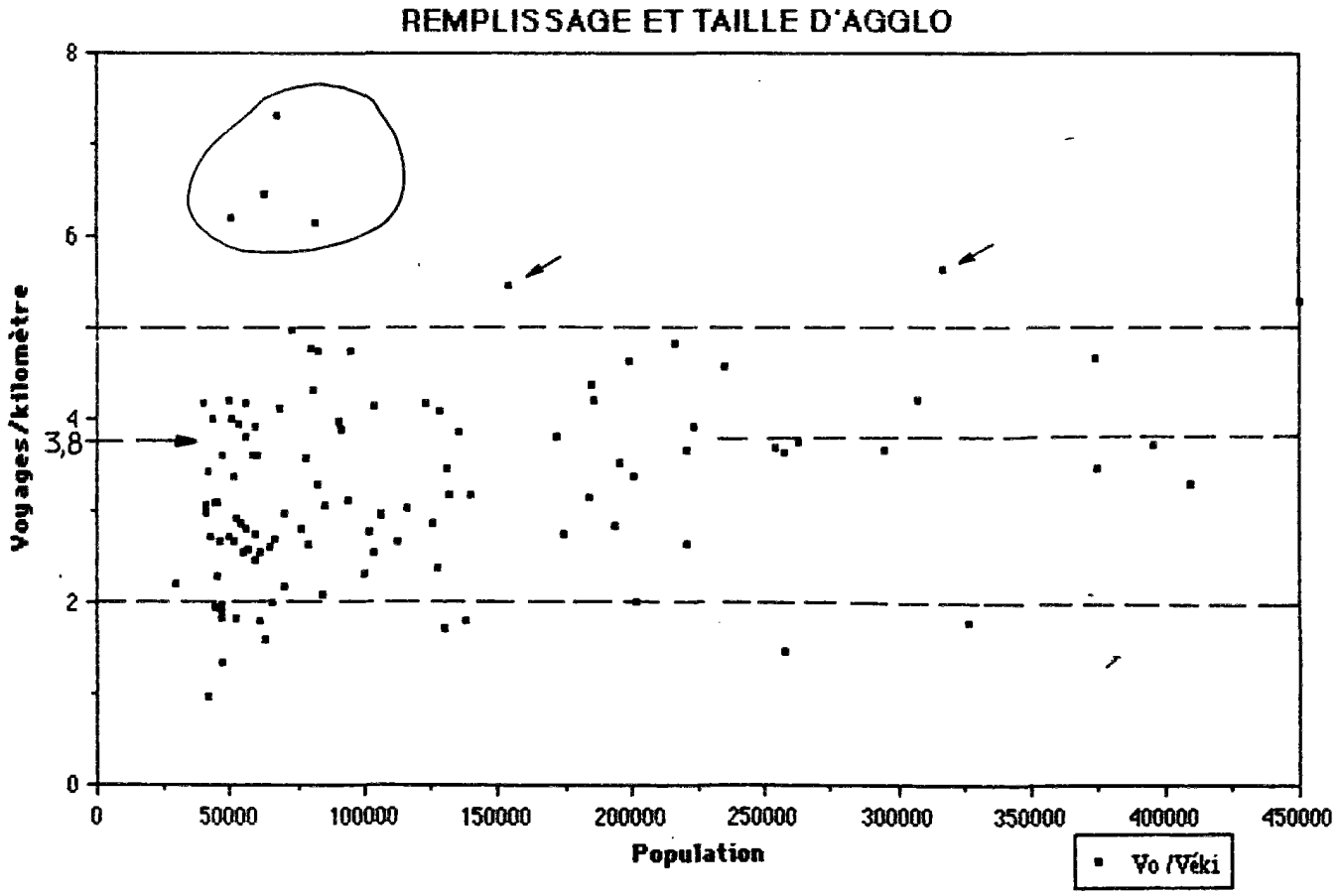
Agglomérations de moins de 450 000 habitants



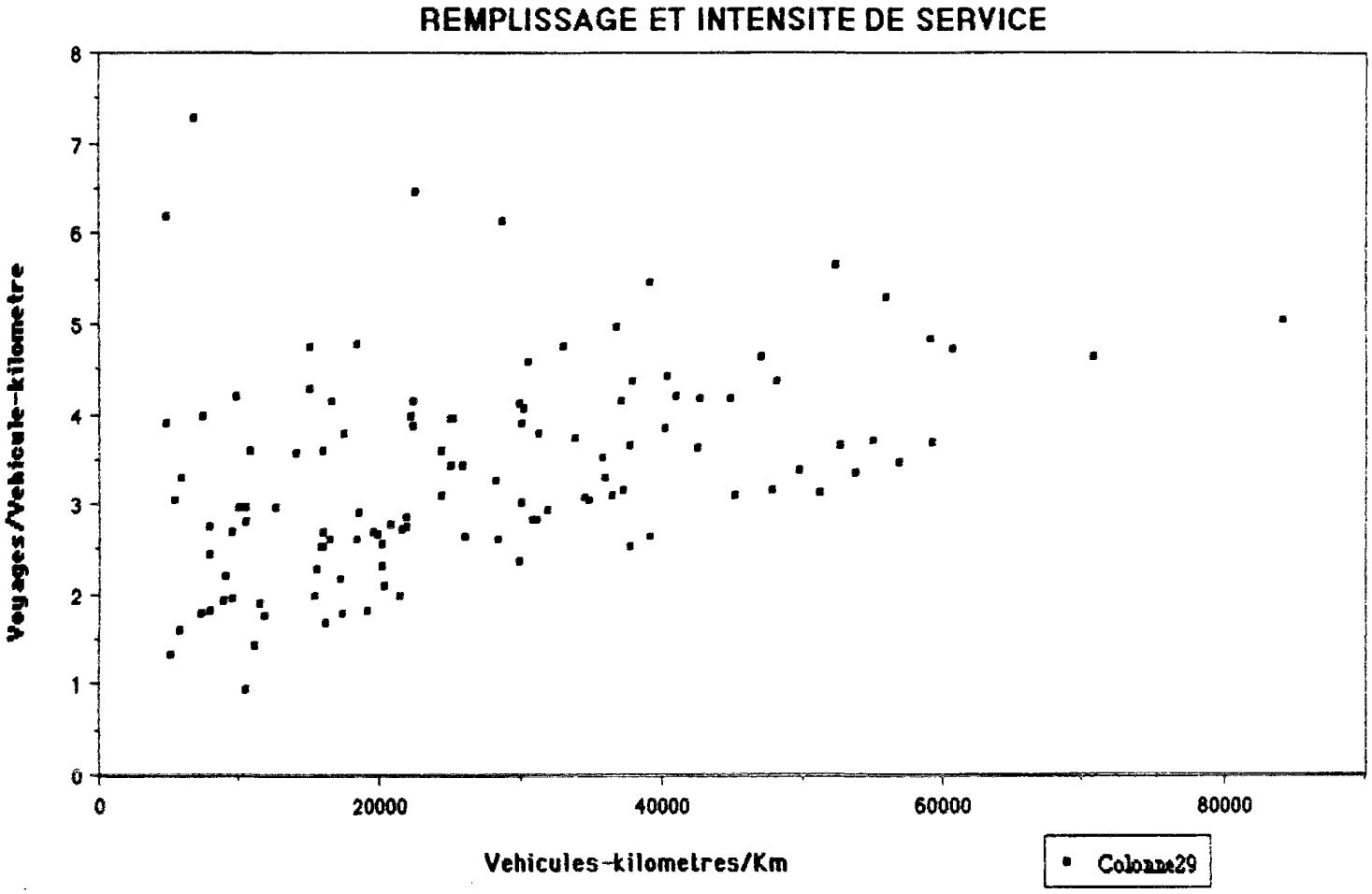
Ensemble des agglomérations



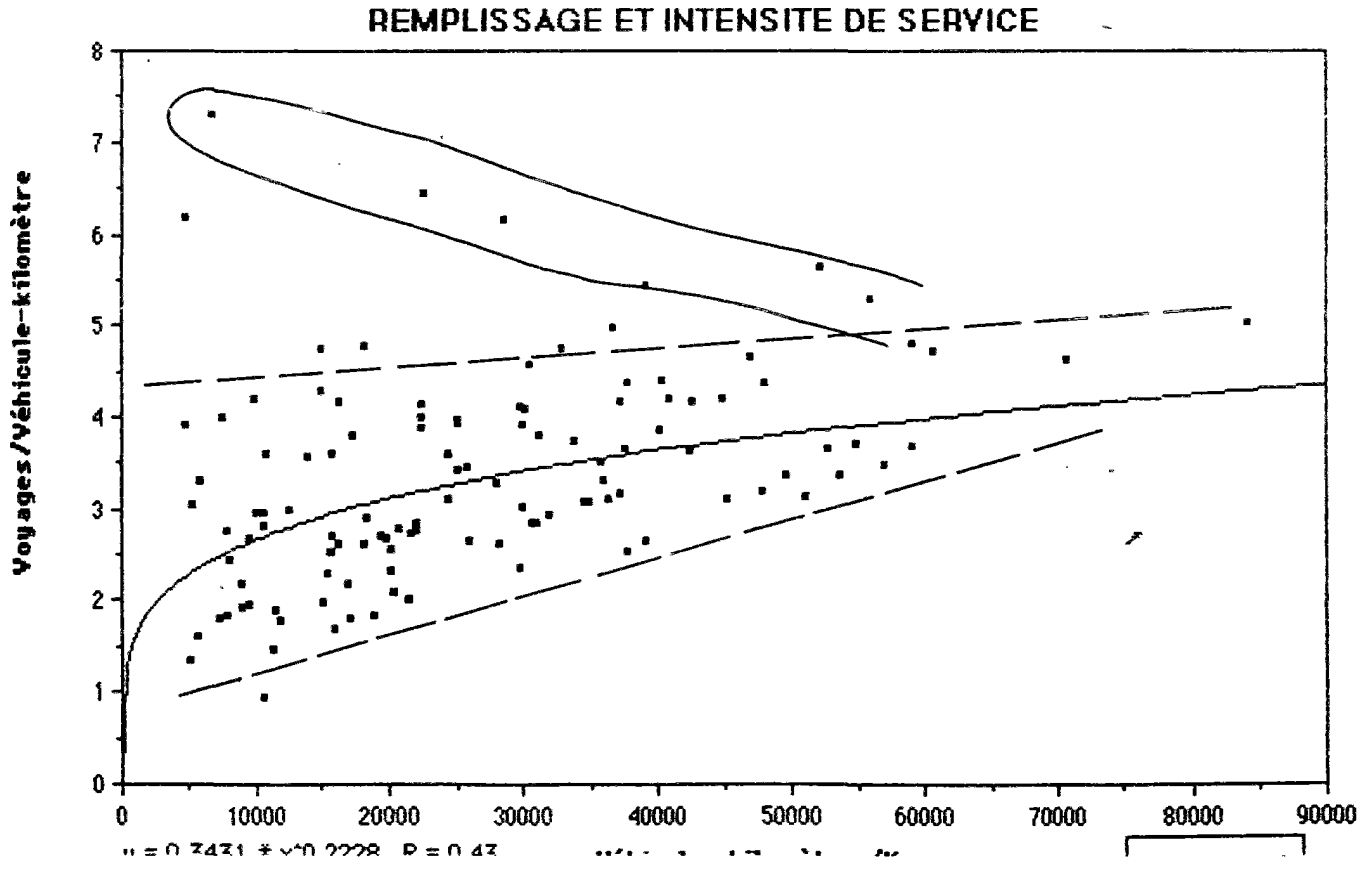
Agglomérations de moins de 450 000 habitants



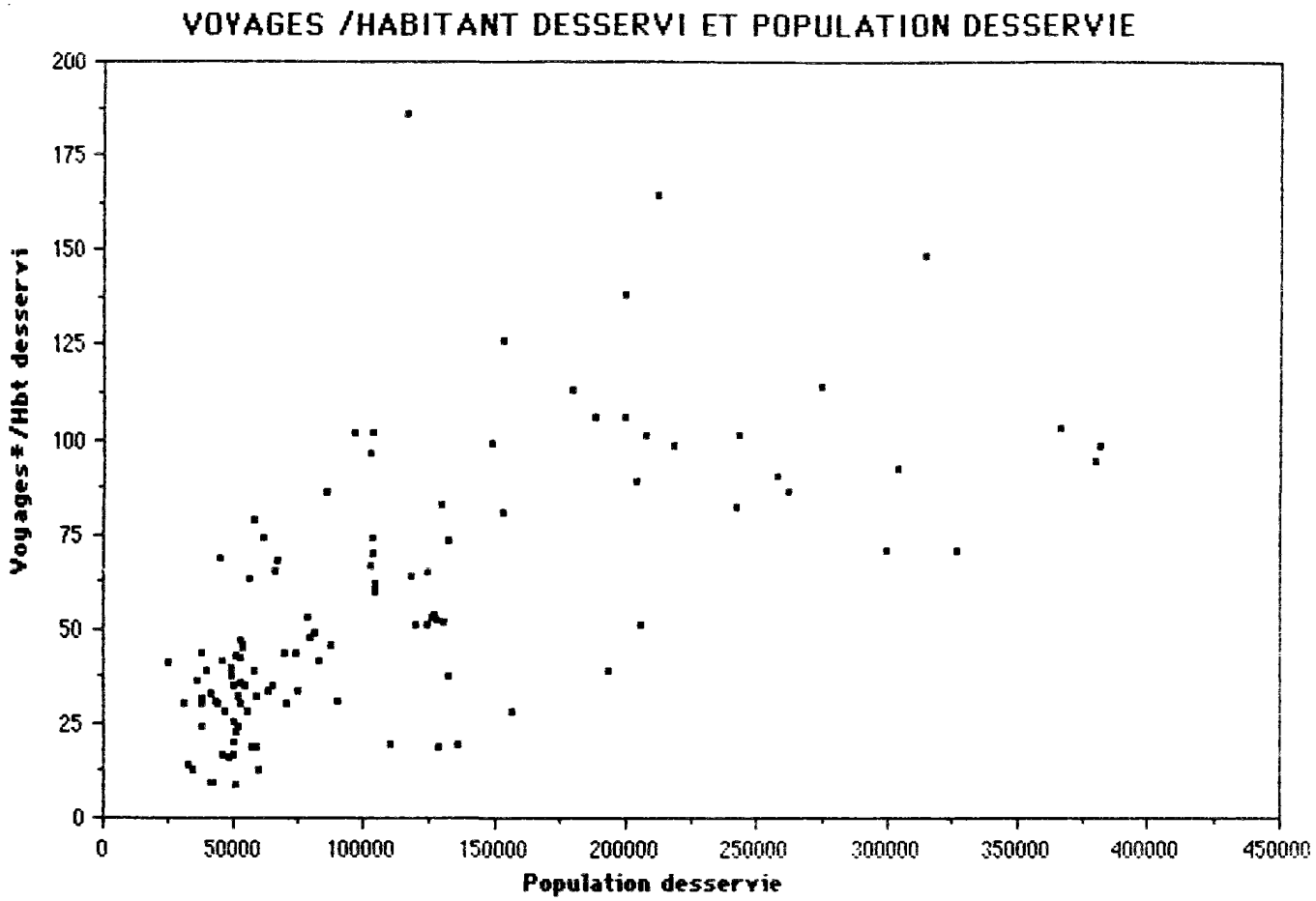
Nuage brut



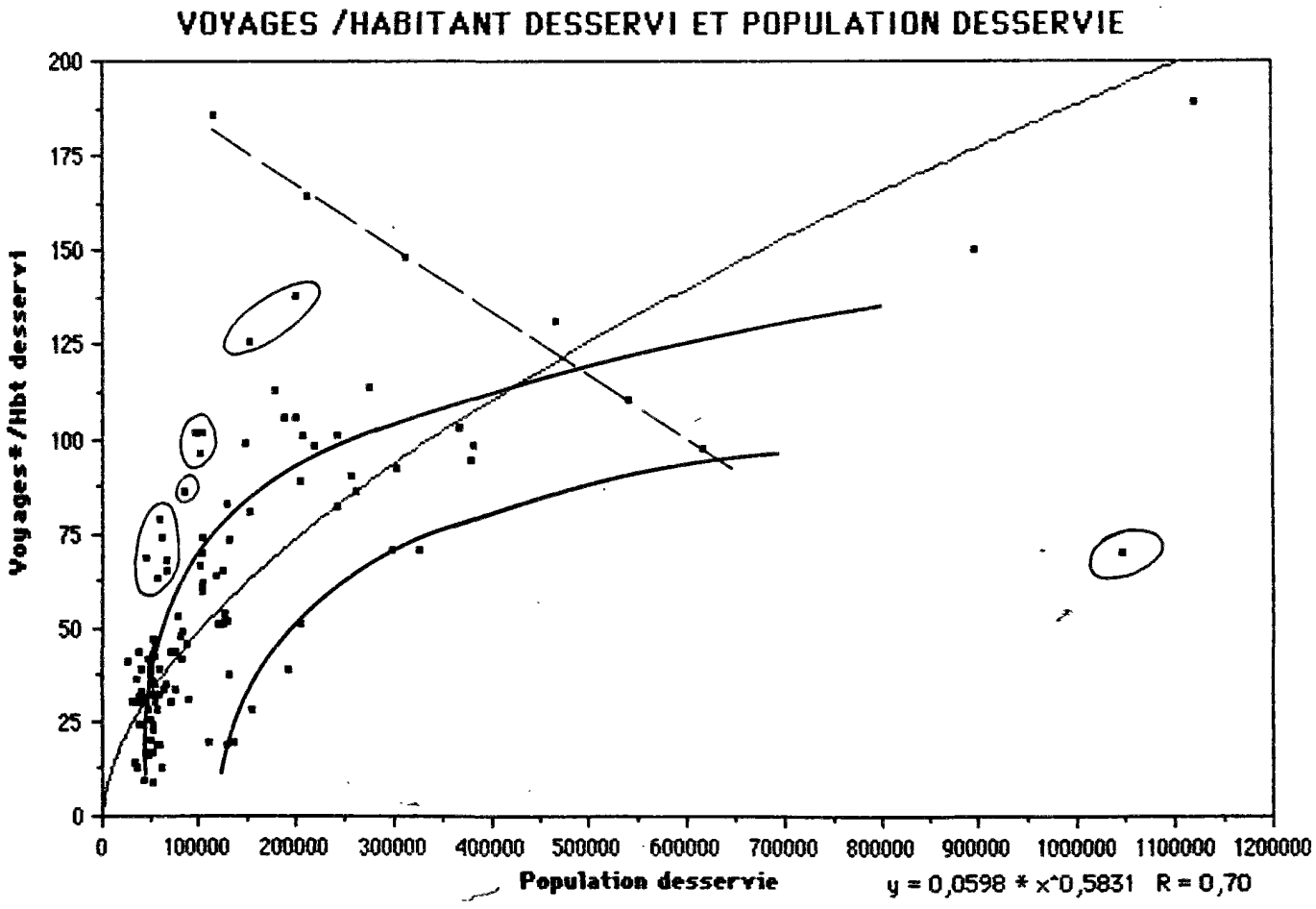
Graphique d'interprétation



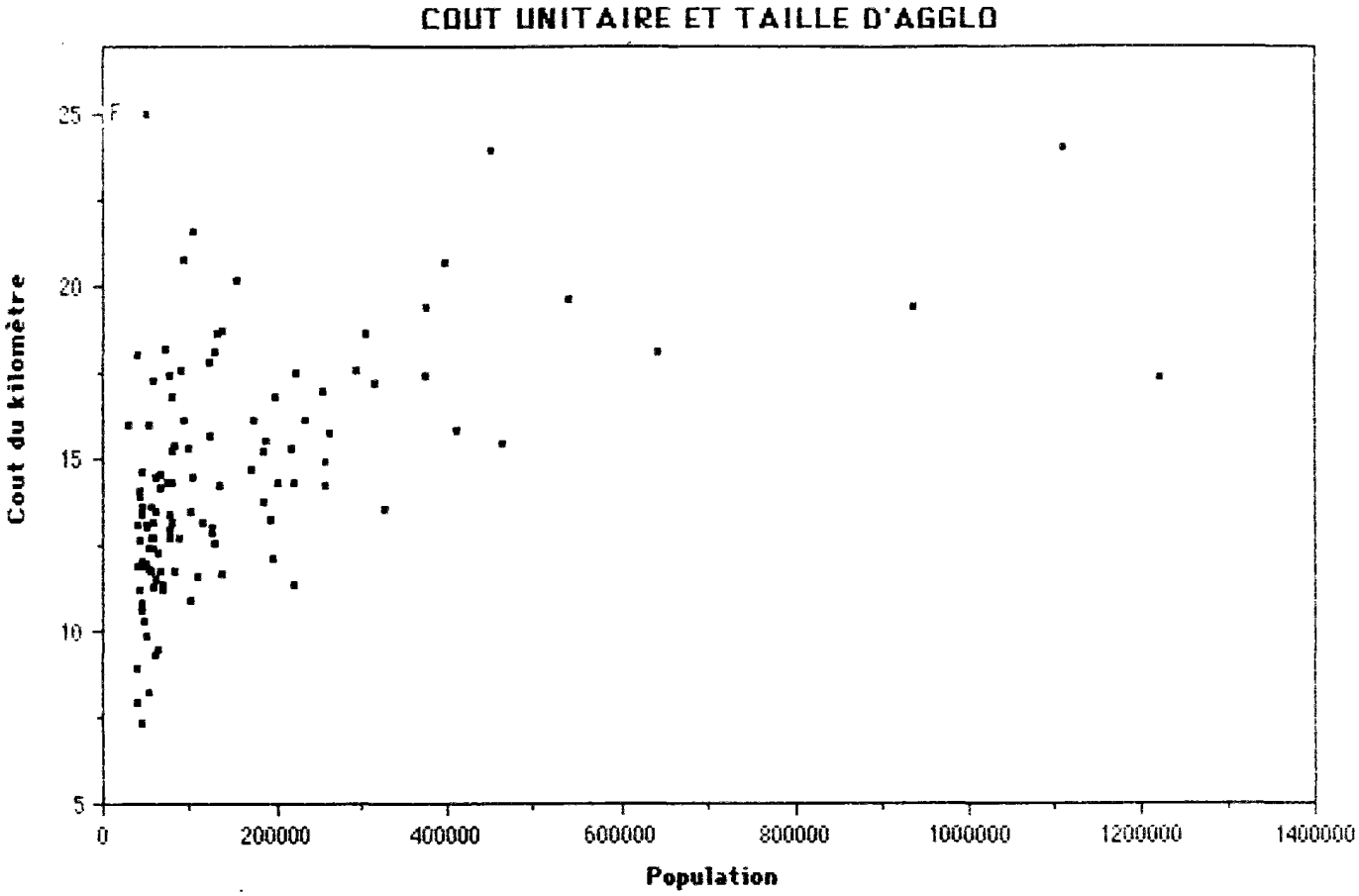
Nuage brut (agglomérations de moins de 450 000 habitants)



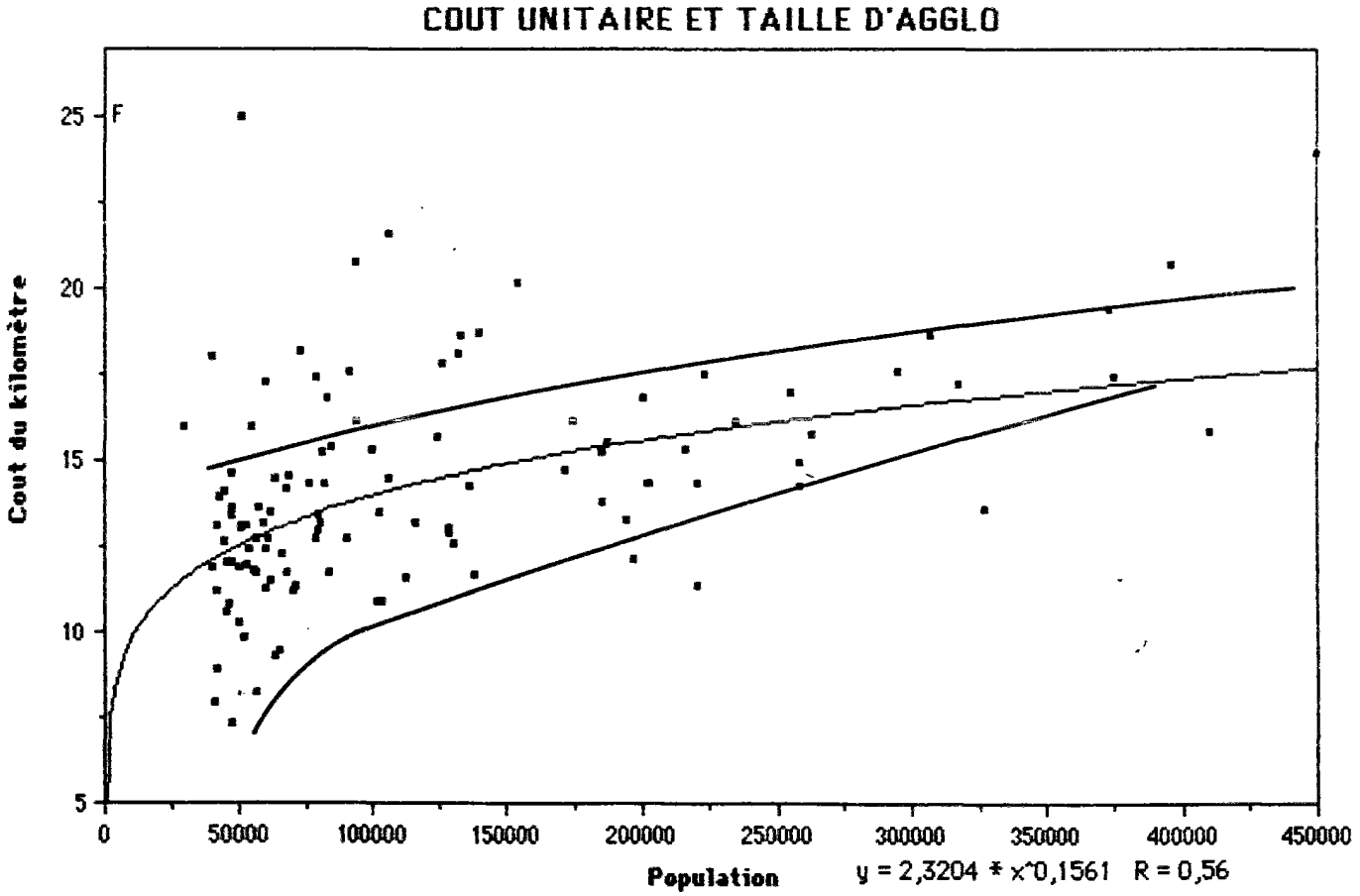
Graphique d'interprétation



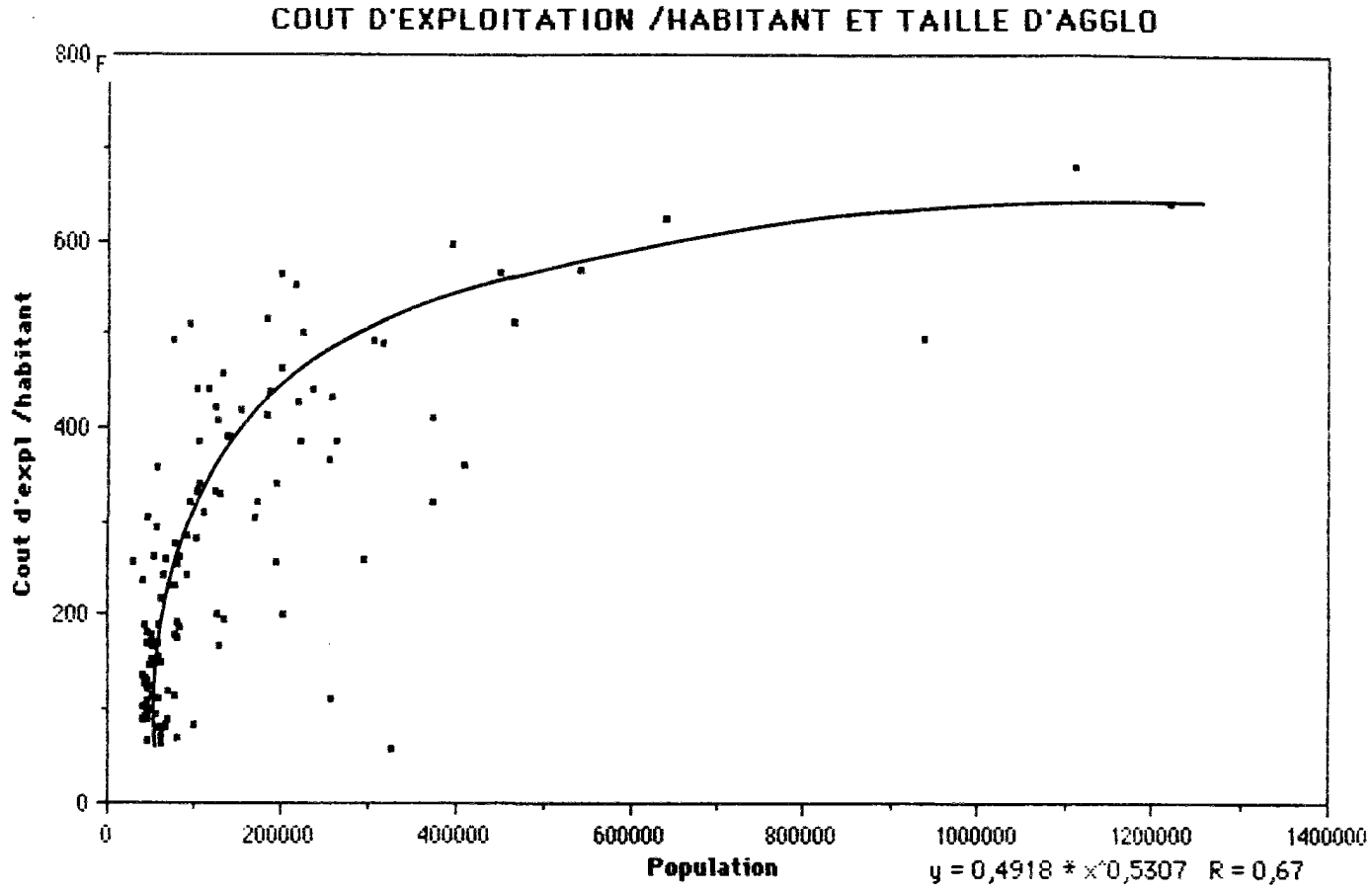
Nuage brut (ensemble des agglomérations)



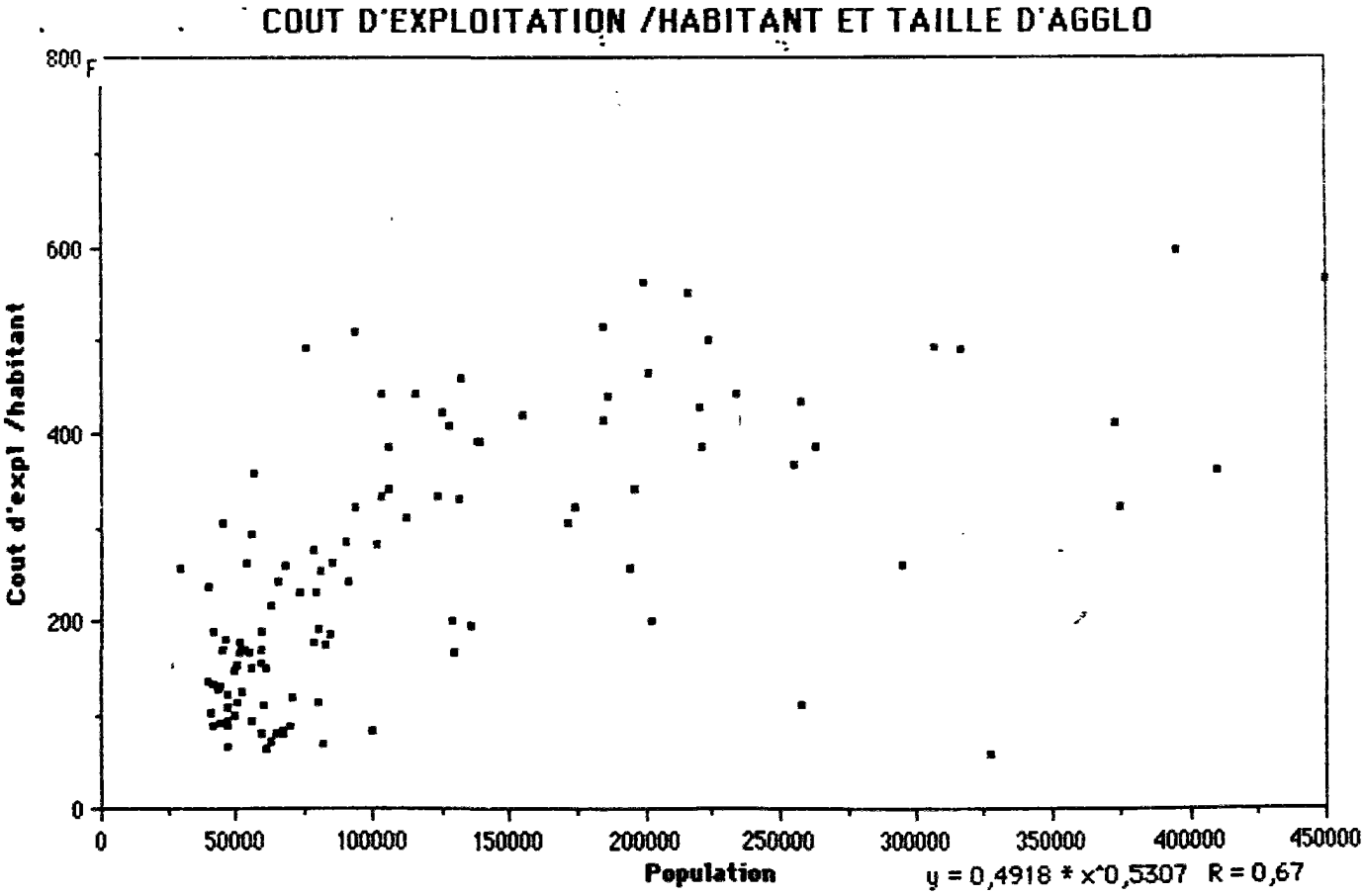
Graphique d'interprétation (agglomérations de moins de 450 000 habitants)



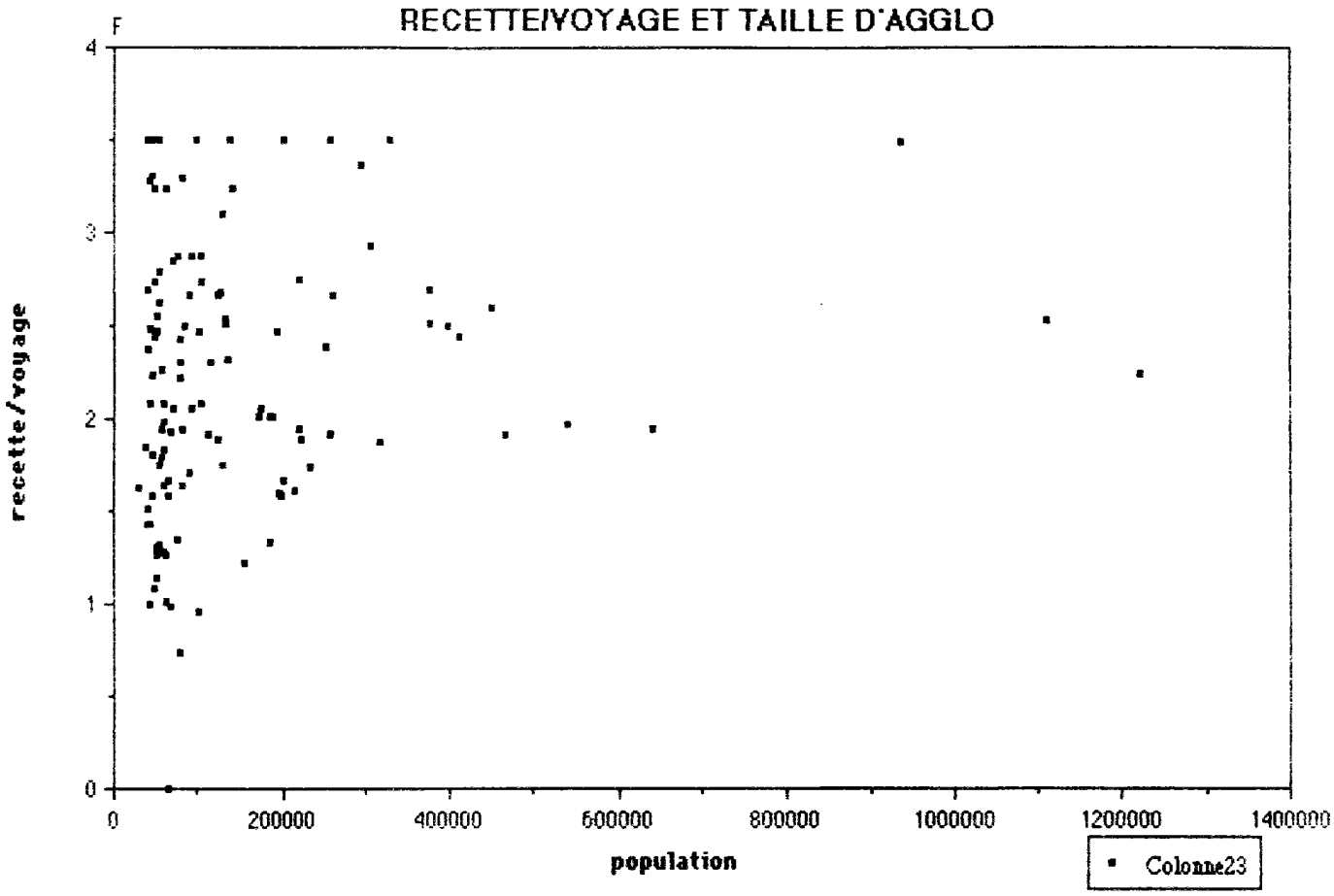
Ensemble des agglomérations



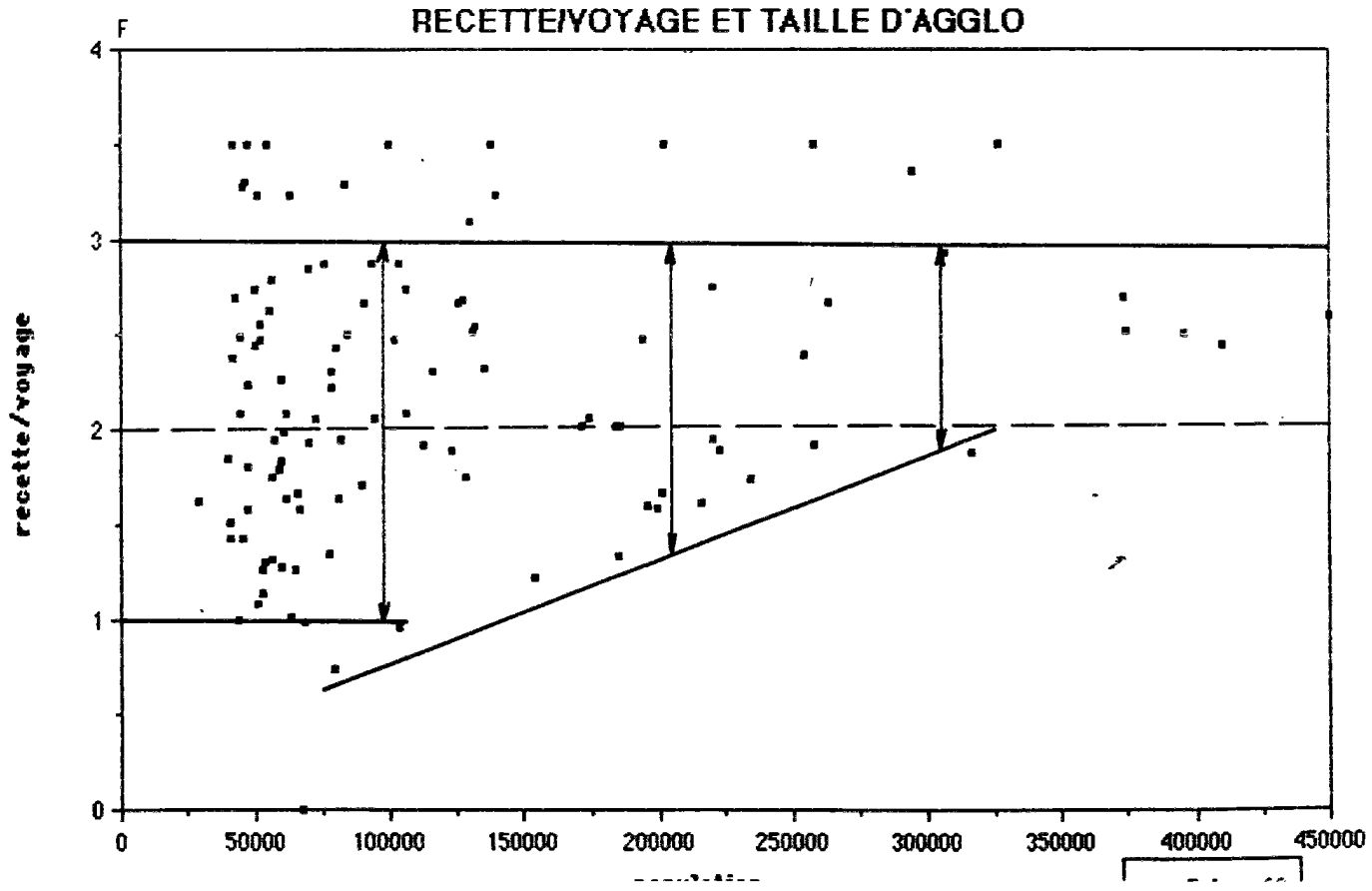
Agglomérations inférieures à 450 000 habitants



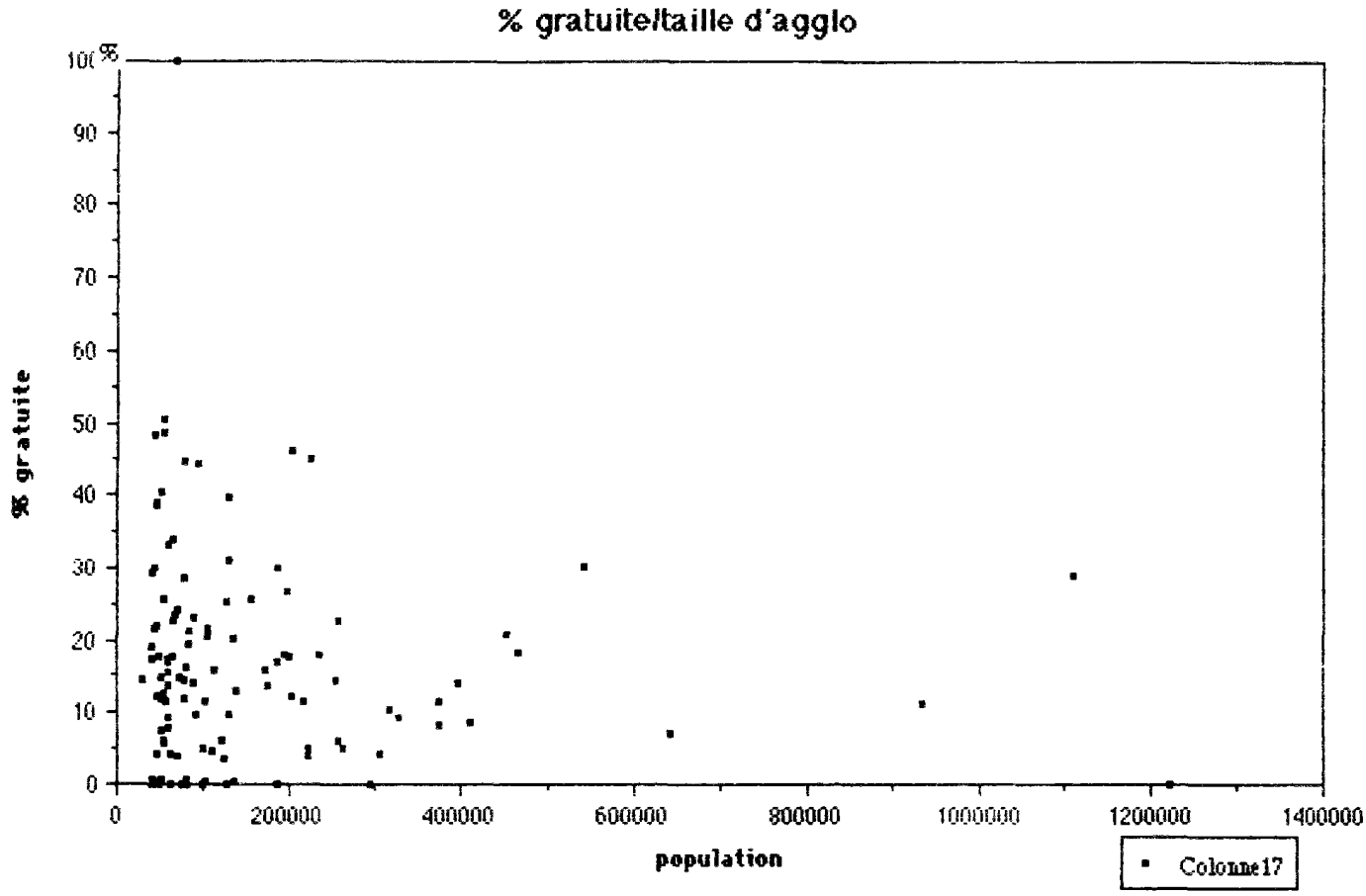
Nuage brut (ensemble des agglomérations)



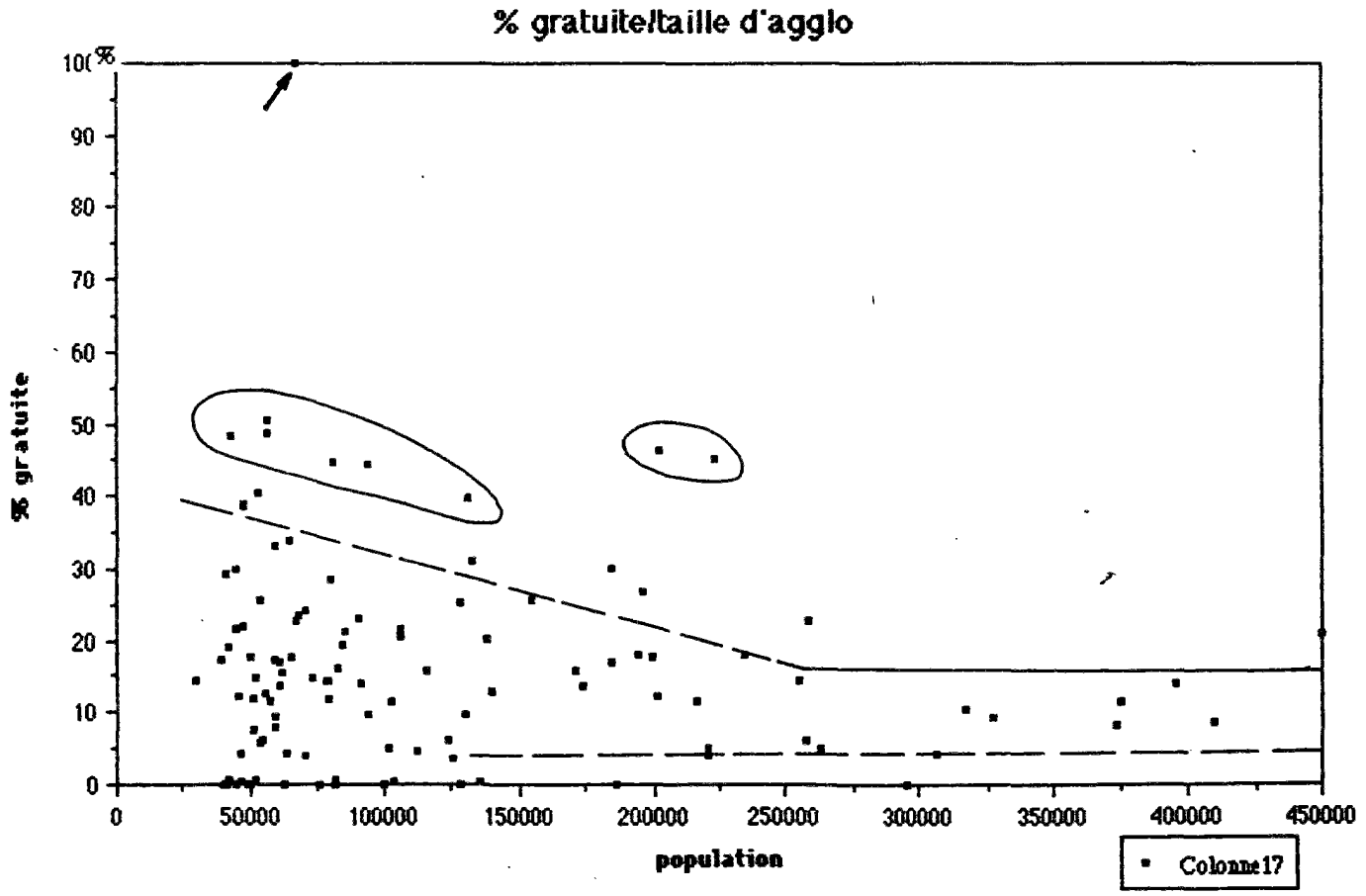
Graphique d'interprétation (agglomérations de moins de 450 000 habitants)



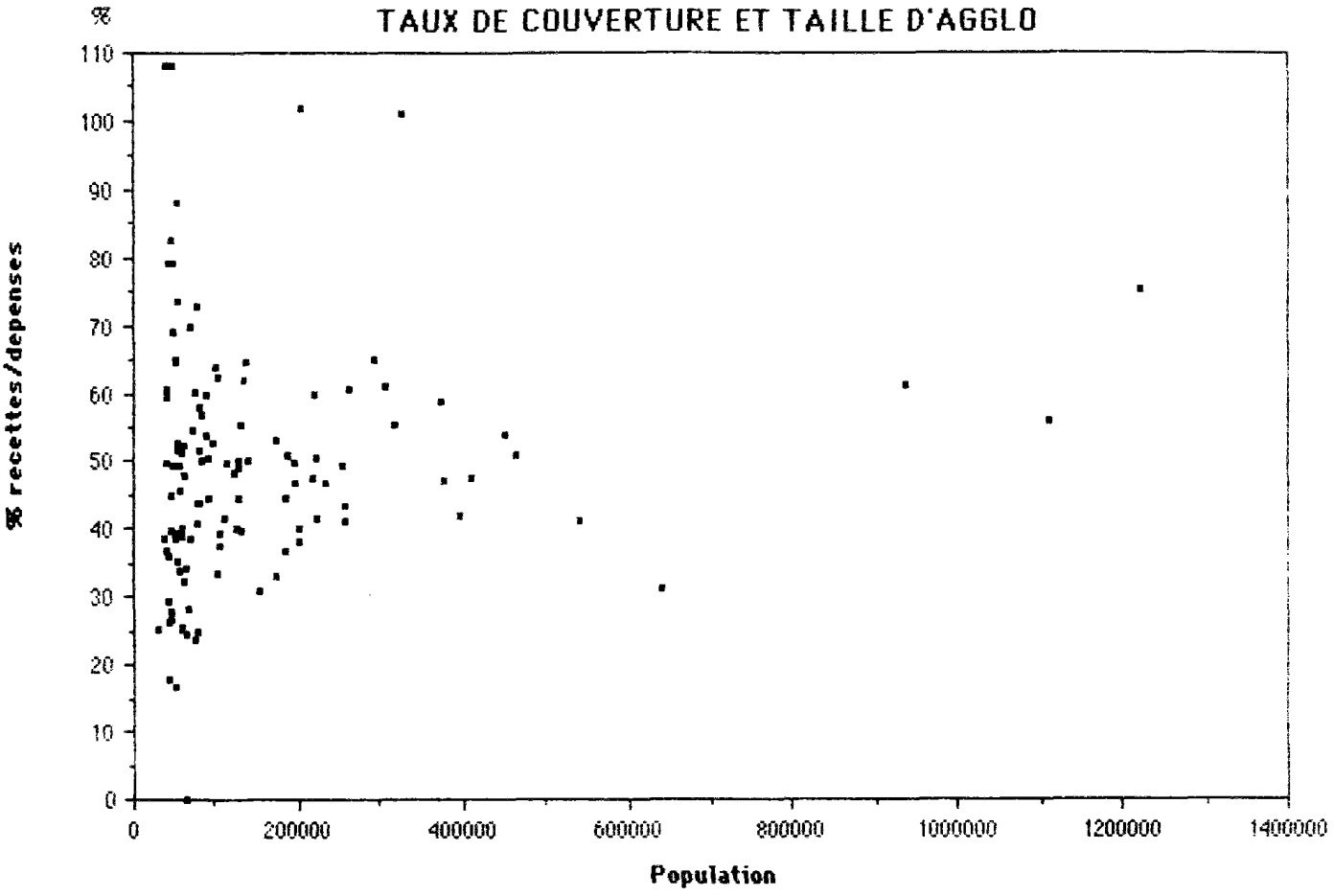
Nuage brut (ensemble des agglomérations)



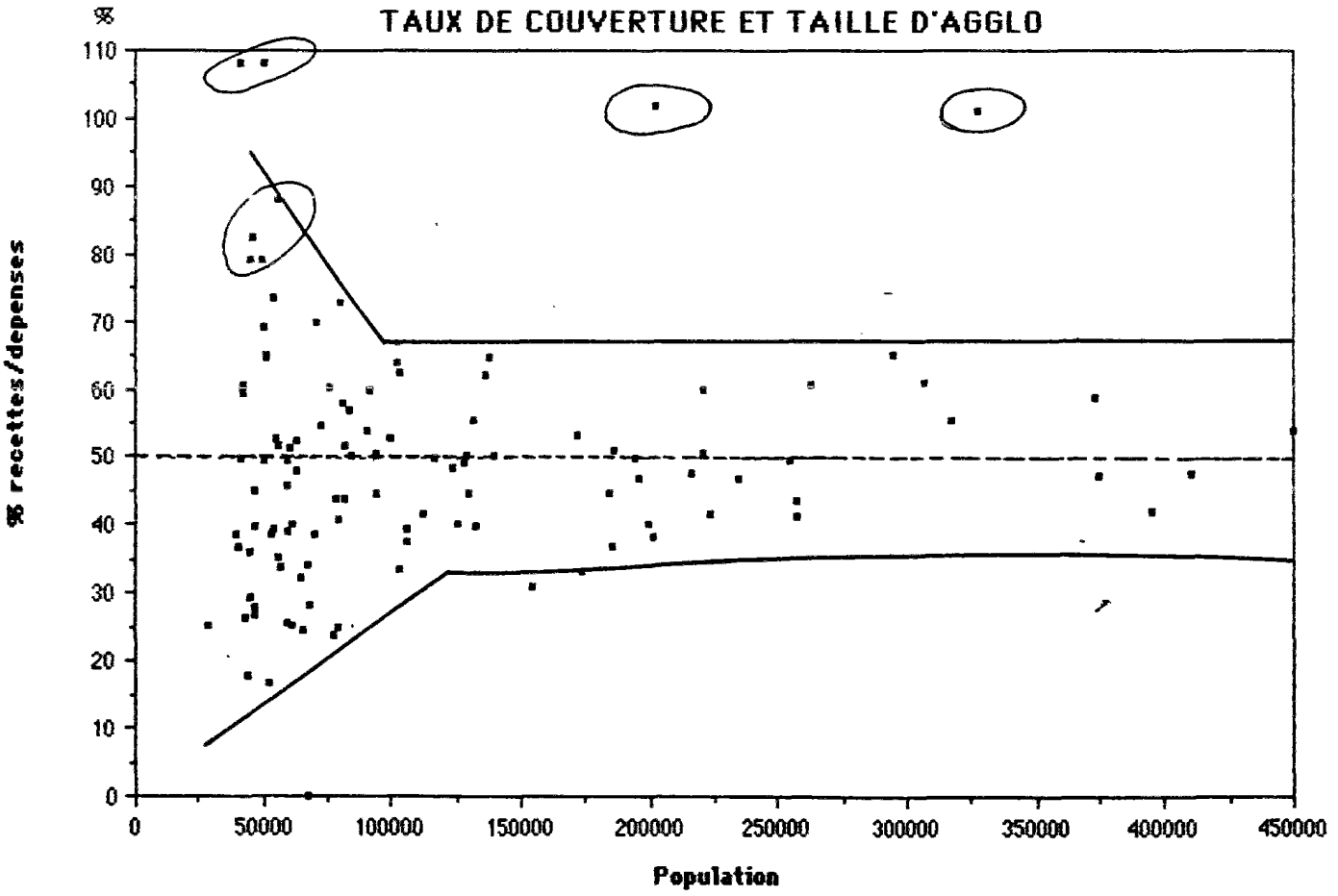
Graphique d'interprétation (agglomérations inférieures à 450 000 habitants)



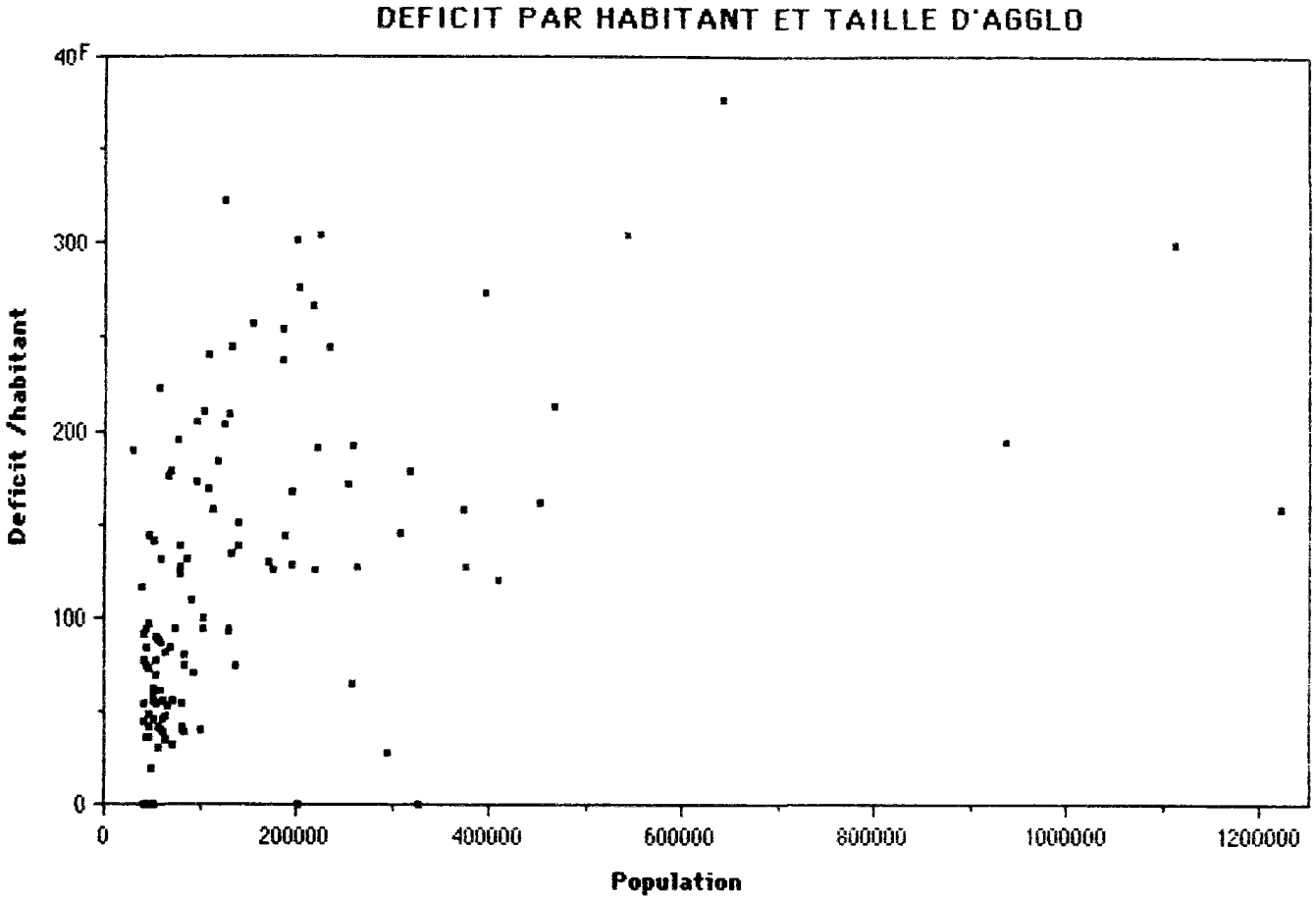
Nuage brut (ensemble des agglomérations)



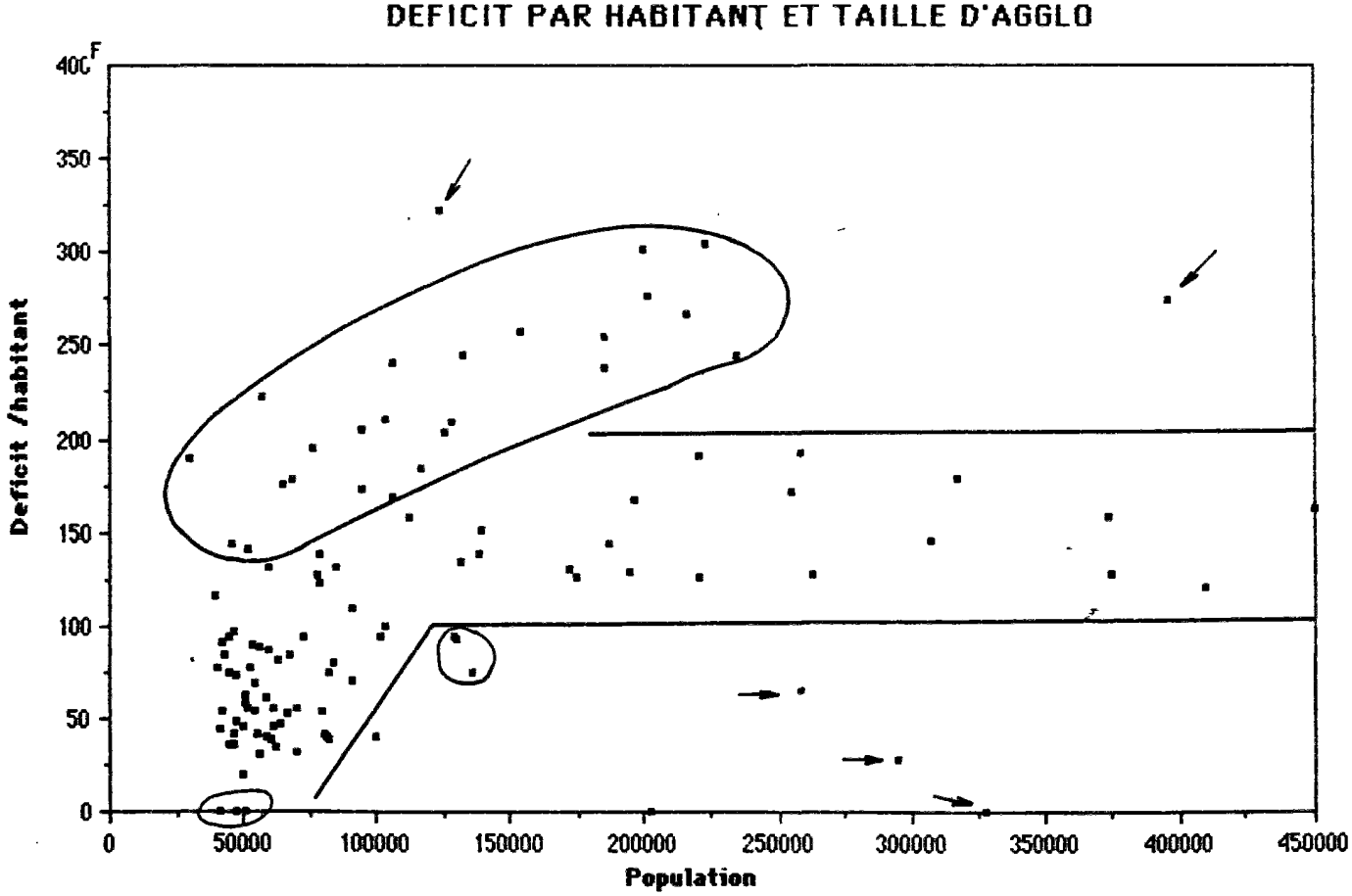
Graphique d'interprétation (agglomérations inférieures à 450 000 habitants)



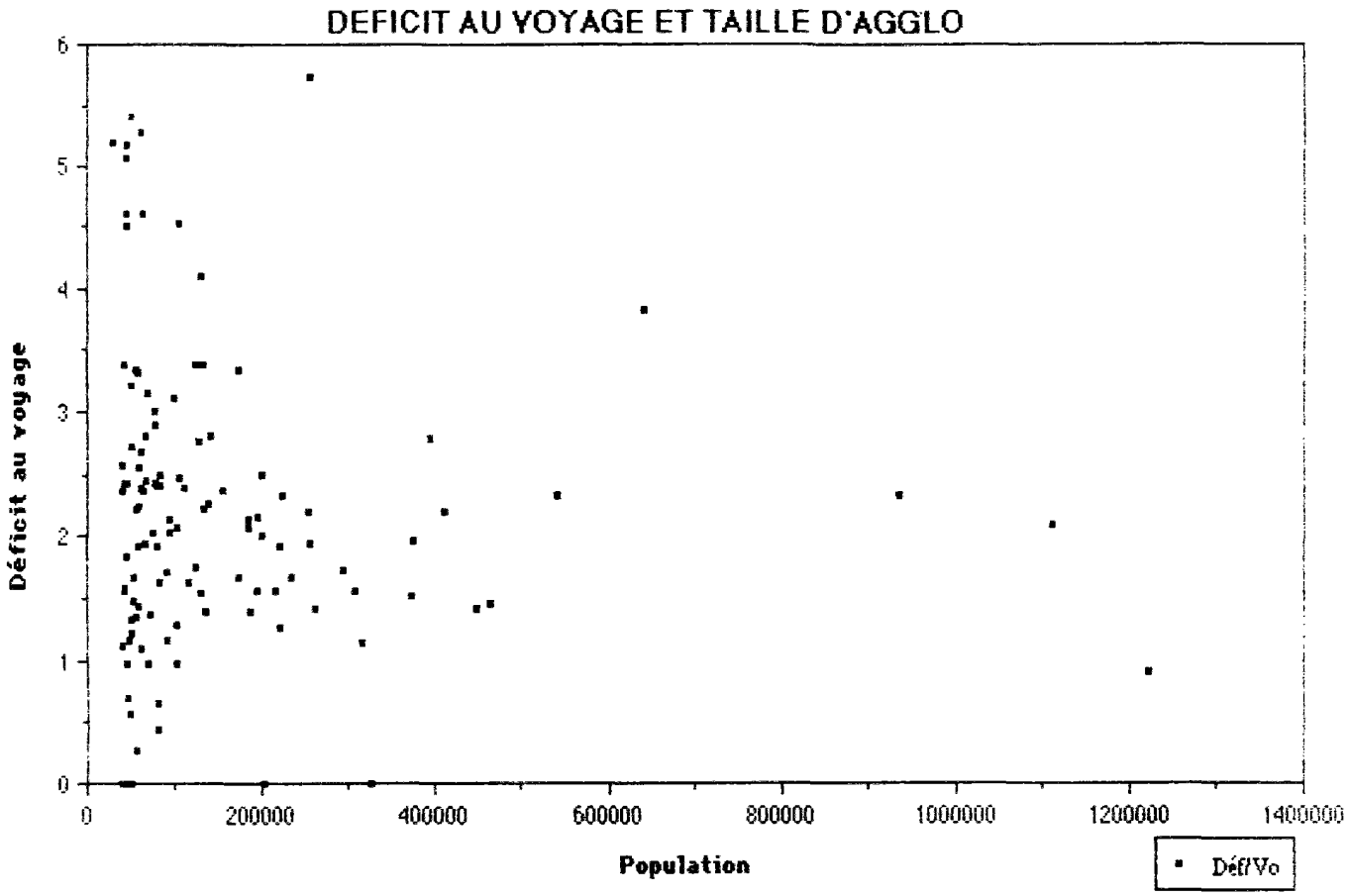
Nuage brut (ensemble des agglomérations)



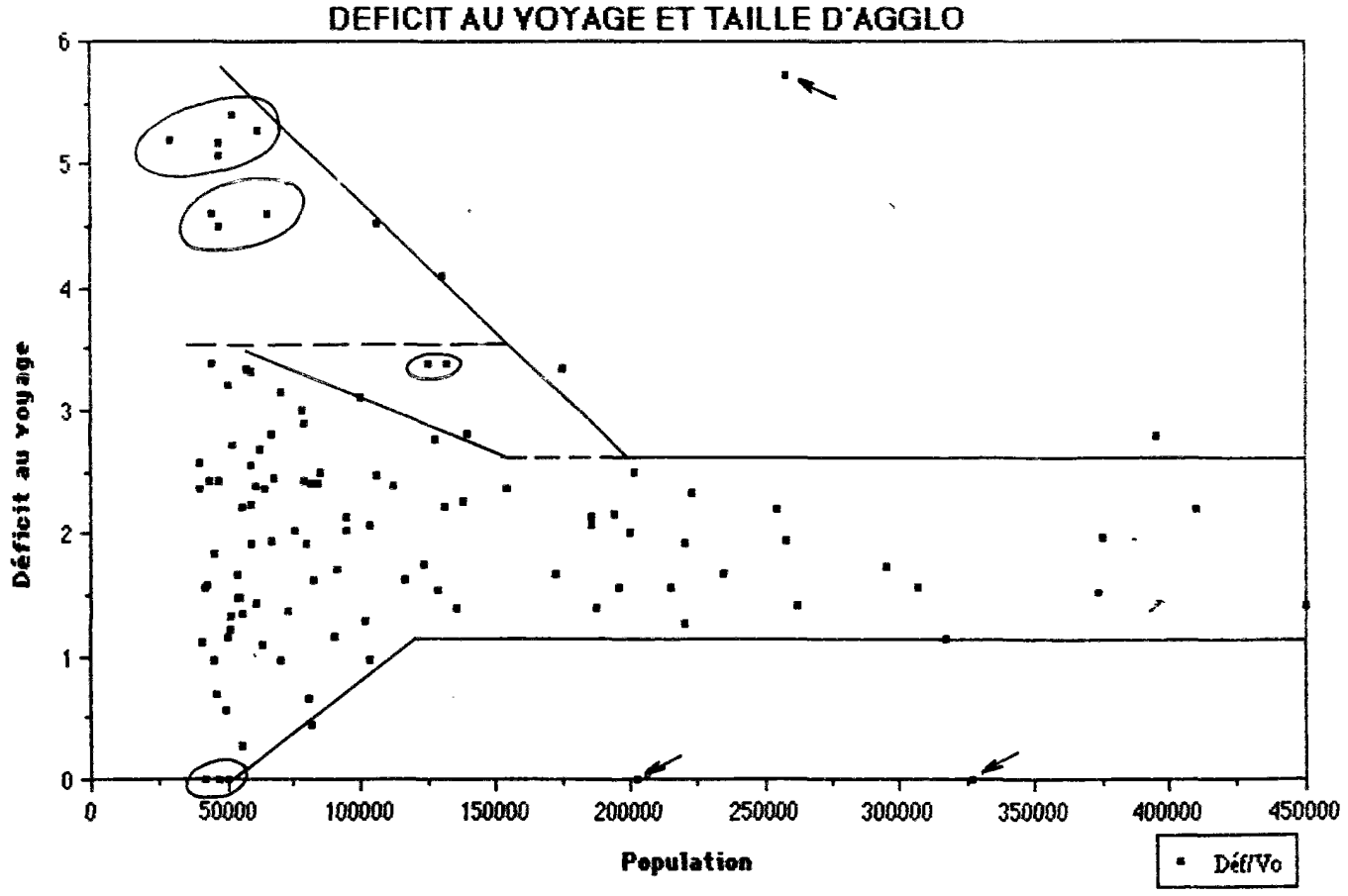
Graphique d'interprétation (agglomérations inférieures à 450 000 habitants)



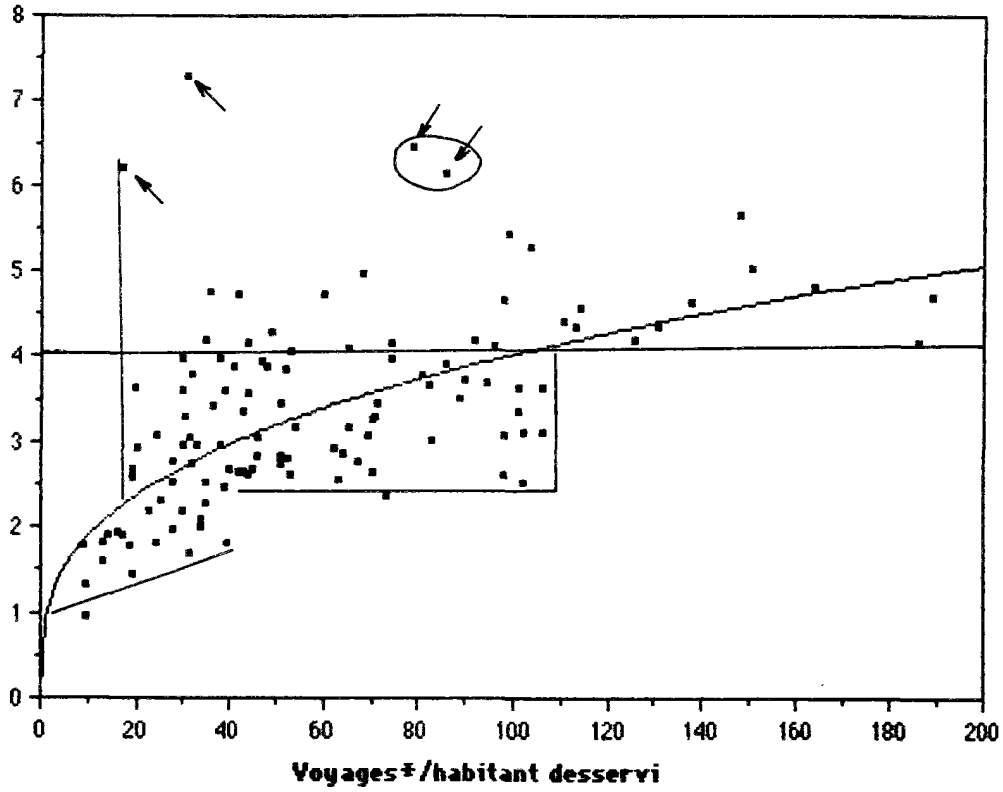
Nuage brut (ensemble des agglomérations)



Graphique d'interprétation (agglomérations inférieures à 450 000 habitants)



REMPLISSAGE ET USAGE /HABITANT

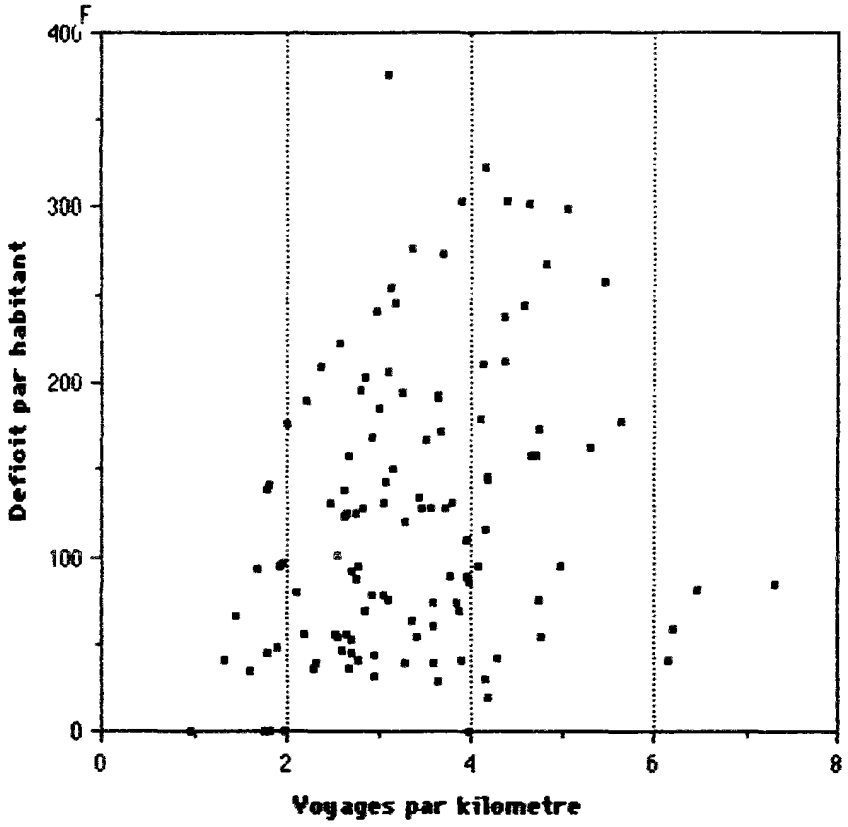


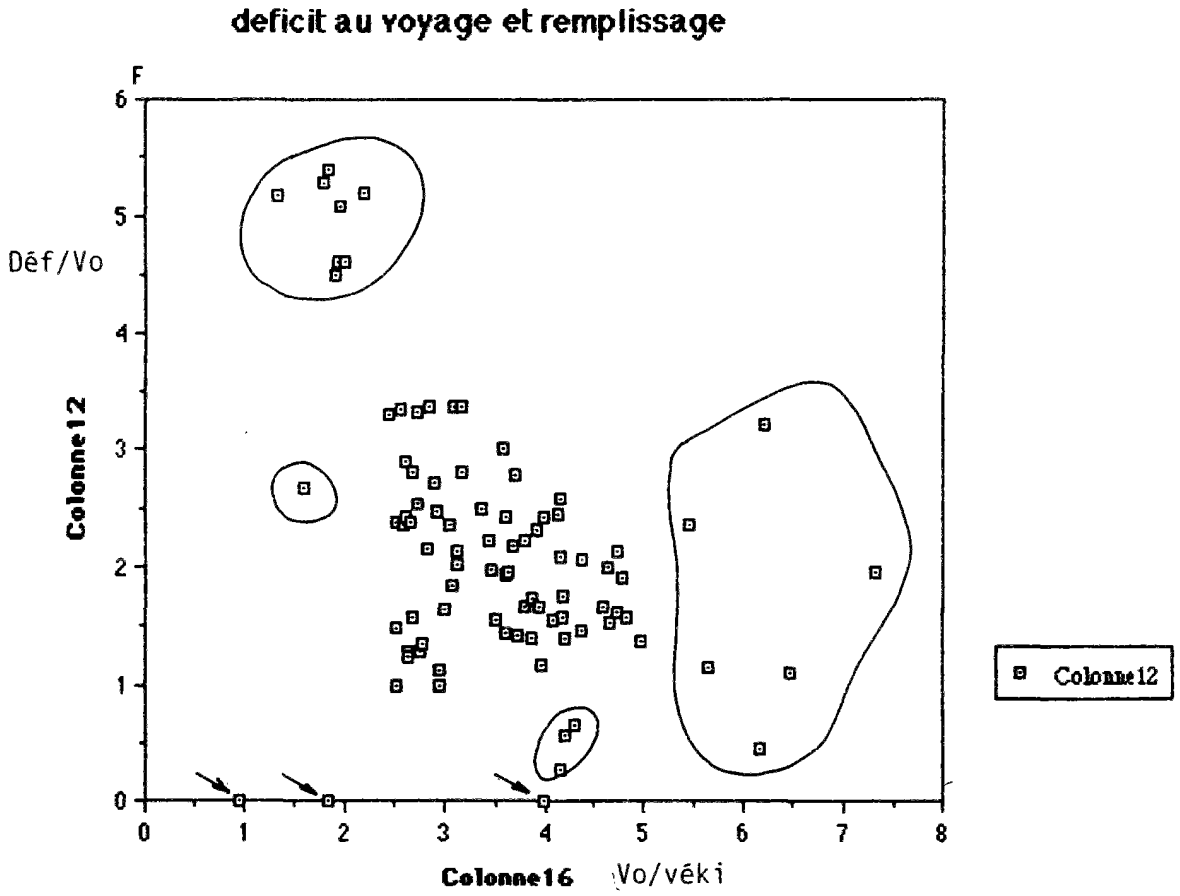
y = 2,4605 + 0,0153x R = 0,52

y = 0,8922 * x^0,3278 R = 0,63

• Colonne16

DEFICIT PAR HABITANT ET REMPLISSAGE




deficit au voyage et remplissage
F
Déf/Vo
Colonne12
Colonne16
Vo/véki
Colonne12

CORRELATION DE L'OFFRE ET DE L'USAGE

PAR RAPPORT

AUX COMPOSANTES DE LA DIMENSION URBAINE

	A	A'	D	C I A	C C A	C I H	C C H
Véki/Km	0,46	0,46	0,53	0,53	0,51	0,29	0,53
Véki/Hbt*	0,48	0,51	0,52	0,45	0,53	0,21	0,50
VO*/Hbt*	0,47	0,49	y=ax 0,50 0,52 $Y=kx^a$	0,48	0,49		

Les cadres entourés indiquent l'existence d'alignements de points marginaux

A - Grand axe

A ' - Petit axe

D - Diagonale

CIA - Cercle inscrit autocentré

CCA - Cercle circonscrit autocentré

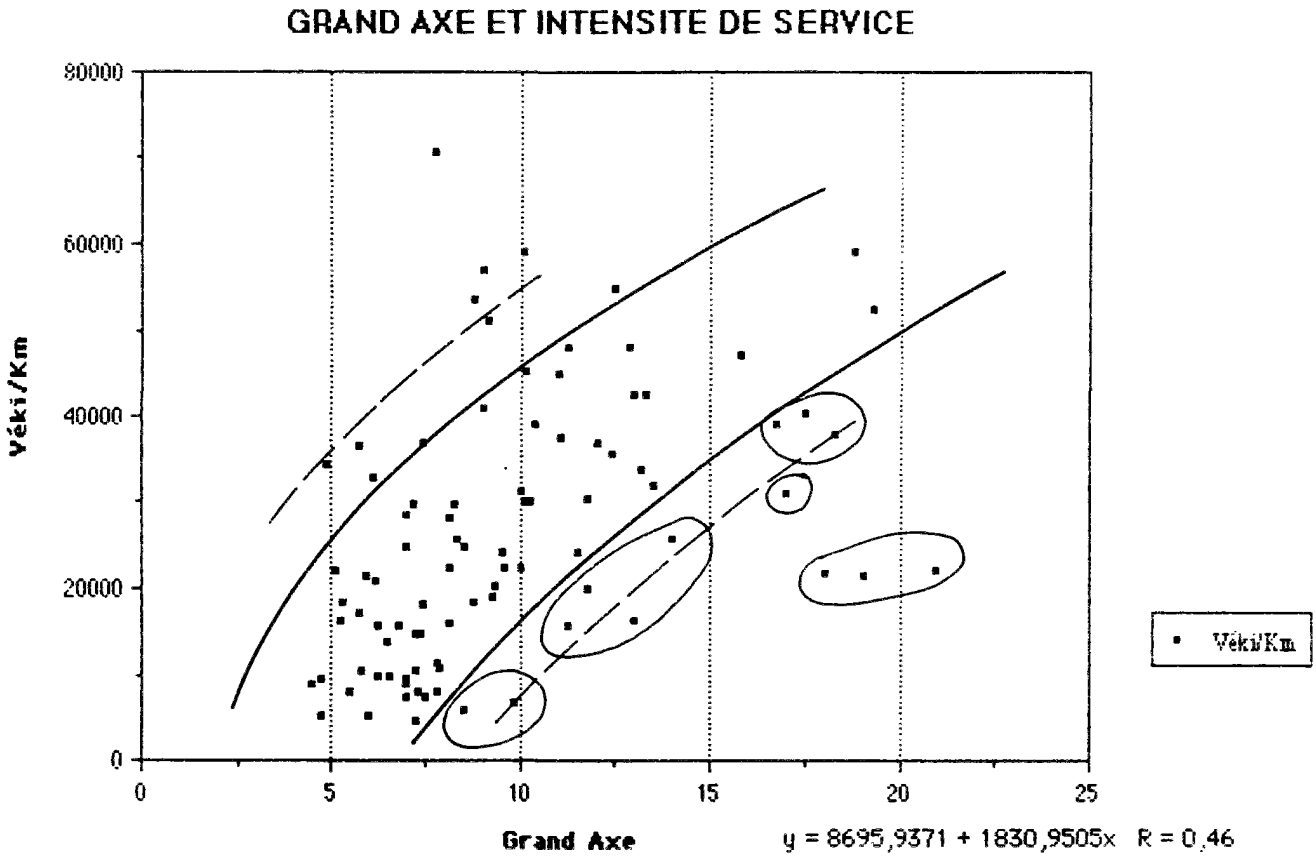
CIH - Cercle inscrit hypercentré

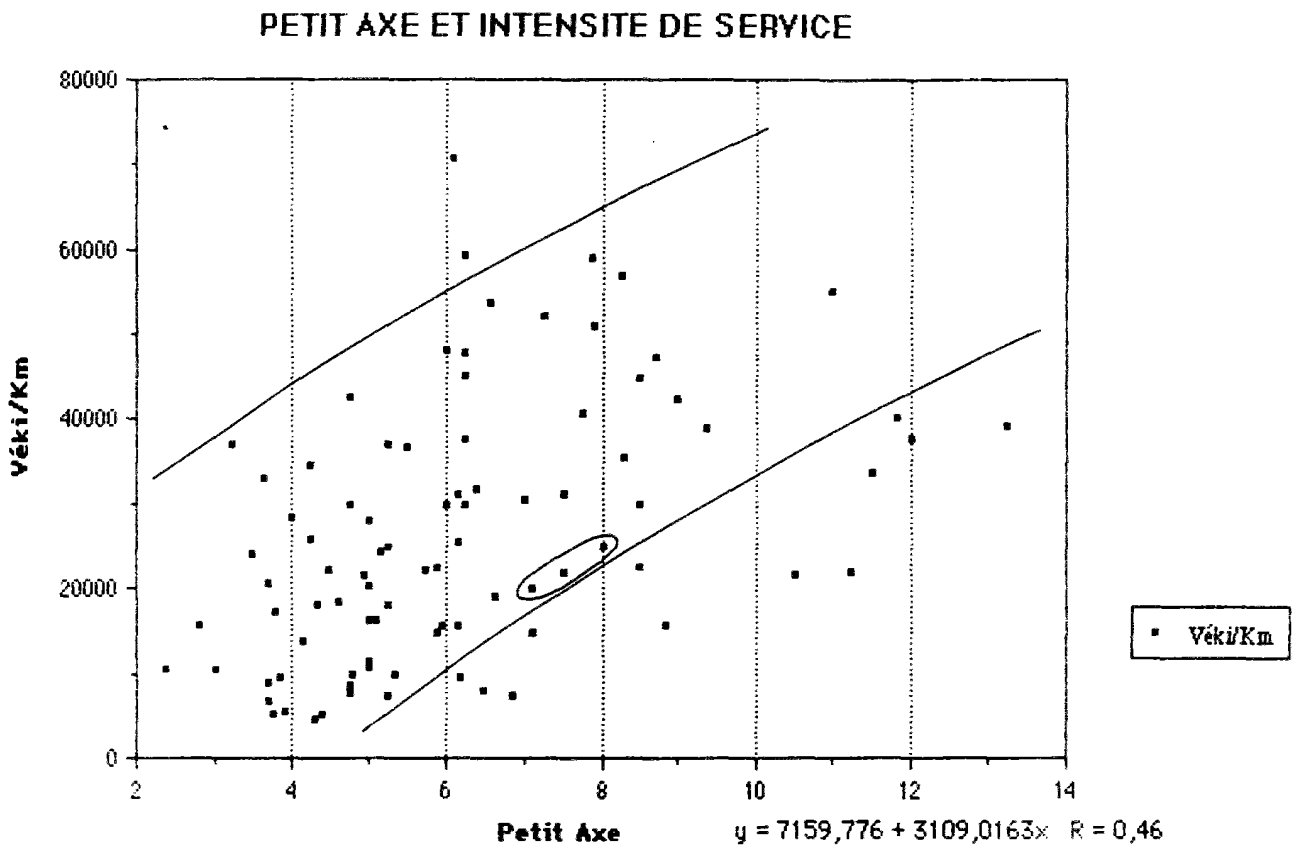
CCH - Cercle circonscrit hypercentré

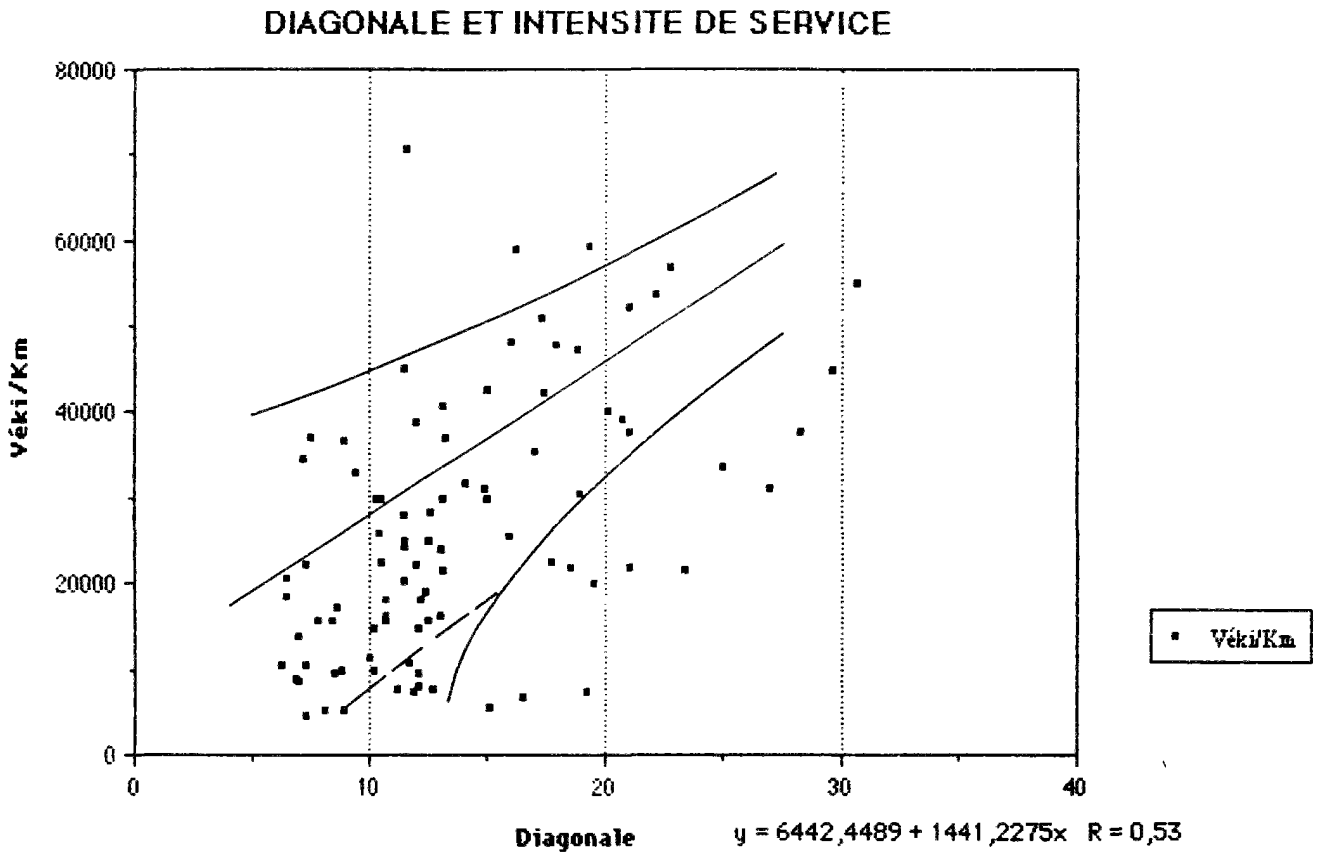
Véki/Km - Véhicule-kilomètre par kilomètre de réseau hors tronc commun (intensité de service)

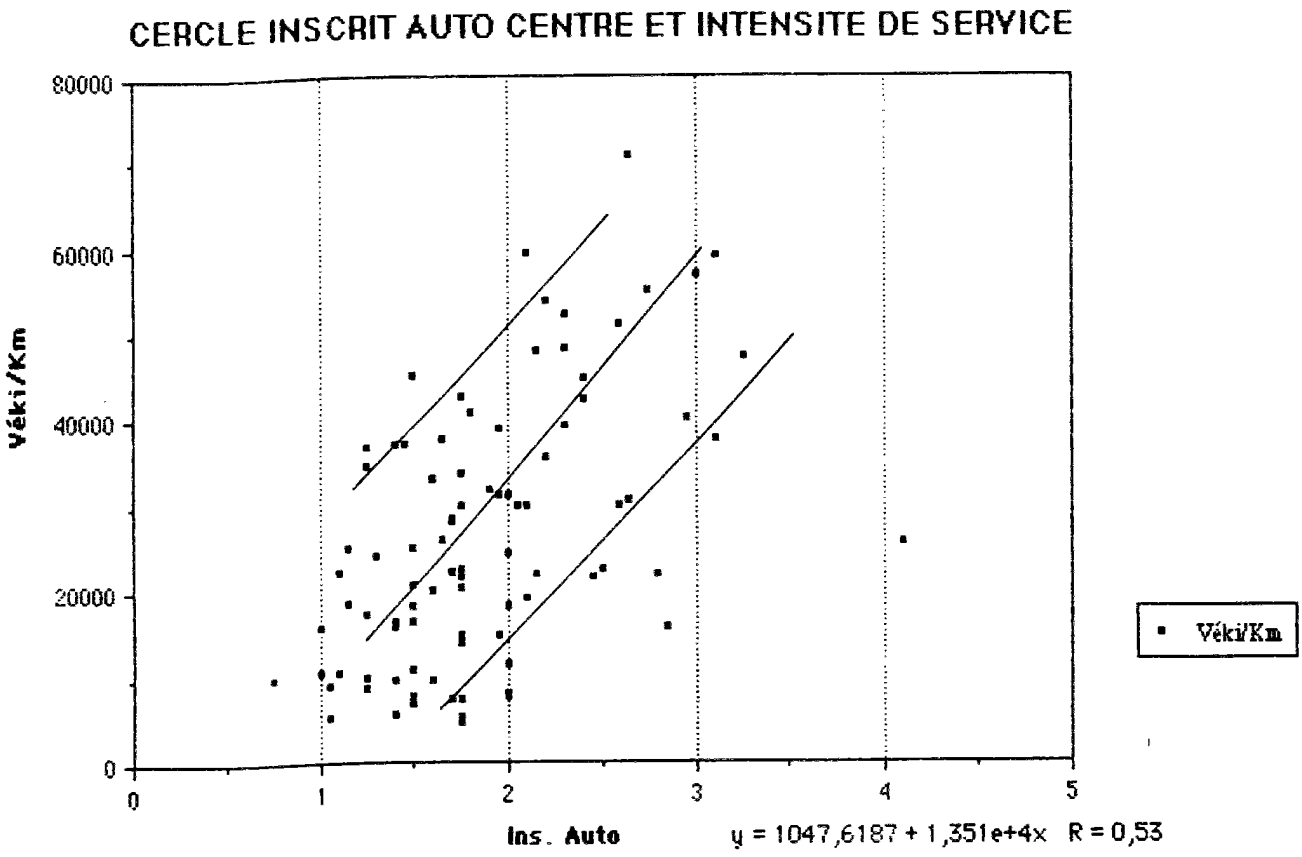
Véki/Hbt* - Véhicule- kilomètre par habitant desservi (niveau d'offre)

VO*/Hbt* - Voyages corrigés de la gratuité par habitant desservi (niveau d'usage)

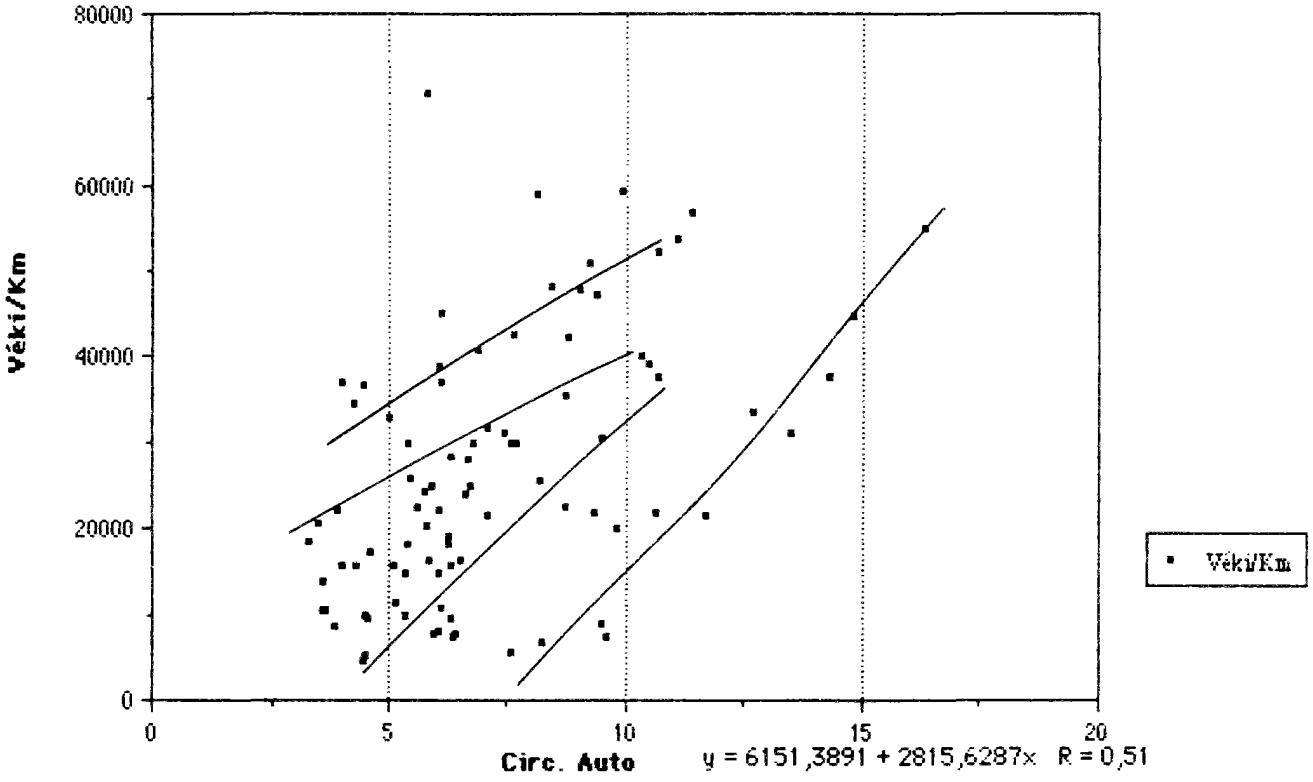

GRAND AXE ET INTENSITE DE SERVICE
80000
60000
40000
20000
0
Véki/Km
0
5
10
15
20
25
Grand Axe
y = 8695,9371 + 1830,9505x R = 0,46
Véki/Km


PETIT AXE ET INTENSITE DE SERVICE
80000
60000
40000
20000
0
Véki/Km
2
4
6
8
10
12
14
Petit Axe
y = 7159,776 + 3109,0163x R = 0,46
Véki/Km

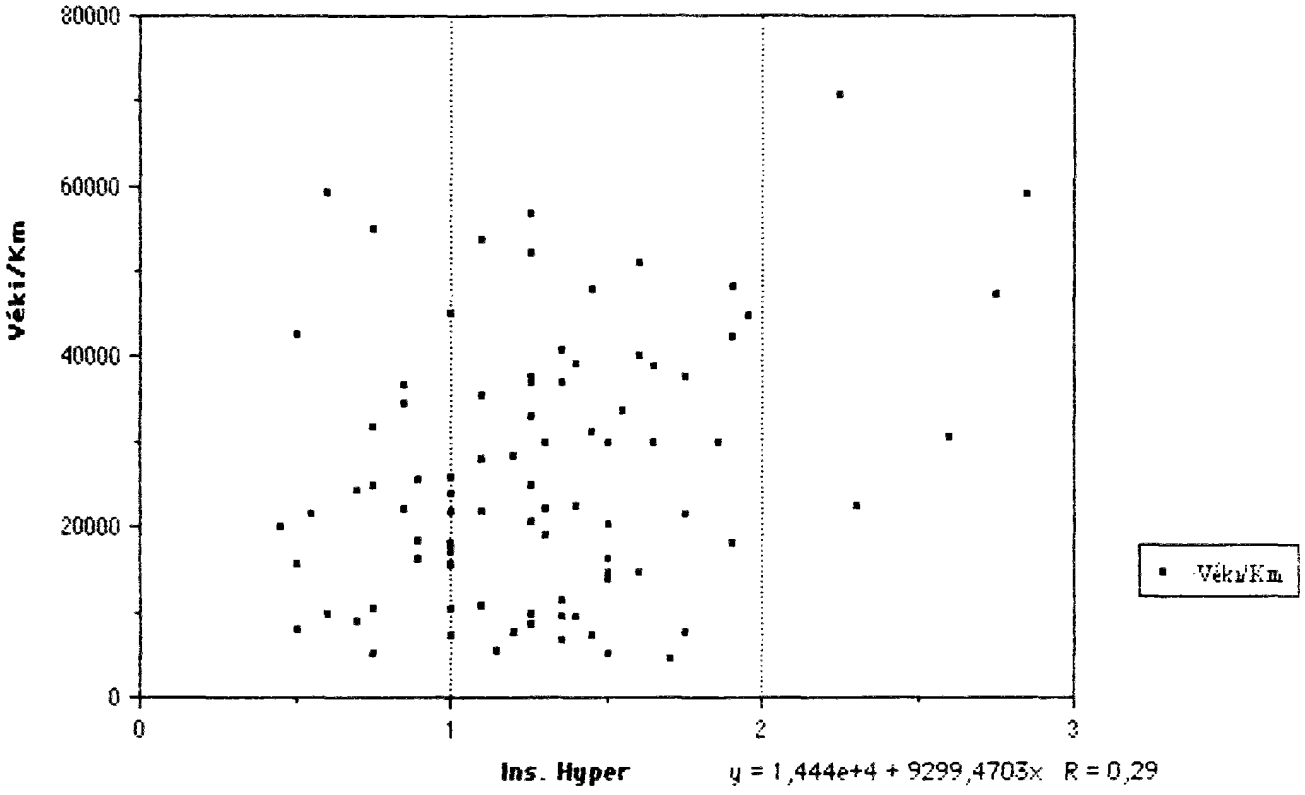

DIAGONALE ET INTENSITE DE SERVICE
80000
60000
40000
20000
0
Véki/Km
0
10
20
30
40
Diagonale
y = 6442,4489 + 1441,2275x R = 0,53
Véki/Km


CERCLE INSCRIT AUTO CENTRE ET INTENSITE DE SERVICE
80000
60000
40000
20000
0
Véki/Km
0
1
2
3
4
5
Ins. Auto
y = 1047,6187 + 1,351e+4x R = 0,53
Véki/Km

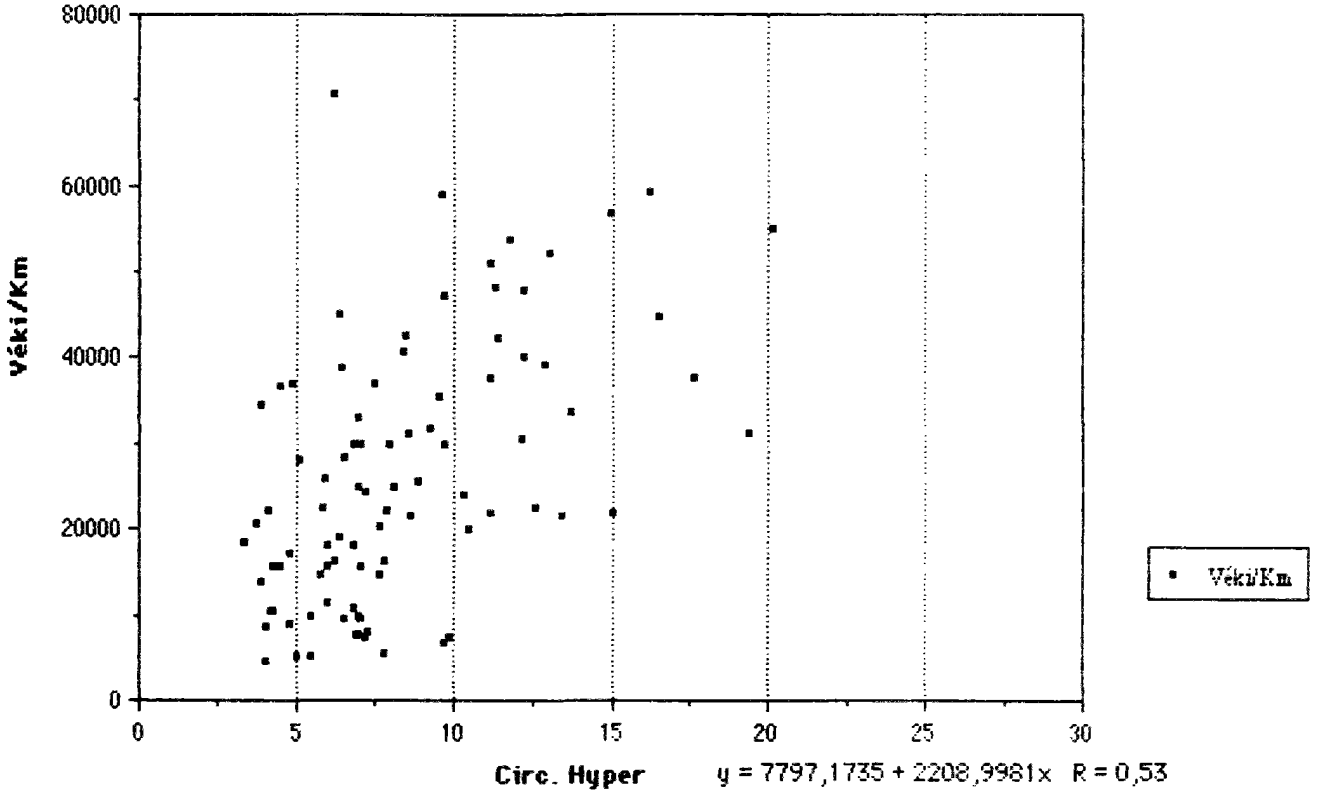
CERCLE CIRCONSCRIT AUTO CENTRE ET INTENSITE DE SERVICE

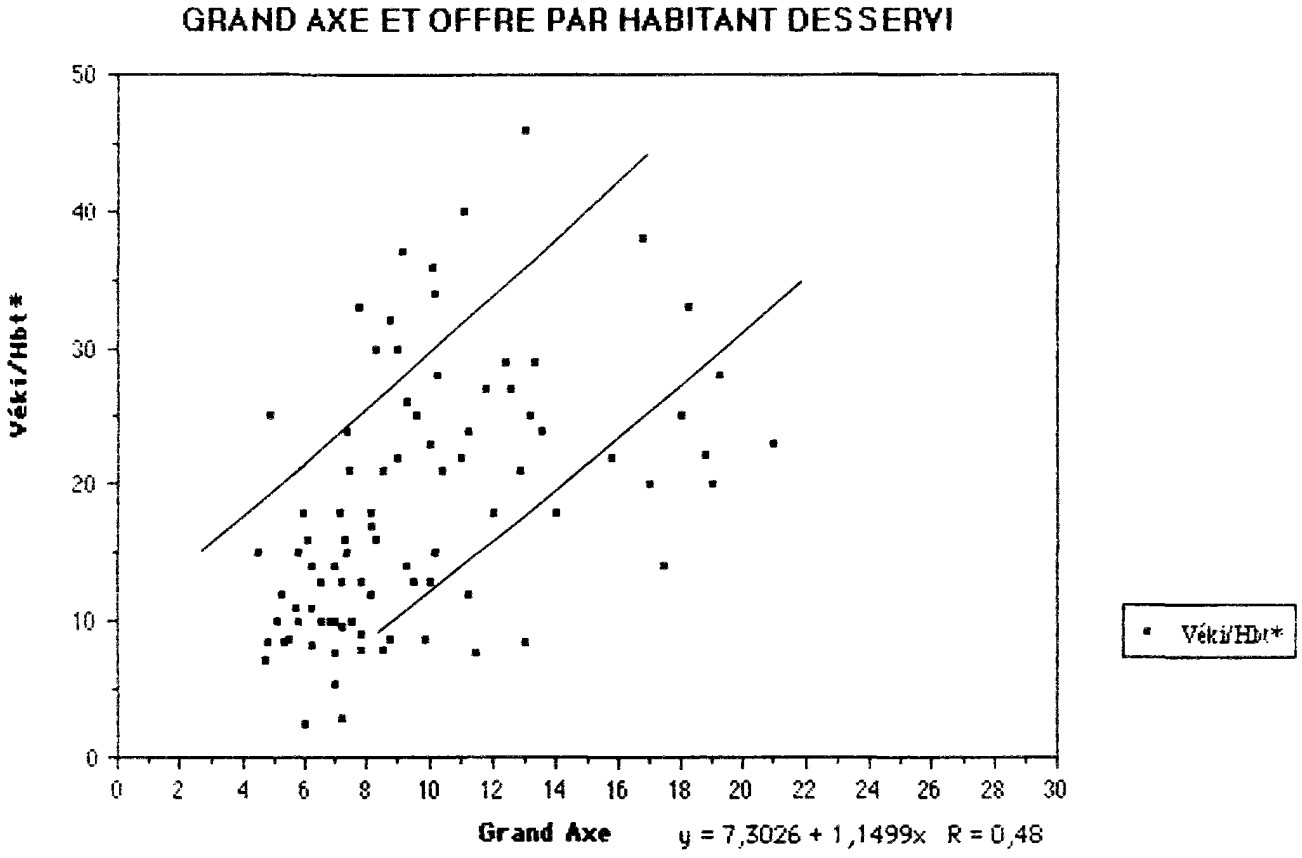


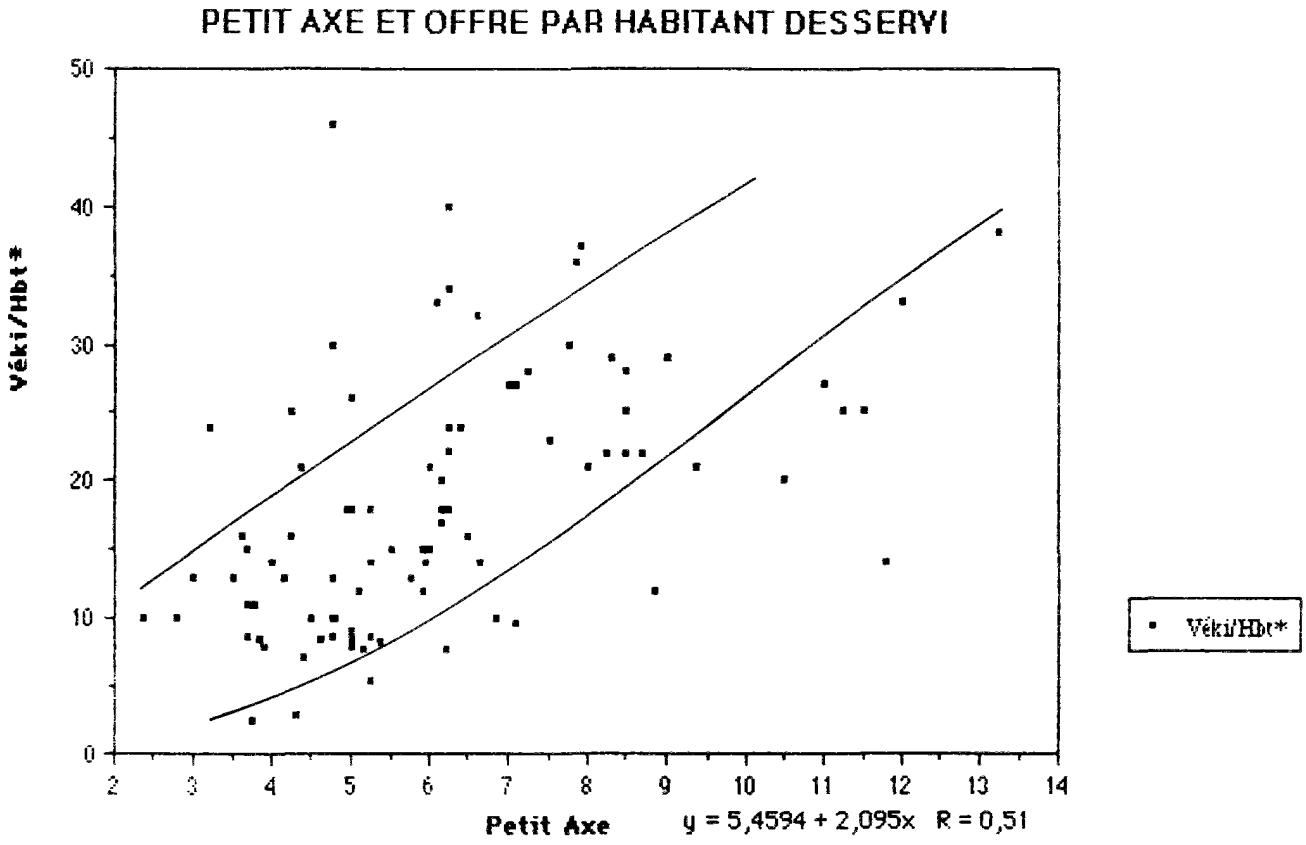
CERCLE INSCRIT HYPER CENTRE ET INTENSITE DE SERVICE

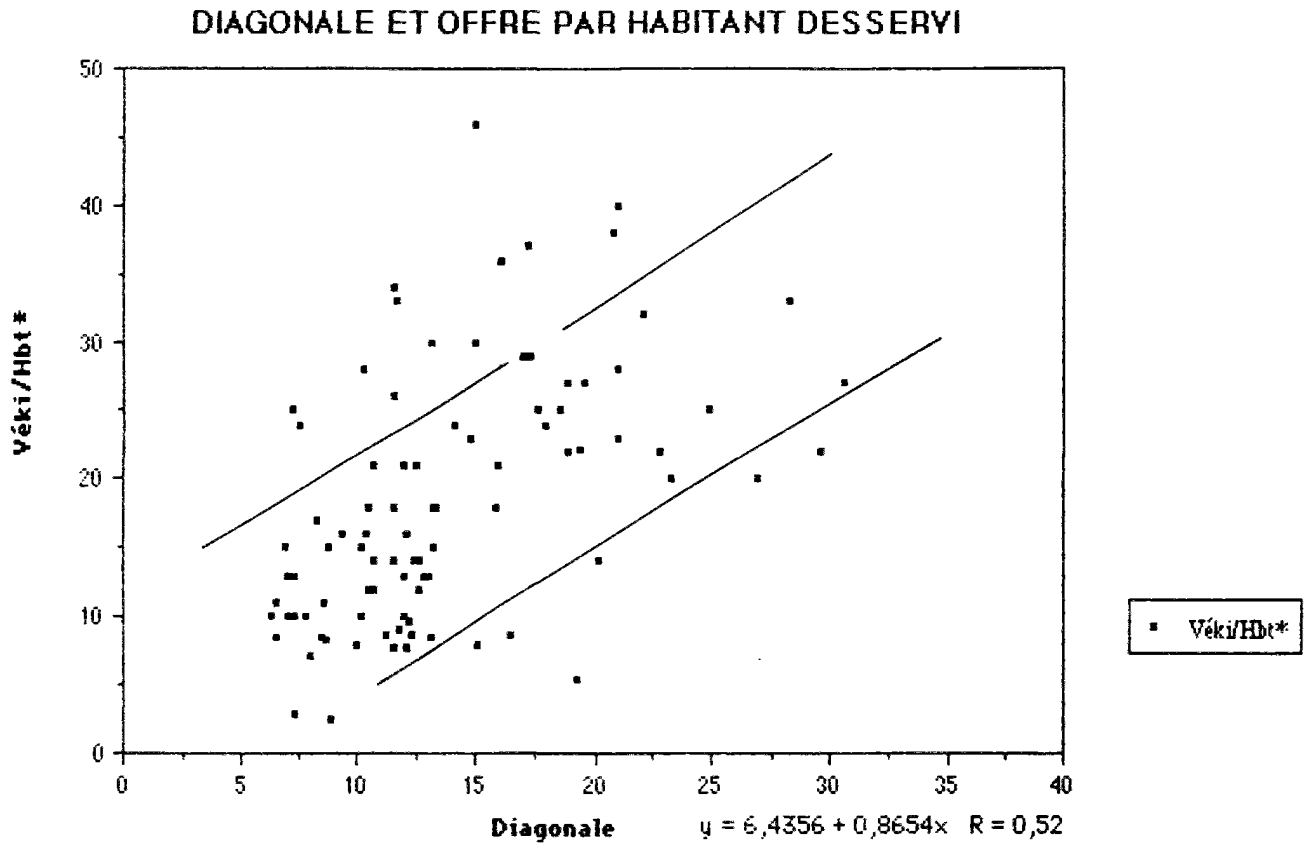


CERCLE CIRCONSCRIT HYPER CENTRE ET INTENSITE DE SERVICE

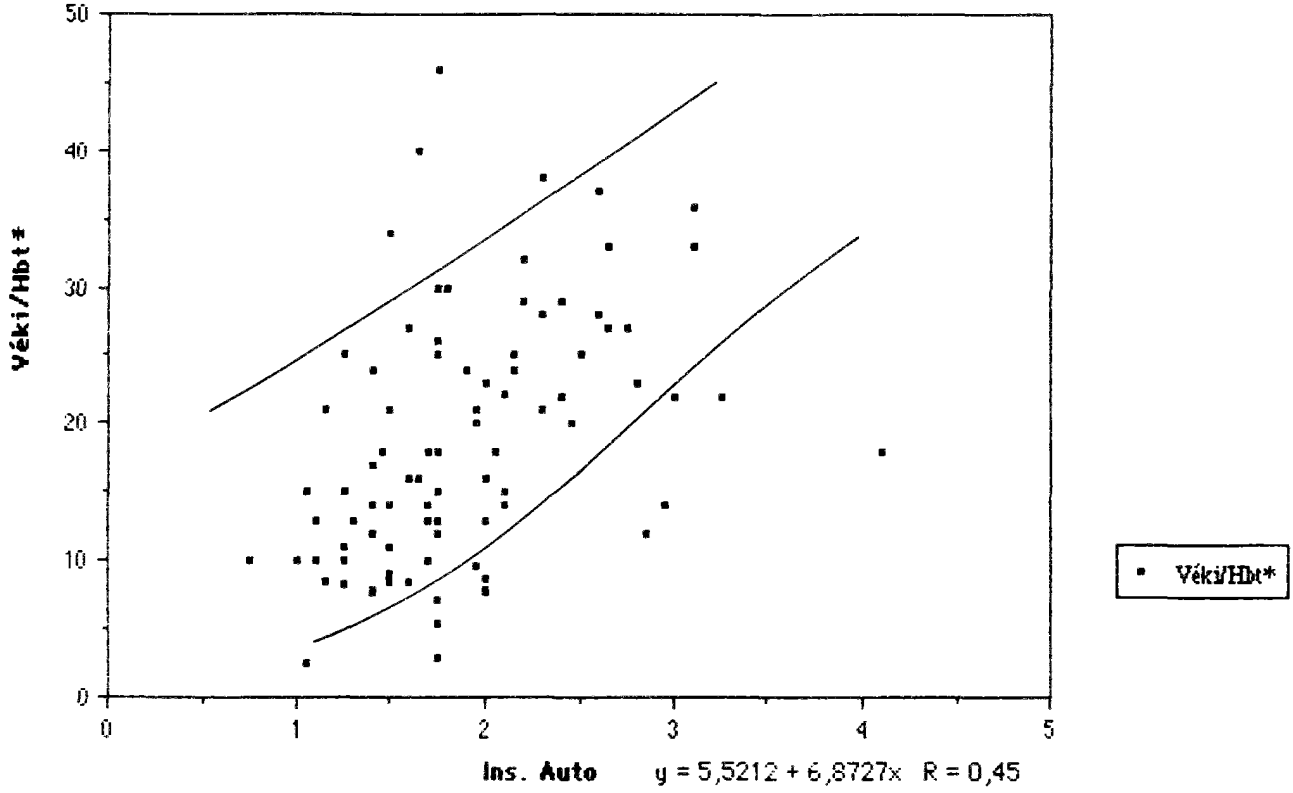


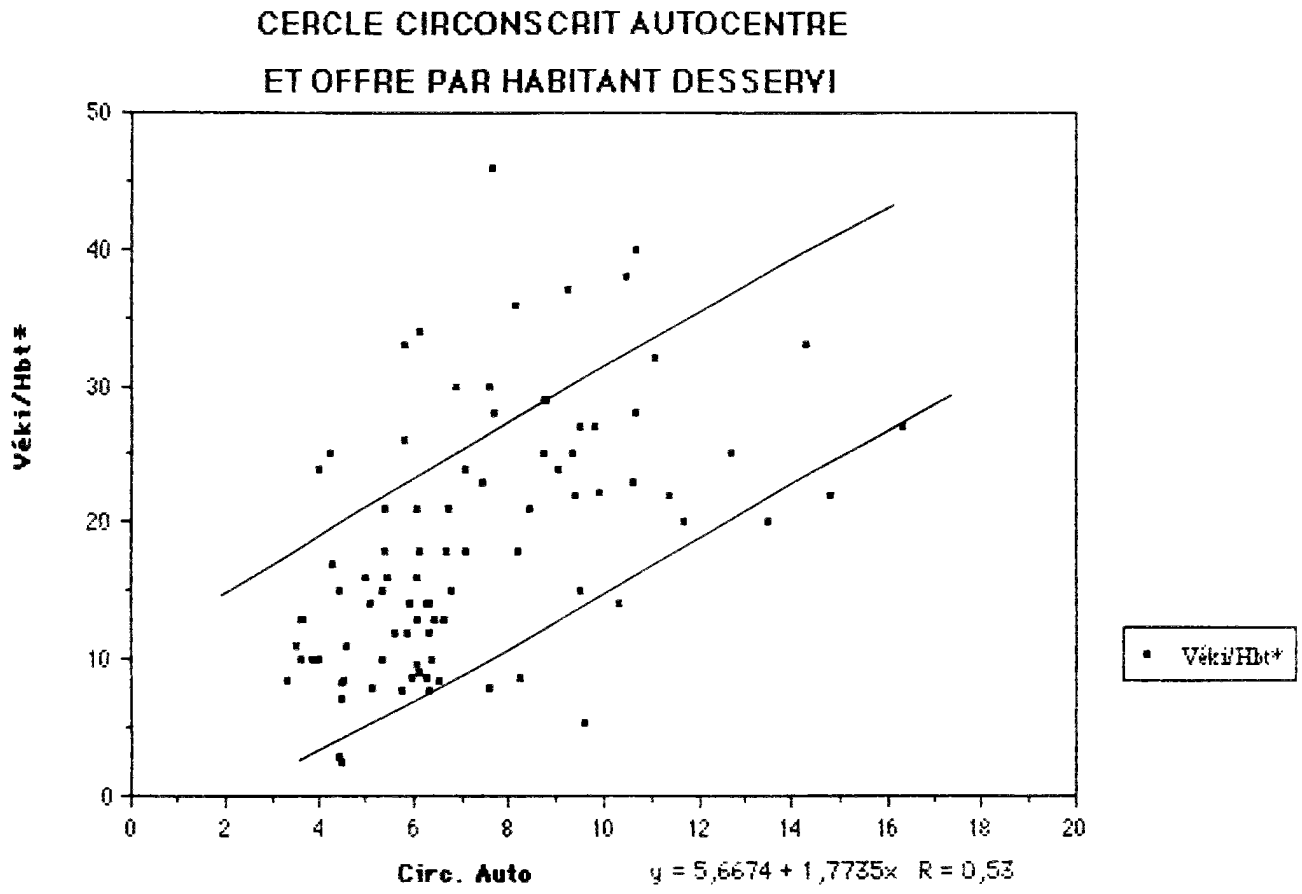

GRAND AXE ET OFFRE PAR HABITANT DES SERVI
Véki/Hbt*
50
40
30
20
10
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
Grand Axe
y = 7,3026 + 1,1499x R = 0,48
Véki/Hbt*


PETIT AXE ET OFFRE PAR HABITANT DESSERVI
Véki/Hbt*
50
40
30
20
10
0
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
Petit Axe
y = 5,4594 + 2,095x R = 0,51
Véki/Hbt*

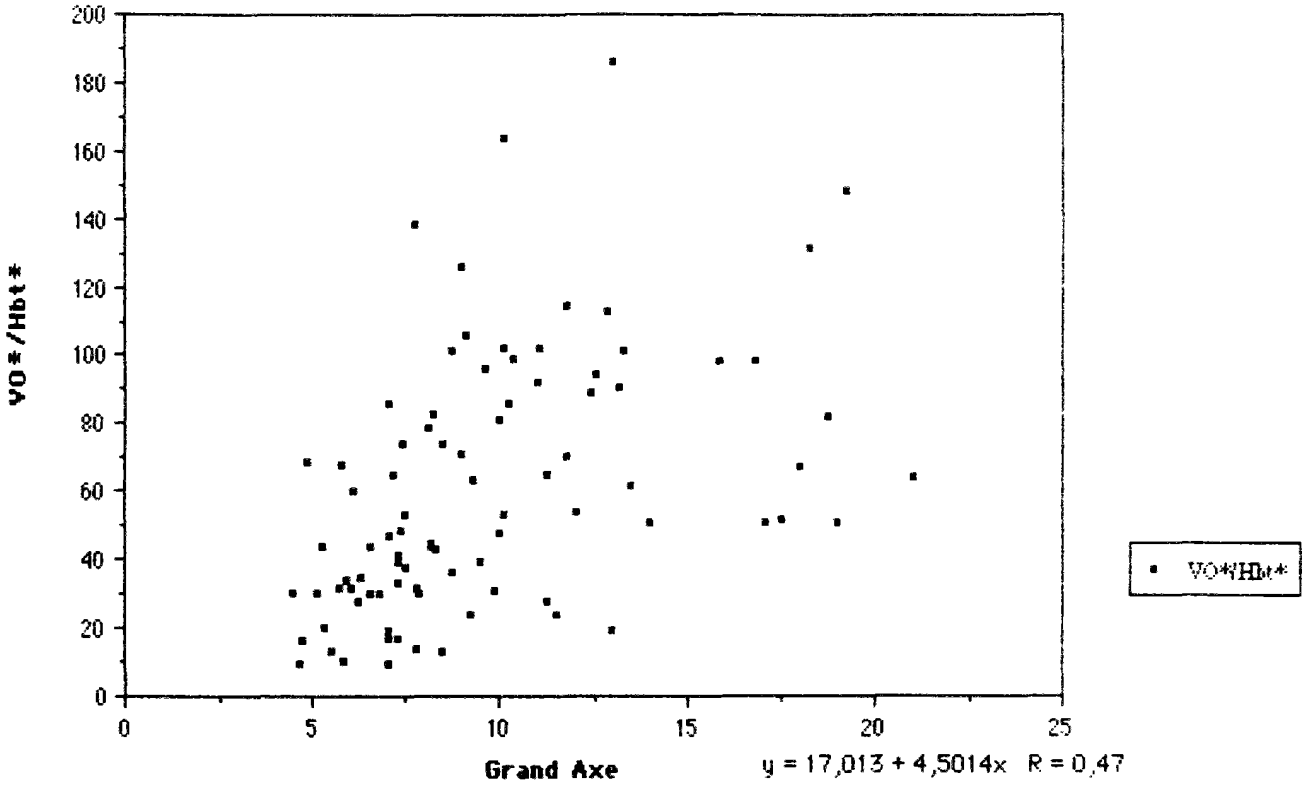

DIAGONALE ET OFFRE PAR HABITANT DESSERVI
Véki/Hbt*
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
35
40
Diagonale
y = 6,4356 + 0,8654x R = 0,52
Véki/Hbt*

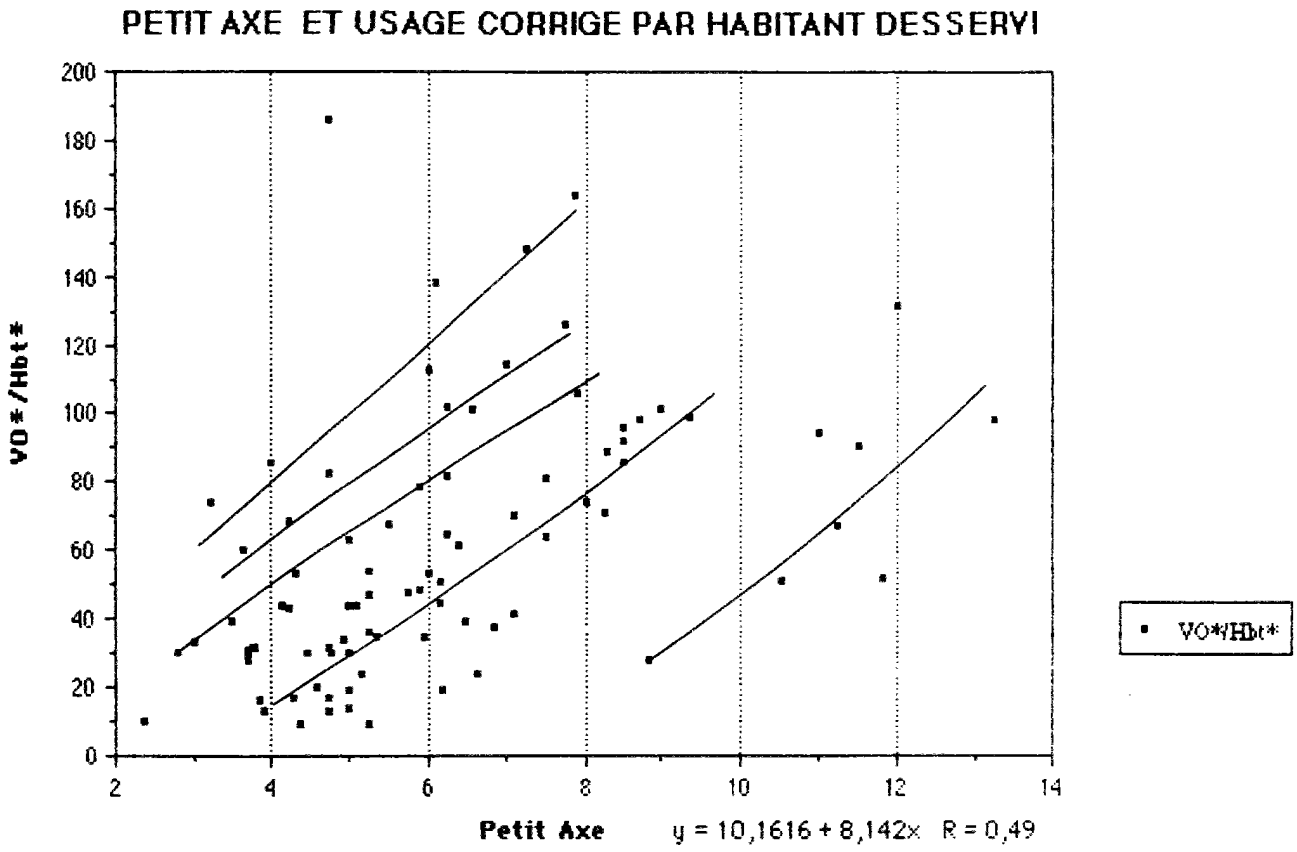
CERCLE INSCRIT AUTO CENTRE ET OFFRE PAR HABITANT DESSERVI



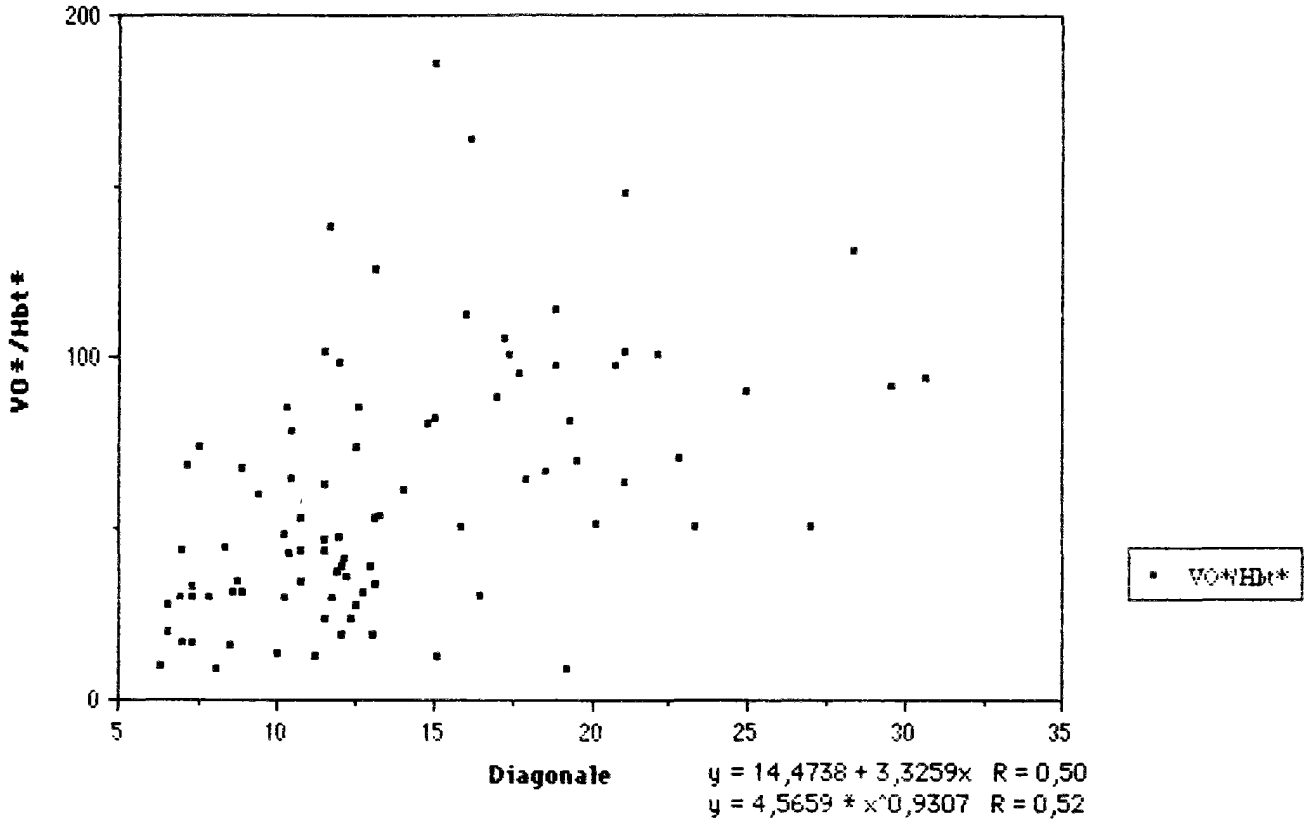

CERCLE CIRCONSCRIT AUTOCENTRE
ET OFFRE PAR HABITANT DESSERVI
Véki/Hbt*
50
40
30
20
10
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
Circ. Auto
y = 5,6674 + 1,7735x R = 0,53
Véki/Hbt*

GRAND AXE ET USAGE CORRIGE PAR HABITANT DESSERVI

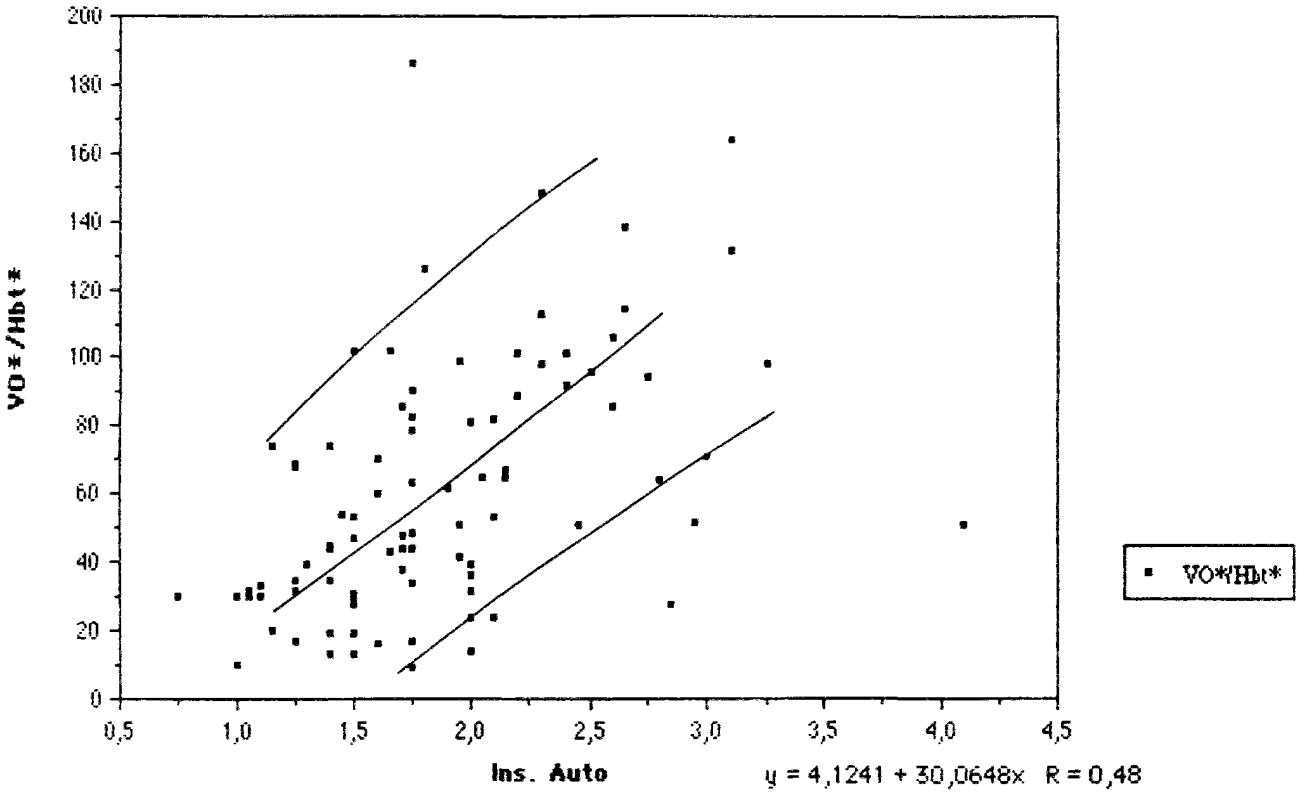



PETIT AXE ET USAGE CORRIGE PAR HABITANT DESSERVI
VO*/Hbt*
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
2
4
6
8
10
12
14
Petit Axe
y = 10,1616 + 8,142x R = 0,49
VO*/Hbt*

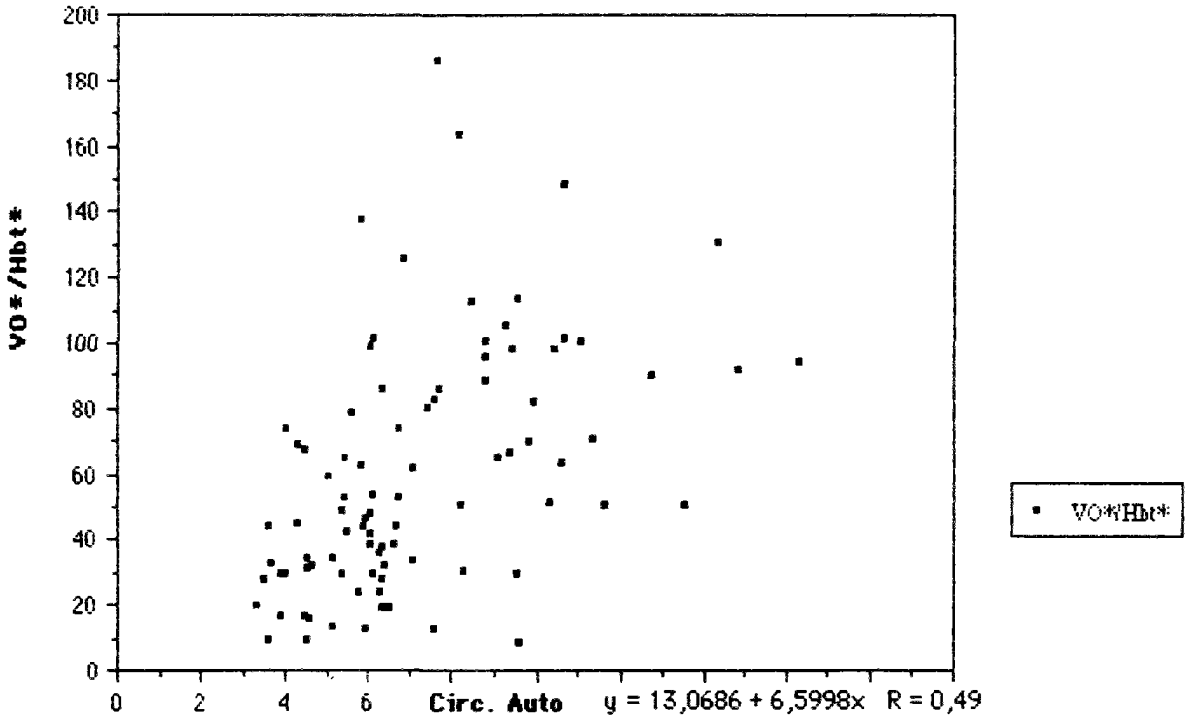
DIAGONALE ET USAGE CORRIGE PAR HABITANT DESSERVI



CERCLE INSCRIT AUTOCENTRE ET USAGE CORRIGE PAR HABITANT DESSERYI



CERCLE CIRCONSCRIT AUTOCENTRE
ET USAGE CORRIGE PAR HABITANT DESSERVI



REPARTITION DES VILLES EN CLASSES DE DENSITE

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5	Groupe 6	Total
Classe 1	4	4	6	5	6	3	28
	36 %	23 %	35 %	45 %	26 %	21 %	30 %
Seuil densité	2 000	2 800	2 000	2 400	1 800	1 600	-
Classe 2	5	7	7	3	12	7	41
	45 %	41 %	41 %	27 %	52 %	50 %	44 %
Seuil densité	3 800	3 400	3 000	2 900	2 800	2 800	-
Classe 3	2	6	4	3	5	4	24
	18 %	35 %	23 %	27 %	22 %	29 %	26 %
Total	11	17	17	11	23	14	93
	100	100	100	100	100	100	

DENSITES MOYENNES PAR GROUPES DE TAILLE ET CLASSES DE DENSITE

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5	Groupe 6
Classe 1	1 395	2 092	1 364	2 031	1 400	1 461
Classe 2	2 444	3 102	2 455	2 701	2 270	2 186
Classe 3	4 119	3 806	3 398	3 044	3 349	3 200

EFFET DE LA DENSITE URBAINE

SUR LES RESEAUX PROVINCIAUX

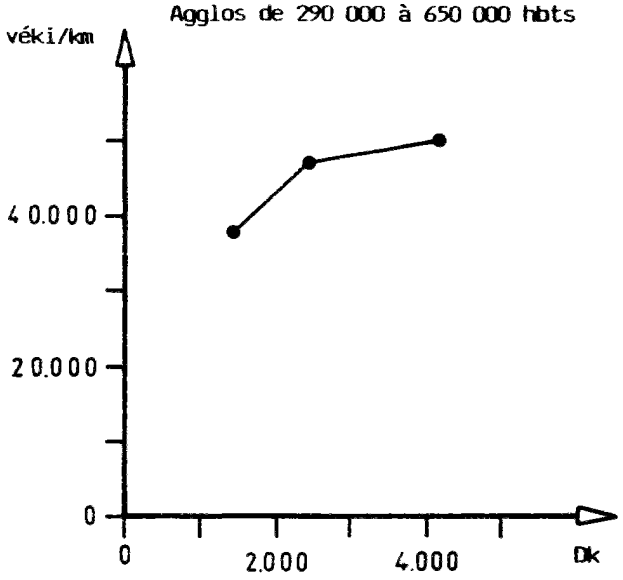
SELON LA CLASSE DE TAILLE

	G-1 290-650	G-2 152-250	G-3 92-138	G-4 65-85	G-5 49-65	G-6 40-49
% population desservie	1.03	1.09	1.02	1.14	1.09	1.02
Km réseau/Hbt *	1.69	1.10	1.45	1.01	1.85	1.05
Véki/Km de réseau	1.32	1.26	1.42	1.25	2.47	1.44
VO/Véki	1.42	1.47	1.32	1.25	1.76	1.38
Voyages/Habitant	1.36	1.85	1.26	1.77	2.54	1.11
Voyages*/hbt*	1.15	1.59	1.22	1.64	2.18	1.03
Dépenses/Véki	=	1.19	1.35	1.09	1.08	1.33
Recettes/Dépenses	1.46	1.21	=	1.67	1.61	1.51
Déficit/Hbt	1.55	1.85	1.32	1.02	1.05	1.14
Déficit/Hbt*	1.88	1.69	1.34	1.13	1.14	1.17
Déficit/Voyage	2.10	=	1.03	1.73	2.70	1.28
Scores		1.09	1.04	2.70	1.35	1.08

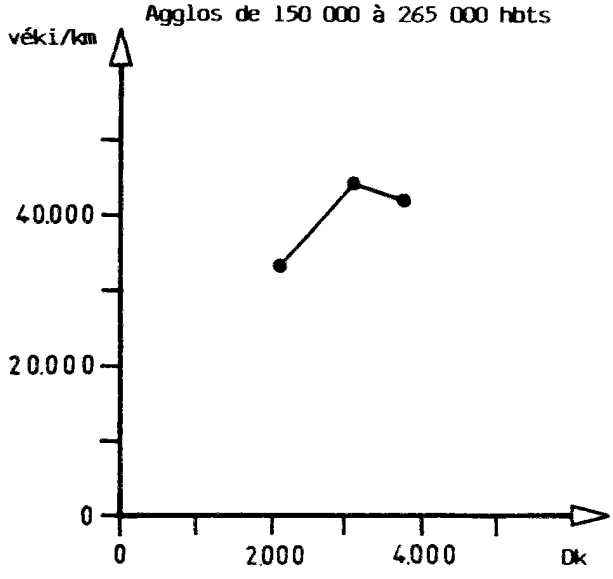
Le nombre inscrit dans chaque case indique l'écart relatif entre la valeur de la variable dans la classe de basse densité et celle dans la classe de haute densité.

INTENSITE DE SERVICE PAR CLASSE DE DENSITE

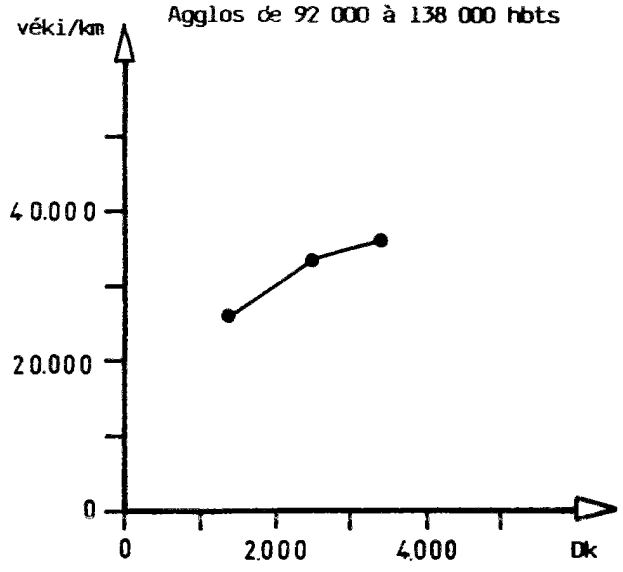
Agglos de 290 000 à 650 000 hbts



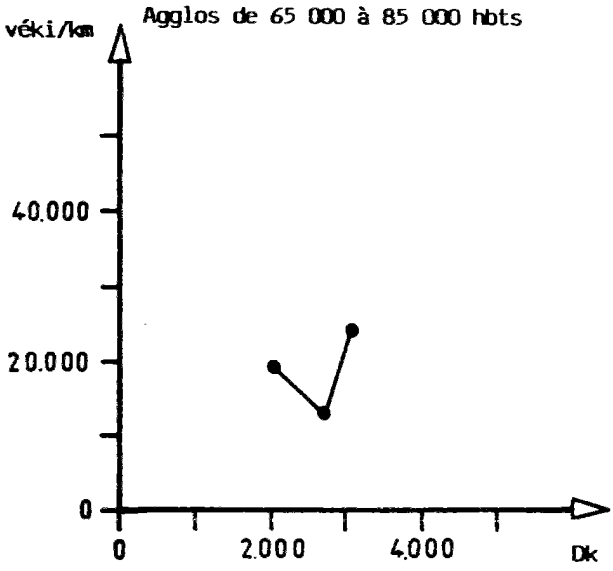
Agglos de 150 000 à 265 000 hbts



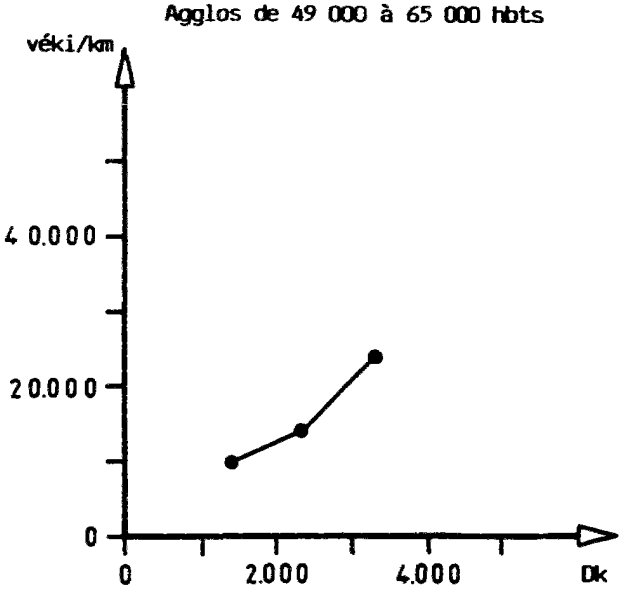
Agglos de 92 000 à 138 000 hbts



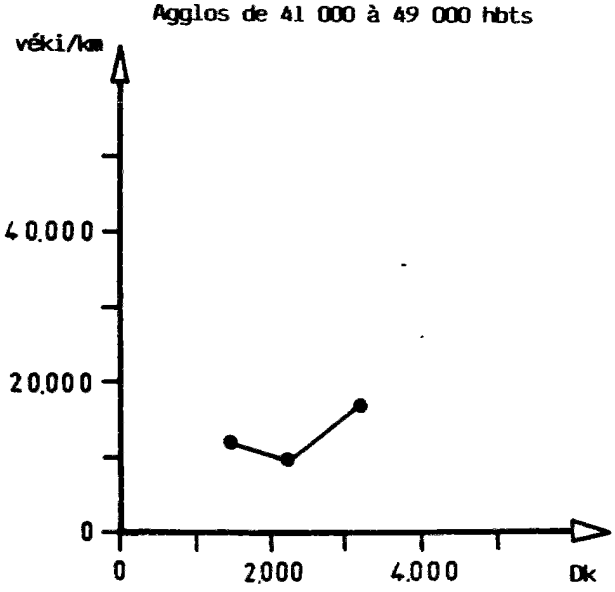
Agglos de 65 000 à 85 000 hbts



Agglos de 49 000 à 65 000 hbts

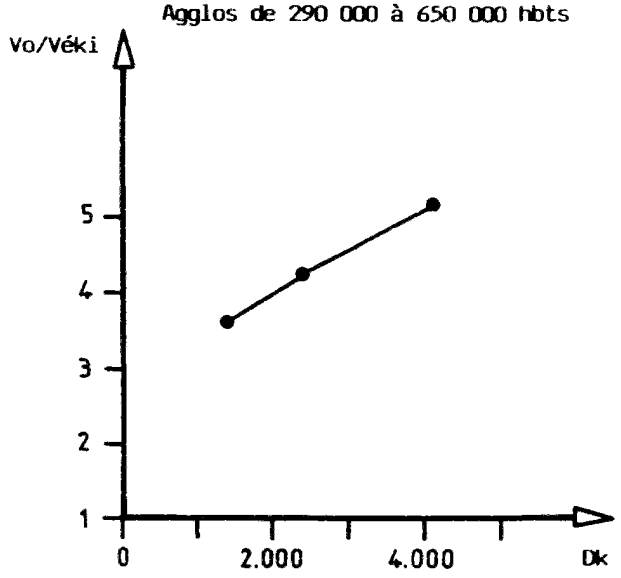


Agglos de 41 000 à 49 000 hbts

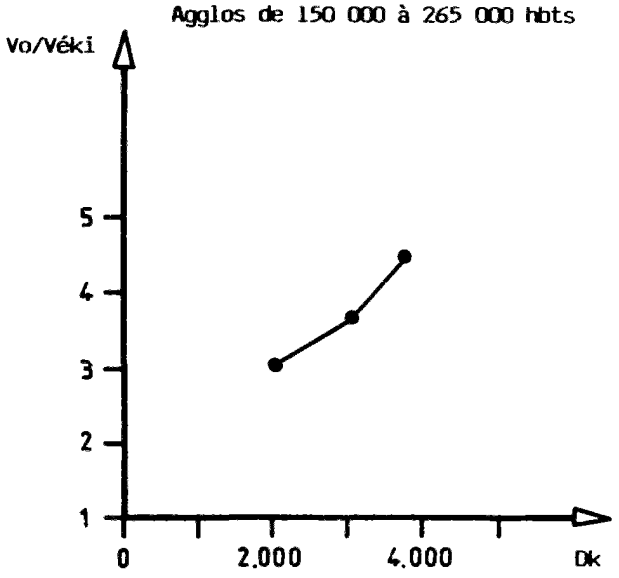


REMPLISSAGE PAR CLASSE DE DENSITE

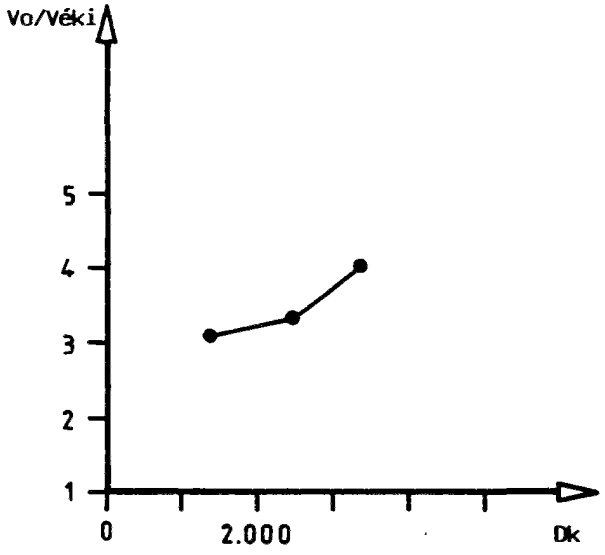
Agglos de 290 000 à 650 000 hbts



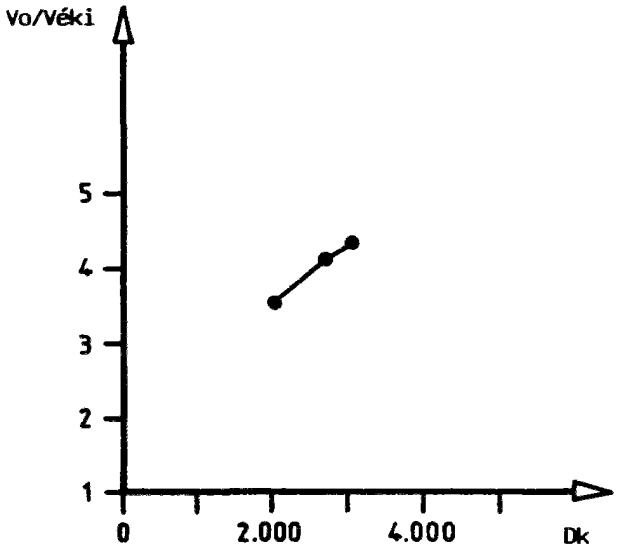
Agglos de 150 000 à 265 000 hbts



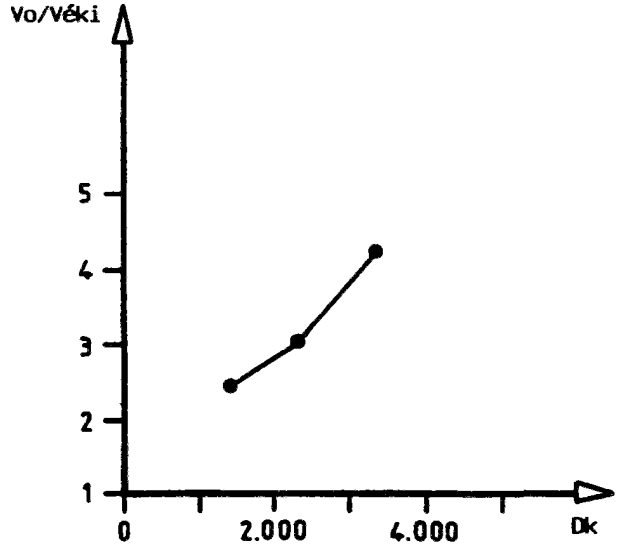
Agglos de 92 000 à 138 000 hbts



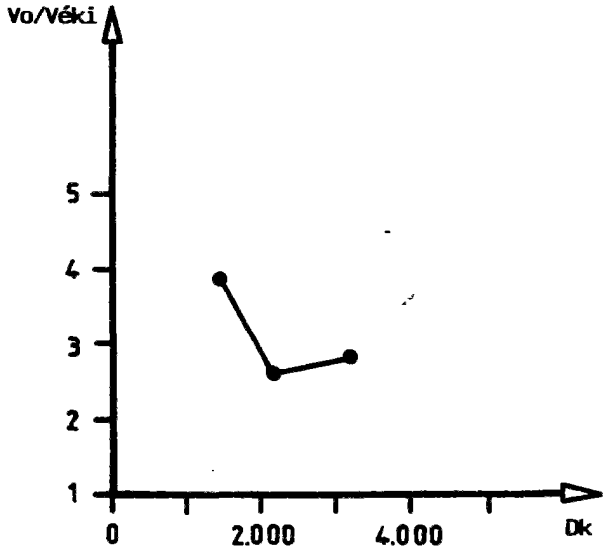
Agglos de 65 000 à 85 000 hbts



Agglos de 49 000 à 65 000 hbts

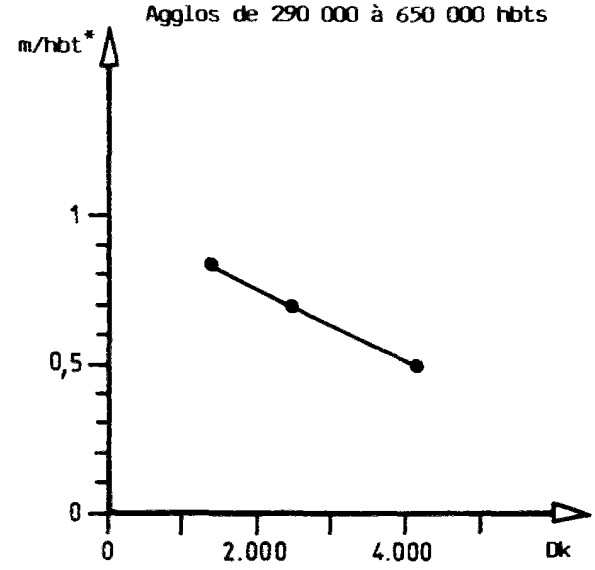


Agglos de 41 000 à 49 000 hbts

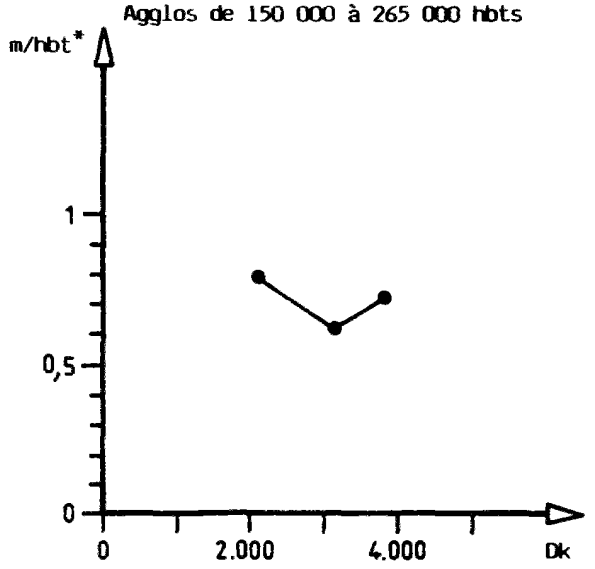


DENSITE DE DESSERTE PAR CLASSE DE DENSITE

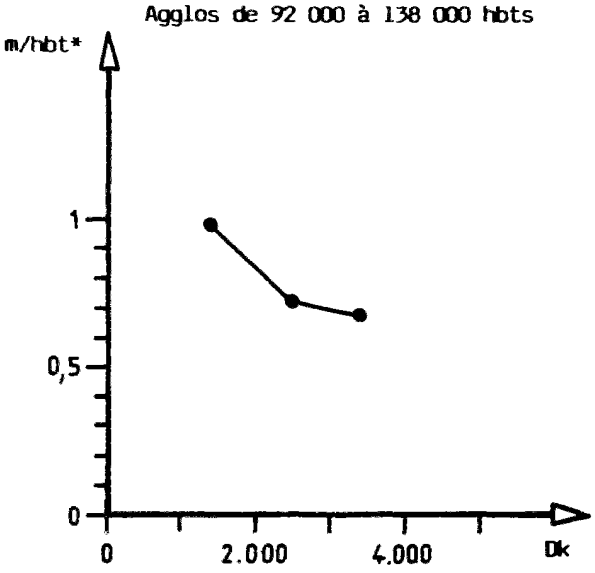
Agglos de 290 000 à 650 000 hbts



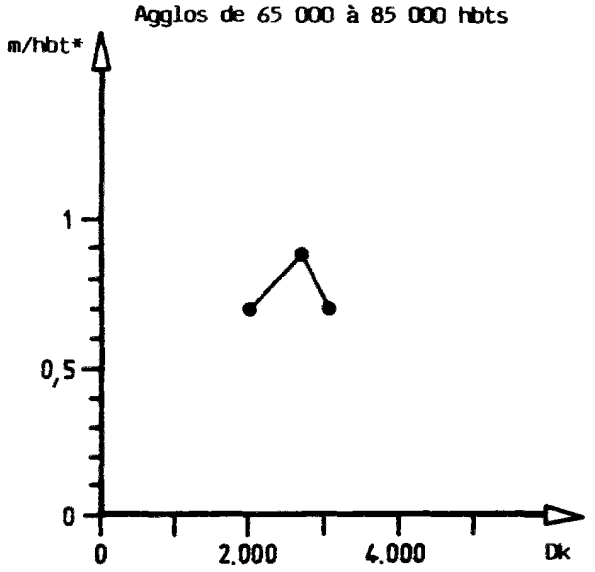
Agglos de 150 000 à 265 000 hbts



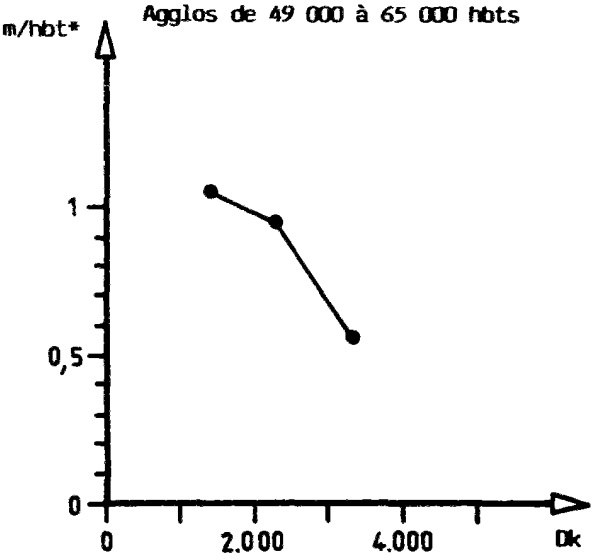
Agglos de 92 000 à 138 000 hbts



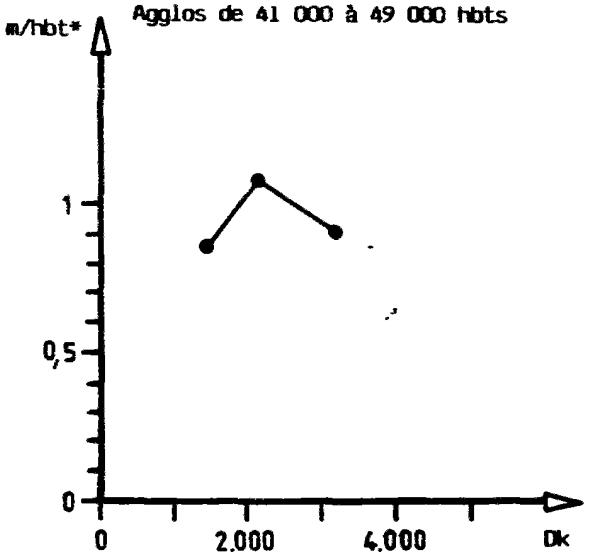
Agglos de 65 000 à 85 000 hbts



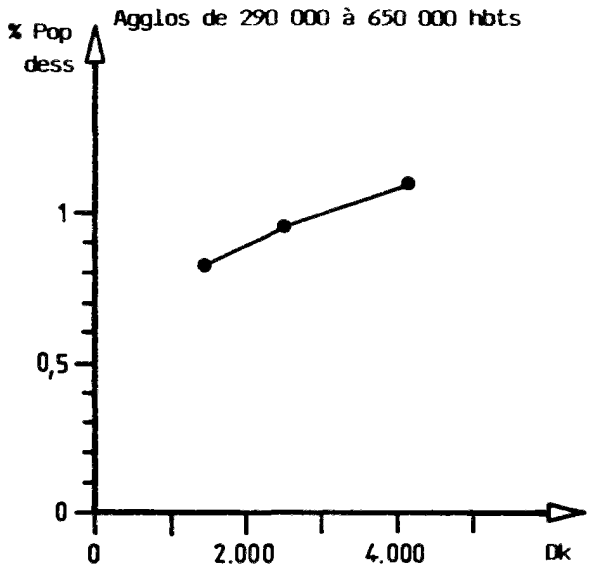
Agglos de 49 000 à 65 000 hbts

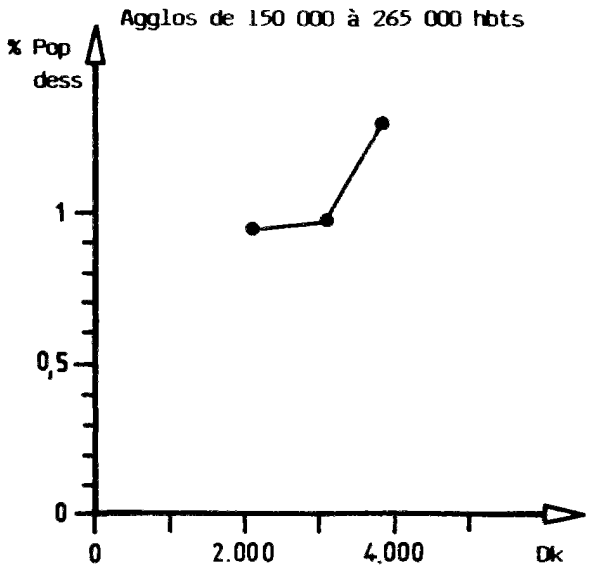


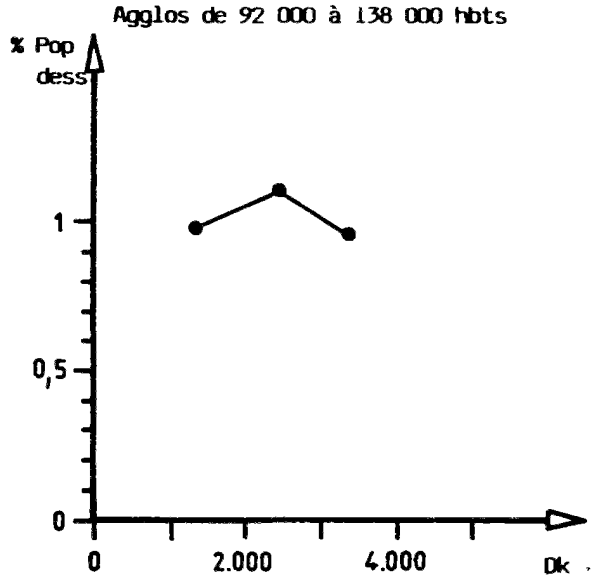
Agglos de 41 000 à 49 000 hbts

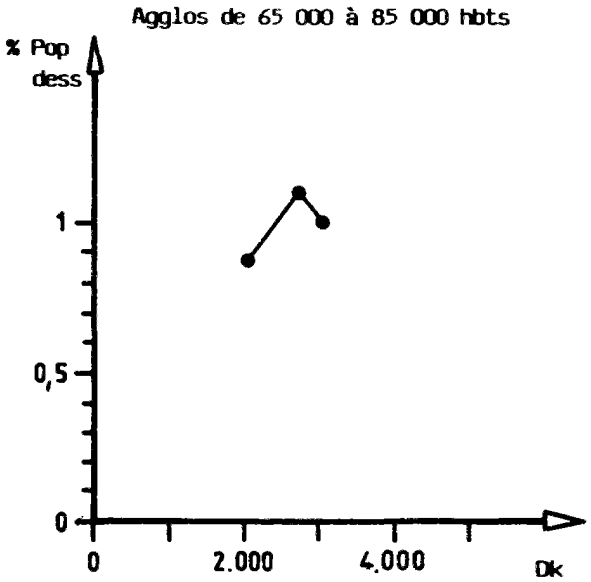


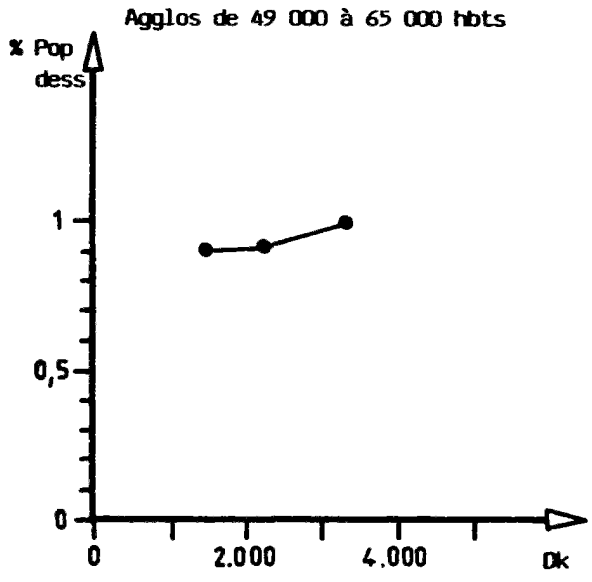
POPULATION DESSERVIE PAR CLASSE DE DENSITE

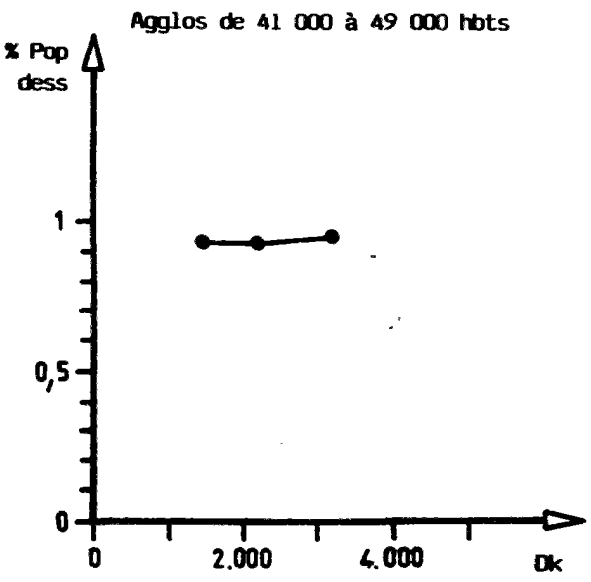






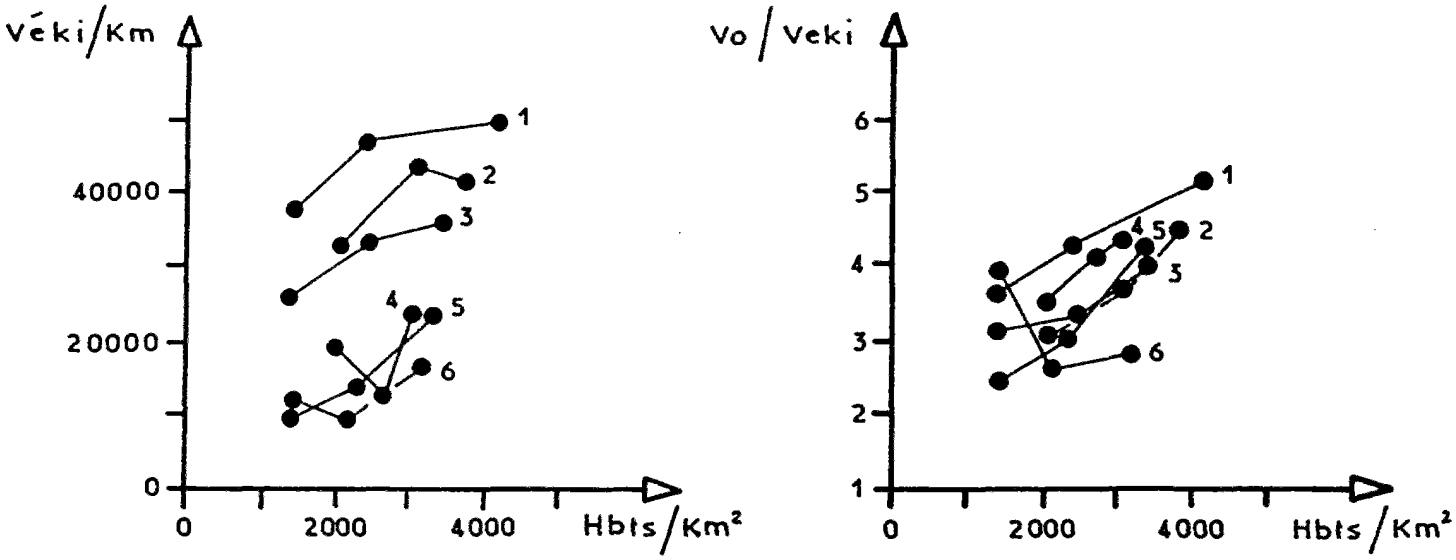






INTENSITE DE SERVICE PAR CLASSES

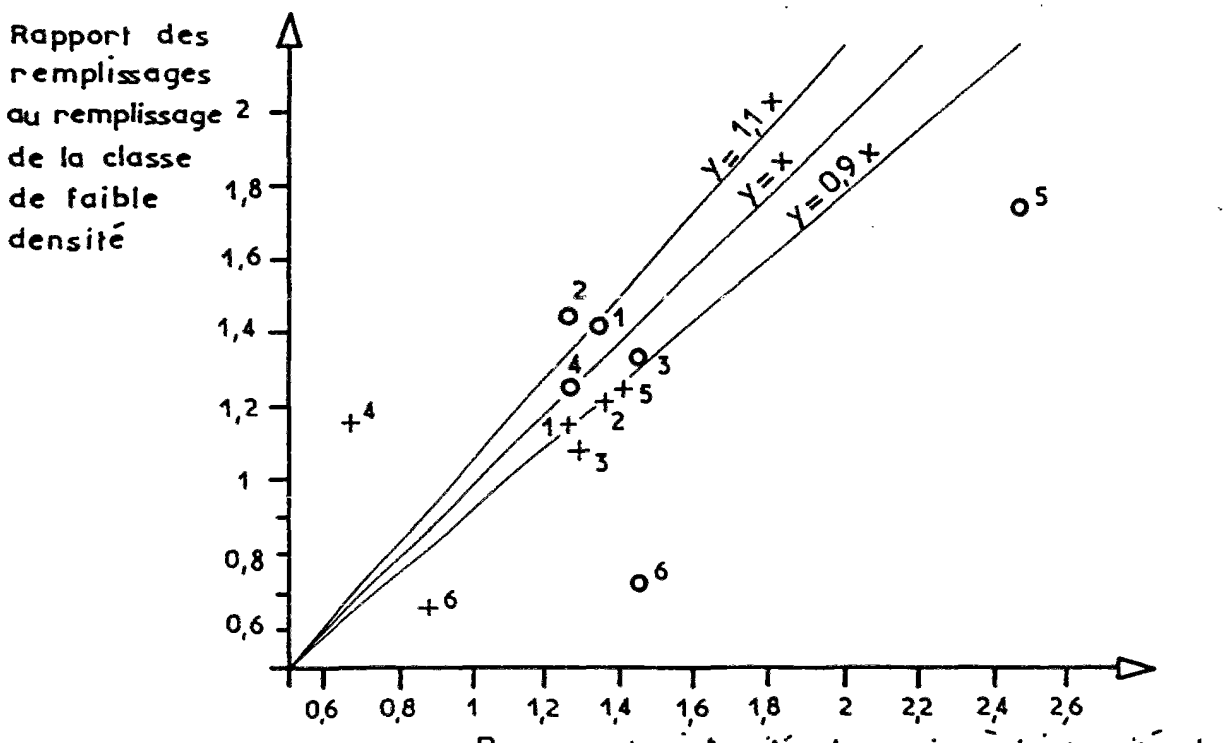
DE TAILLE ET DE DENSITE



RAPPORT DES INTENSITES DE SERVICE ET DES REMPLISSAGES

ENTRE CLASSES DE DENSITE

PAR CLASSES DE TAILLE

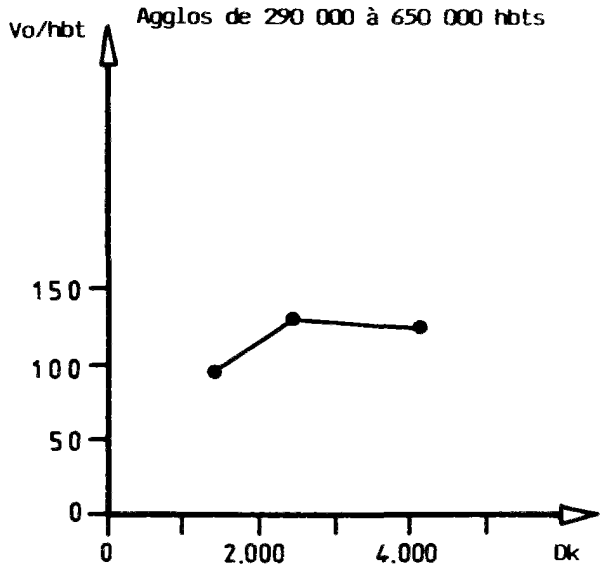


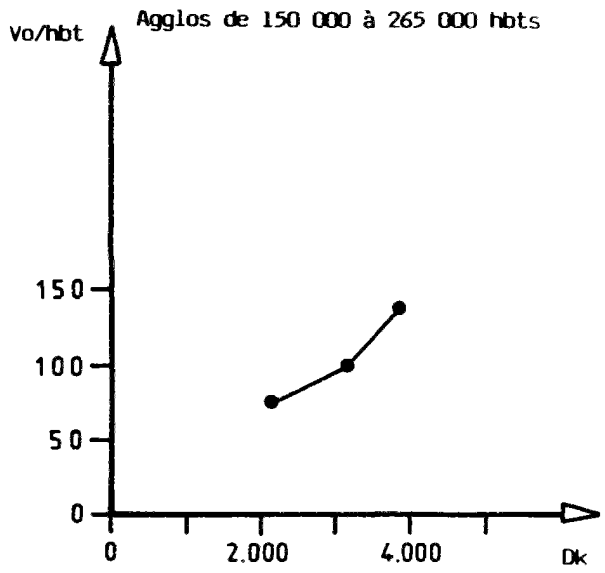
1 - agglos 290-650 000 hbts
2 - agglos 150-265 000 hbts
3 - agglos 92-138 000 hbts
4 - agglos 65-85 000 hbts
5 - agglos 49-65 000 hbts
6 - agglos 41-49 000 hbts

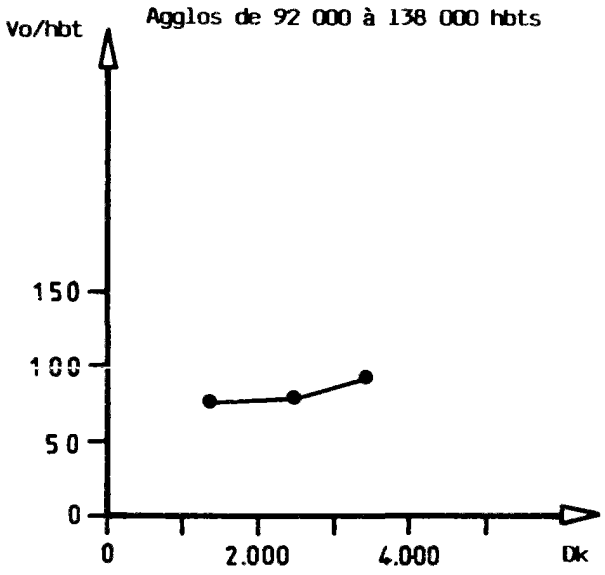
+ classe de densité moyenne

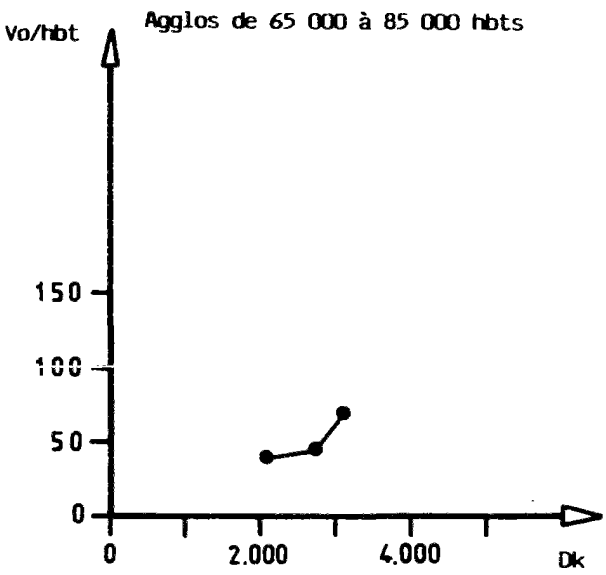
O classe de densité élevée

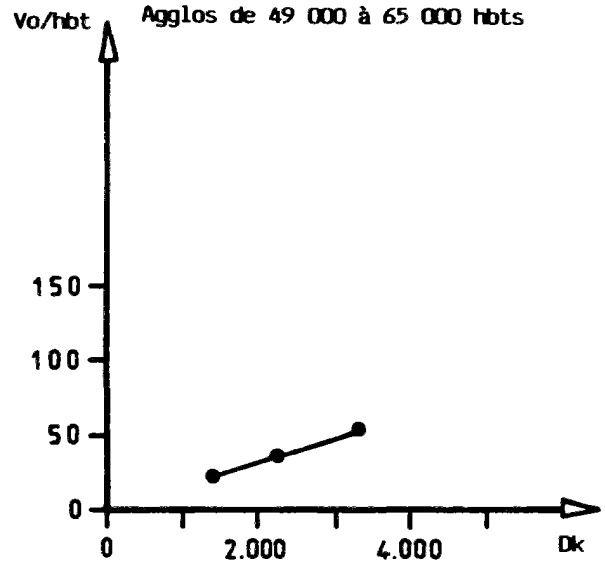
NIVEAU D'USAGE GLOBAL PAR CLASSE DE DENSITE

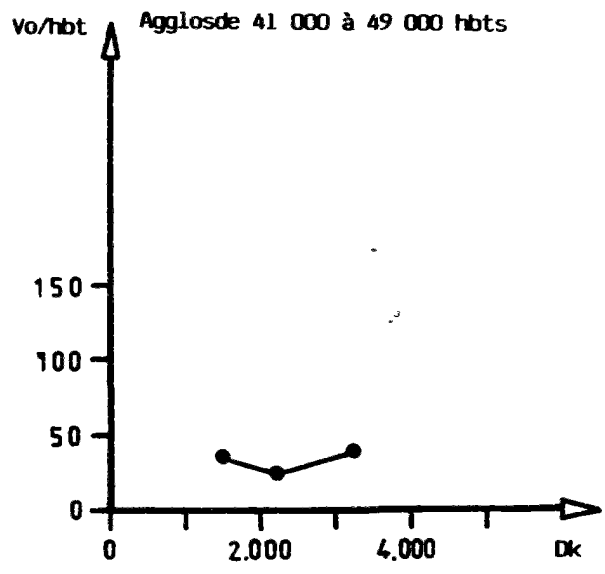




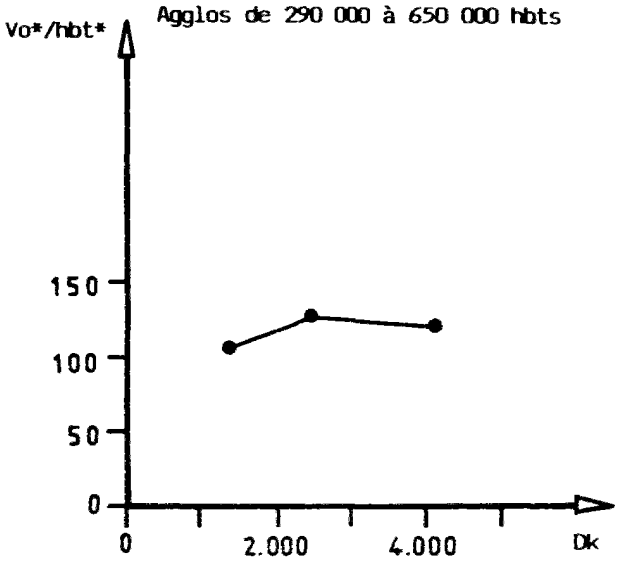


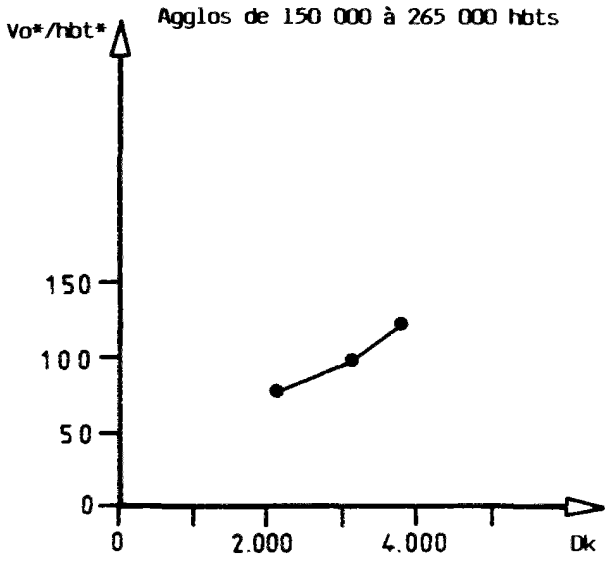


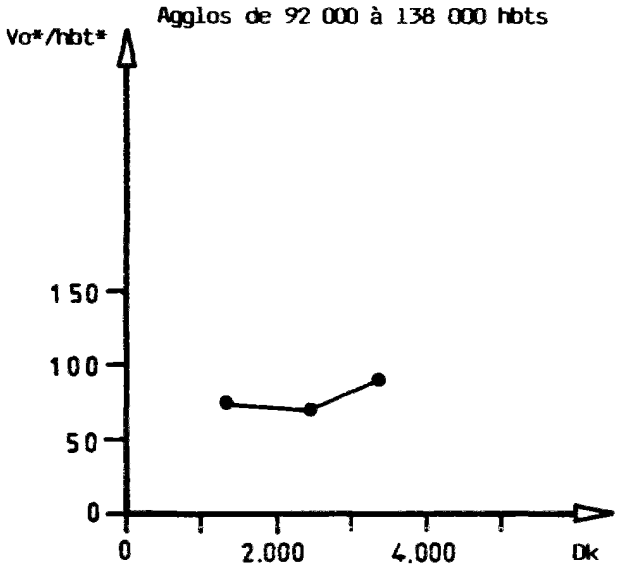


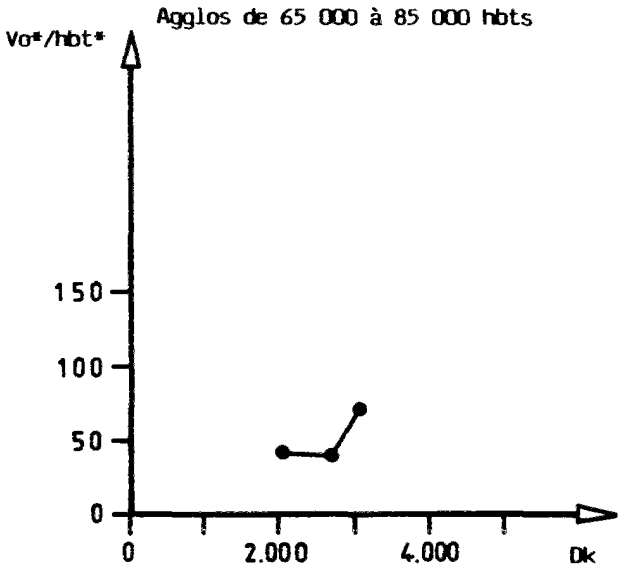


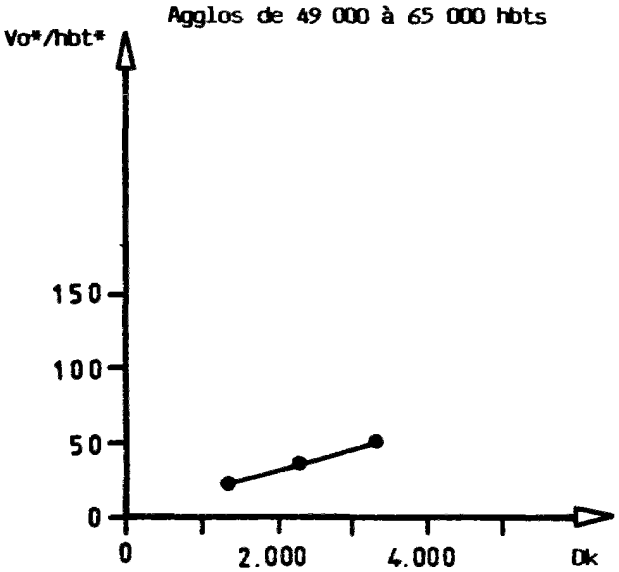
VOYAGES CORRIGES PAR HABITANT DESSERVI PAR CLASSE DE DENSITE

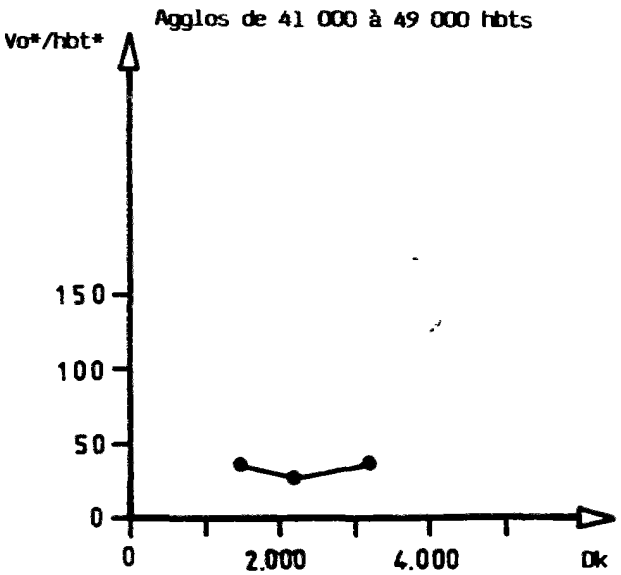




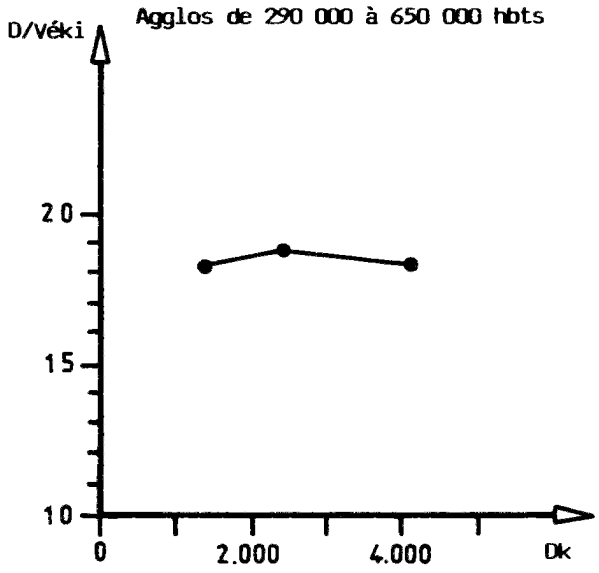


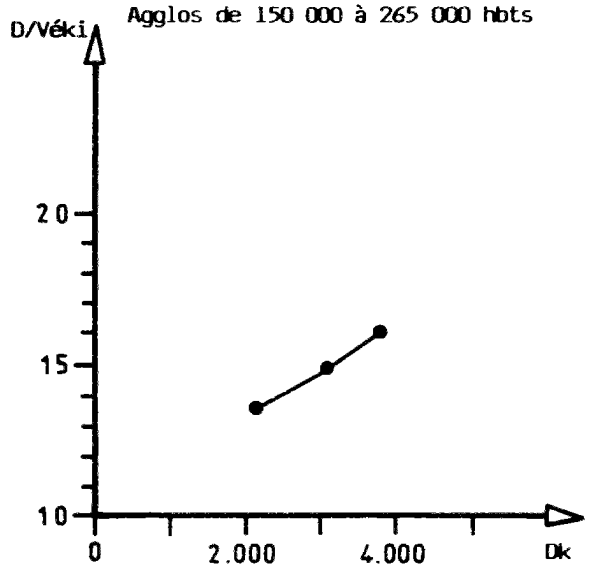


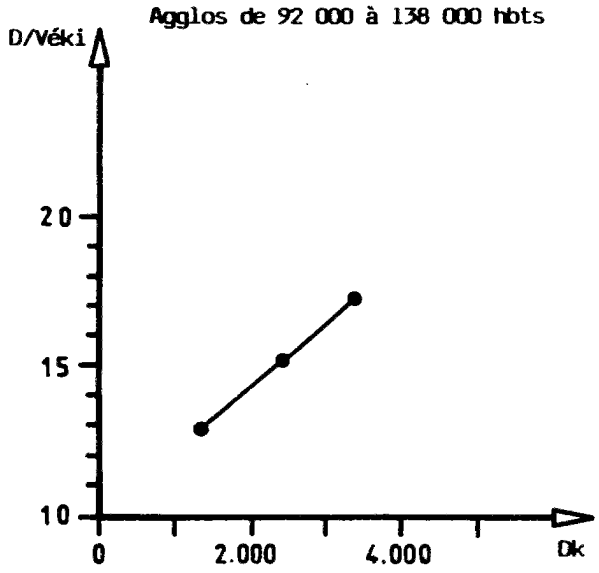


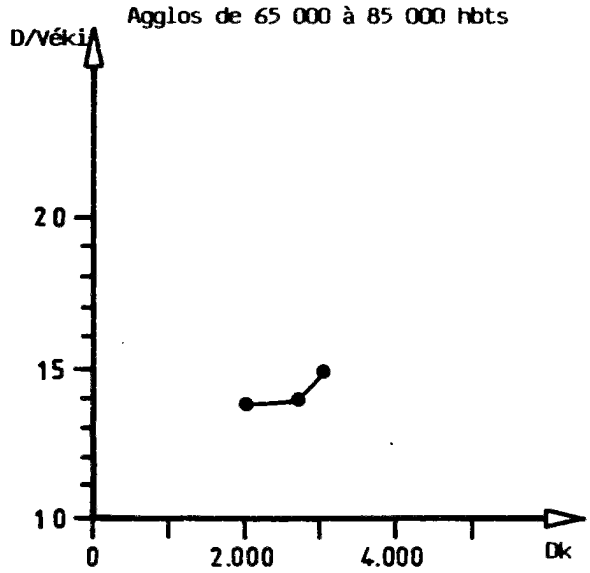


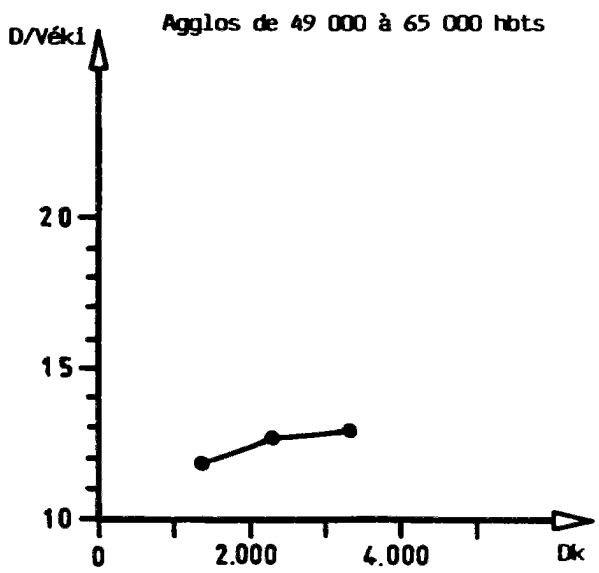
COUT UNITAIRE PAR CLASSE DE DENSITE

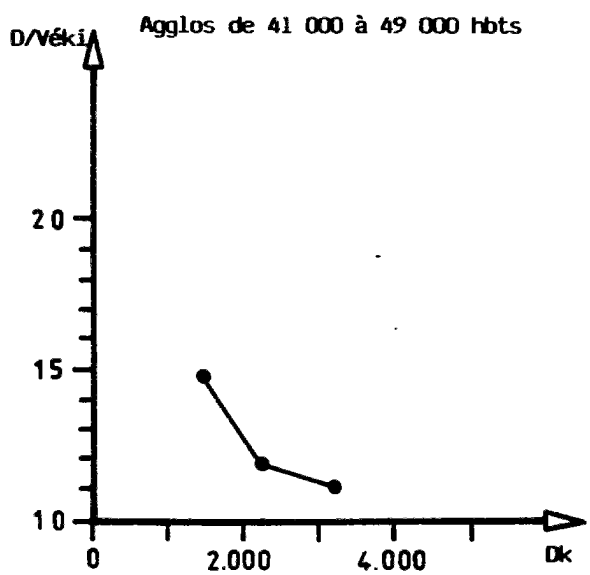


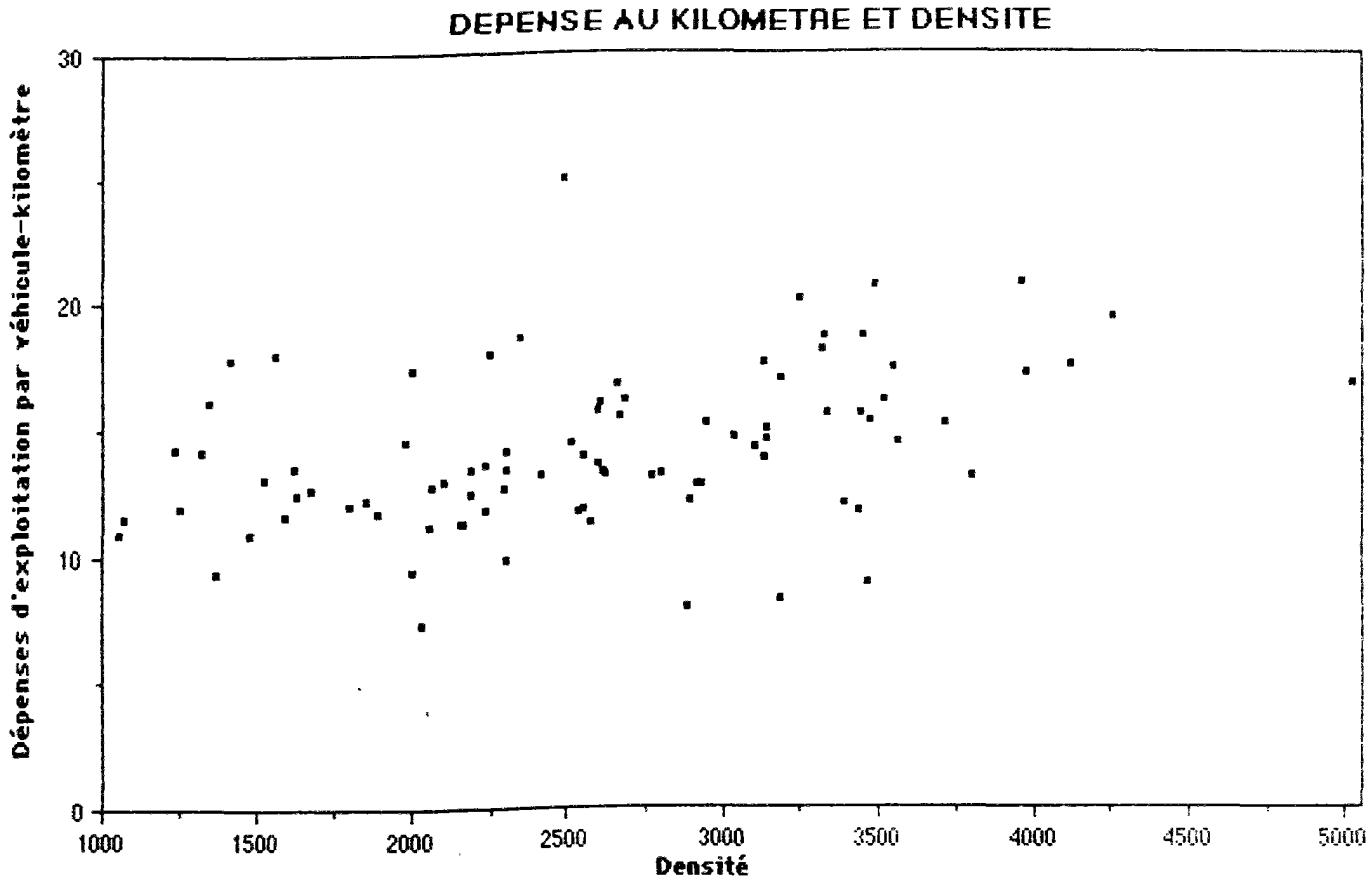


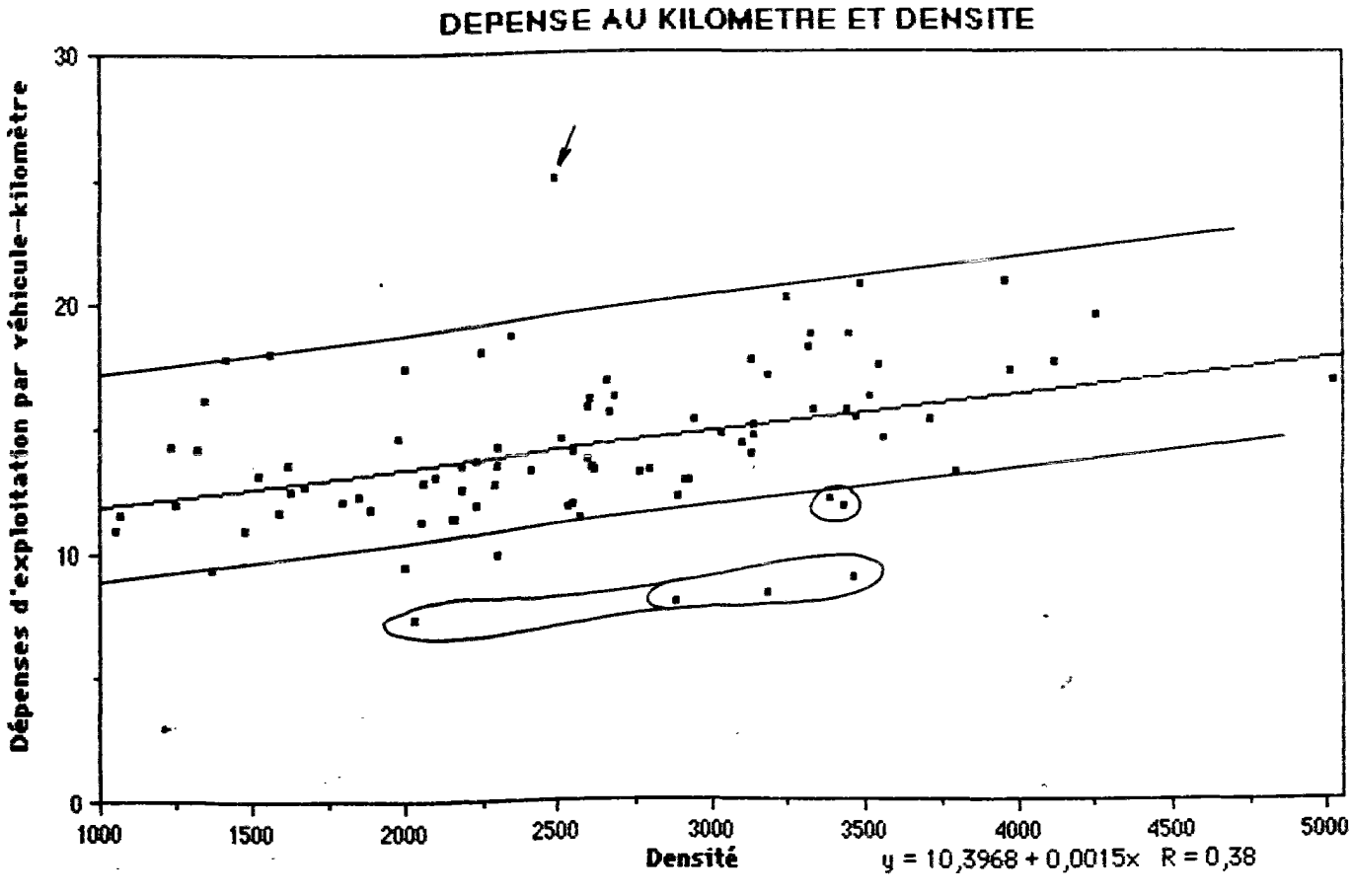




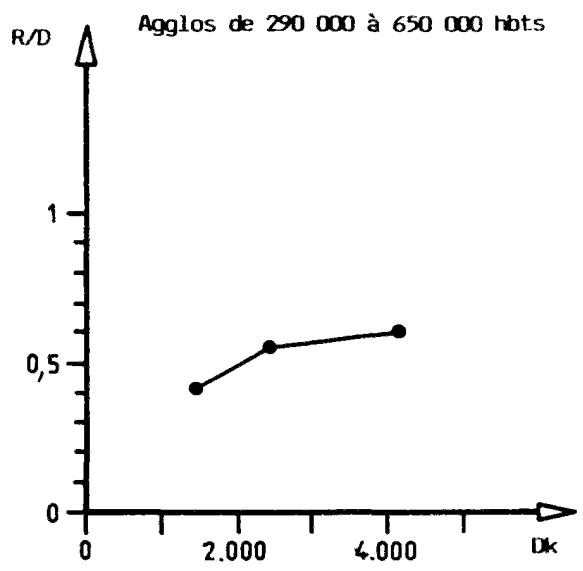


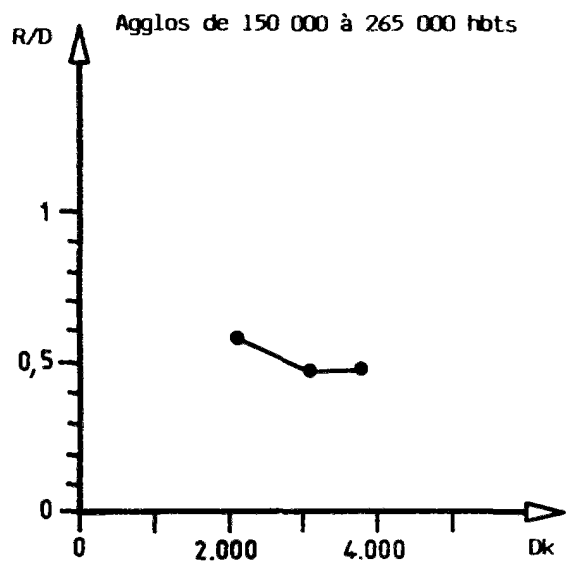


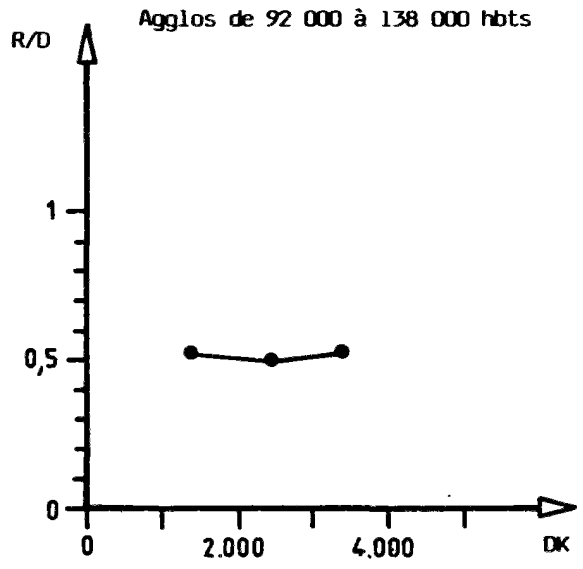

DEPENSE AU KILOMETRE ET DENSITE
Dépenses d'exploitation par véhicule-kilomètre
30
20
10
0
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500
5000
Densité

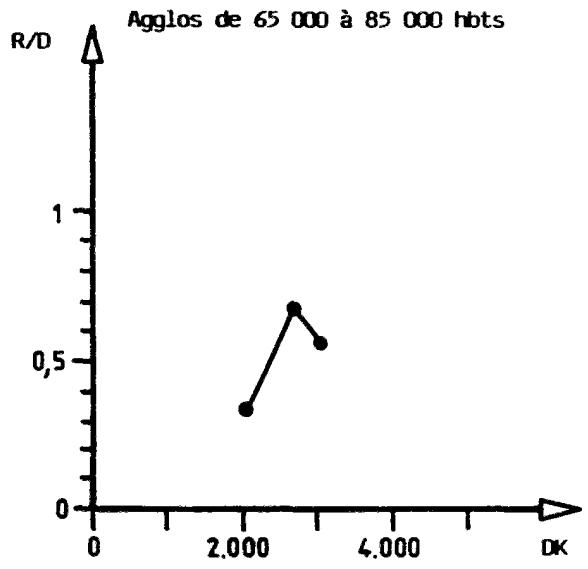

DEPENSE AU KILOMETRE ET DENSITE
Dépenses d'exploitation par véhicule-kilomètre
30
20
10
0
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500
5000
Densité
y = 10,3968 + 0,0015x R = 0,38

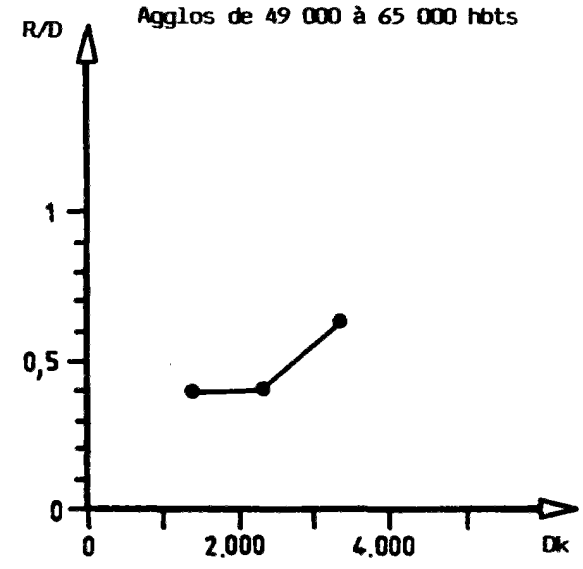
TAUX DE COUVERTURE PAR CLASSE DE DENSITE

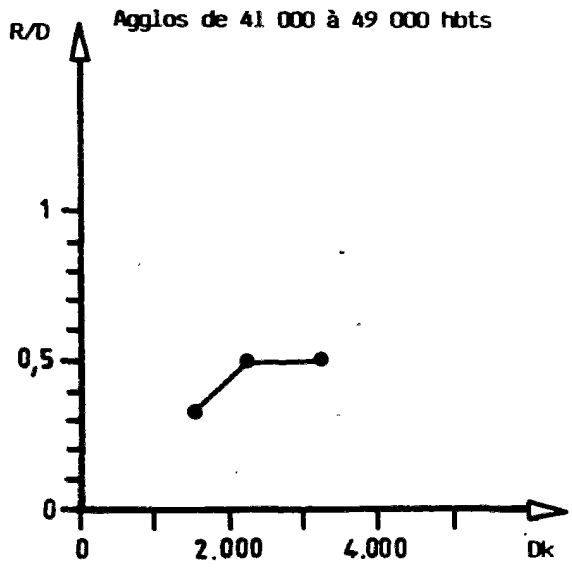




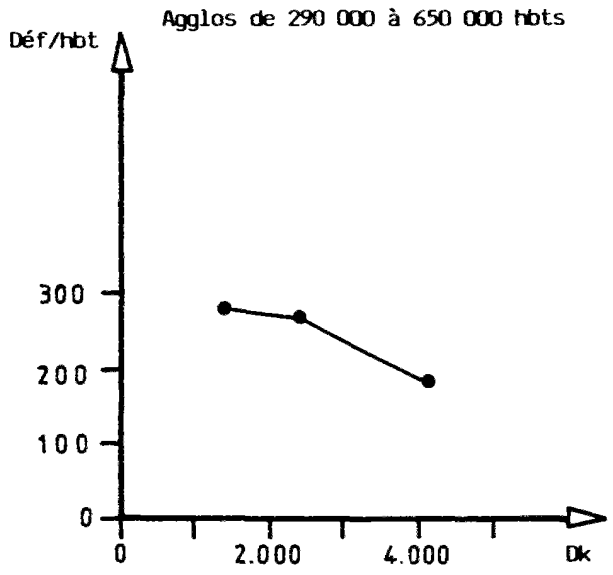


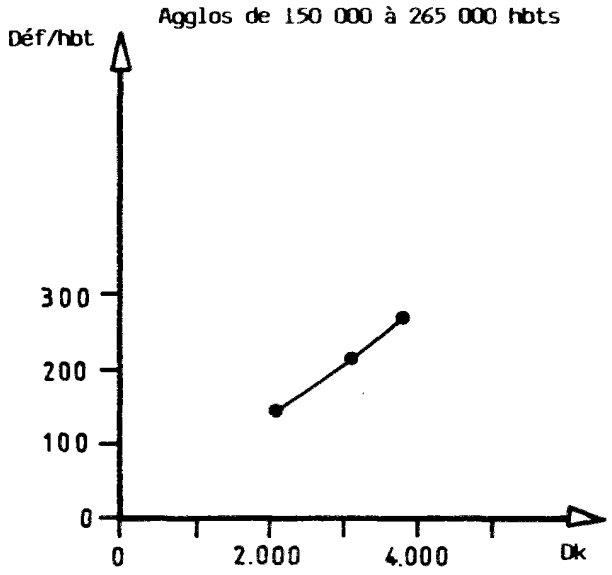


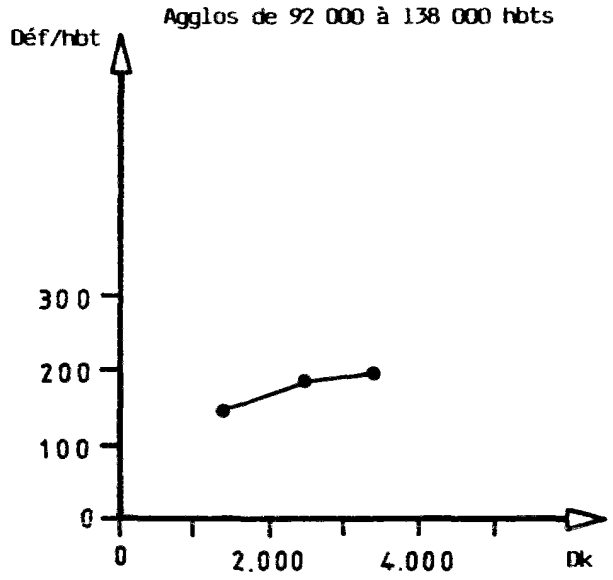


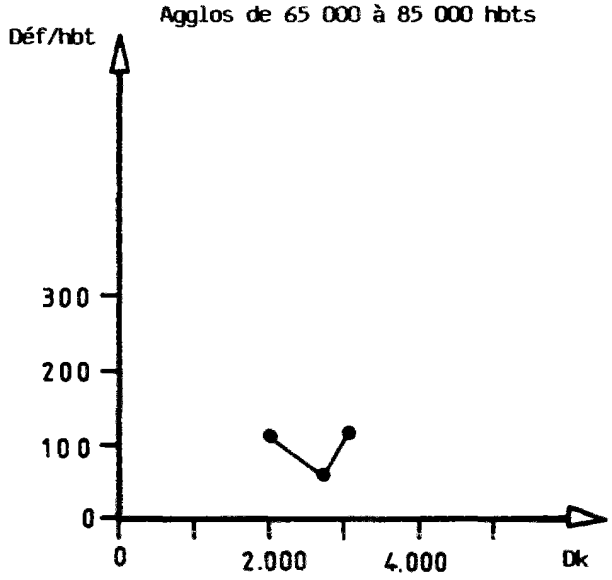


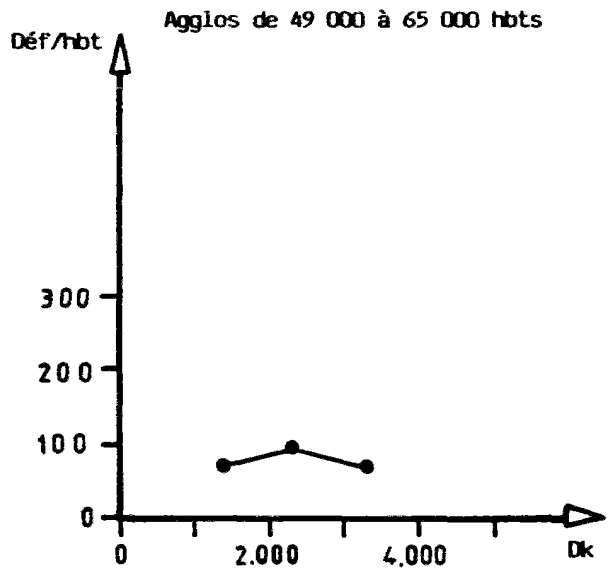
DEFICIT PAR HABITANT PAR CLASSE DE DENSITE

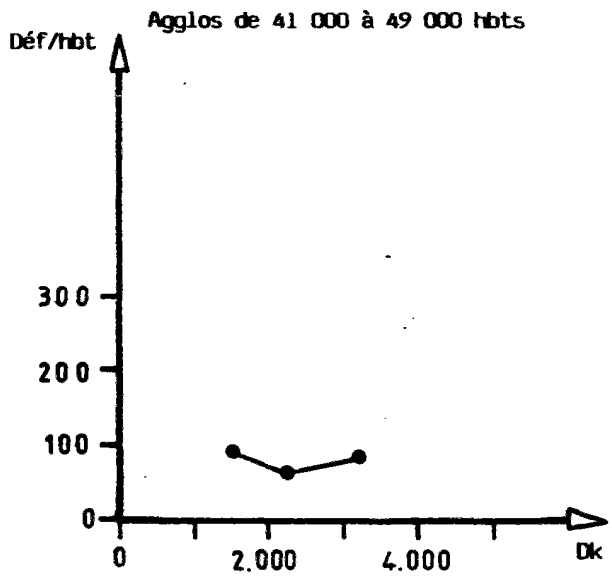






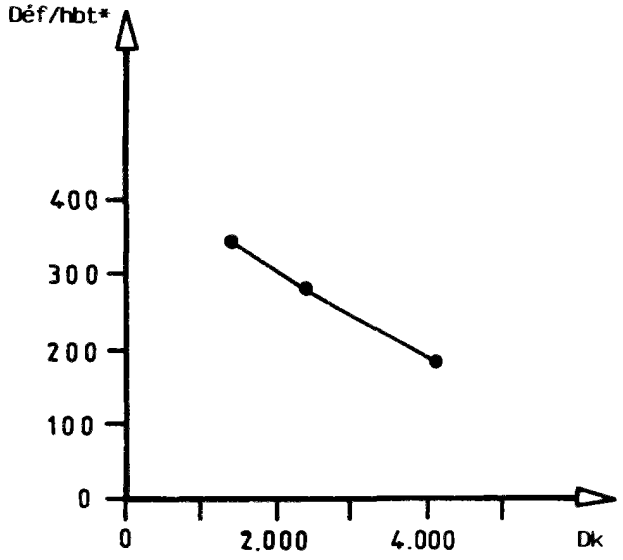




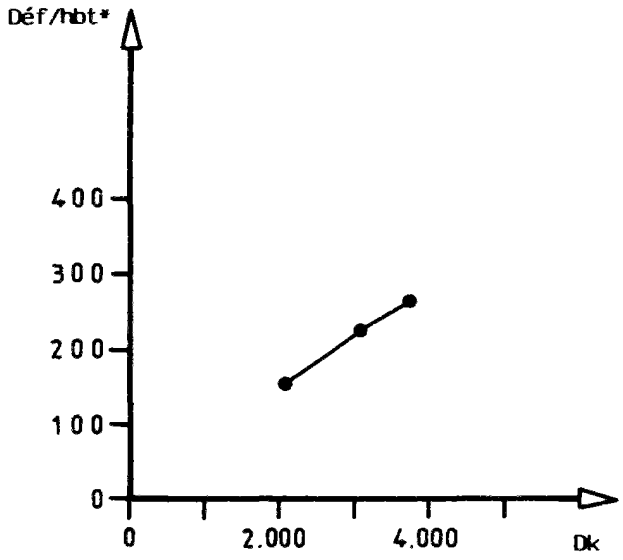


DEFICIT PAR HABITANT DESSERVI PAR CLASSE DE DENSITE

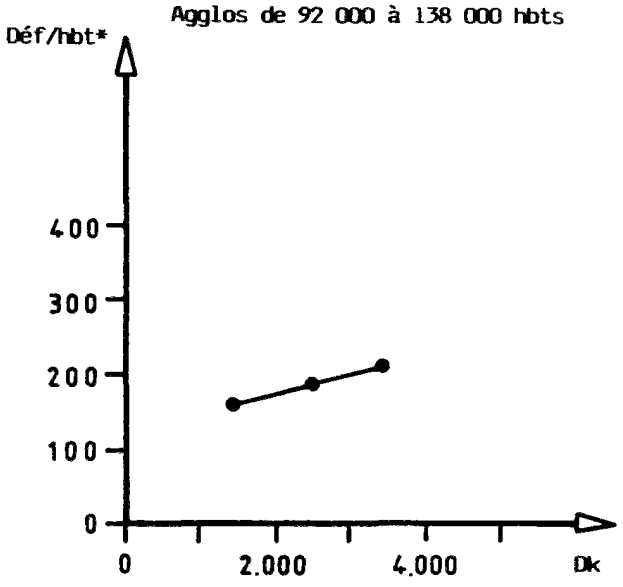
Agglos de 290 000 à 650 000 hbts



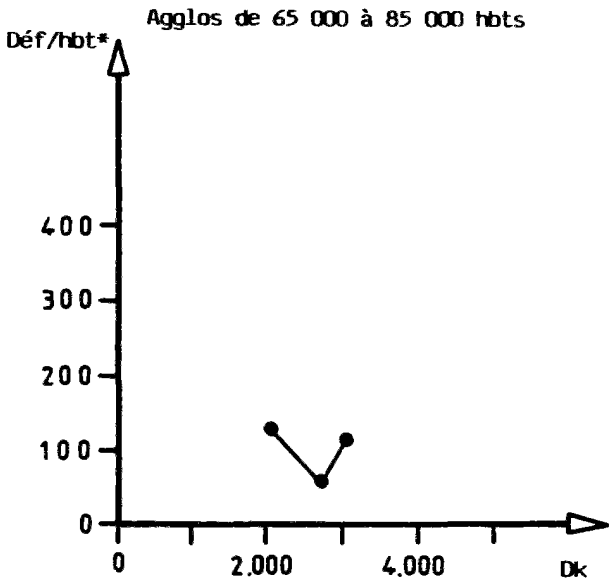
Agglos de 150 000 à 265 000 hbts



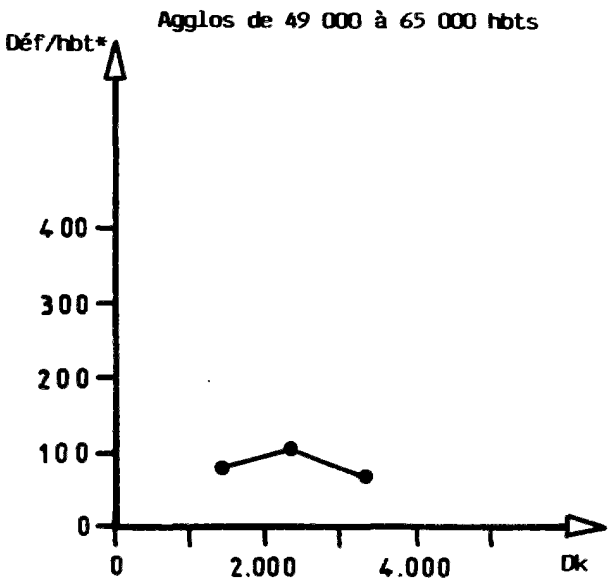
Agglos de 92 000 à 138 000 hbts



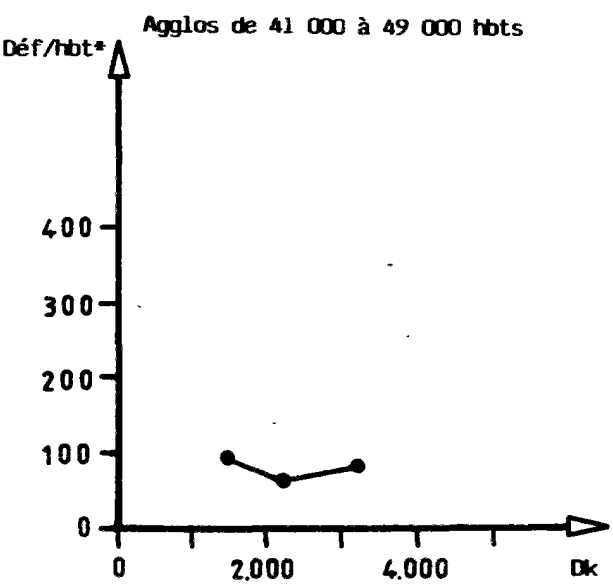
Agglos de 65 000 à 85 000 hbts



Agglos de 49 000 à 65 000 hbts

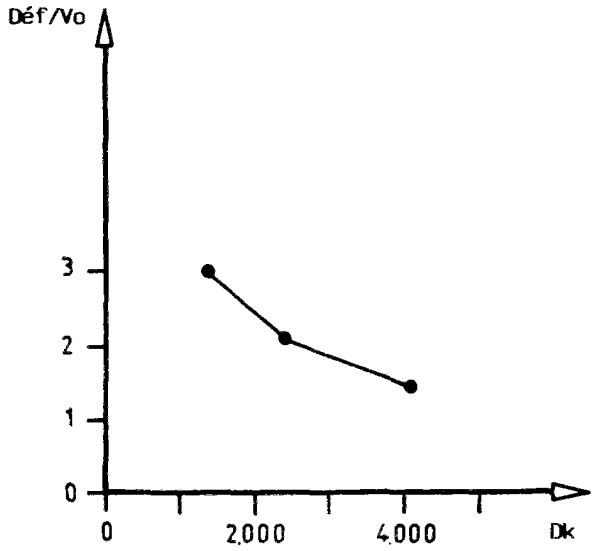


Agglos de 41 000 à 49 000 hbts

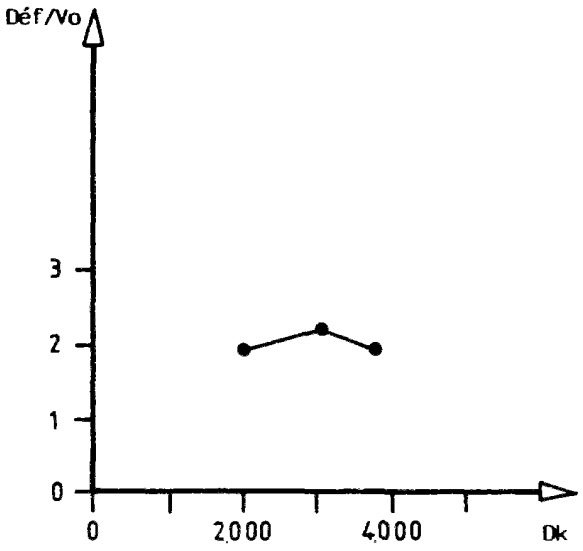


DEFICIT AU VOYAGE PAR CLASSE DE DENSITE

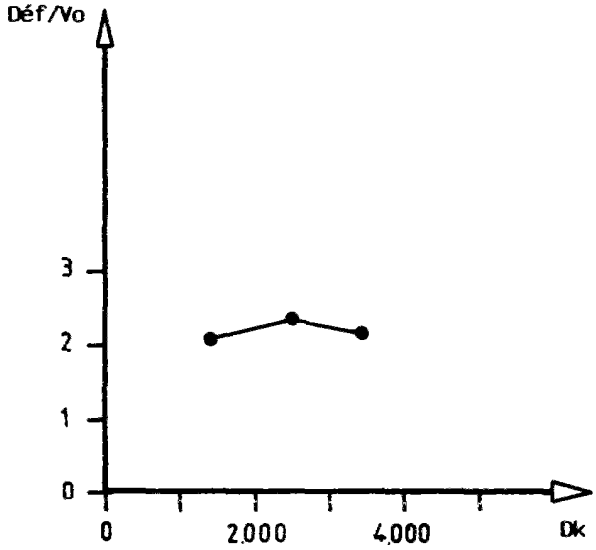
Agglos de 290 000 à 650 000 hbts



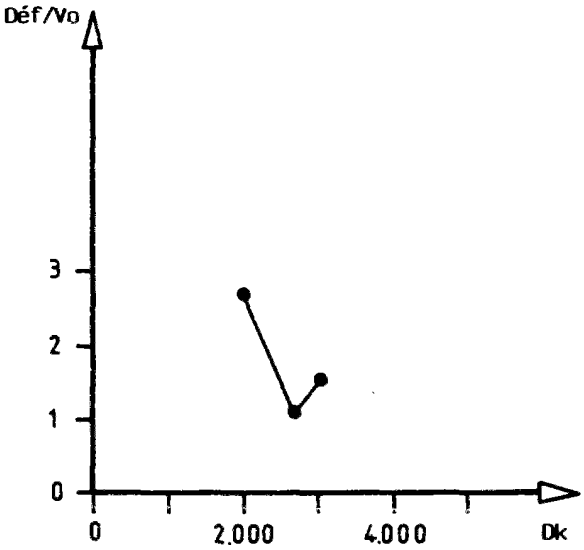
Agglos de 150 000 à 265 000 hbts



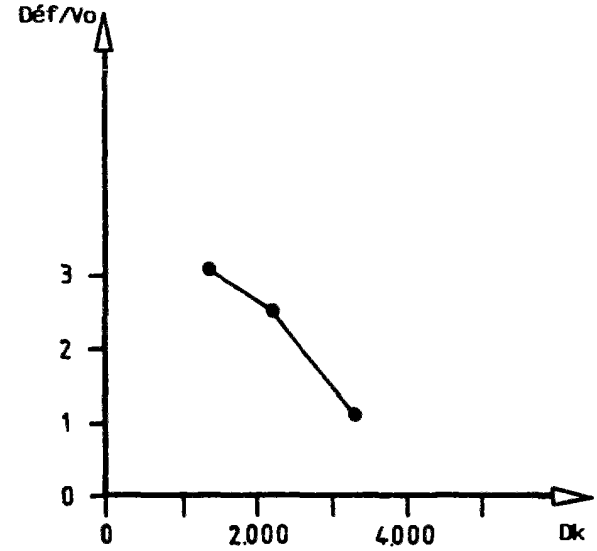
Agglos de 92 000 à 138 000 hbts



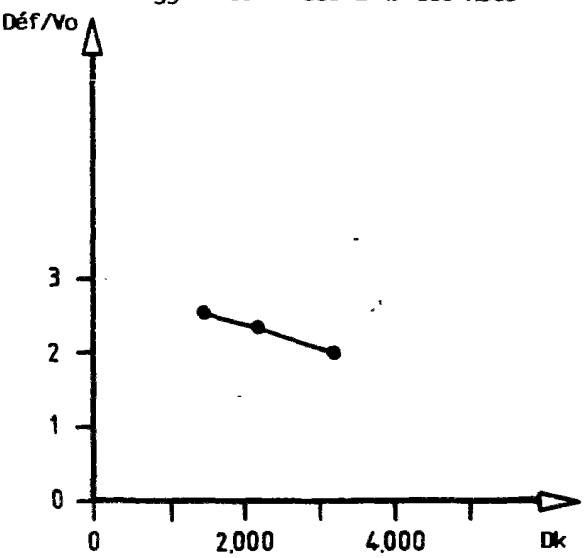
Agglos de 65 000 à 85 000 hbts



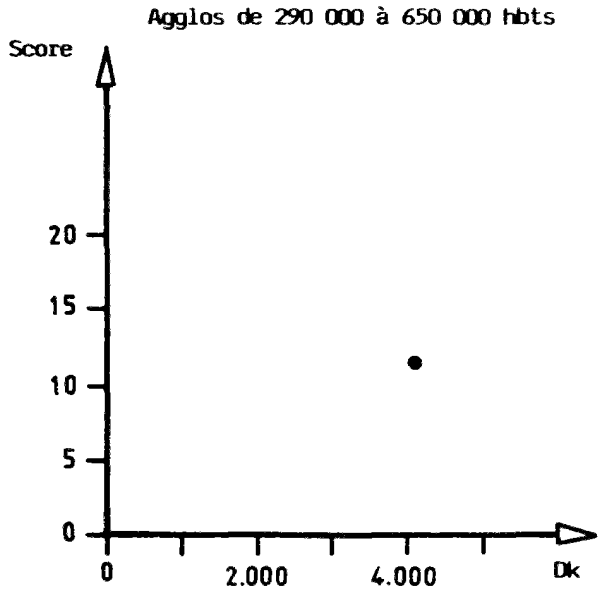
Agglos de 49 000 à 65 000 hbts

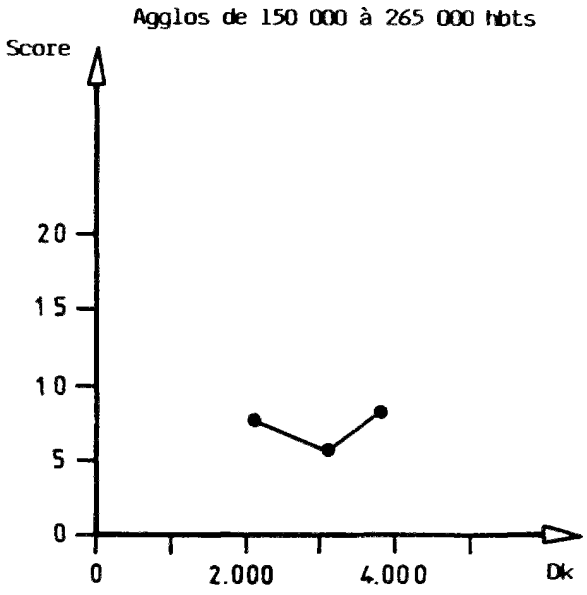


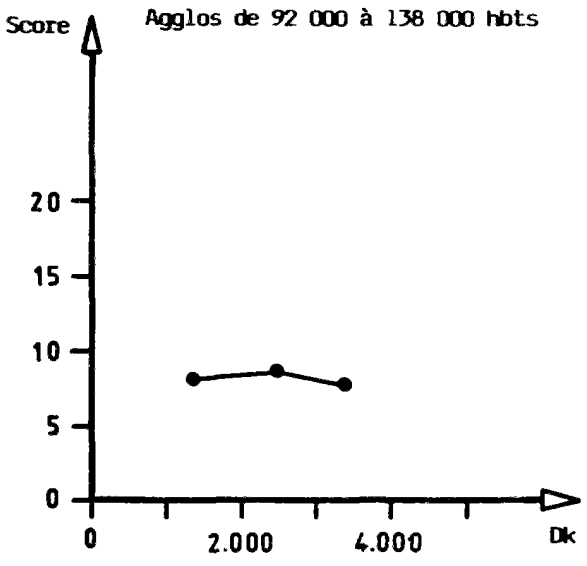
Agglos de 41 000 à 49 000 hbts

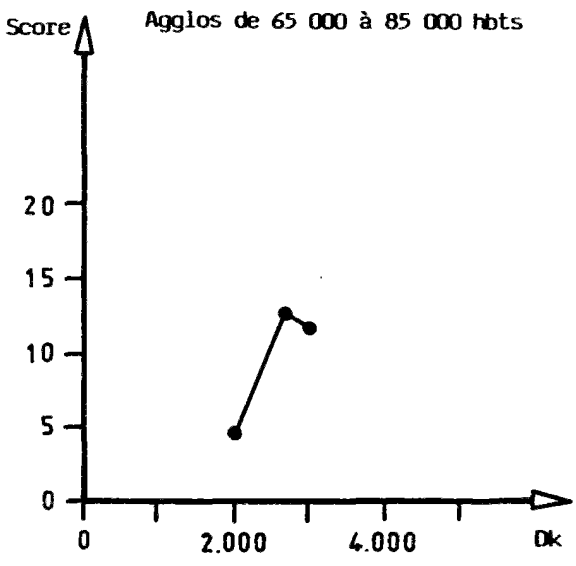


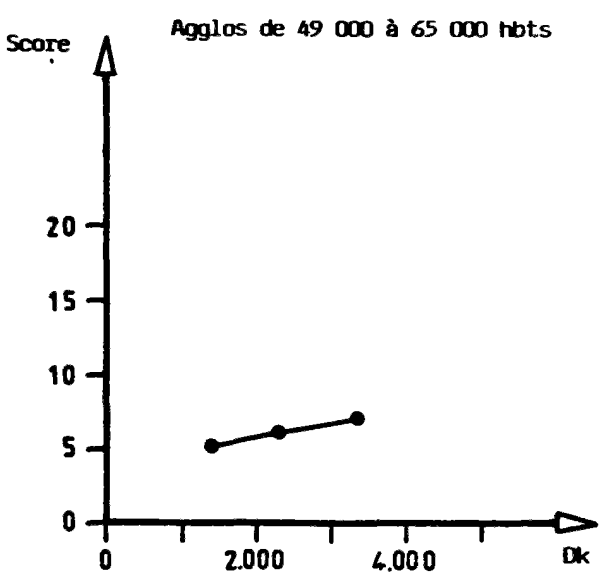
SCORE PAR CLASSE DE DENSITE

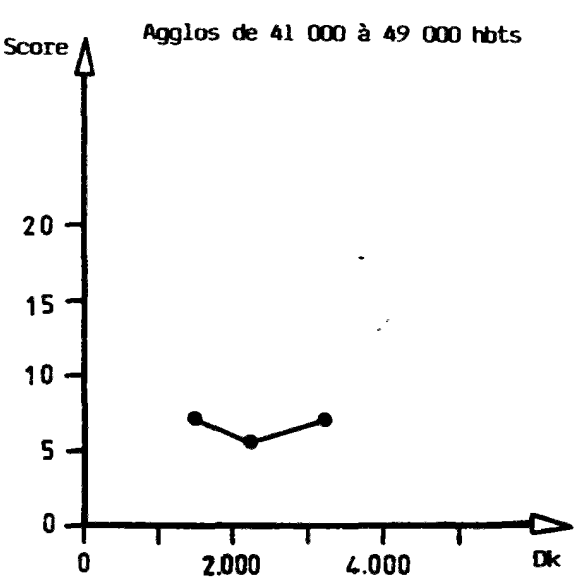








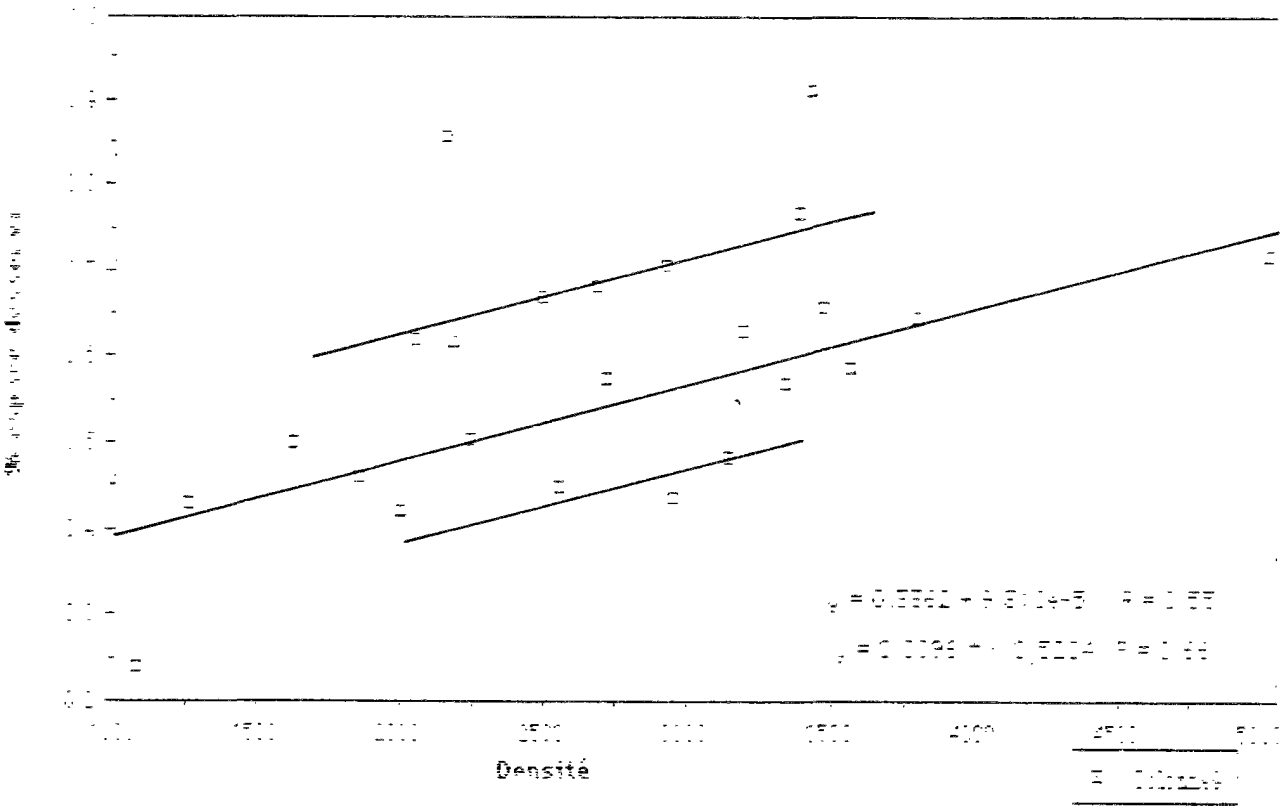




RECHERCHE DES CORRELATIONS AVEC LA DENSITE PAR CLASSE DE TAILLE DE L'AGGLO

	(E)	Agglos 290-650	Agglos 150-260	Agglos 92-138	Agglos 65-85	Agglos 49-65	Agglos 41-49
I. Lin			●	0,28		●	
Km/Km²	0,48						
Km/Hbt	0,36						
Véki/Km	0,56	0,52	0,60	0,33	0,37	0,39	●
Véki/Hbt	0,35		0,23				
Véki/Hbt*			0,43				
VO/Hbt			0,75	N. S.		●	
VO*/Hbt*	0,50		0,63	N. S.			
Vo/Véki	0,41		0,67	0,53	0,42	0,26	●
D/Véki	0,38						
D/Hbt			0,65	●		●	●
R/D	●			●	0,72	0,37	●
Déf/Hbt	●		0,75			●	
Déf/VO	●		0,21	●	0,69	0,48	

SURFACE DESSERVIE ET DENSITE URBAINE

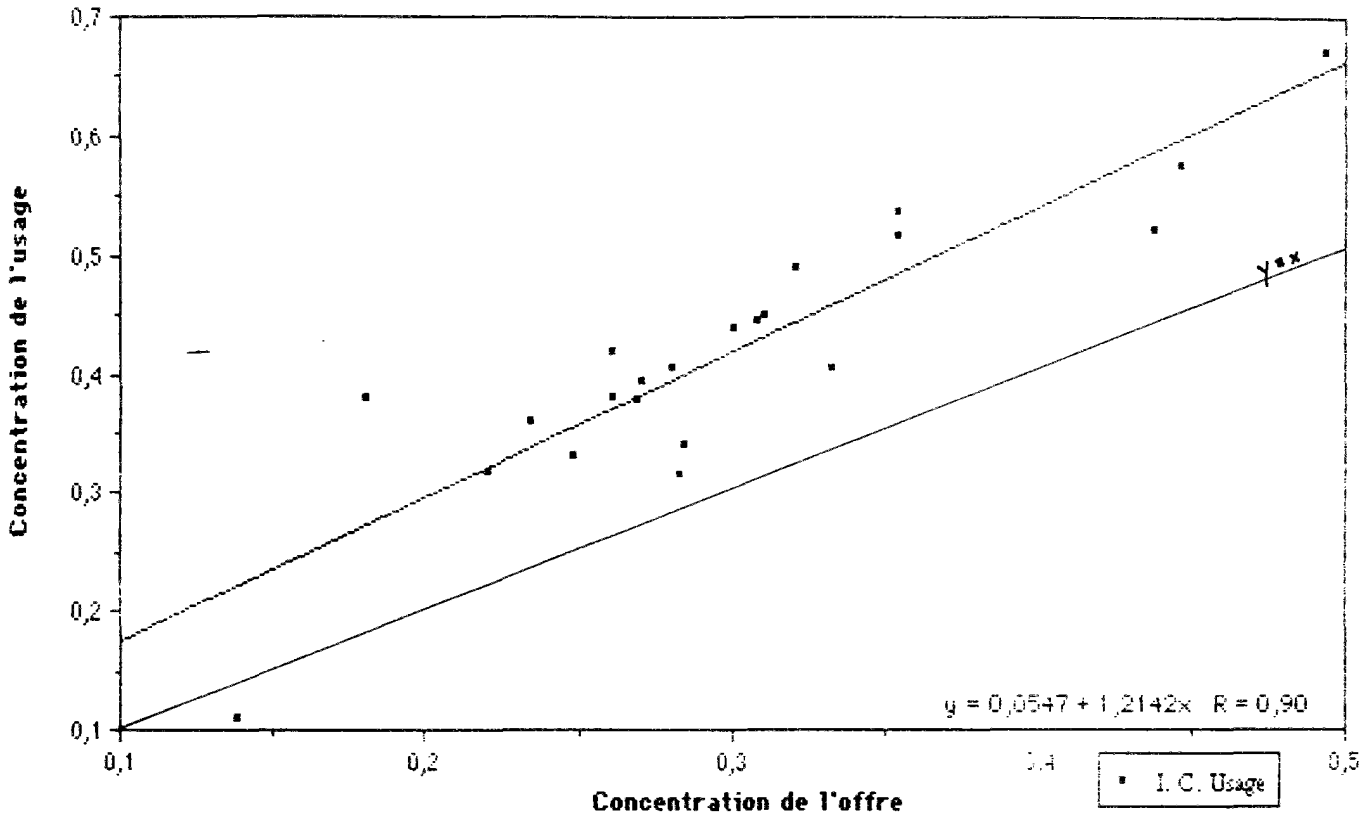


B 101

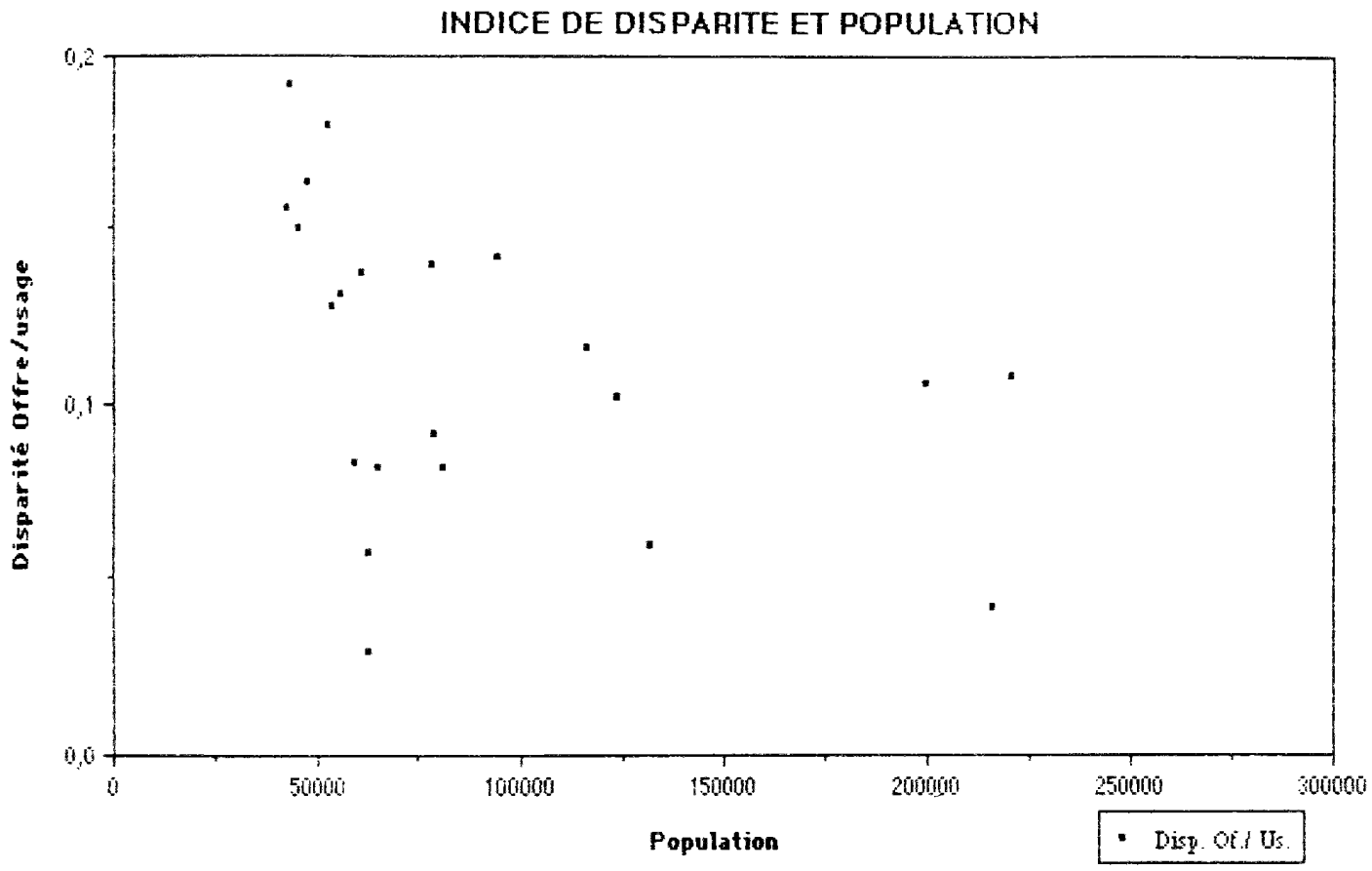
COMPOSITION DES RESEAUX PAR TYPES DE LIGNES

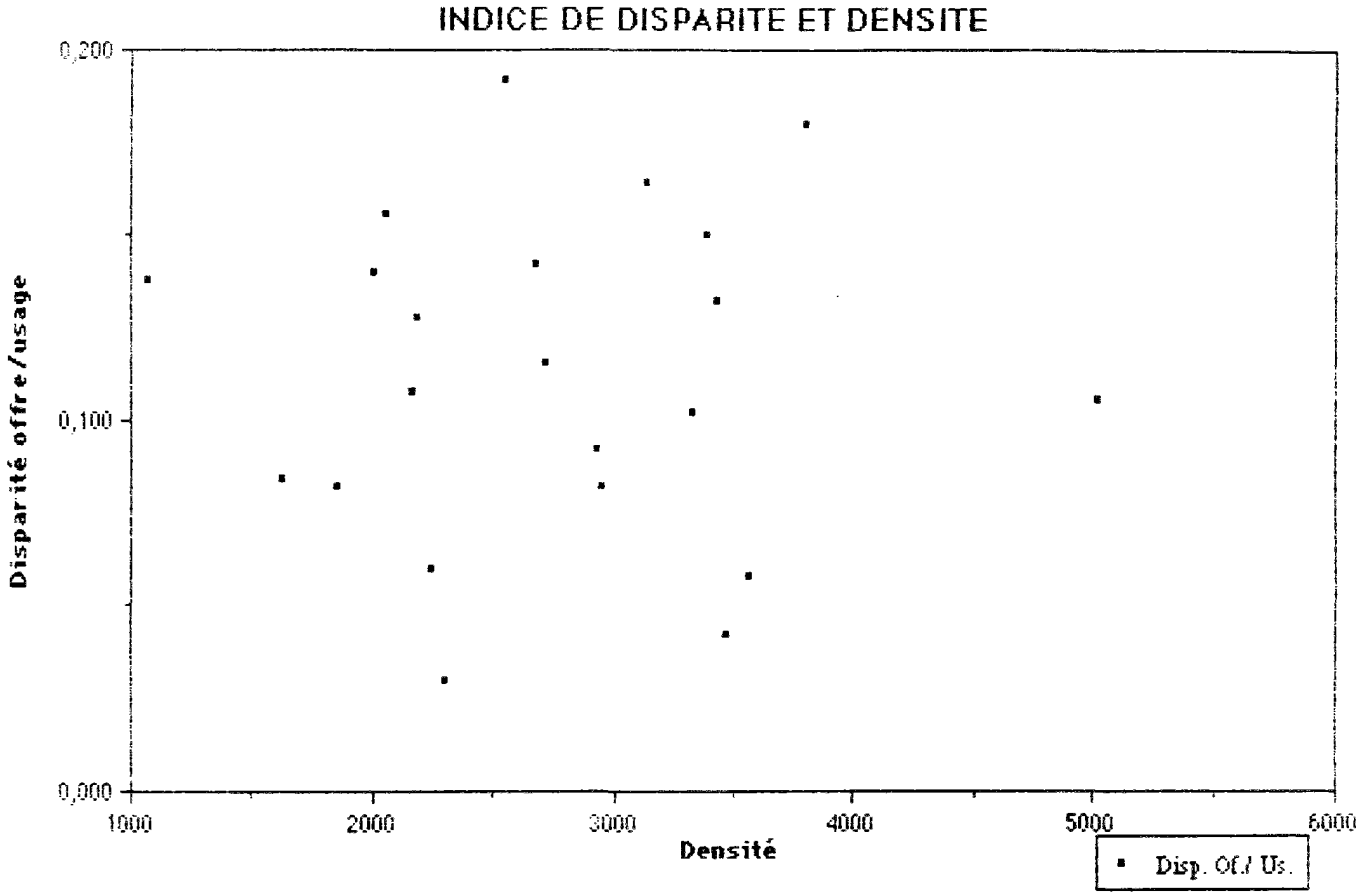
RESEAUX	Nombre de lignes	Nombre de diamétrales	Nombre de radiales	liaisons radiales	Radiales à antennes	Radiales Extrémités Périurbaines	Radiales péri-centrales	Navettes circum-centrales	Rocades	Circuits périurbains	Réseaux D - F	Réseaux soirée	Navettes commerciales	Navettes diverses
LA ROCHE	6	4	1	9					1		oui		1	1
MACON	5	3	2	8				1	1		oui			1
ALENCON	4	3	1	7		1	1							
VANNES	6	4	2	10		3	1							
ARLES	7	5	1	11	2	3	2	1	1					
CHALONS/M	6	4	2	10	1									
LAVAL	10	8	2	17		3		2	2					
CHOLET	5	2	3	7		2		2	2		oui			
MONTAUBAN	7	5	2	12										
BOURG	7	6	1	13		4								
NIORT	7	4	3	11		2								
BLOIS	6	4	0	8	3			1	1	4	oui	oui		
MONTARGIS	5	4	1	9						5				3
ALBI	6	4	2	10		1								
CHARTRES	9	7	2	16		4	1				oui			6
BEZIERS	9	1	7	9				1			oui			
CHALON/S	8	3	5	11			2			3				1
BESANCON	14	9	1	19			4		3	1	oui	oui	1	
LA ROCHELLE	14	2	12	16	1		1							
LORIENT	7	7	0	14		4	1			7				
PAU	16	5	11	21										
REIMS	17	6	8	20		1			1	2		oui		
DIJON	16	11	4	26		5			1					
ORLEANS	21	11	7	29	2	8		1	2					
TOTAL	218	122	80	323	9	41	13	5	15	22			2	12

CONCENTRATION DE L'OFFRE ET DE L'USAGE



$y \simeq 1,2\ x$

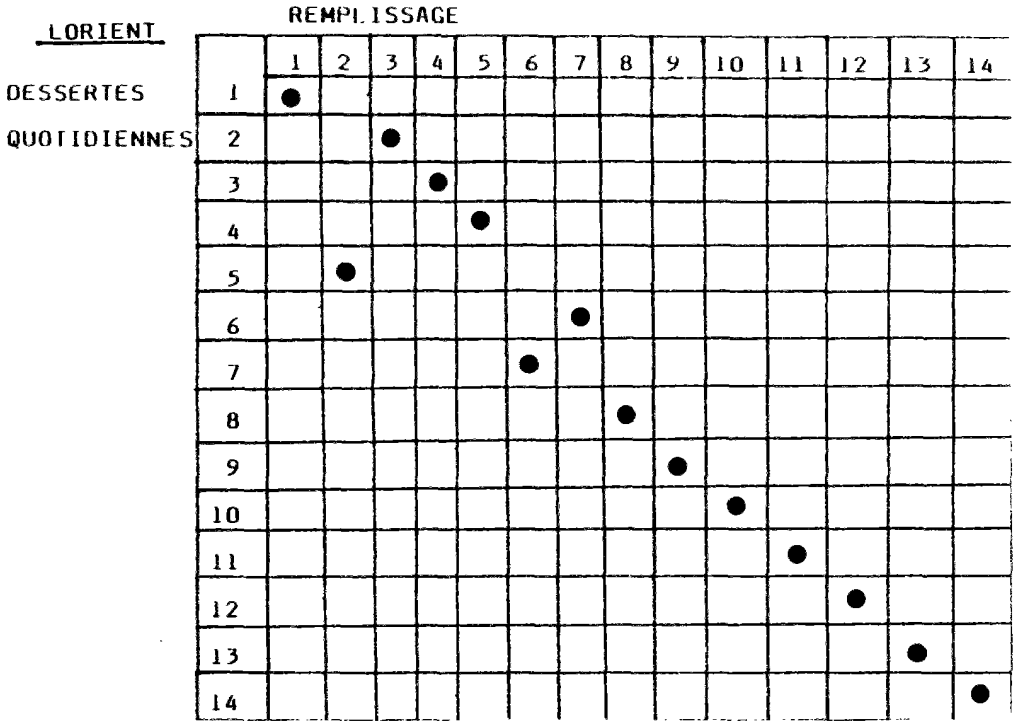

INDICE DE DISPARITE ET POPULATION
Disparité Offre/usage
0,2
0,1
0,0
0
50000
100000
150000
200000
250000
300000
Population
Disp. Of./ Us.


INDICE DE DISPARITE ET DENSITE
0,200
0,100
0,000
Disparité offre/usage
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Densité
Disp. Of./ Us.

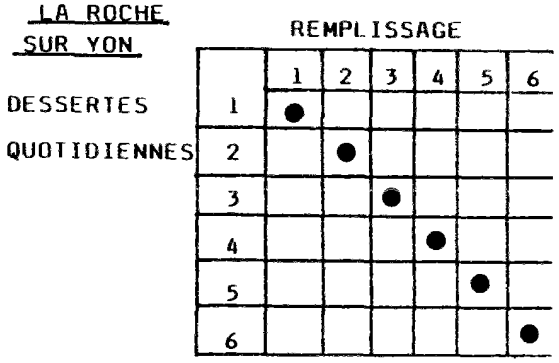
ORDRE DE CLASSEMENT DES LIGNES SUR LES PLANS DES REMPLISSAGES

ET DU NOMBRE DE DESSERTES QUOTIDIENNES

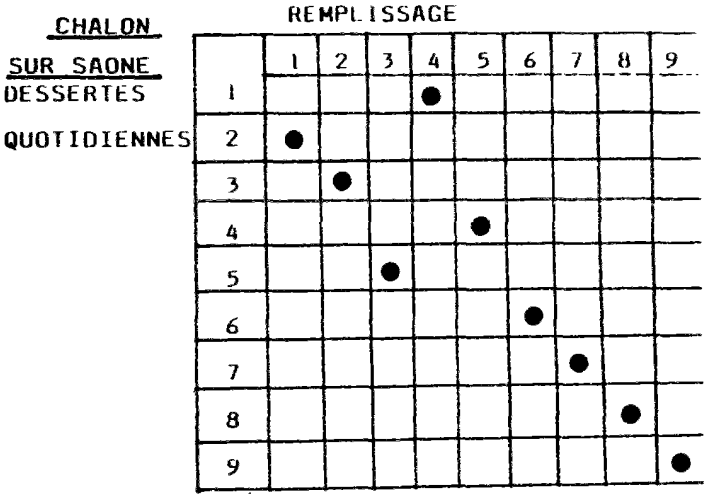
LORIENT



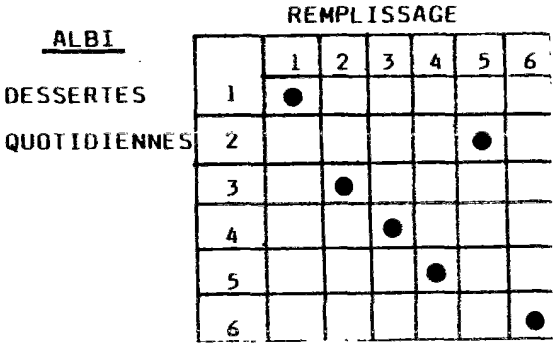
LA ROCHE SUR YON



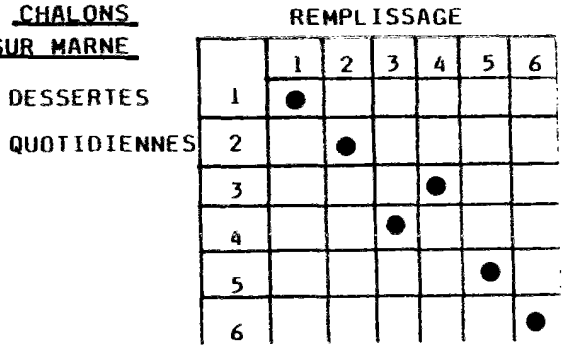
CHALON SUR SAONE



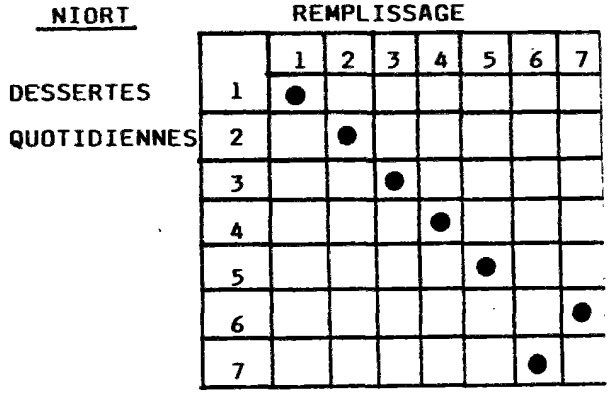
ALBI



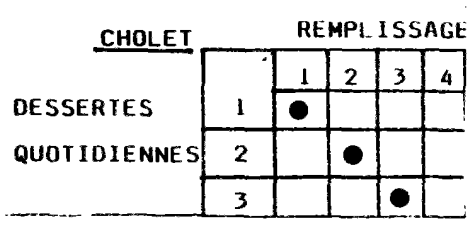
CHALONS SUR MARNE



NIORT



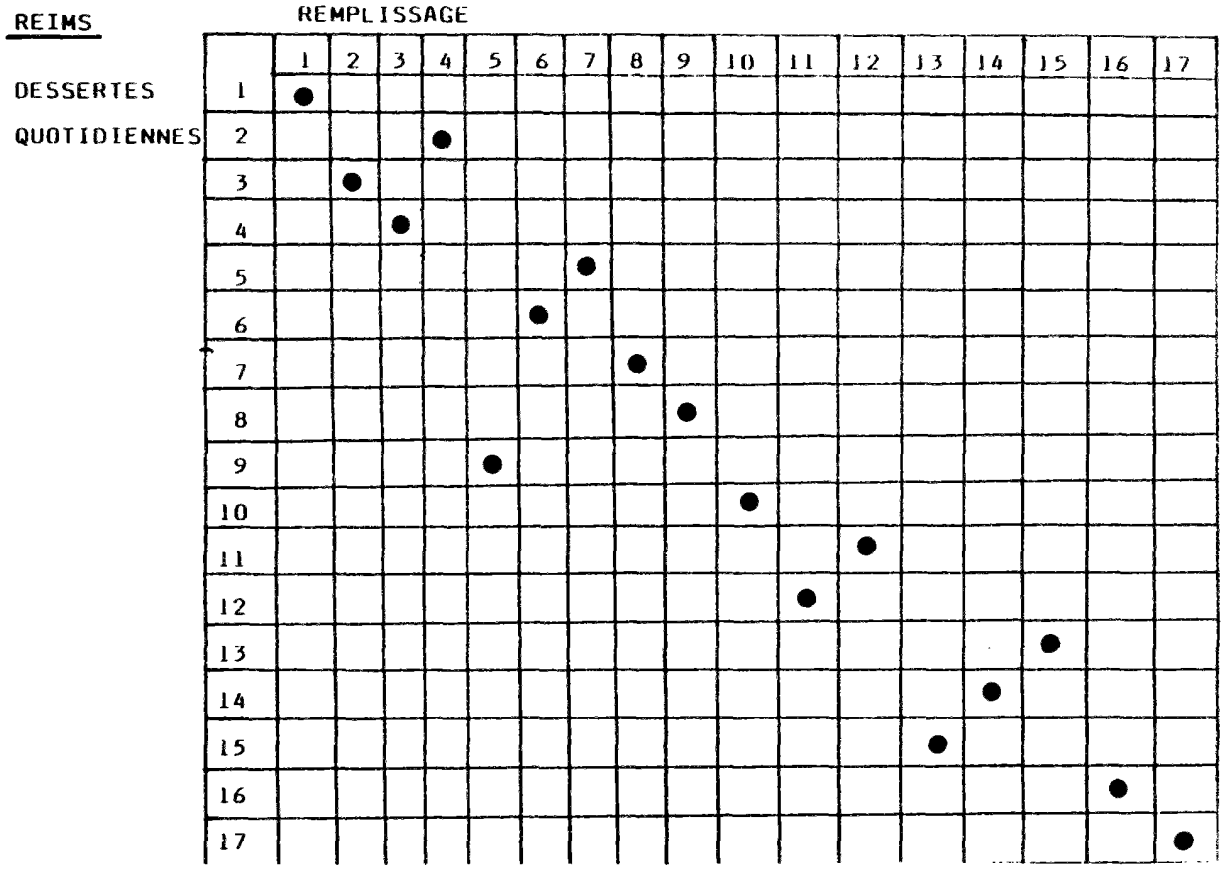
CHOLET



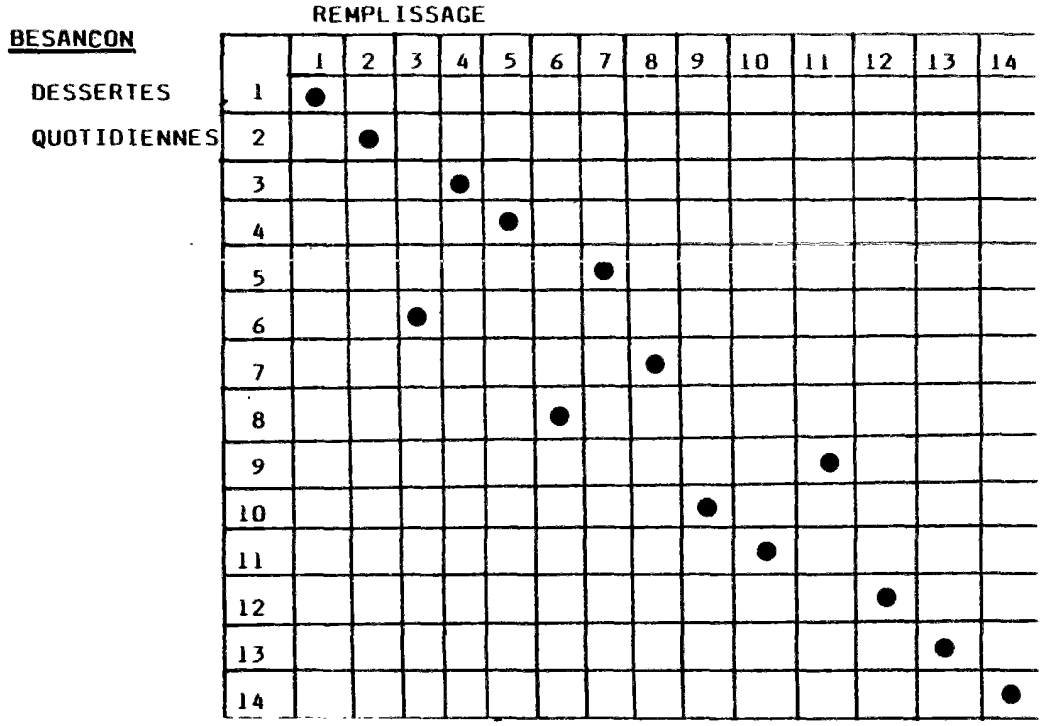
ORDRE DE CLASSEMENT DES LIGNES SUR LES PLANS DES REMPLISSAGES

ET DU NOMBRE DE DESSERTES QUOTIDIENNES

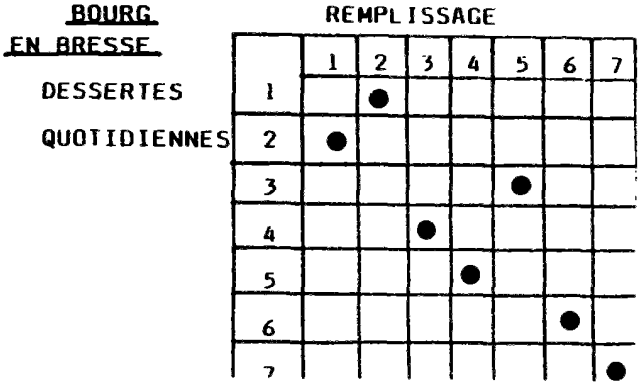
REIMS



BESANCON



BOURG EN BRESSE



ORDRE DE CLASSEMENT DES LIGNES SUR LES PLANS DES REMPLISSAGES
ET DU NOMBRE DE DESSERTES QUOTIDIENNES

CHARTRES

DESSERTES QUOTIDIENNES \ REMPLISSAGE	1	2	3	4	5	6	7	8
1	●							
2			●					
3		●						
4								●
5				●				
6					●			
7							●	
8						●		

BEZIERS

DESSERTES QUOTIDIENNES \ REMPLISSAGE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	●								
2				●					
3					●				
4		●							
5			●						
6						●			
7								●	
8							●		
9									●

LAVAL

DESSERTES QUOTIDIENNES \ REMPLISSAGE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	●										
2		●									
3			●								
4					●						
5						●					
6										●	
7				●							
8									●		
9											●
10								●			
11							●				

VANNES

DESSERTES QUOTIDIENNES \ REMPLISSAGE	1	2	3	4	5	6	7	8
1	●							
2		●						
3				●				
4						●		
5			●					
6					●			
7							●	
8								●

ARLES

DESSERTES QUOTIDIENNES \ REMPLISSAGE	1	2	3	4	5	6	7
1	●						
2							●
3		●					
4			●				
5					●		
6				●			
7						●	

ALENCON

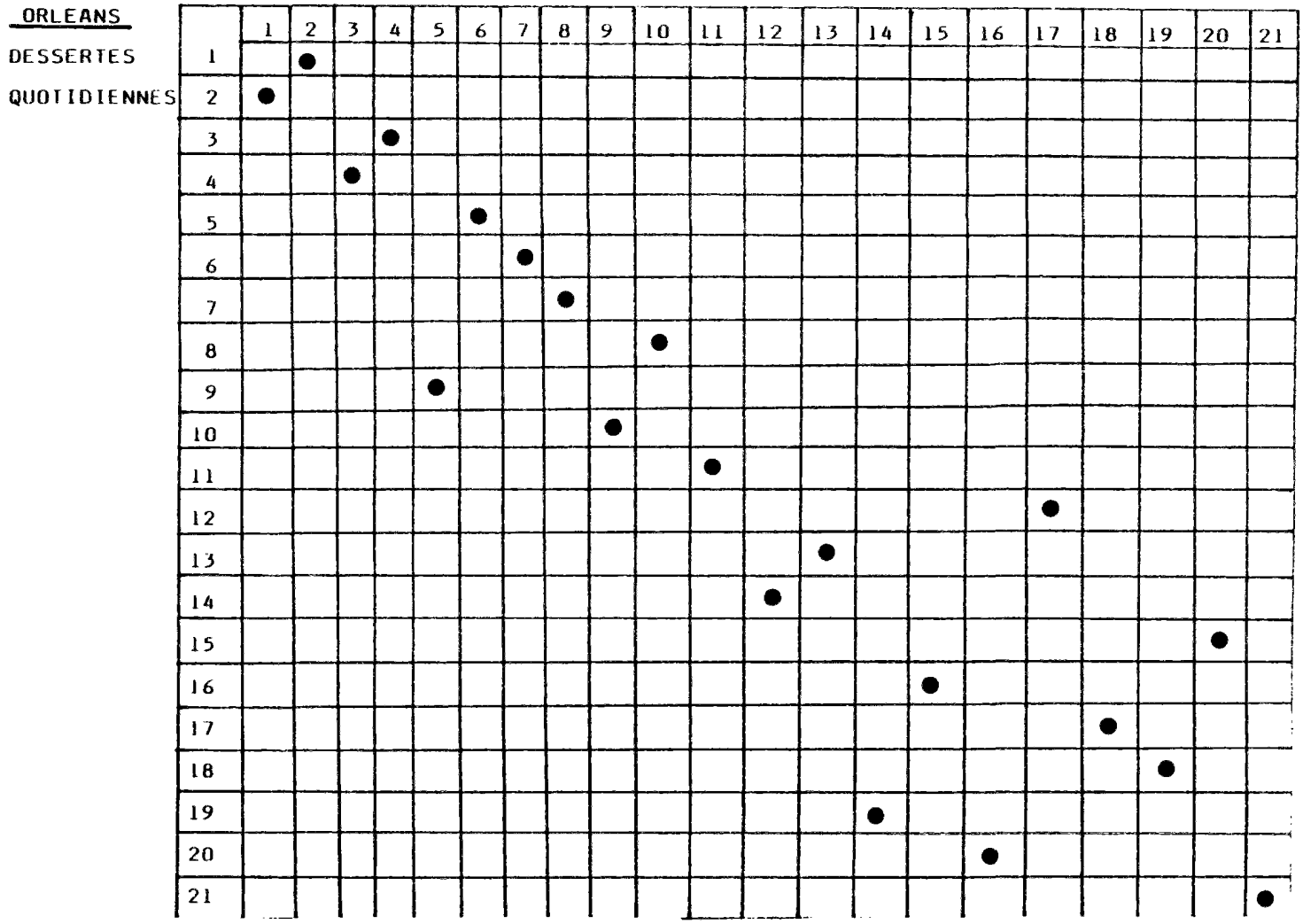
DESSERTES QUOTIDIENNES \ REMPLISSAGE	1	2	3	4
1	●			
2		●		
3				●
4			●	

MONTARGIS

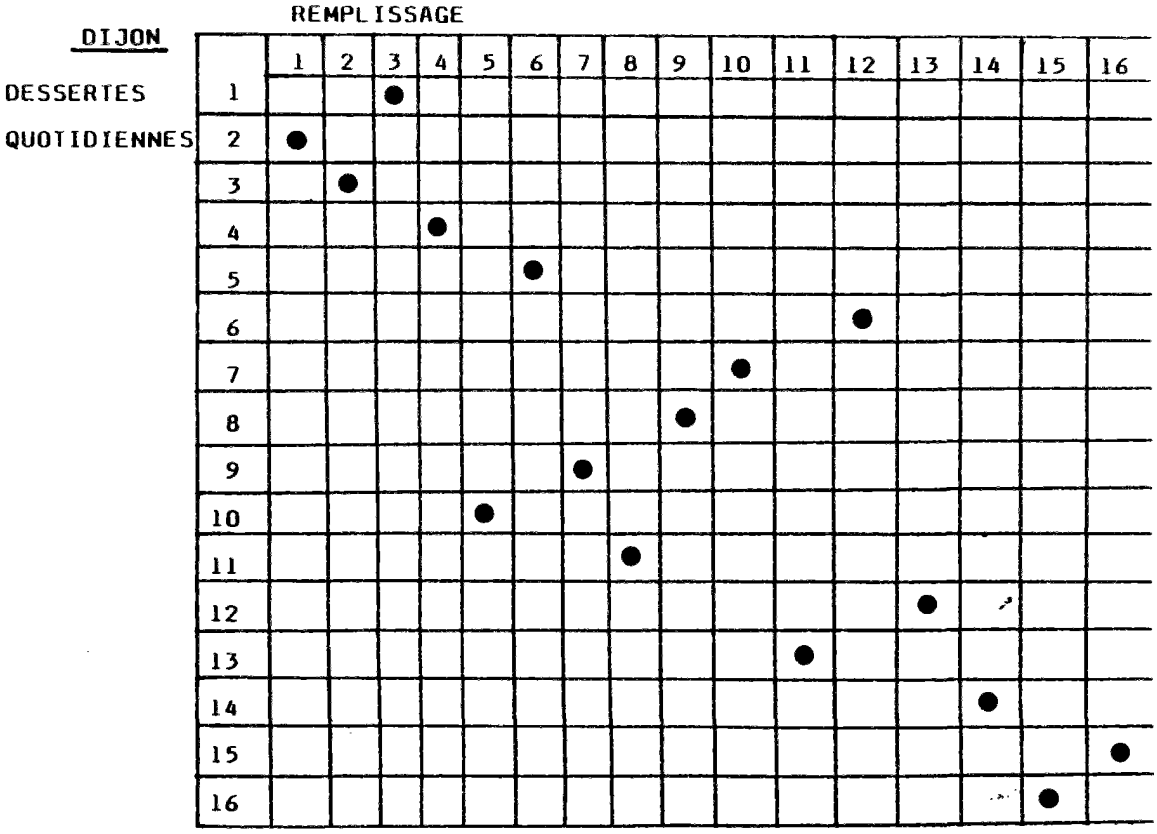
DESSERTES QUOTIDIENNES \ REMPLISSAGE	1	2	3	4
1		●		
2	●			
3			●	
4				●

ORDRE DE CLASSEMENT DES LIGNES SUR LES PLANS DES REMPLISSAGES
ET DU NOMBRE DE DESSERTES QUOTIDIENNES

ORLEANS



DIJON

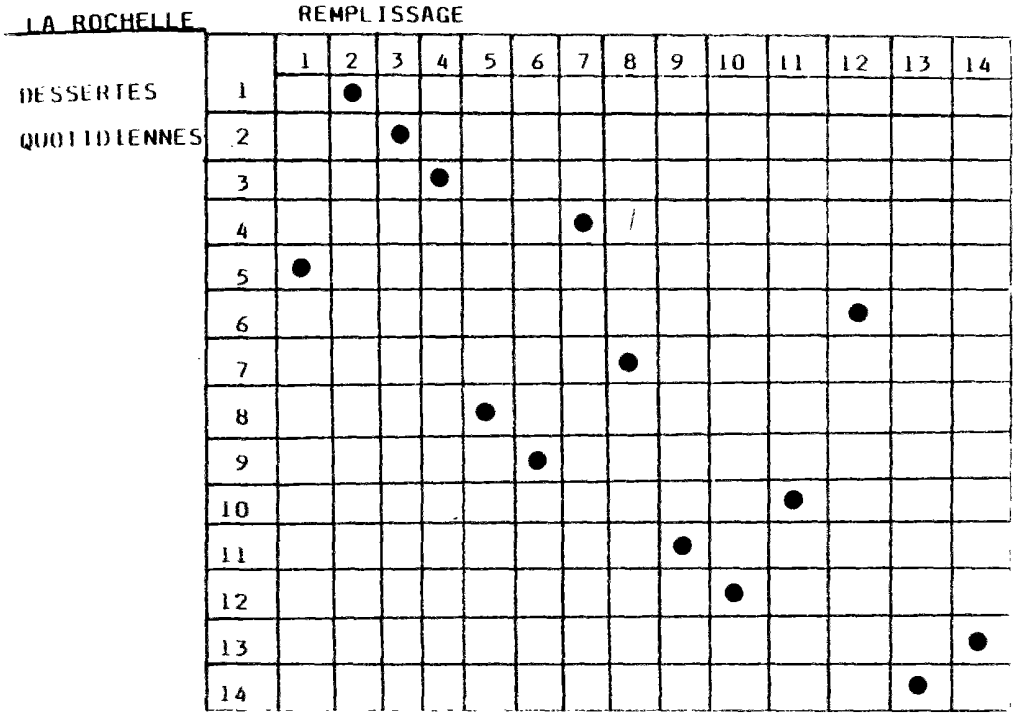


ORDRE DE CLASSEMENT DES LIGNES

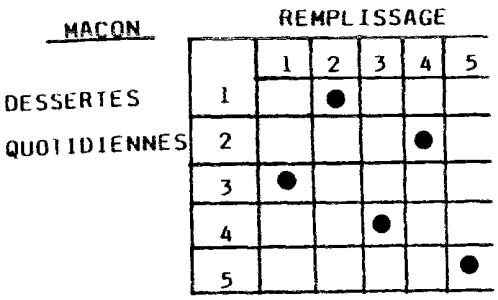
SUR LES PLANS DES REMPLISSAGES

ET DU NOMBRE DE DESSERTES QUOTIDIENNES

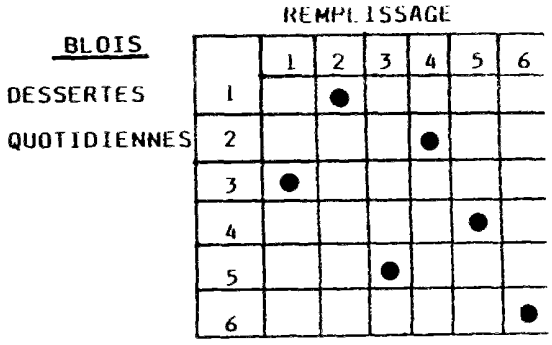
LA ROCHELLE



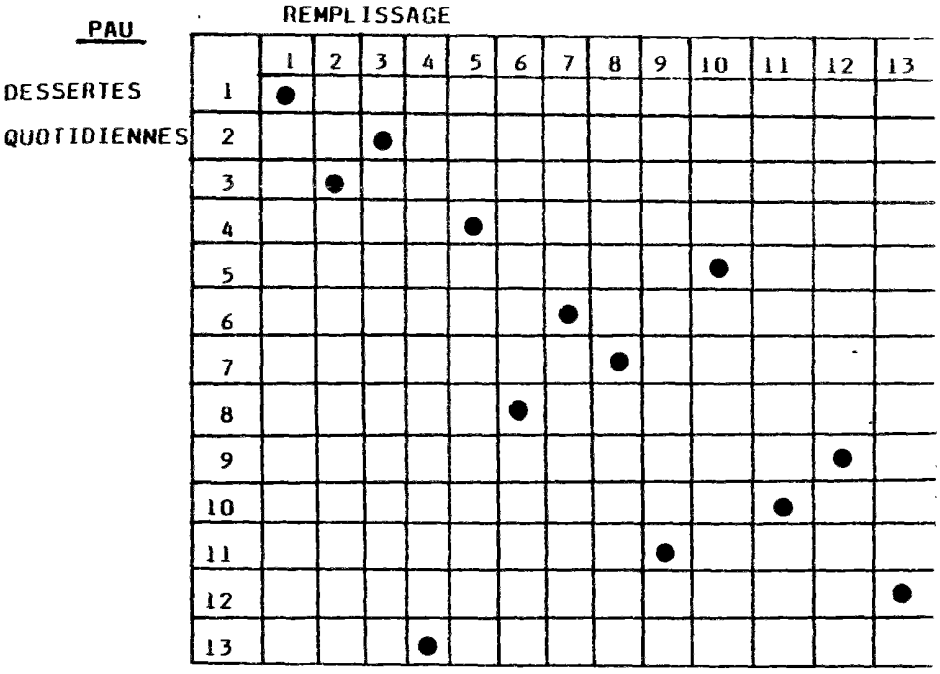
MACON



BLOIS



PAU

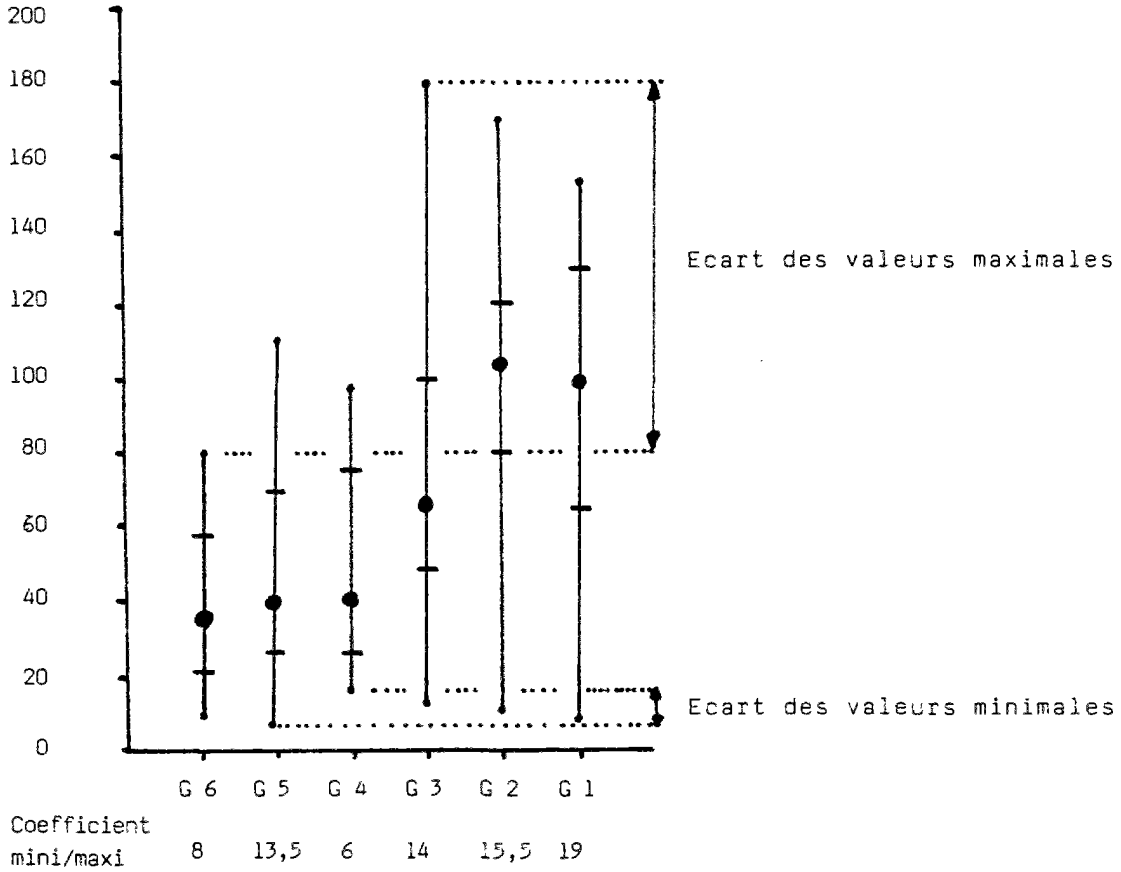


DESSERTES DES ZONES INDUSTRIELLES PAR TRANSPORT PUBLIC

Ville	Nombre de zones	Pas de desserte	Prolongement de lignes	Navette	Détour ou antenne	Desserte tangente	Traversée	Terminus interne	Autre
La Roche	2		1						1
Mâcon	2	2							
Alençon	3	3							
Vannes	2						1	1	
S/tot	9	5	1				1	1	1
Arles	2				2				
Châlons	2		2						
Laval	2					1	1		
Cholet	1							1	
Montauban	2							2	
Bourg	2						2		
Niort	3	2	1						
Blois	2	1	1						
Montargis	3		1		2				
Albi	2	2							
S/Tot	21	5	5		4	1	3	3	
Chartres	3		3						
Béziers	1	1							
Châlon	7	2	3					1	1
S/Tot	11	3	6					1	1
Besançon	2	2							
La Rochelle	3				1	1		1	
Lorient	4		1					3	
Pau	4	1	2				1		
S/Tot	13	3	3		1	1	1	4	
Reims	4	2		2					
Dijon	6	1	4			1			
Orléans	6		1		1	1	2	1	
S/Tot	16	3	5	2	1	2	2	1	
TOTAL	70	19	20	2	6	4	7	10	2

CONTRASTES D'EFFICACITE COMMERCIALE

PAR CLASSE DE TAILLE D'AGGLOMERATION



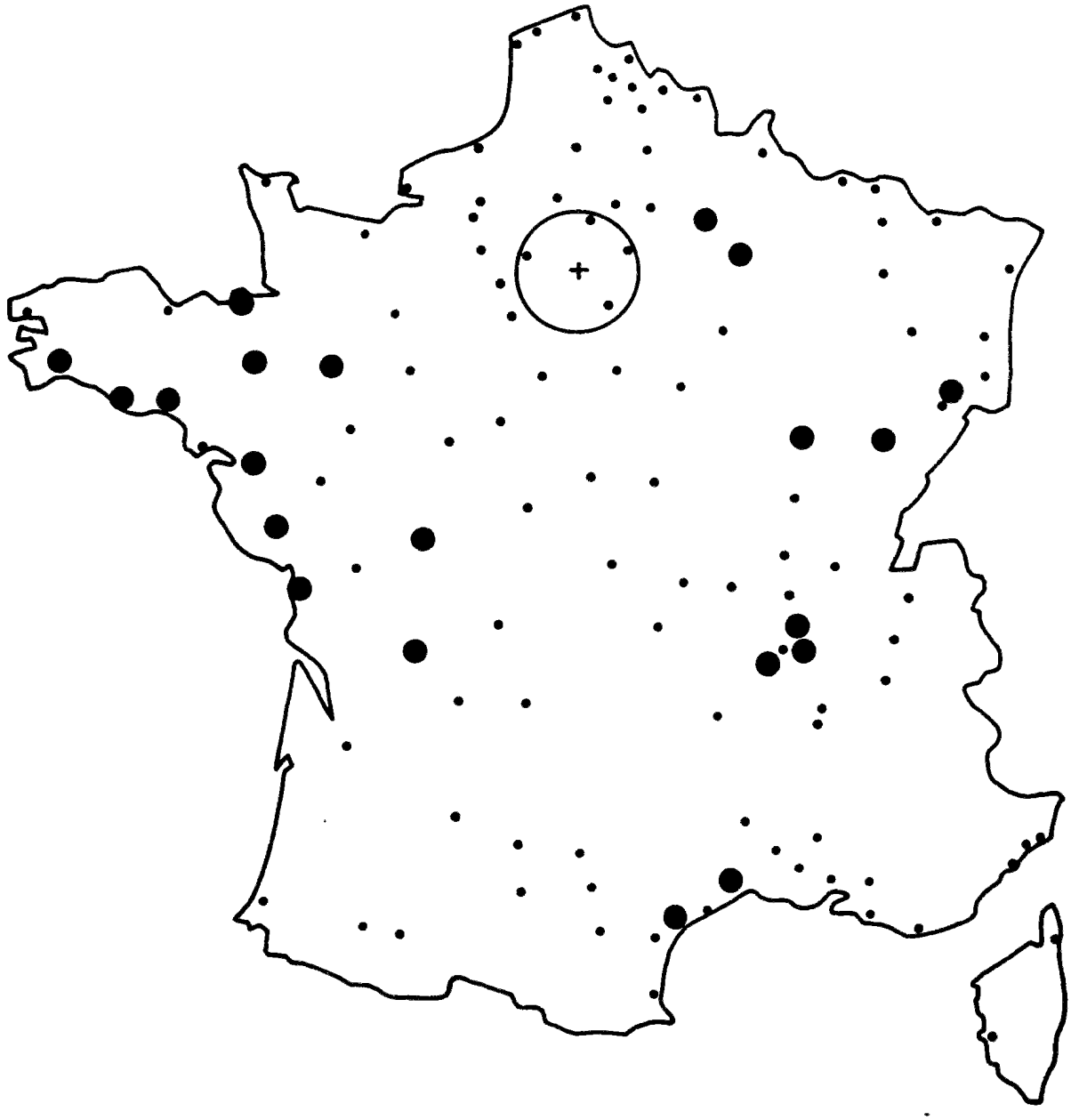
	G 6	G 5	G 4	G 3	G 2	G 1
Coefficient mini/maxi	8	13,5	6	14	15,5	19

Ecart sur les valeurs minimales : 2

Ecart sur les valeurs maximales : 2,25

Ecart sur les valeurs modales : 3

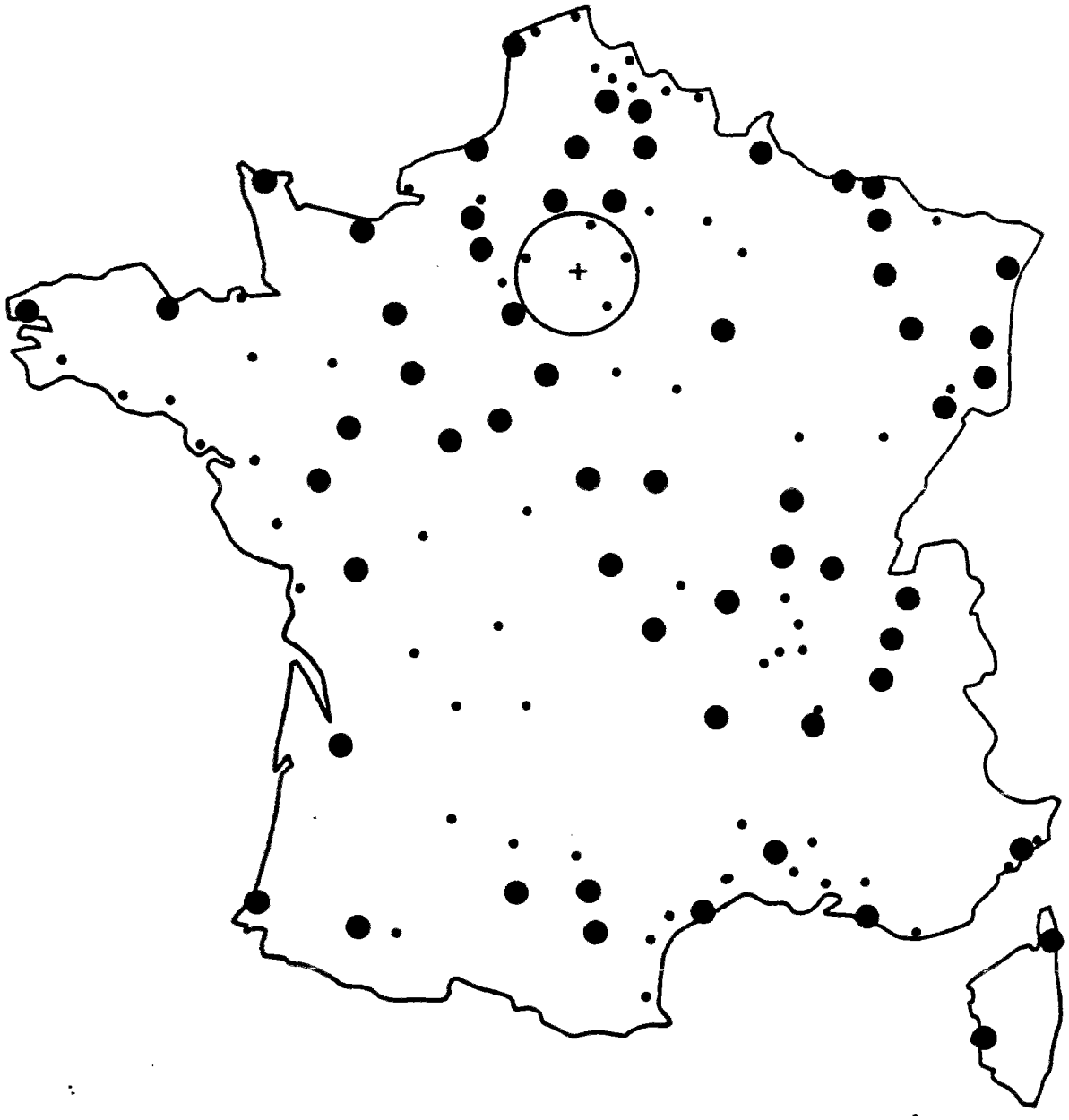
MEILLEURES EFFICACITES COMMERCIALES RELATIVES



● Meilleure efficacité relative

•

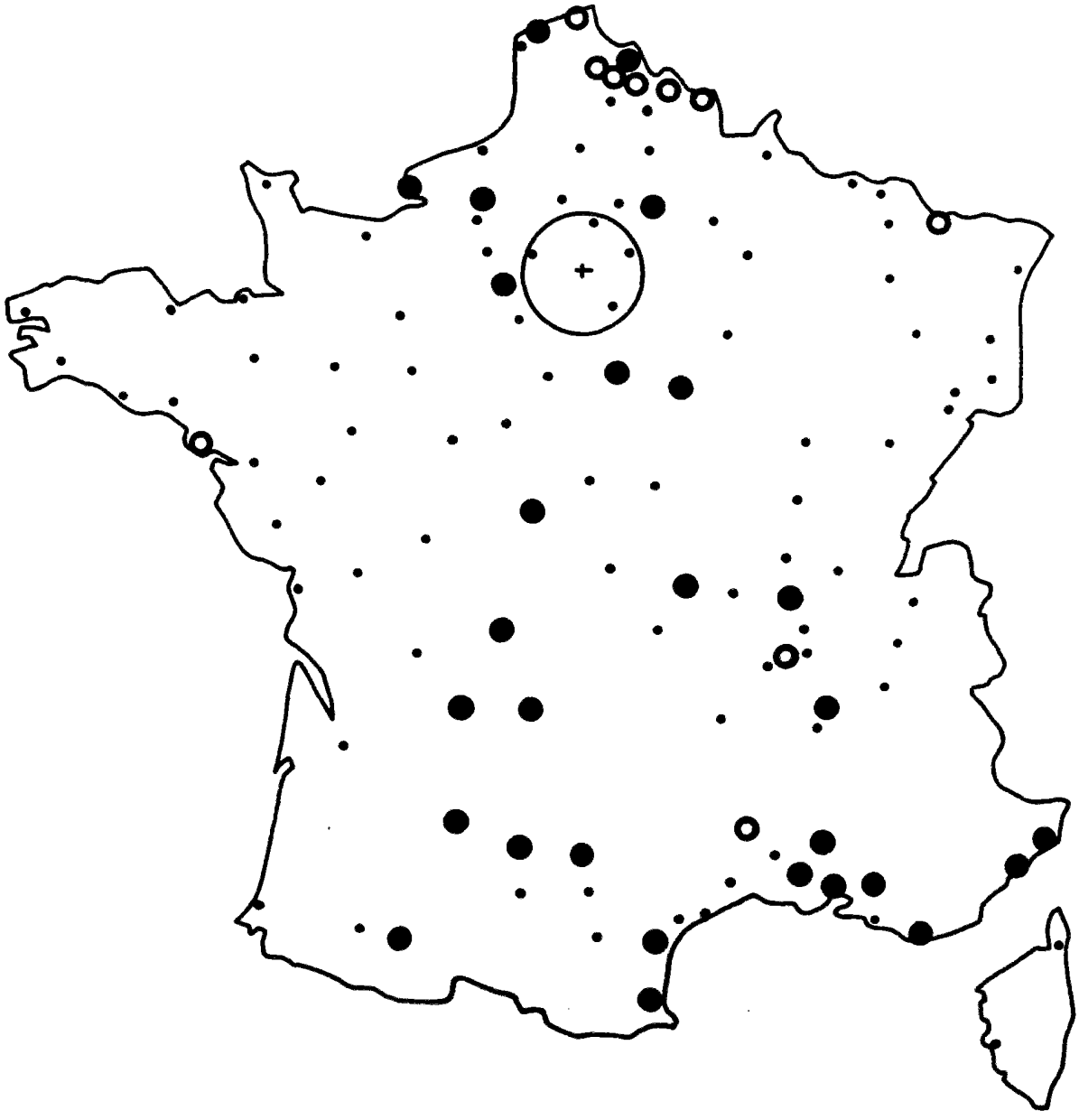
EFFICACITES COMMERCIALES RELATIVES MOYENNES



● Efficacité relative moyenne

•

MOINDRES EFFICACITES COMMERCIALES RELATIVES

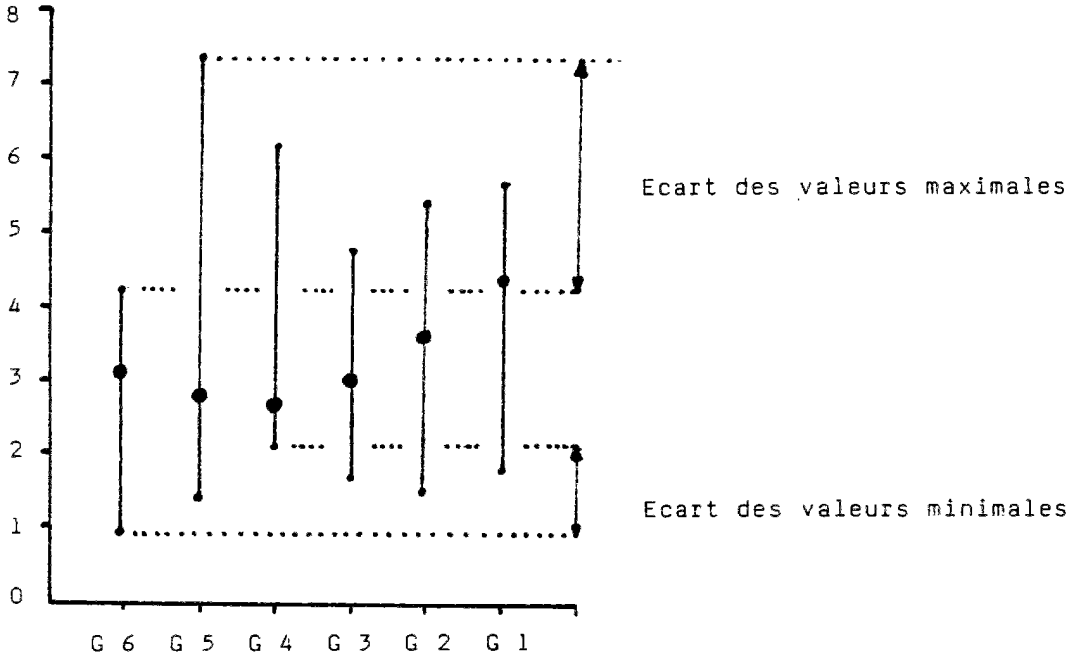


● Moindre efficacité relative

○ Agglos à caractère minier, sidérurgique ou métallurgique dominant ayant une moindre efficacité commerciale

CONTRASTES DE REMPLISSAGE

PAR CLASSE DE TAILLE D'AGGLOMERATION



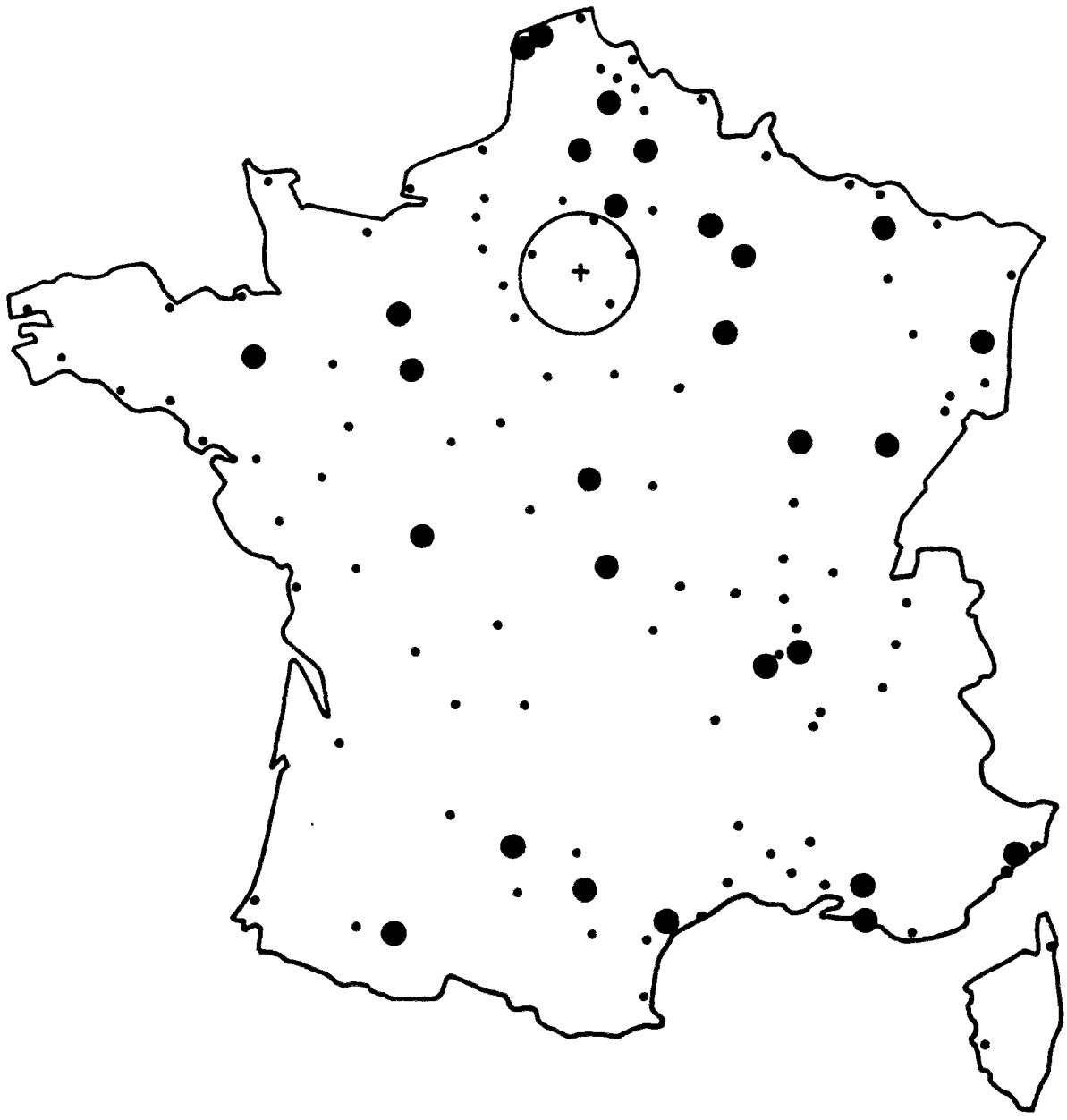
	G 6	G 5	G 4	G 3	G 2	G 1
Coefficient mini/maxi	4,33	5,45	2,93	2,79	3,73	3,17

Ecart sur les valeurs minimales : 2,20

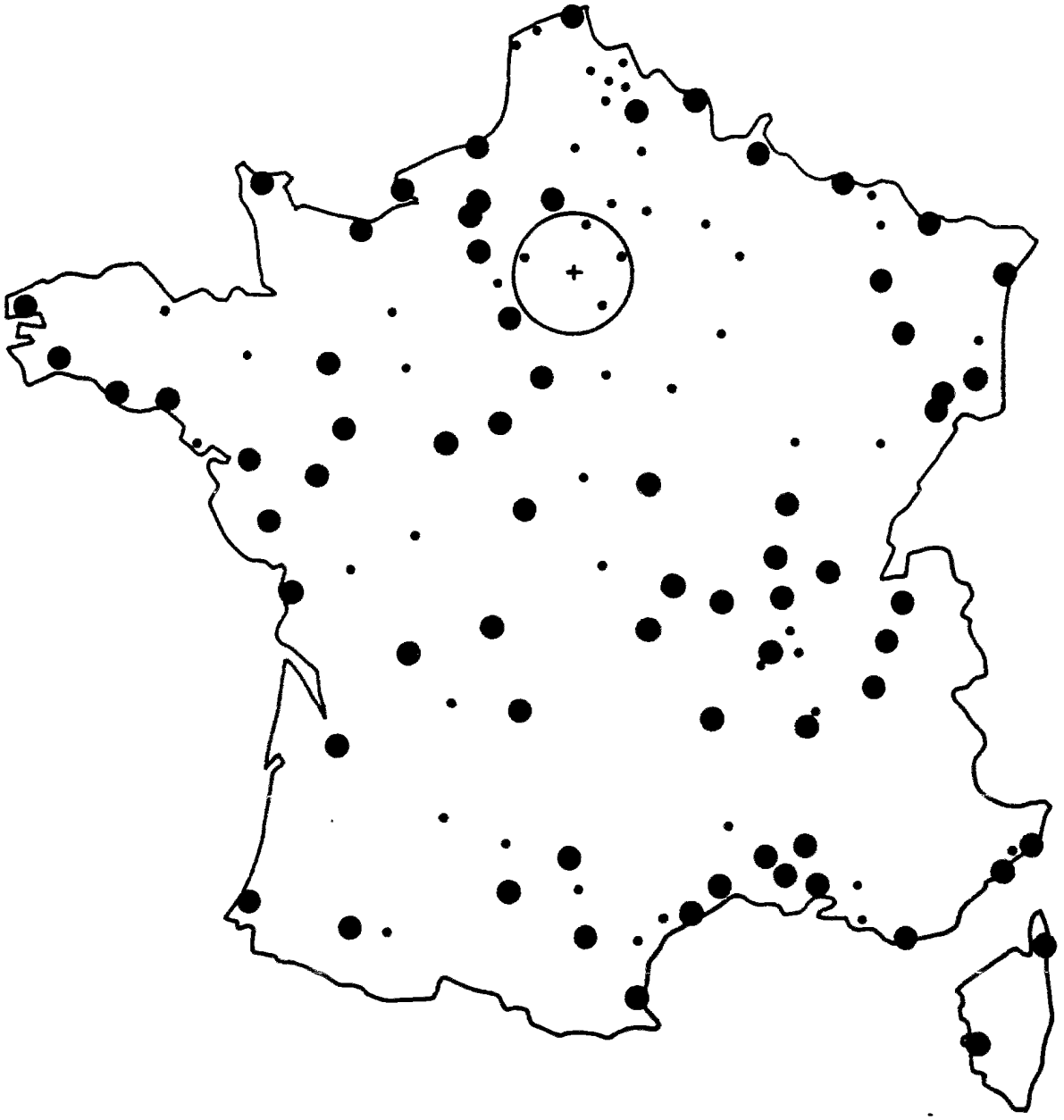
Ecart sur les valeurs maximales : 1,75

Ecart sur les valeurs modales : 1,70

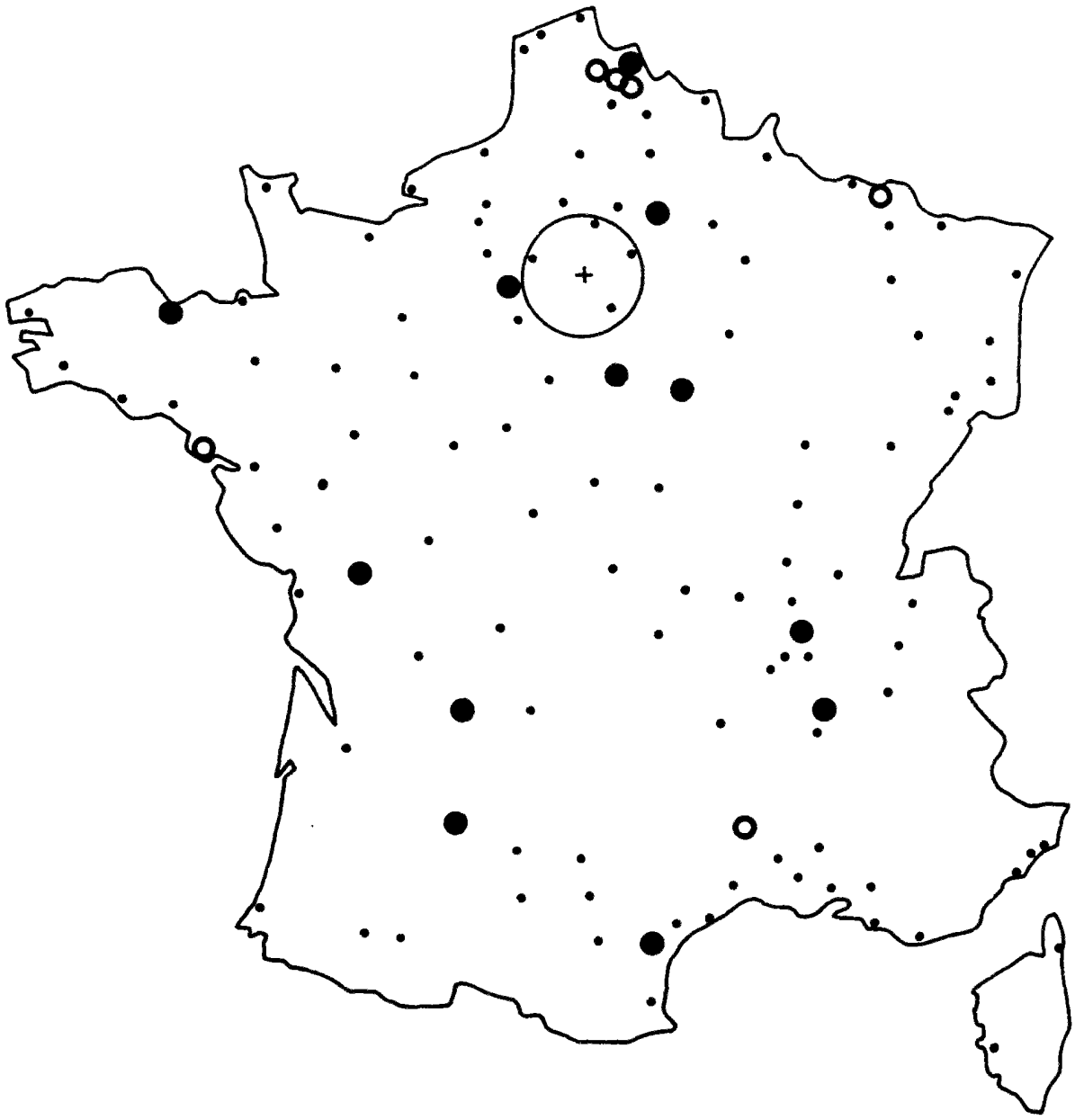
MEILLEURS REMPLISSAGES RELATIFS



REMPLISSAGES RELATIFS INTERMEDIAIRES



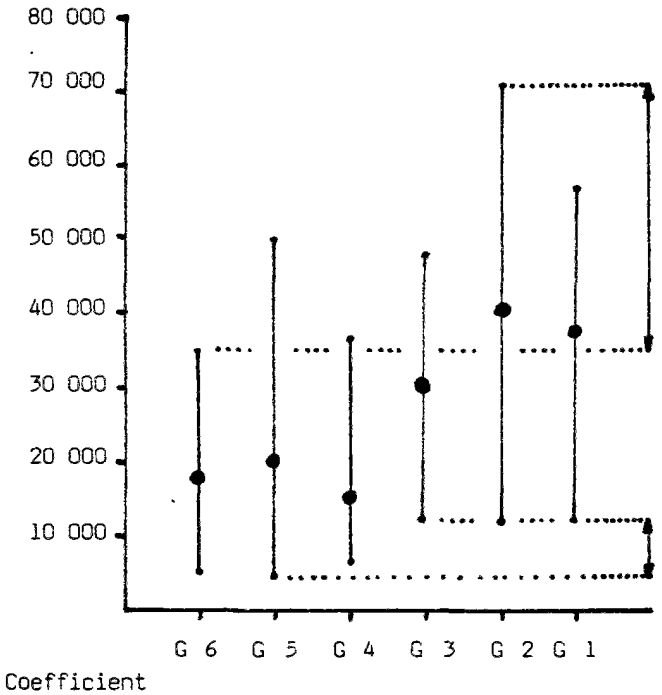
MOINDRES REMPLISSAGES RELATIFS



O Agglos à caractère minier, sidérurgique ou métallurgique dominant ayant un moindre remplissage

CONTRASTES D'INTENSITE DE SERVICE

PAR CLASSE DE TAILLE D'AGGLOMERATION



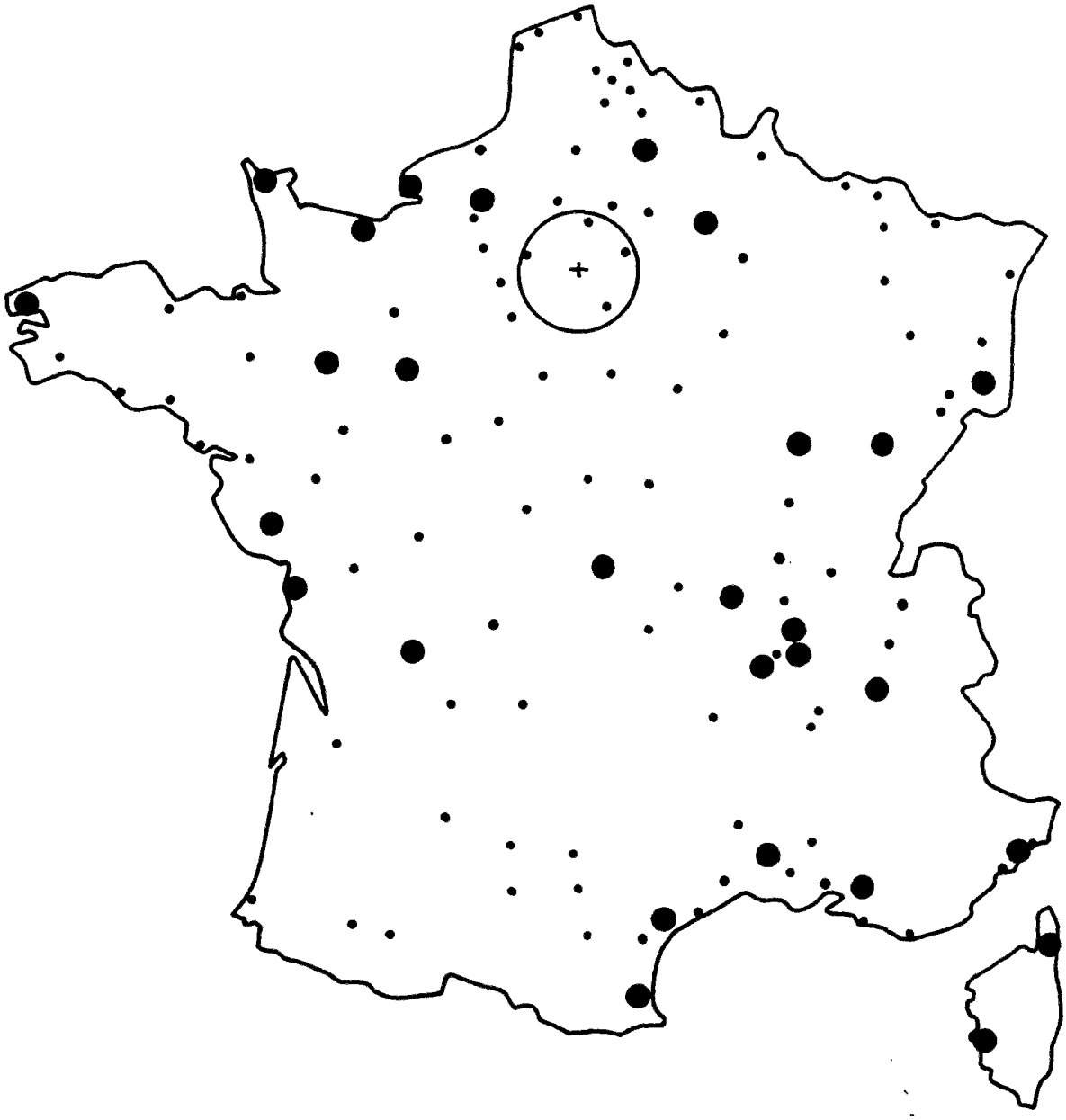
	G 6	G 5	G 4	G 3	G 2	G 1
Coefficient mini/maxi	6,4	10,6	6,3	3,9	6,4	4,9

Ecart sur les valeurs minimales : 2,60

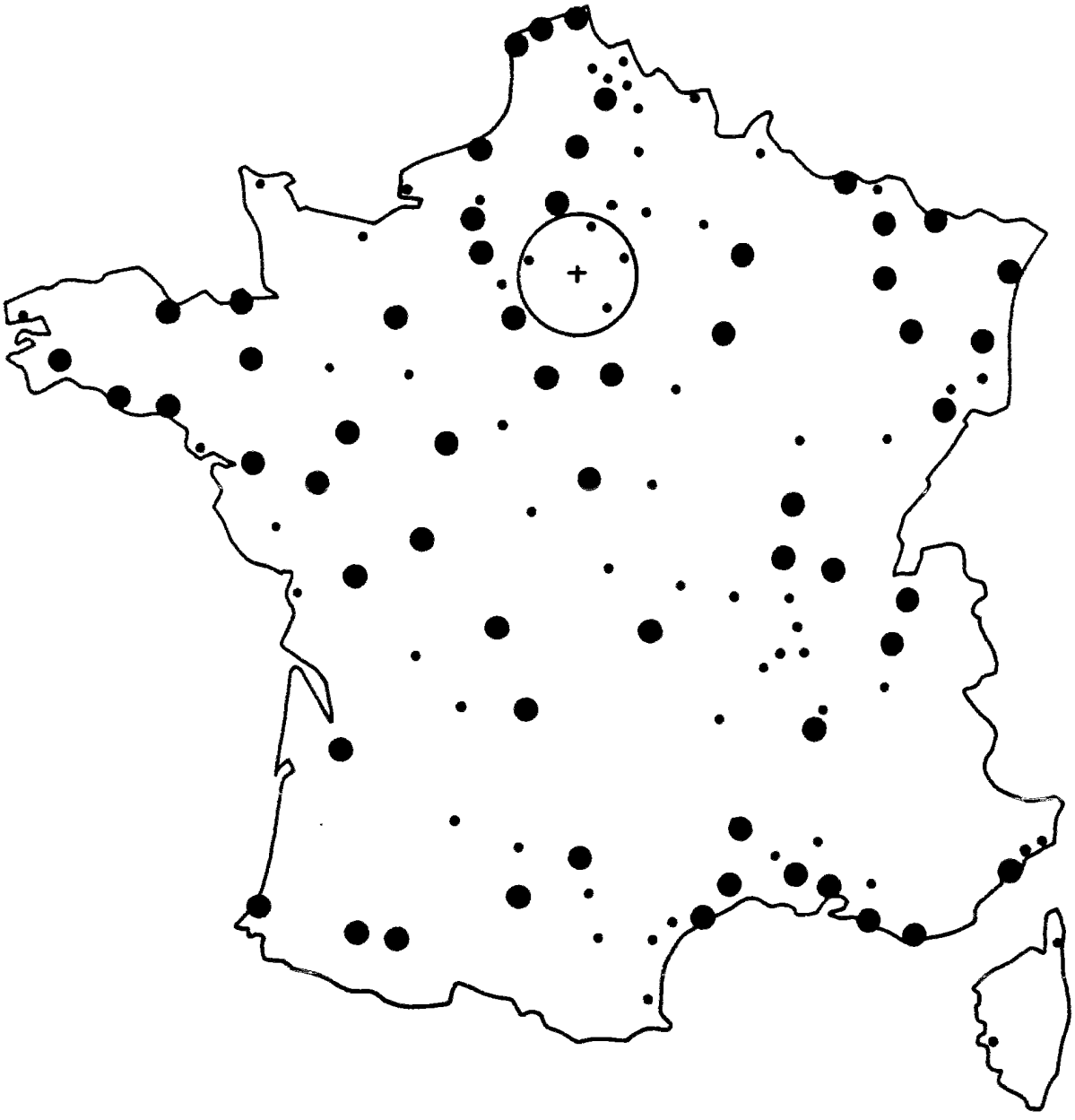
Ecart sur les valeurs maximales : 2,05

Ecart sur les valeurs modales : 2,70

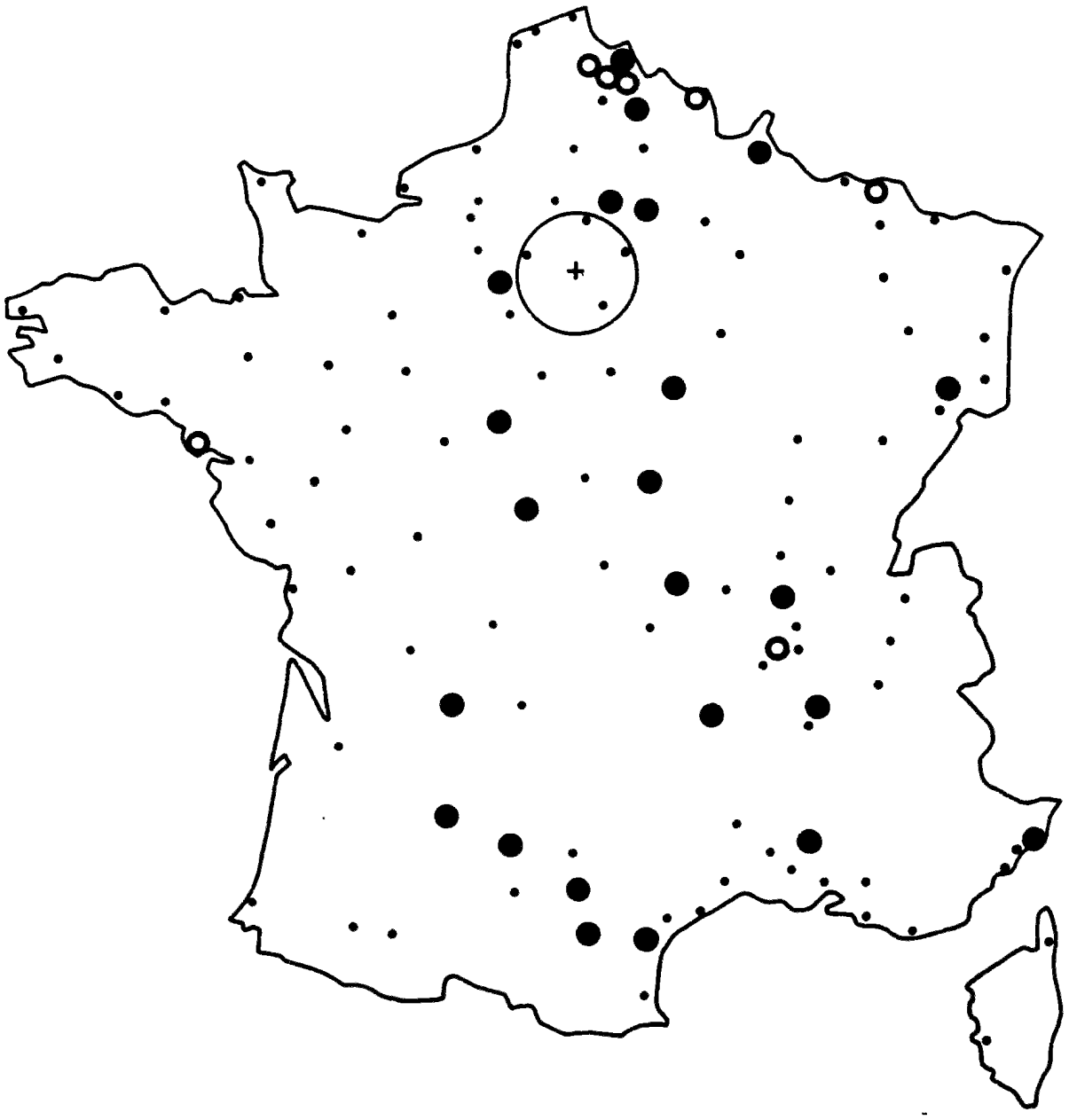
FORTES INTENSITES RELATIVES DE SERVICE



INTENSITES DE SERVICE RELATIVES MOYENNES



FAIBLES INTENSITES RELATIVES DE SERVICE



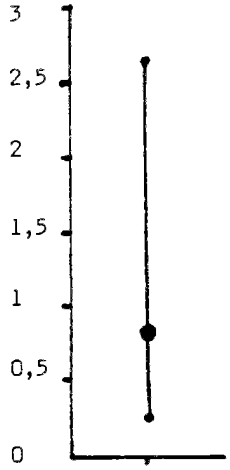
O Agglo à caractère minier sidérurgique ou métallurgique dominant ayant une faible intensité de service

B 123
B 127
B 134

CONTRASTES ENTRE RESEAUX

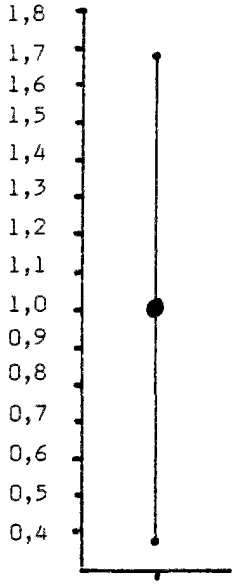
DENSITE DE DESSERTE

kilomètre de réseau
pour 1 000 habitants desservis



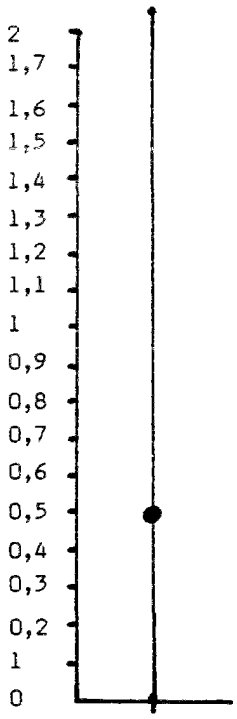
Ecart mini-maxi : 8,80

POURCENTAGE DE POPULATION DESSERVIE

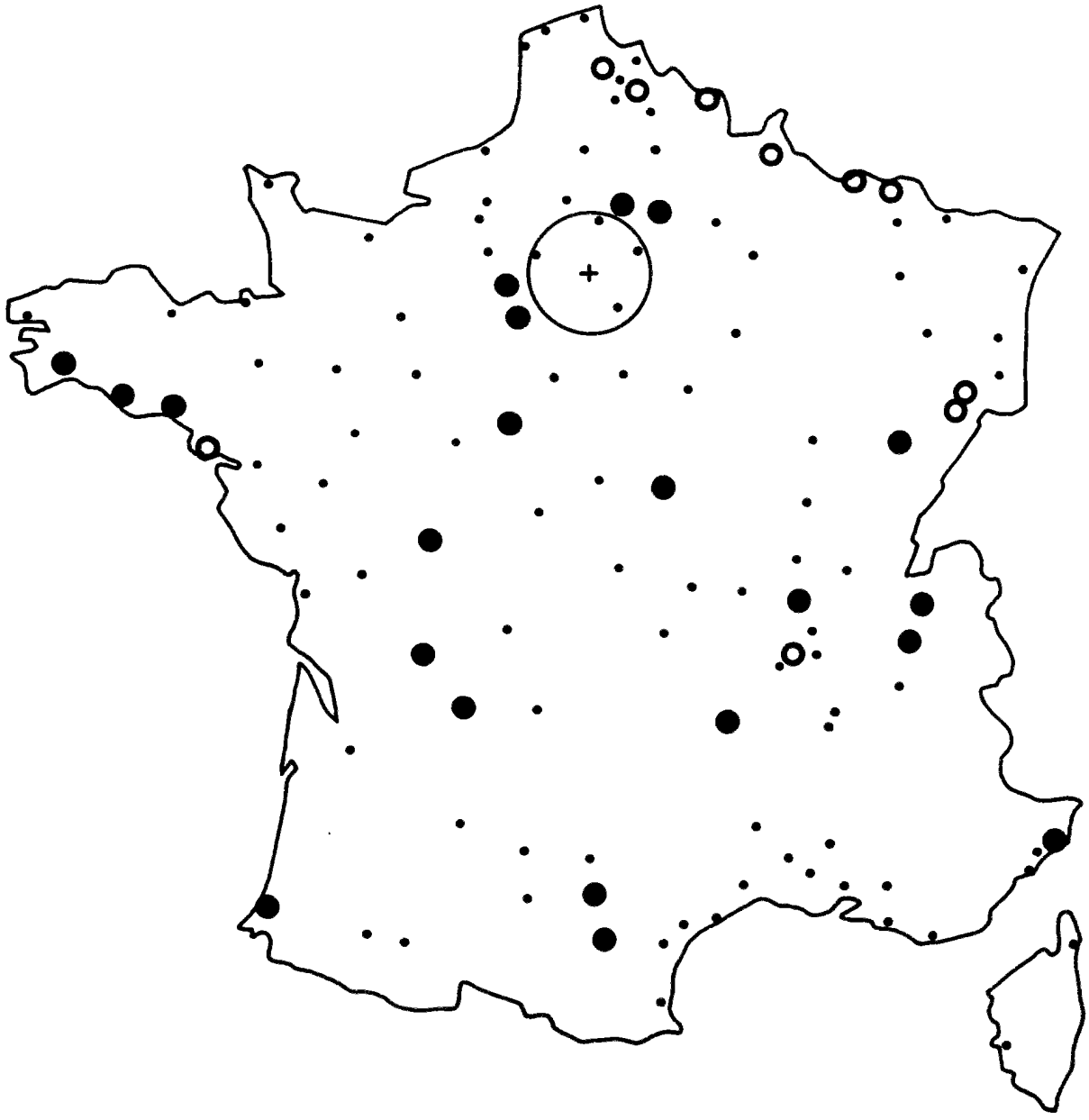


Ecart mini-maxi : 4,5

TAUX DE COUVERTURE DES DEPENSES PAR LES RECETTES



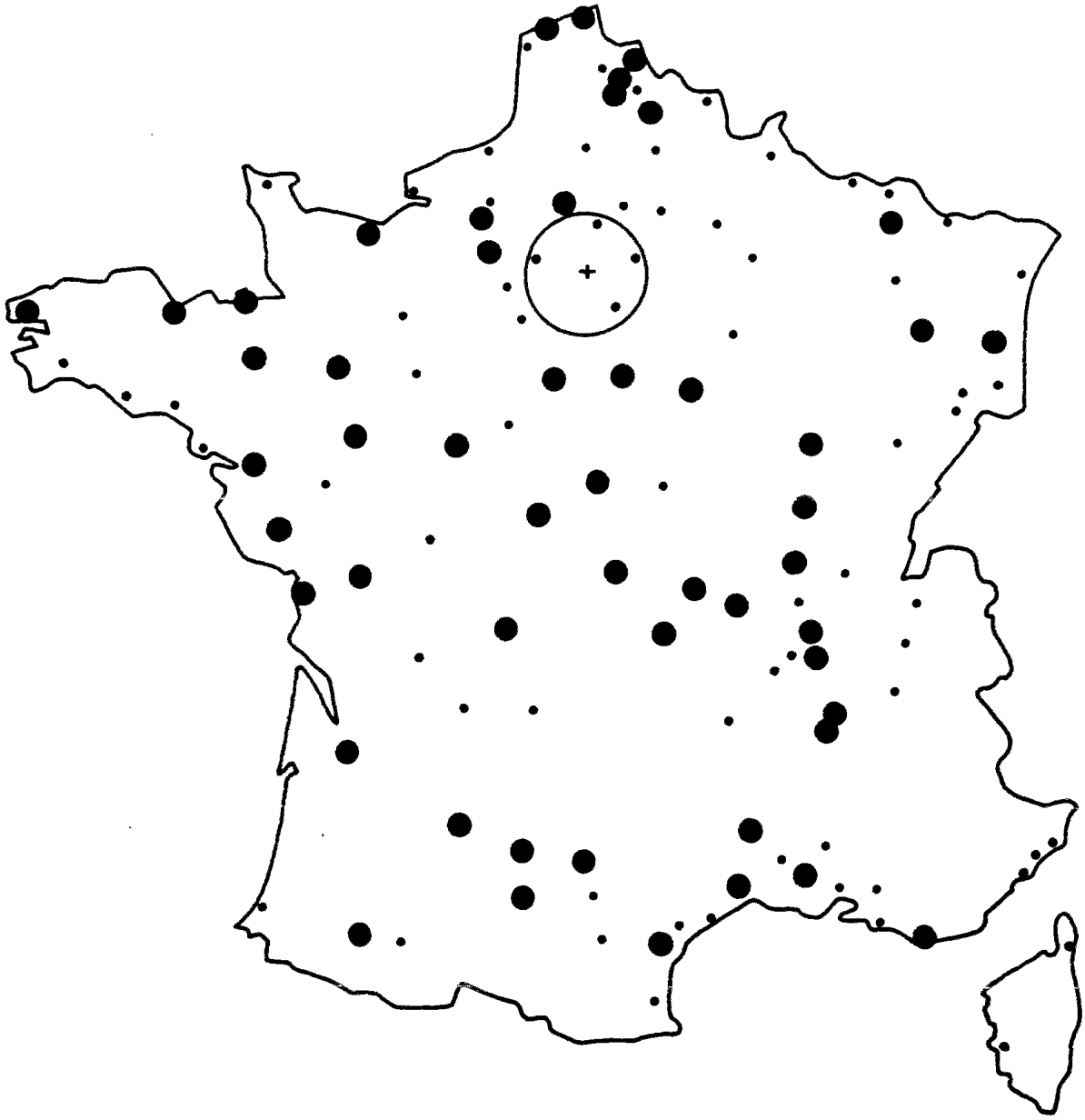
DENSITES DE DESSERTE ELEVEES



● Plus de 1 km de réseau pour 1 000 habitants desservis

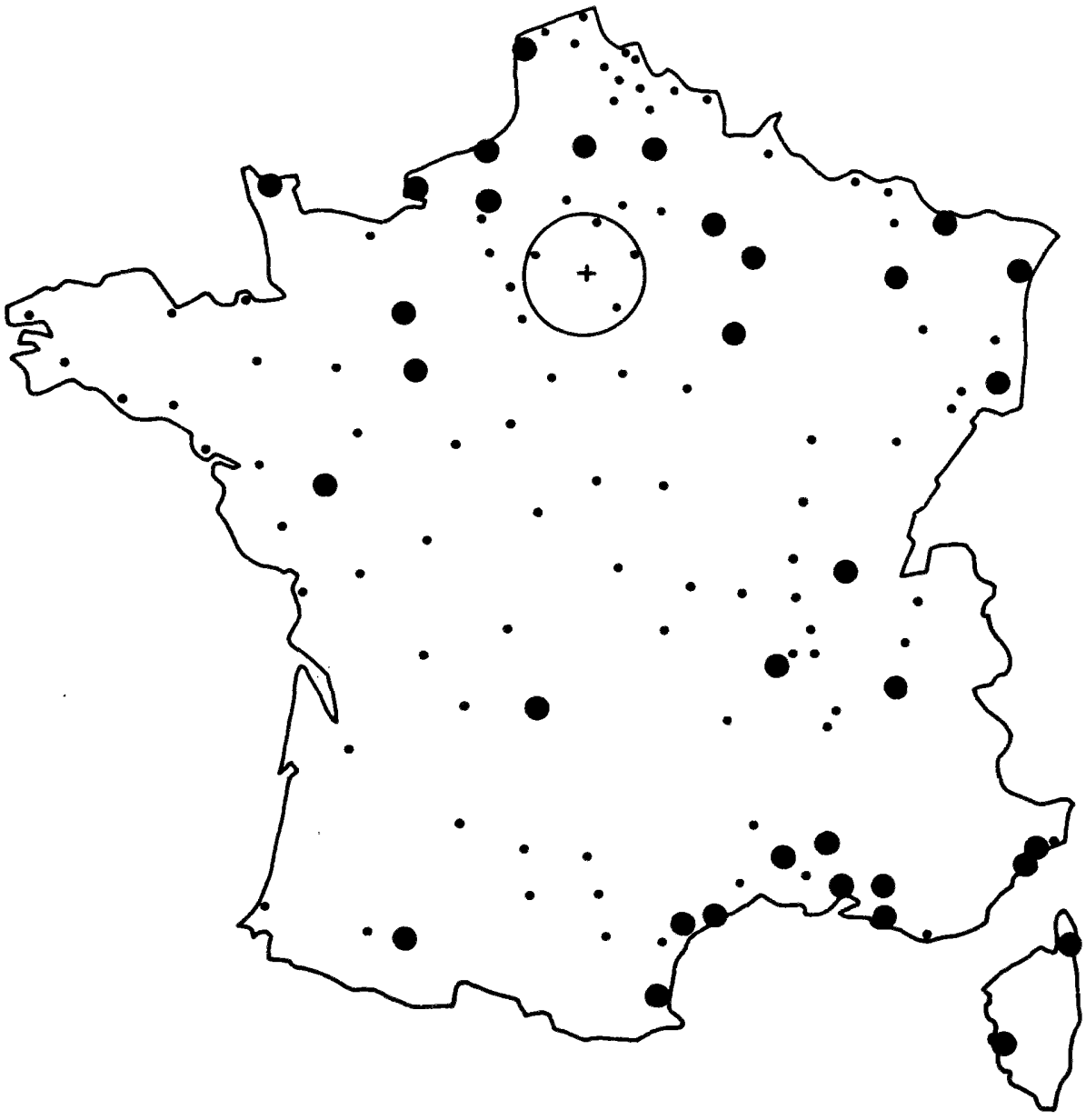
○ Plus de 1 km de réseau pour 1 000 habitants desservis et agglos à caractère minier, sidérurgique ou métallurgique dominant

DENSITES DE DESSERTE MOYENNES



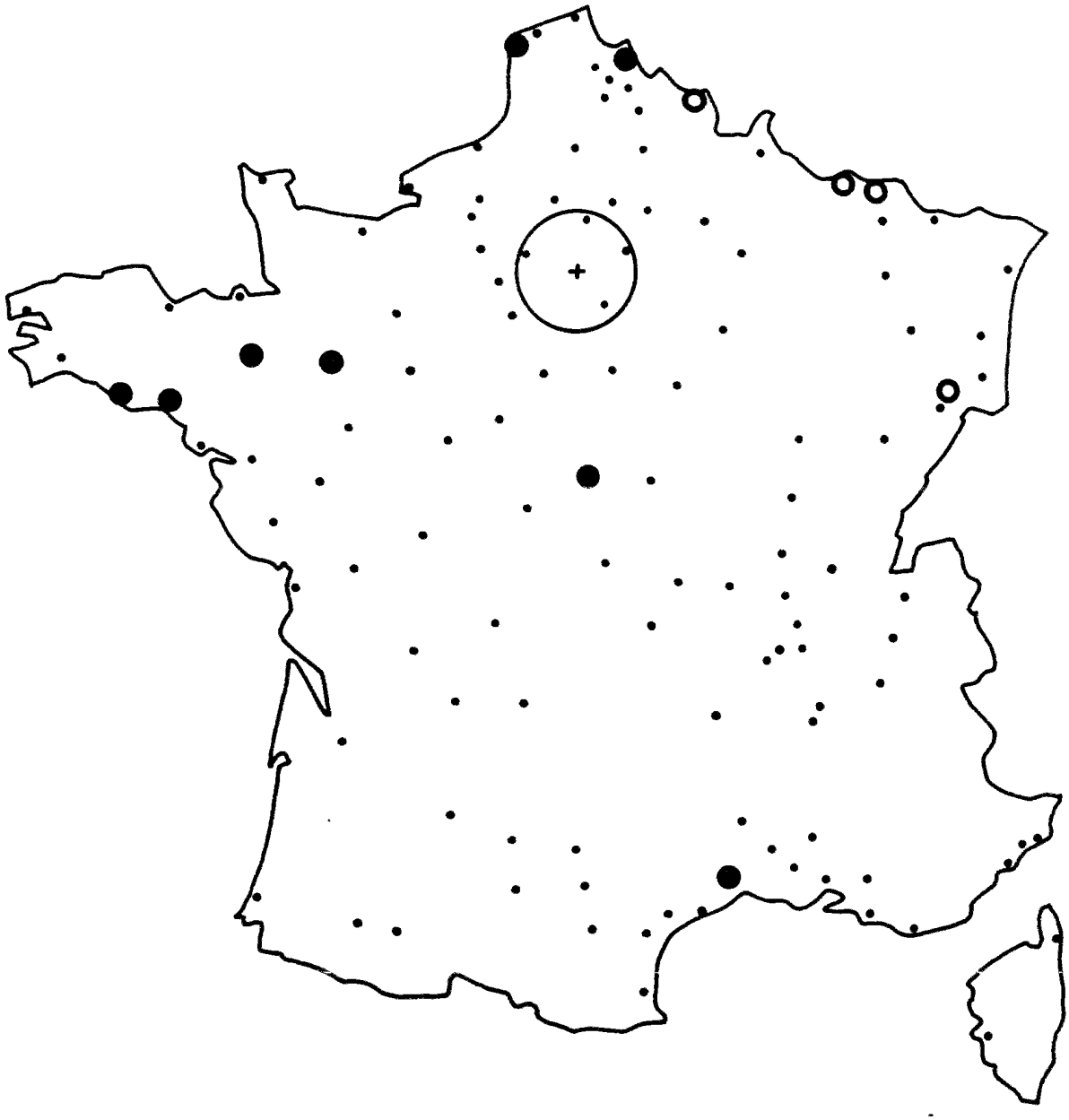
● Entre 590 et 1 000 m de réseau pour 1 000 habitants desservis

FAIBLES DENSITES DE DESSERTE



● Moins de 590 m de réseau pour 1 000 habitants desservis

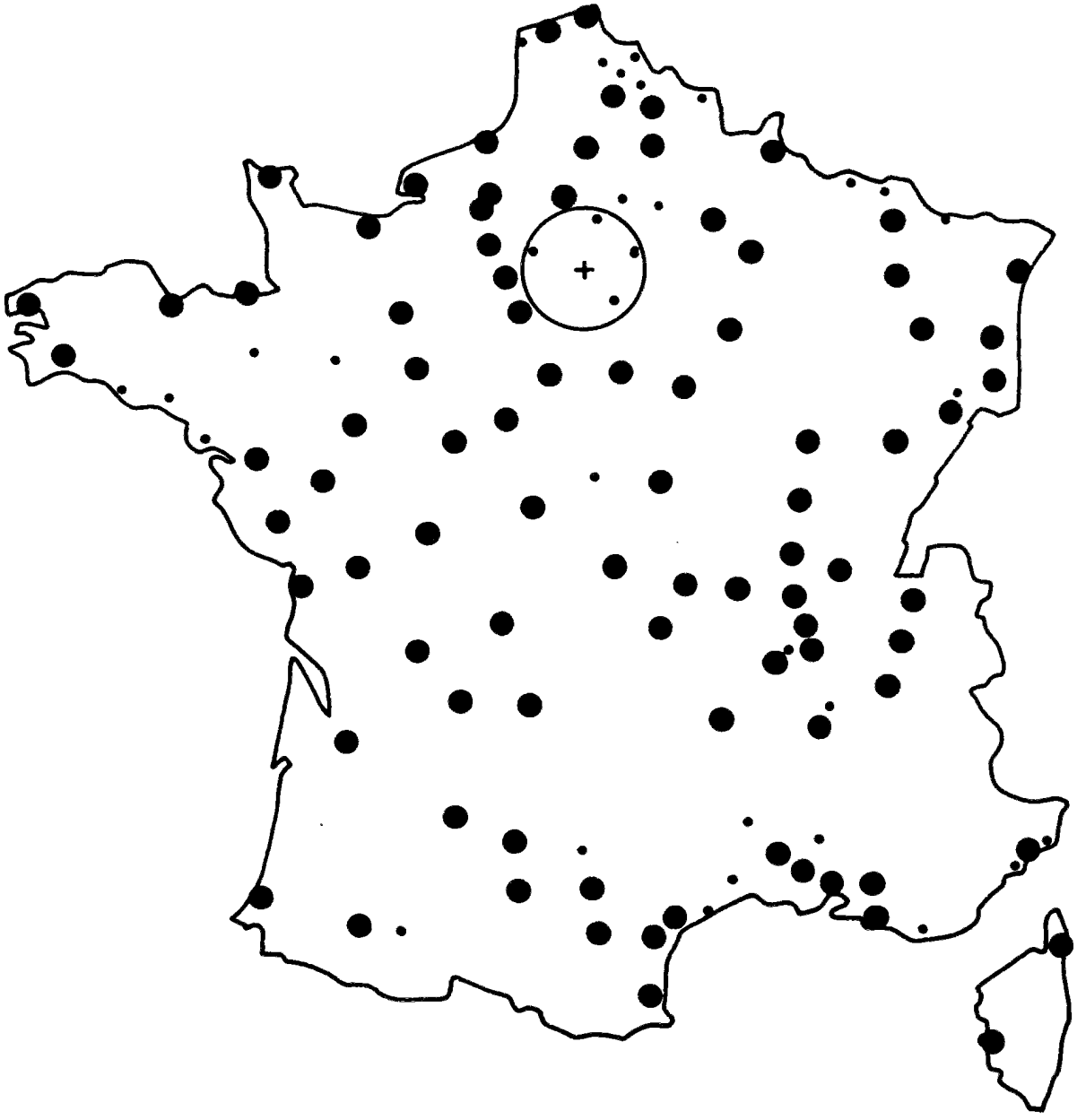
TAUX DE COUVERTURE SPATIALE ELEVES



● Desserte de plus 110 % de la population agglomérée

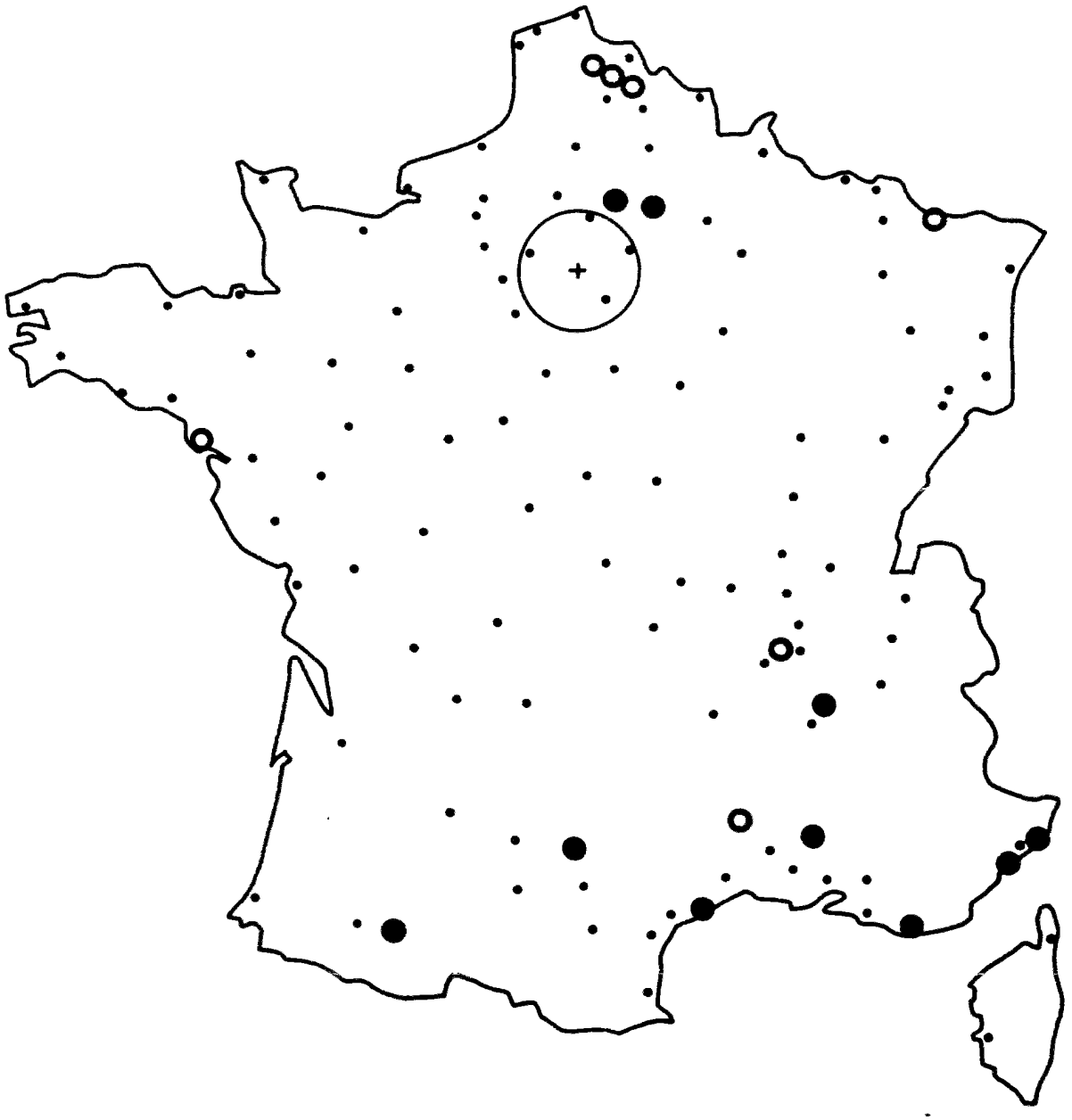
○ Desserte de plus 110 % de la population agglomérée et agglo à caractère minier, sidérurgique ou métallurgique dominant

TAUX DE COUVERTURE SPATIALE MOYENS



● Desserte comprise entre 77 % et 110 % de la population agglomérée

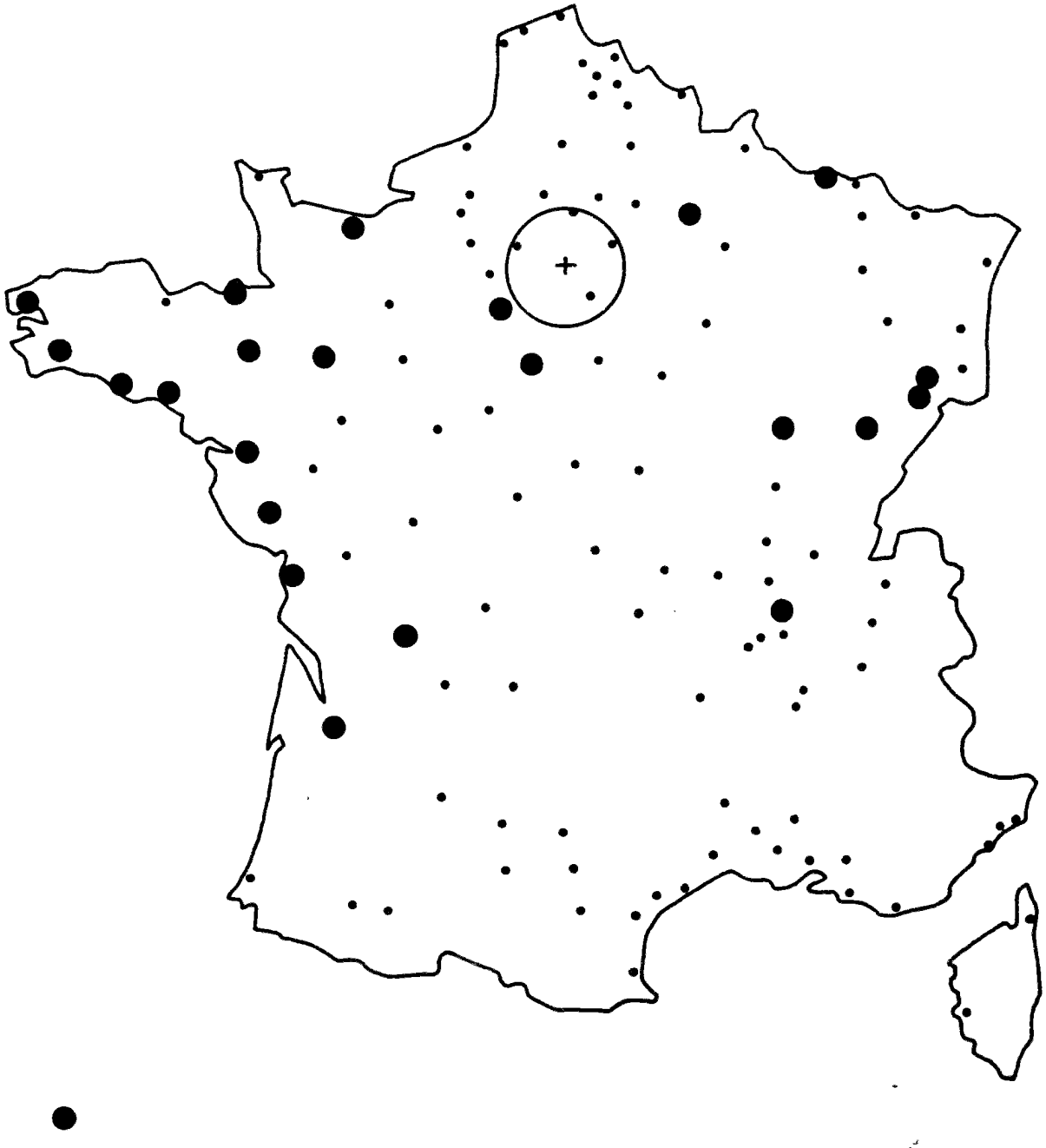
FAIBLES TAUX DE COUVERTURE SPATIALE



● Desserte de moins de 77 % de la population agglomérée

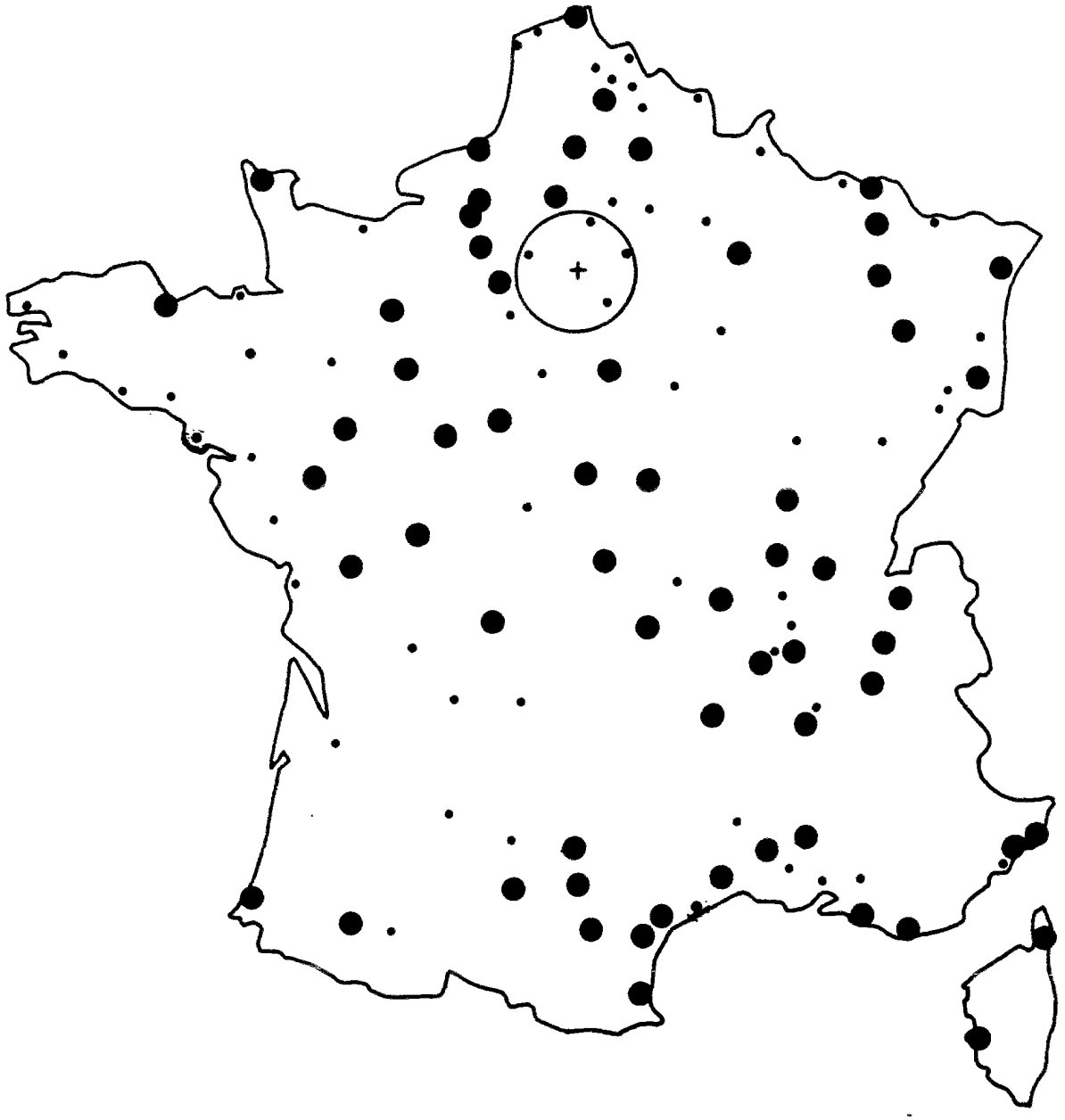
○ Desserte de moins de 77 % de la population agglomérée
et agglo à caractère minier, sidérurgique ou métallurgique dominant

MEILLEURS NIVEAUX D'OFFRE RELATIFS PAR HABITANT DESSERVI

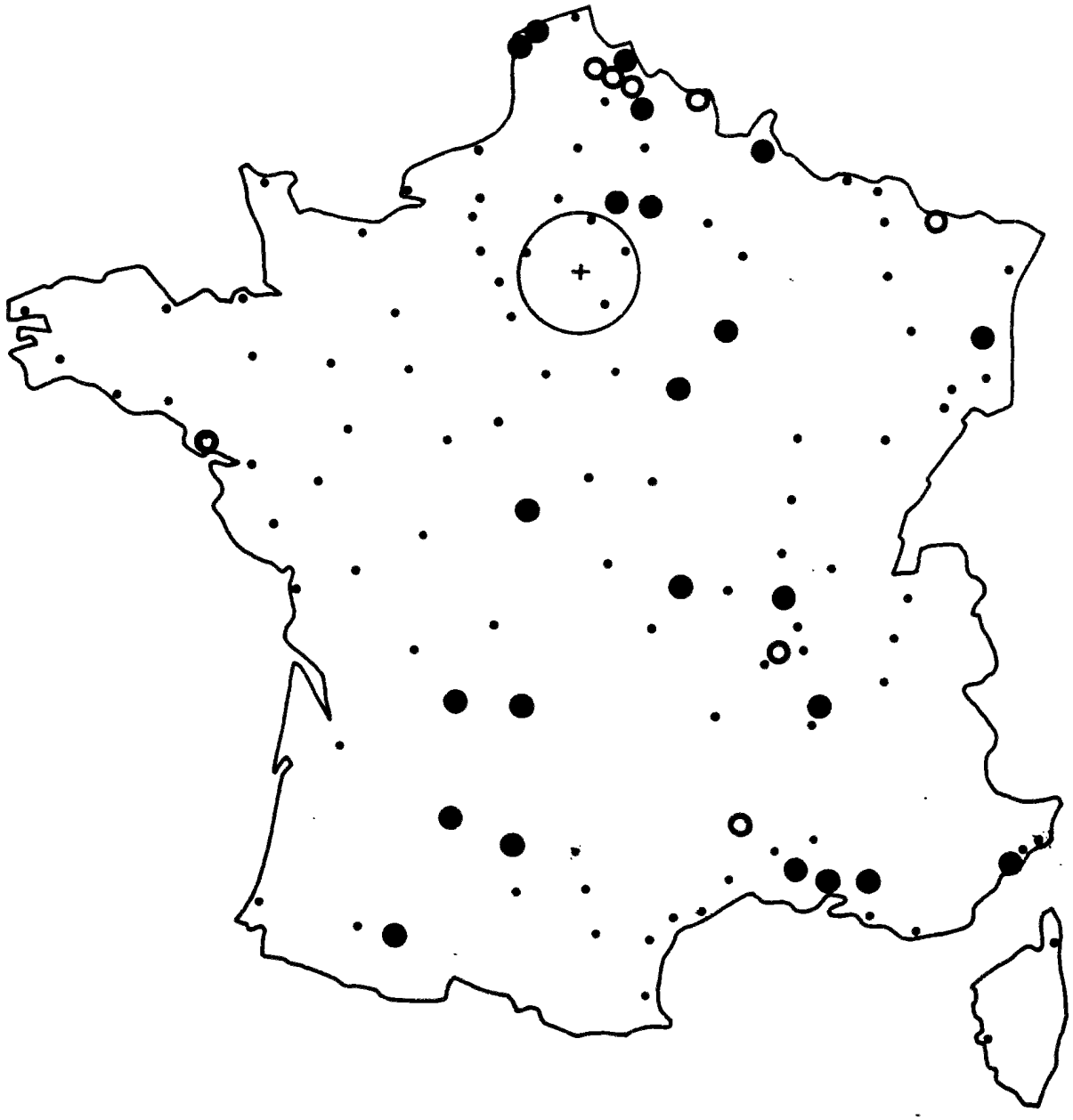


NIVEAUX D'OFFRE RELATIFS PAR HABITANT

NIVEAUX D'OFFRE RELATIFS INTERMEDIAIRES

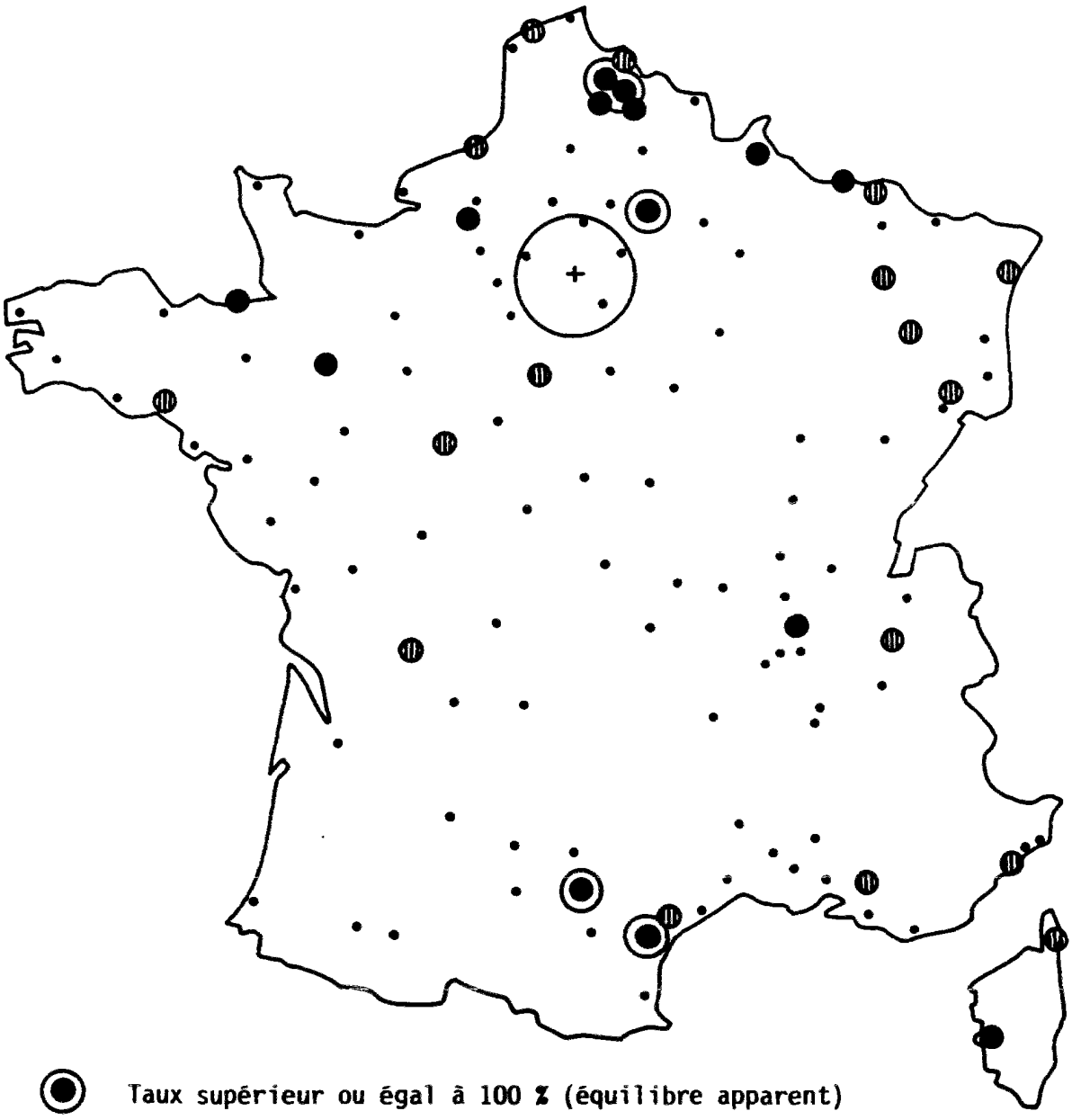


MOINDRES NIVEAUX D'OFFRE RELATIFS PAR HABITANT DESSERVI



O agglo à caractère minier, sidérurgique ou métallurgique dominant ayant un moindre niveau d'offre

MEILLEURS TAUX DE COUVERTURE APPARENTS

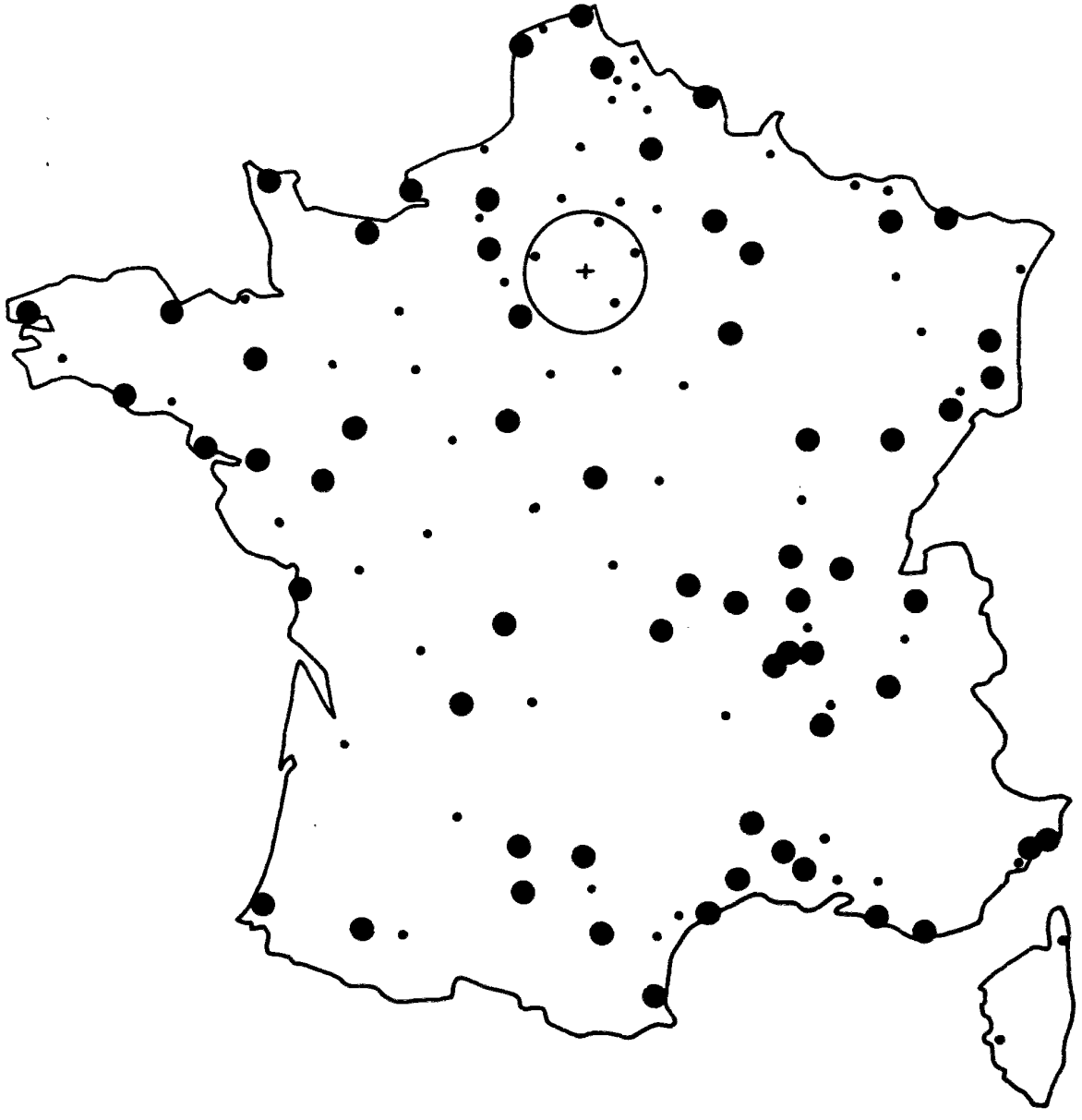


Taux supérieur ou égal à 100 % (équilibre apparent)

Taux compris entre 69 % et 88 %

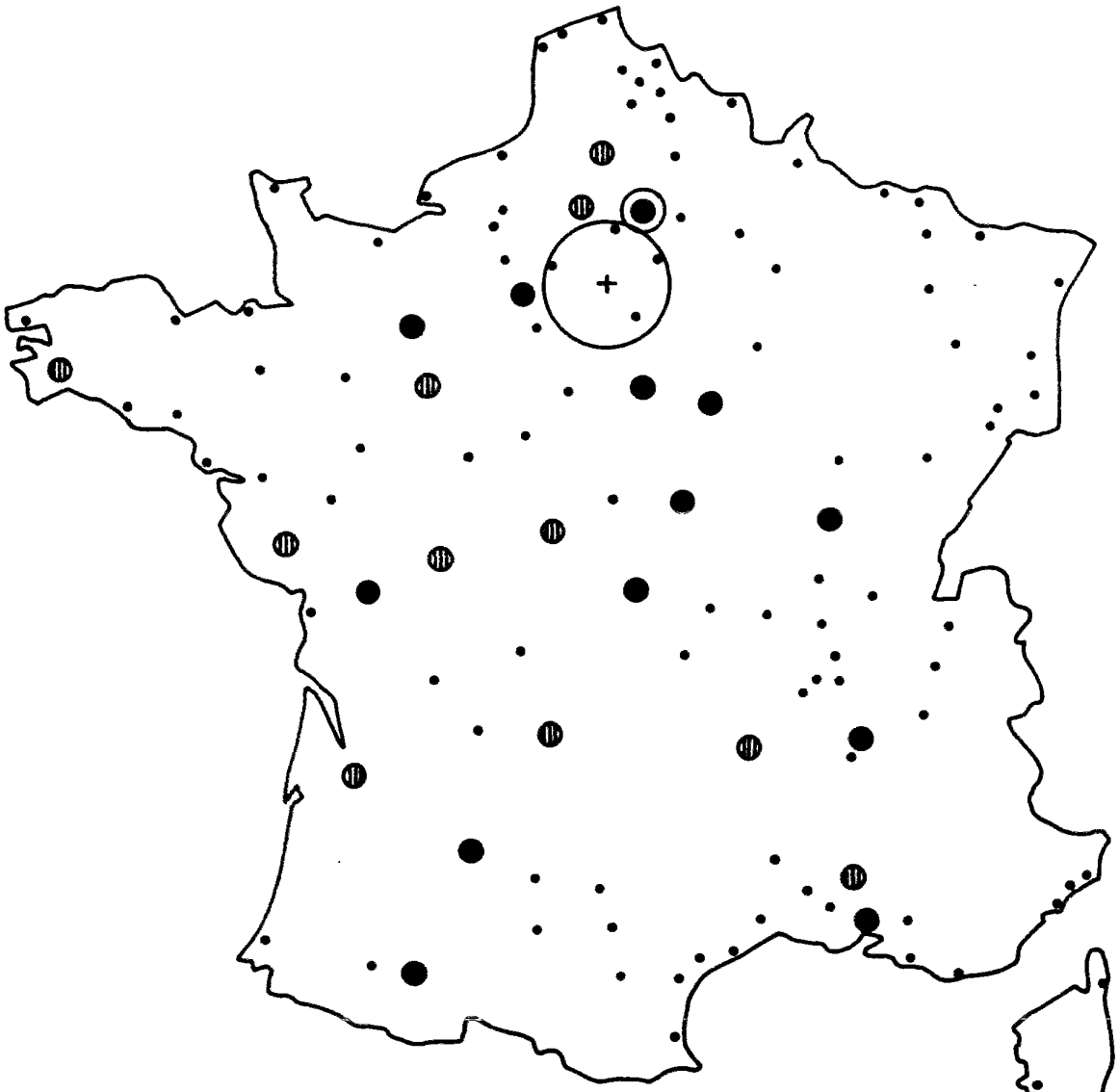
Taux compris entre 58 % et 65 %

TAUX DE COUVERTURE APPARENTS INTERMEDIAIRES



● Taux compris entre 37 % et 58 %

MOINDRES TAUX DE COUVERTURE APPARENTS

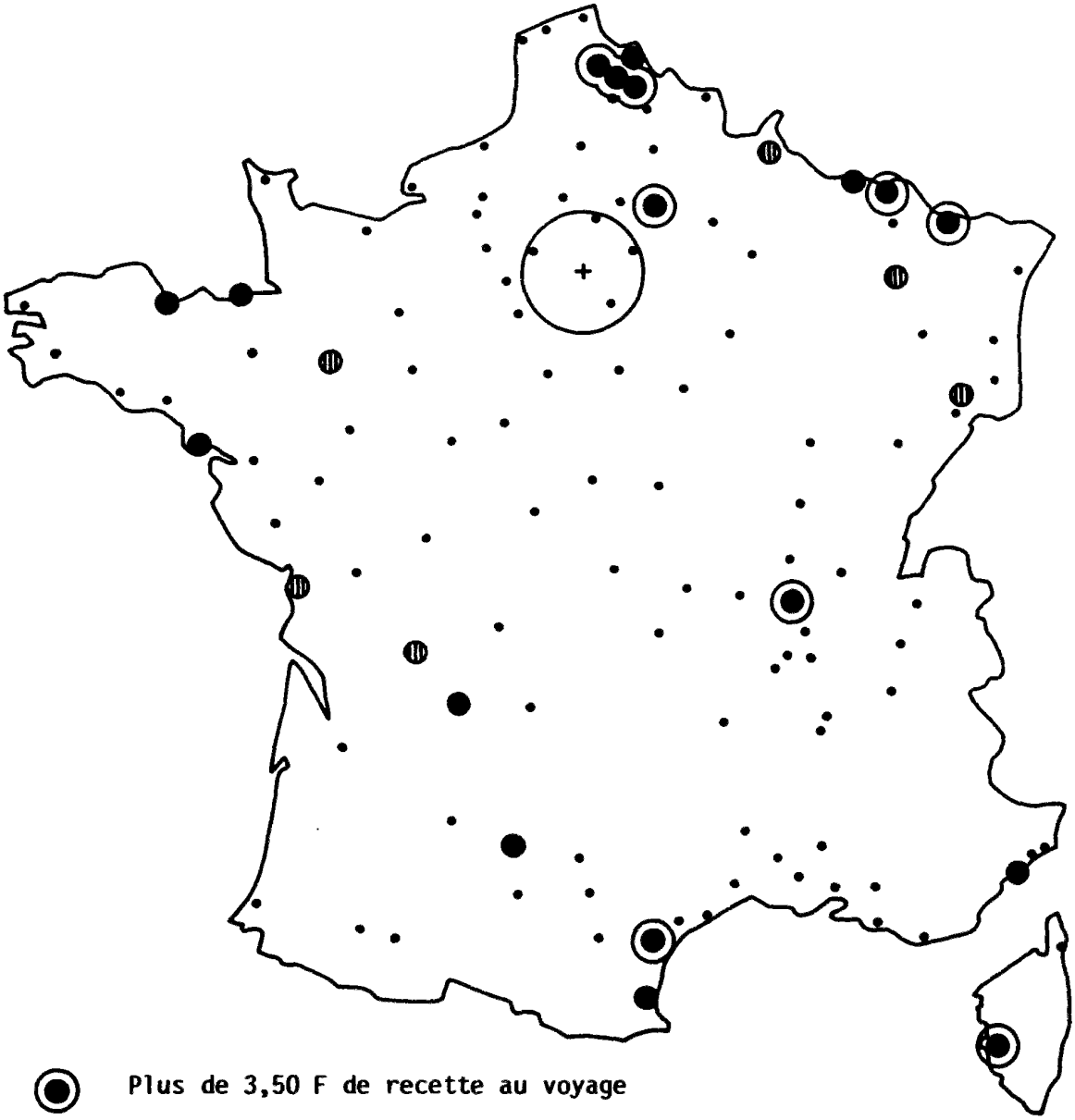


Taux nul (gratuité totale du réseau)

Taux compris entre 16 % et 29 %

Taux compris entre 31 % et 37 %

MEILLEURES RECETTES APPARENTES AU VOYAGE

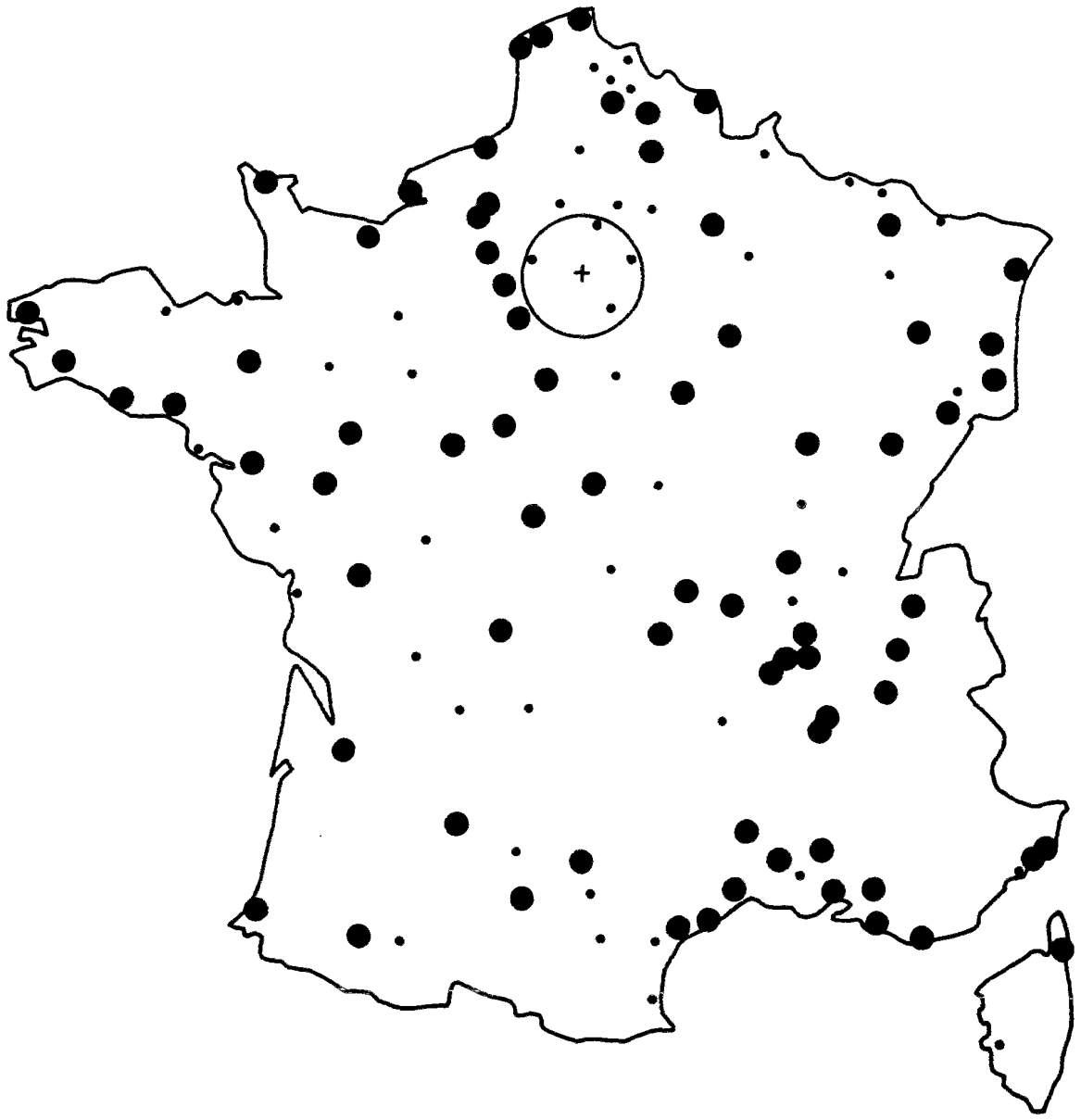


Plus de 3,50 F de recette au voyage

Entre 3,10 F et 3,48 F de recette au voyage

Entre 2,80 F et 2,95 F de recette au voyage

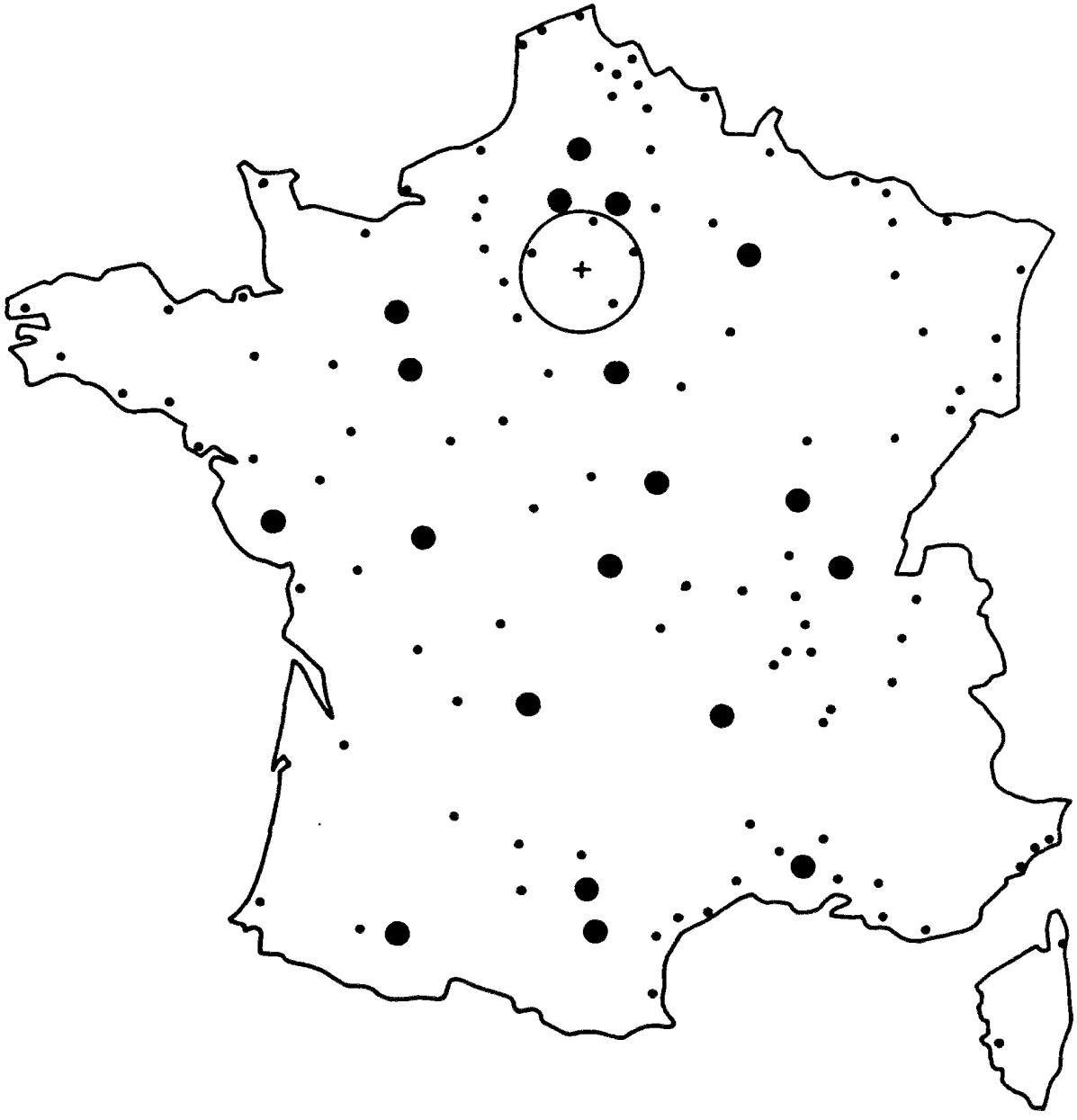
RECETTES APPARENTES AU VOYAGE INTERMEDIAIRES



● Entre 1,55 F et 2,80 F de recette au voyage

•

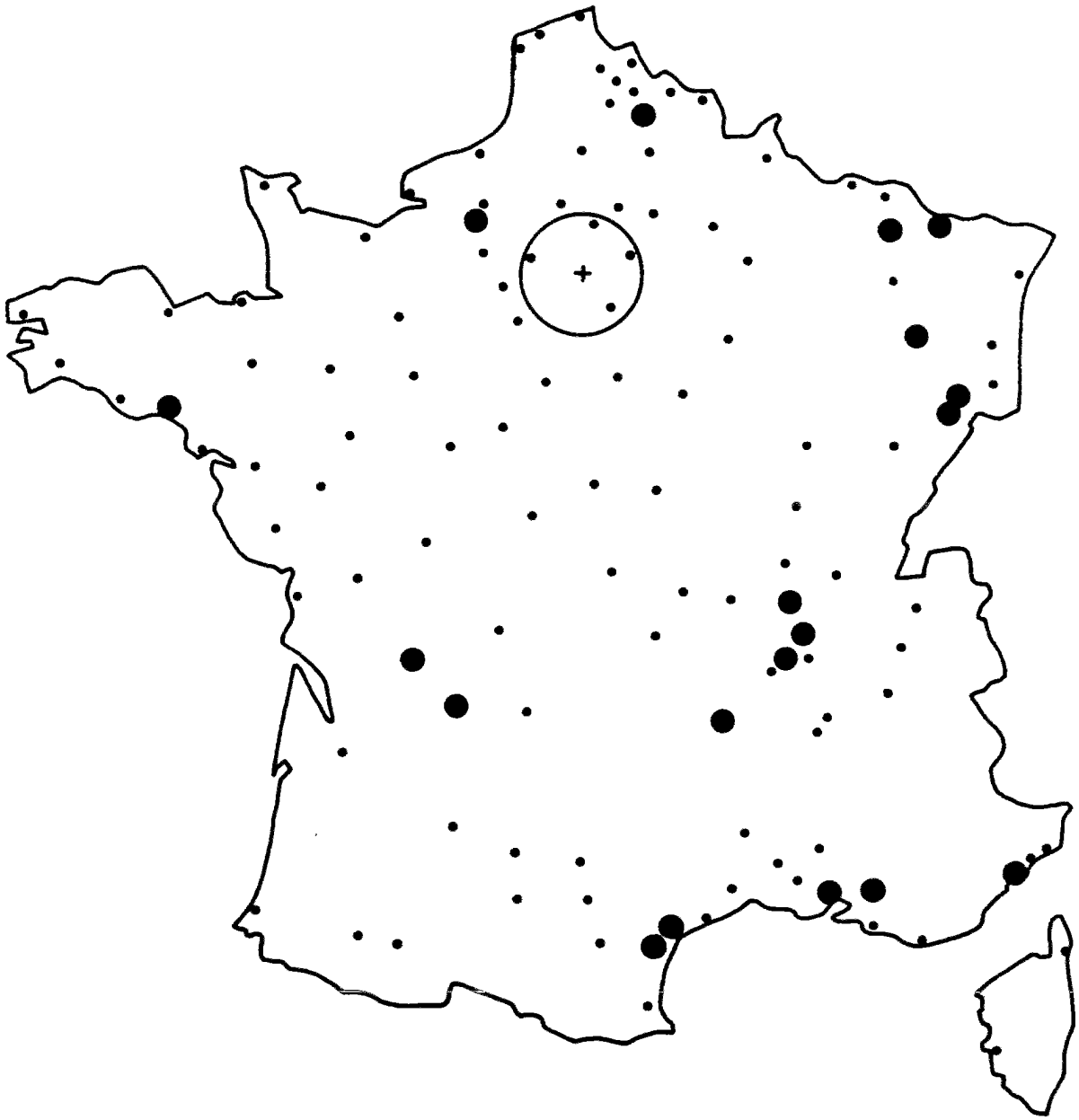
MOINDRES RECETTES APPARENTES AU VOYAGE



● Moins de 1,55 F de recette au voyage

•

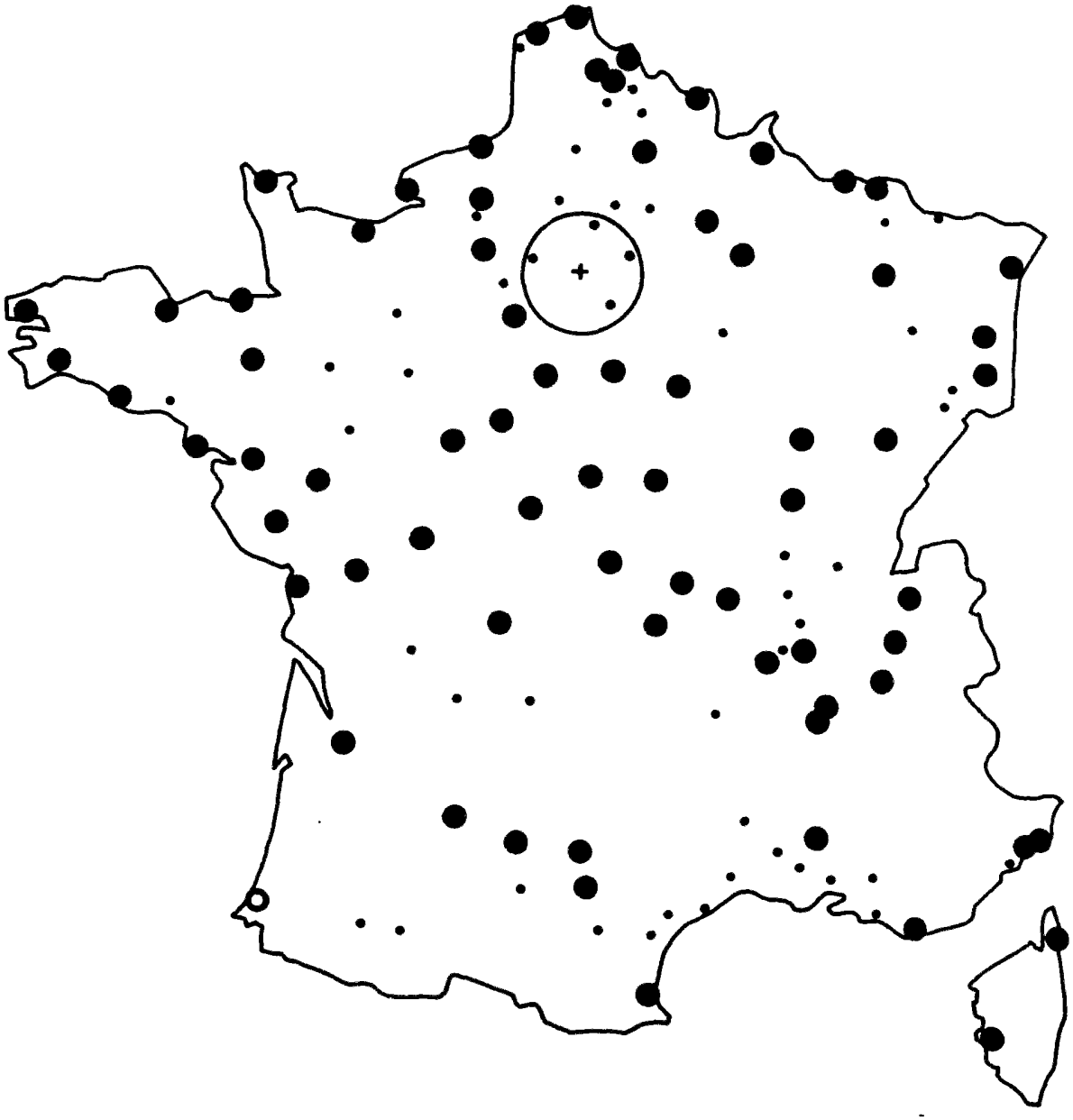
ABSENCE DE GRATUITE



● Moins de 1 % du trafic

•

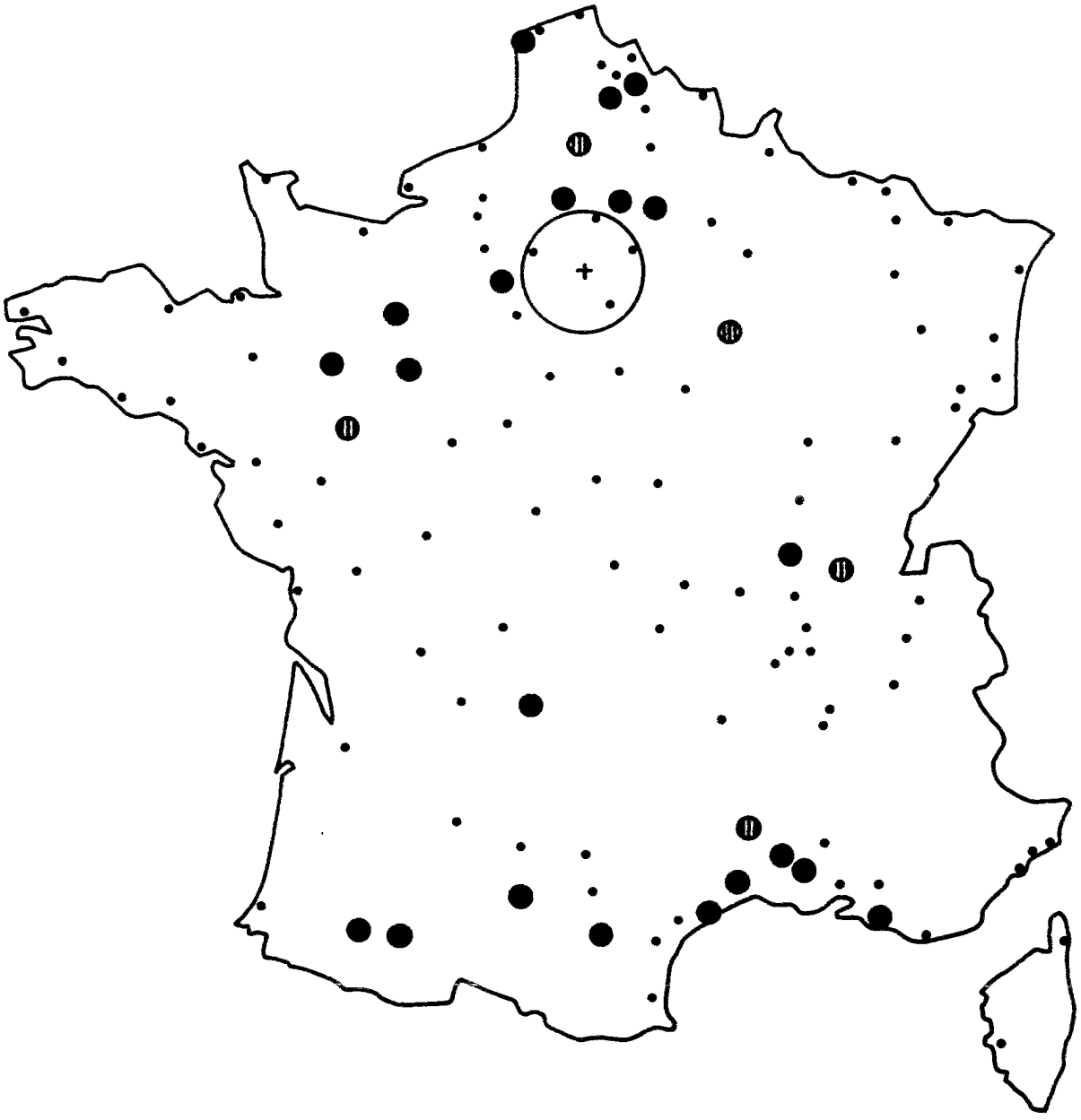
TAUX DE GRATUITE INTERMEDIAIRES



● Entre 1 et 24 % du trafic gratuit

•

FORTE PRESENCE DE GRATUITE



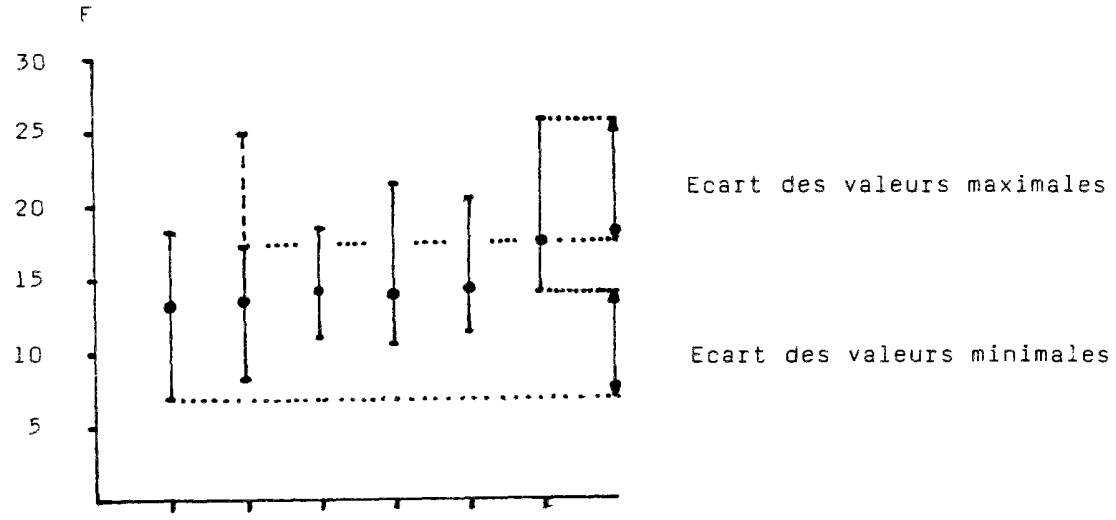
● Plus de 29 % du trafic gratuit

◍ Entre 24 % et 29 % du trafic gratuit

•

CONTRASTES ENTRE DEPENSES KILOMETRIQUES

PAR CLASSE DE TAILLE D'AGGLOMERATION



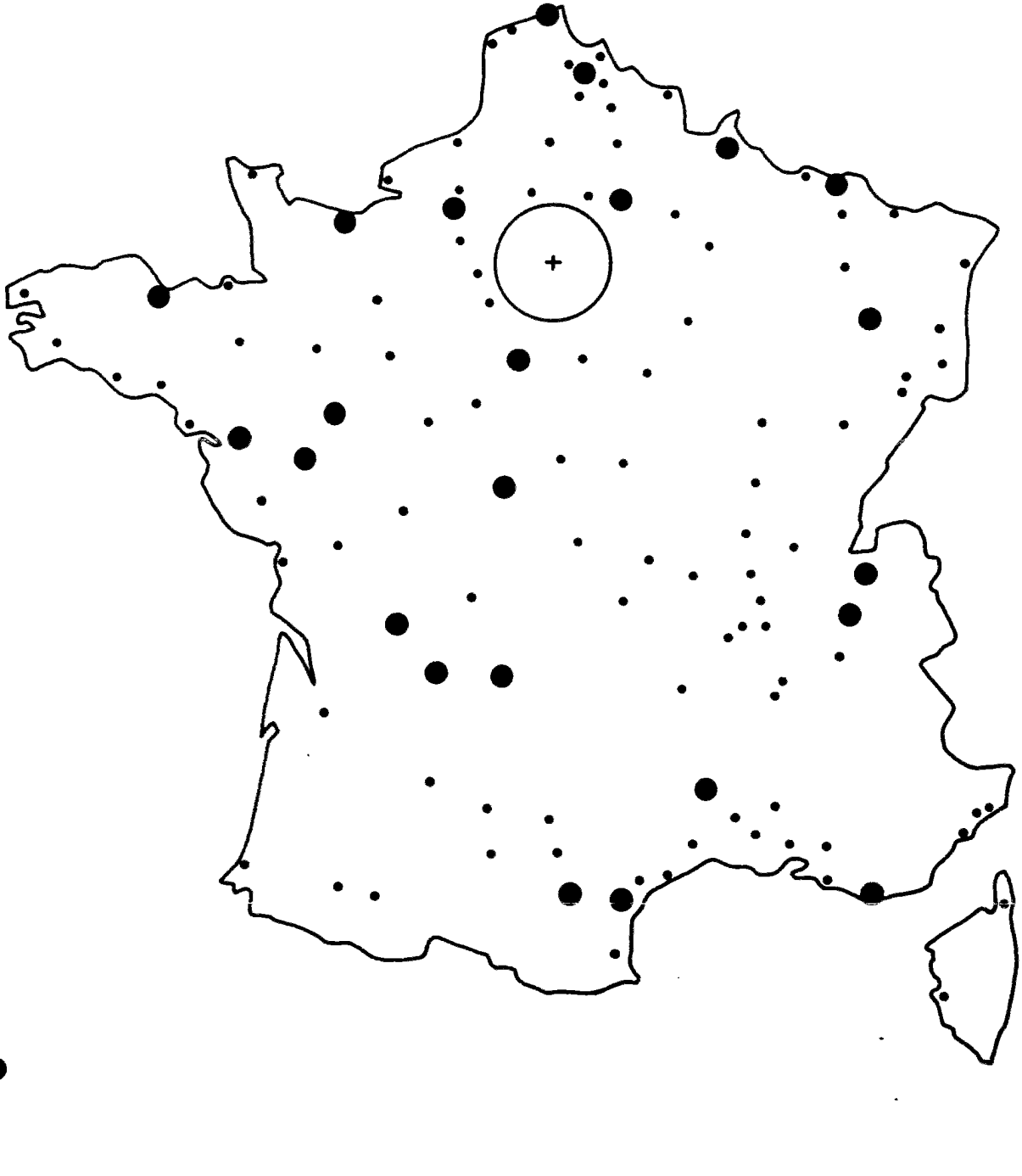
Coefficient Mini/maxi	G 6	G 5	G 4	G 3	G 2	G 1
	2,45	3,03 (2,07)	1,61	1,98	1,77	1,91

Ecart sur les valeurs maximales : 1,44

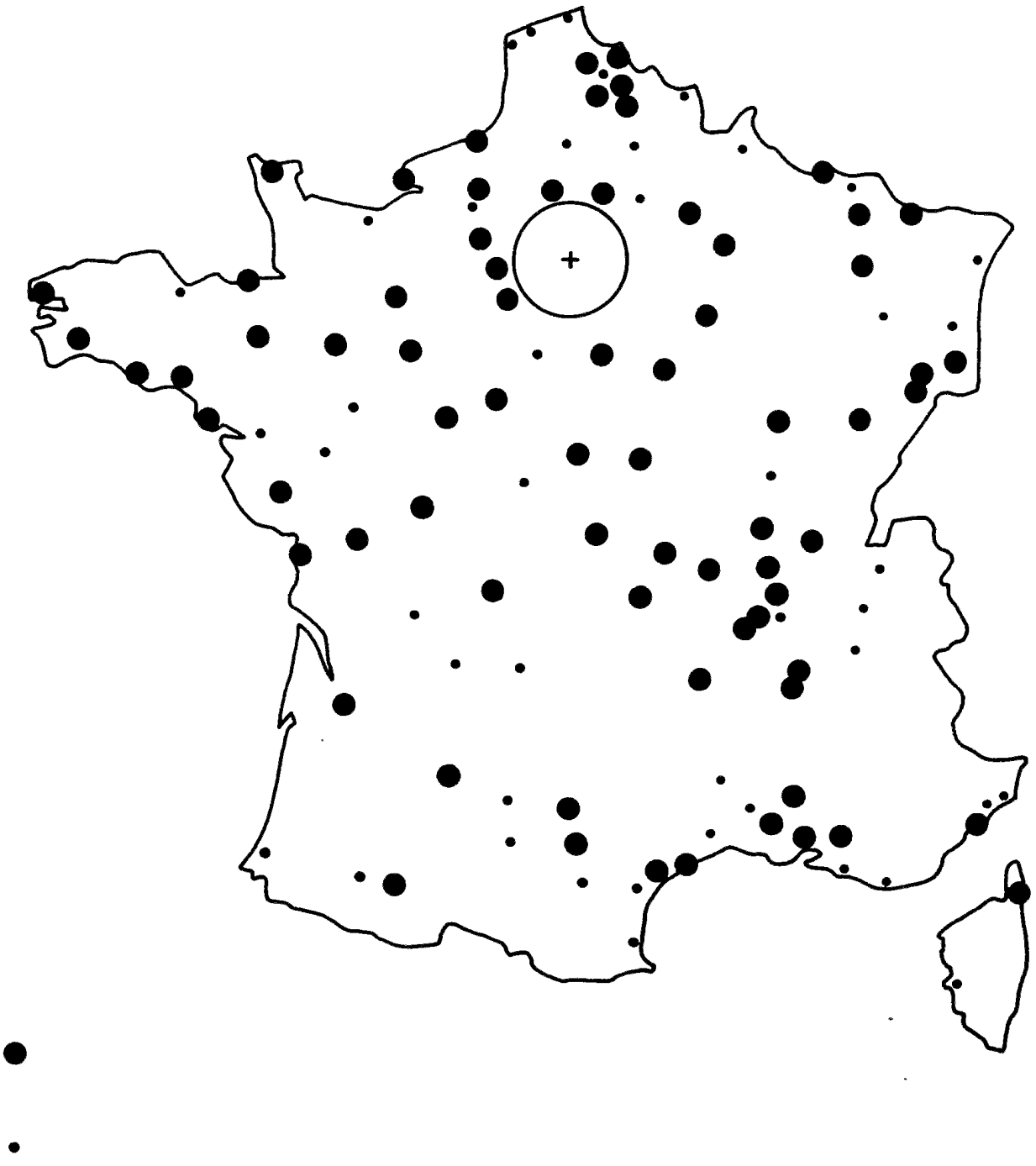
Ecart sur les valeurs minimales : 1,85

Ecart sur les valeurs modales : 1,35

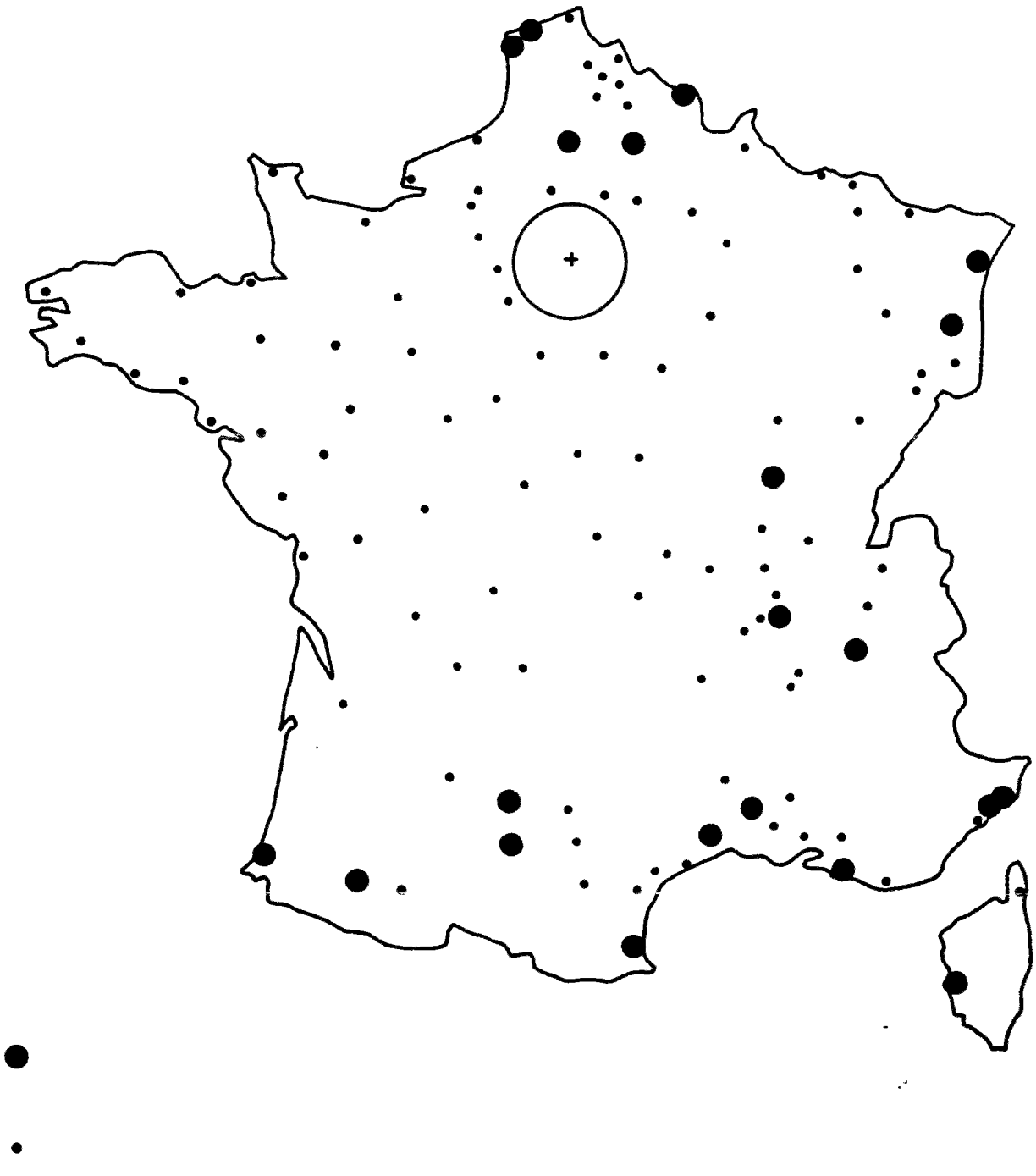
DEPENSES AU KILOMETRE FAIBLES



DEPENSES AU KILOMETRE INTERMEDIAIRES

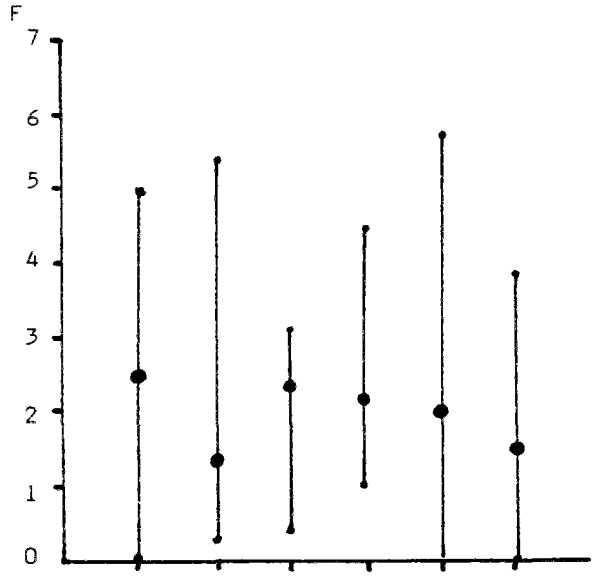


DEPENSES AU KILOMETRE FORTES



CONTRASTES DE DEFICIT APPARENT AU VOYAGE

PAR CLASSE DE TAILLE D'AGGLOMERATION



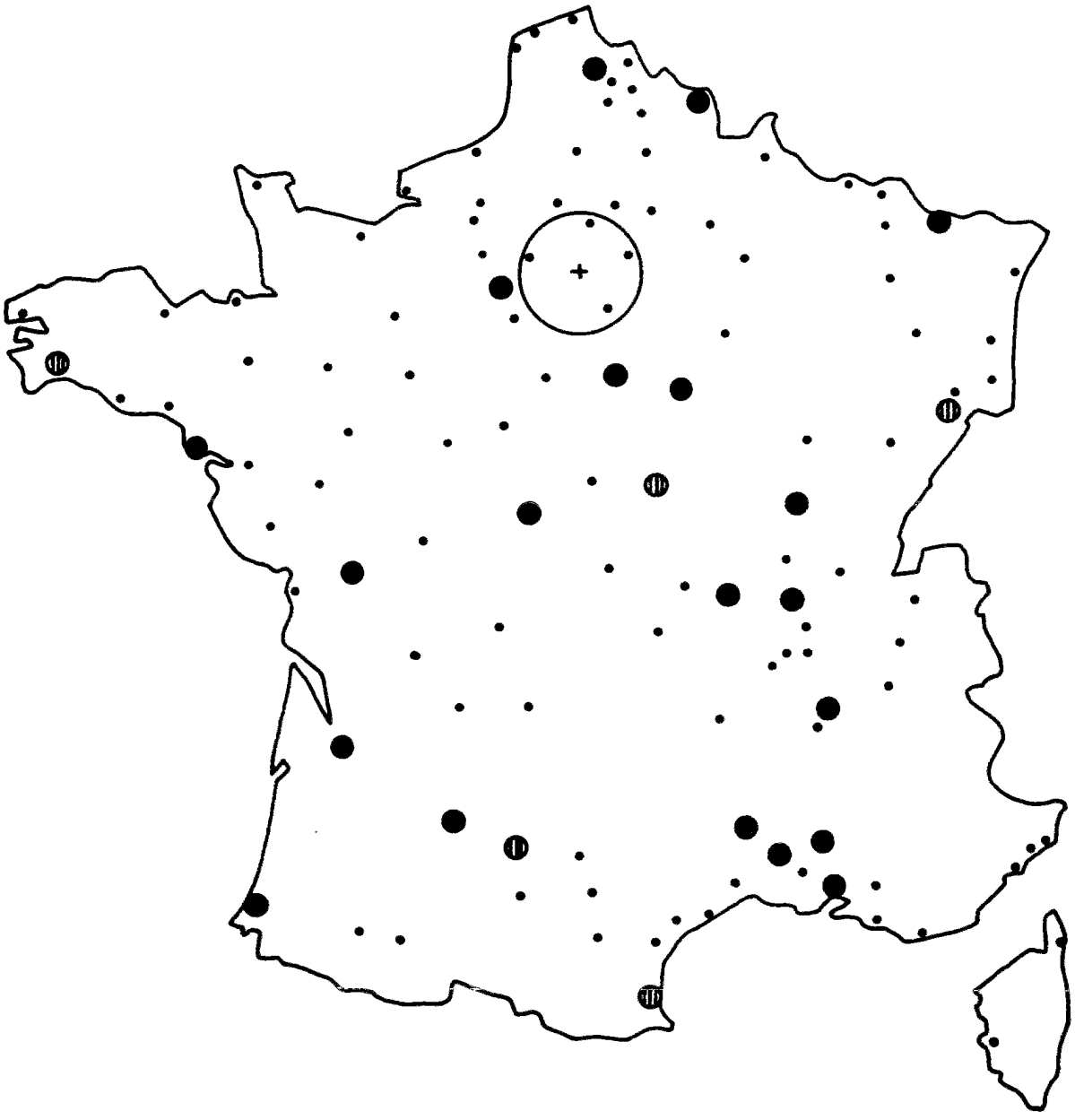
Coefficient mini/maxi	G 6	G 5	G 4	G 3
	60	19	7	4

Ecart sur les valeurs maximales : 1,81

Ecart sur les valeurs minimales :

Ecart sur les valeurs modales : 1,80

FORTS DEFICITS APPARENTS AU VOYAGE

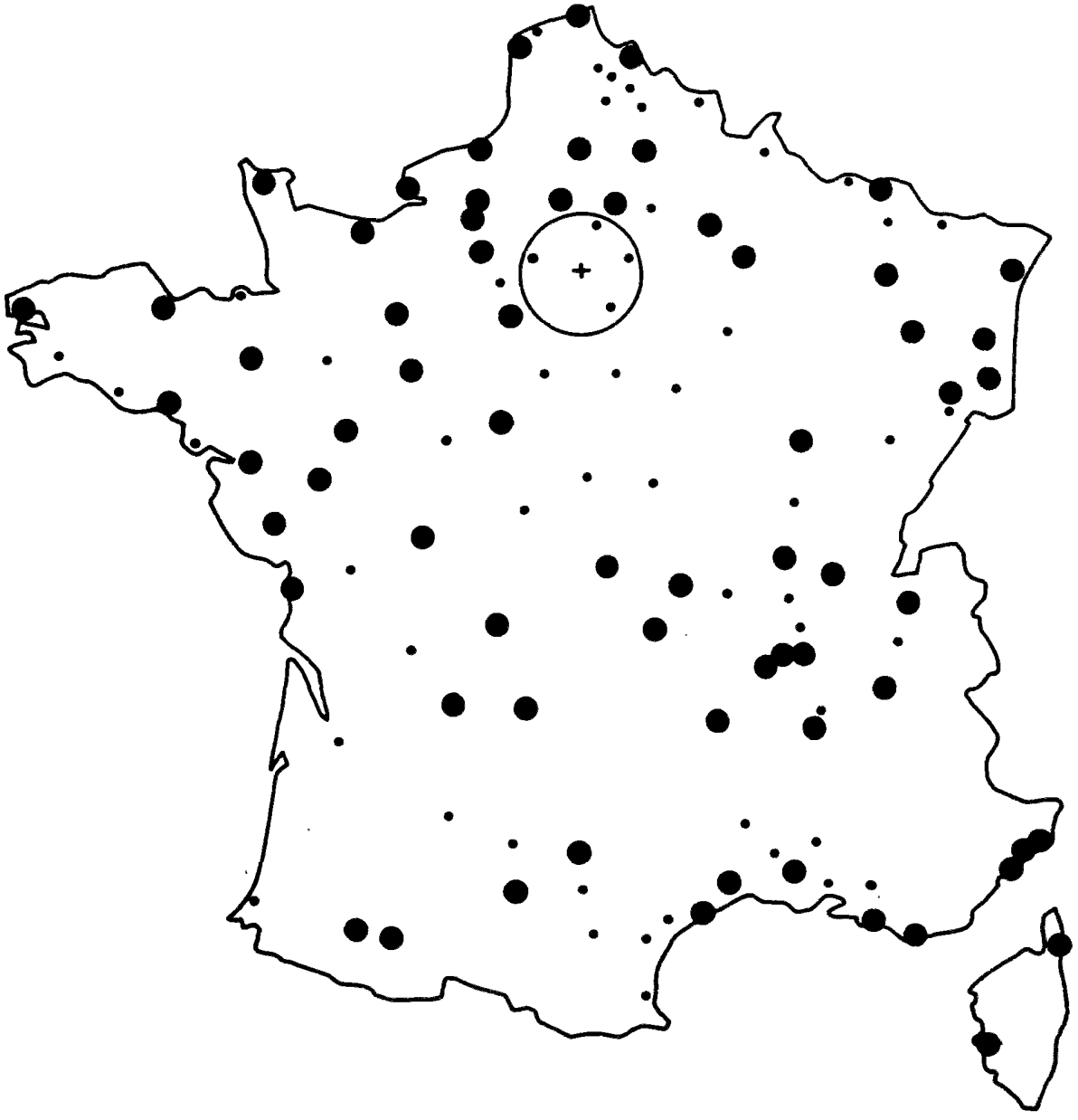


● Fort déficit apparent au voyage

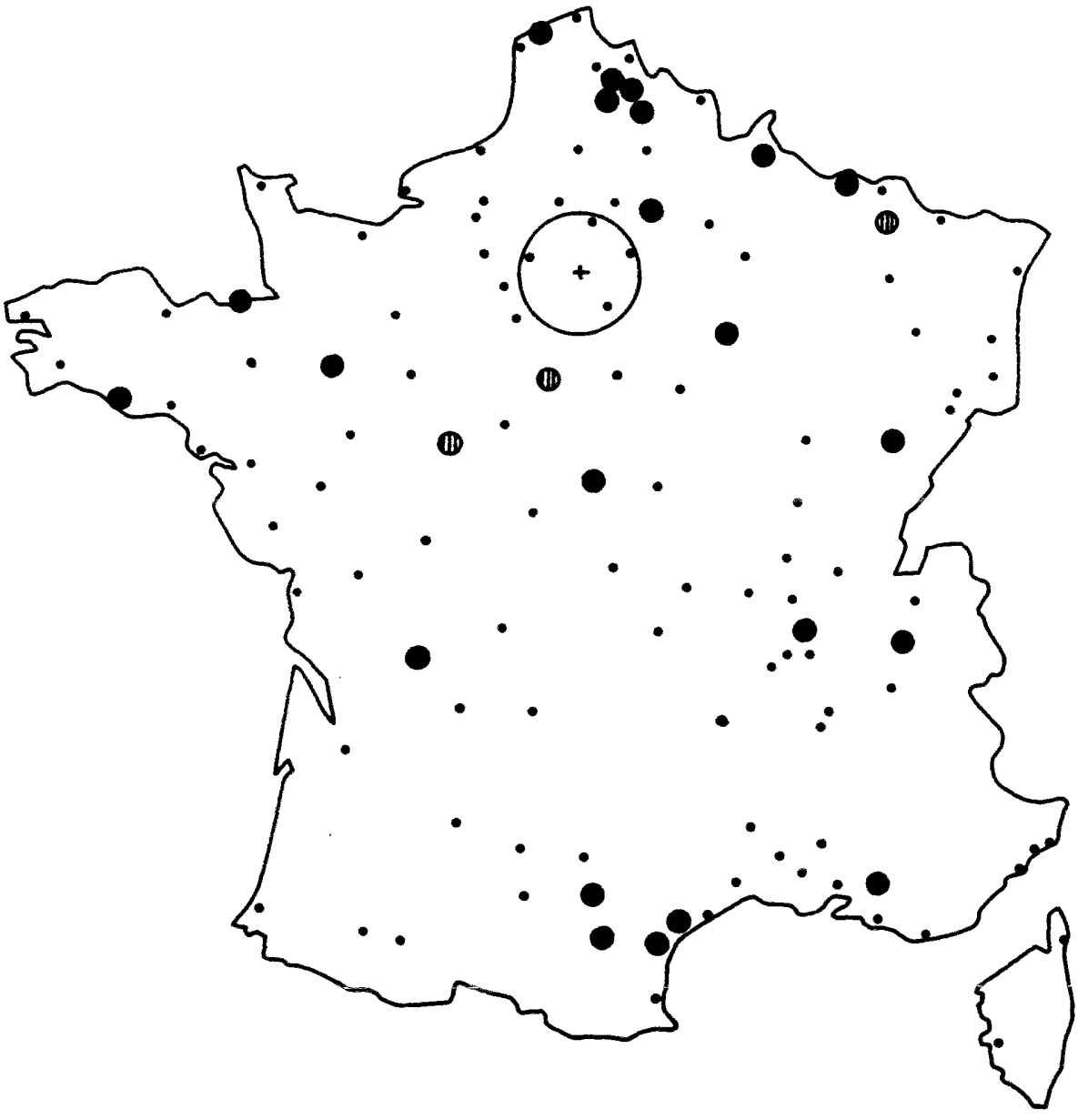
◍ Agglos ayant un déficit au voyage supérieur à la valeur modale

•

DEFICITS APPARENTS AU VOYAGE INTERMEDIAIRES



MOINDRES DEFICITS APPARENTS AU VOYAGE

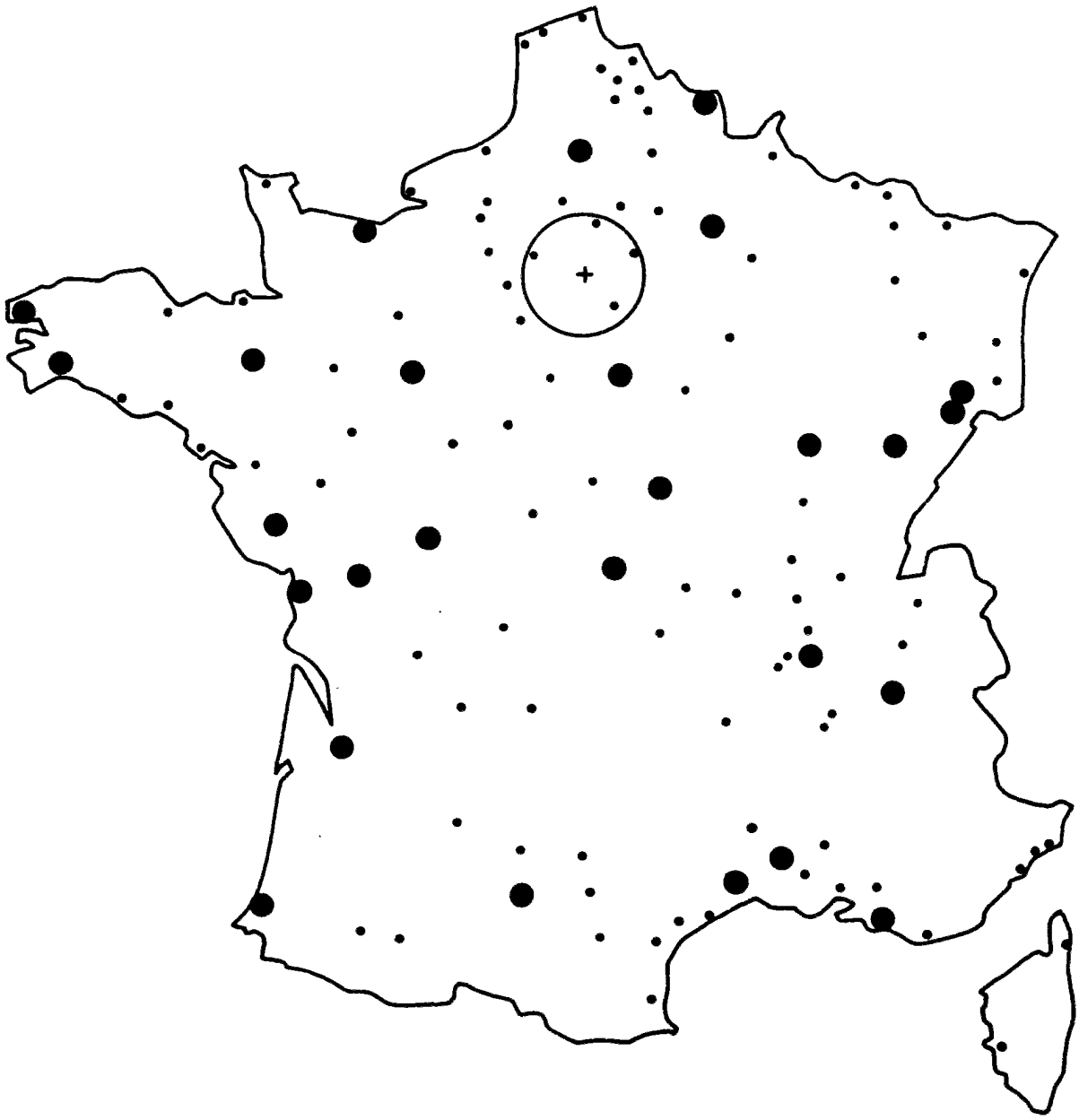


● Moindre déficit au voyage

◍ Agglo de 200 000 habitants ayant un déficit au voyage inférieur à la valeur modale

•

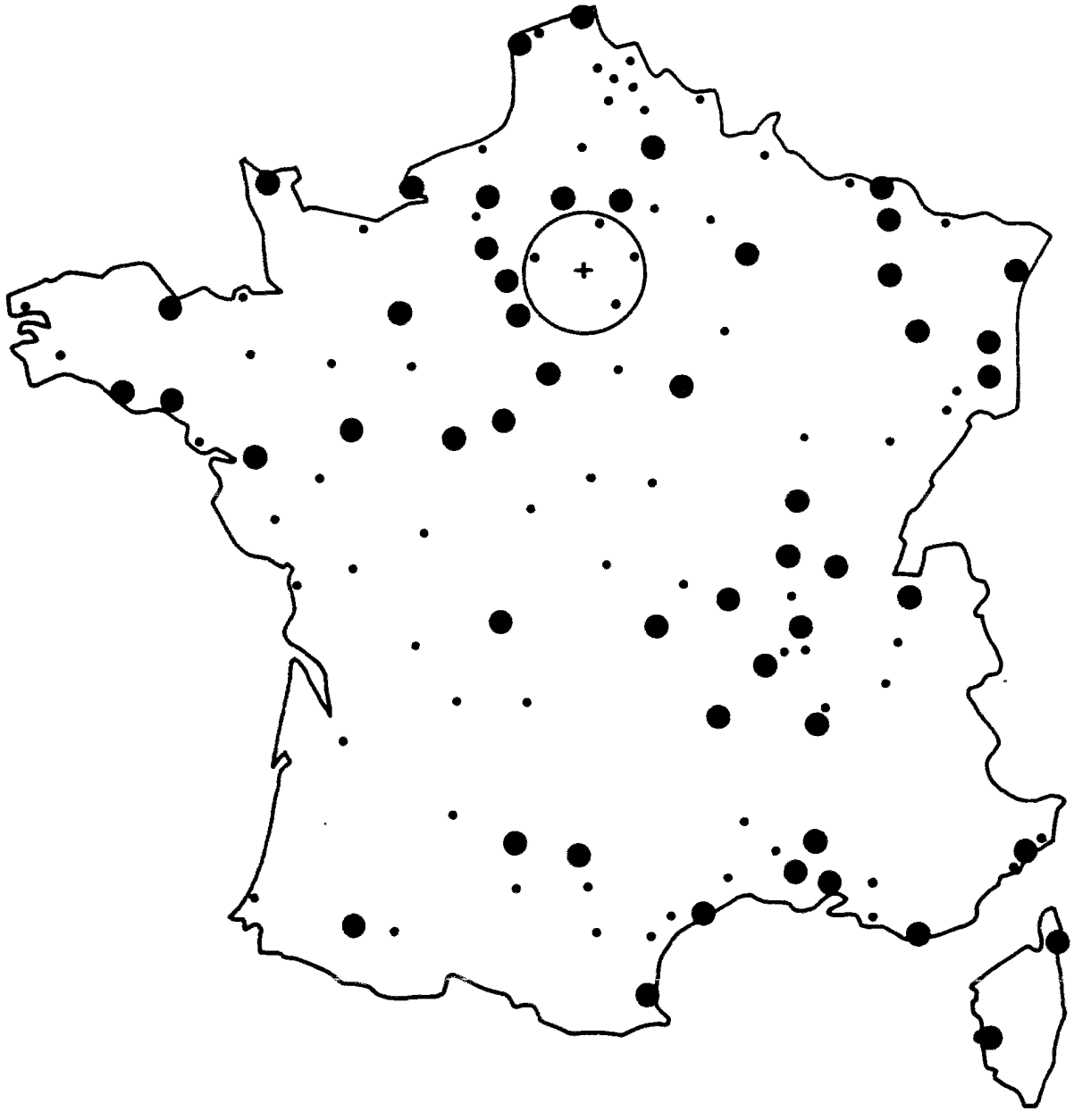
FORTS DEFICITS APPARENTS PAR HABITANT



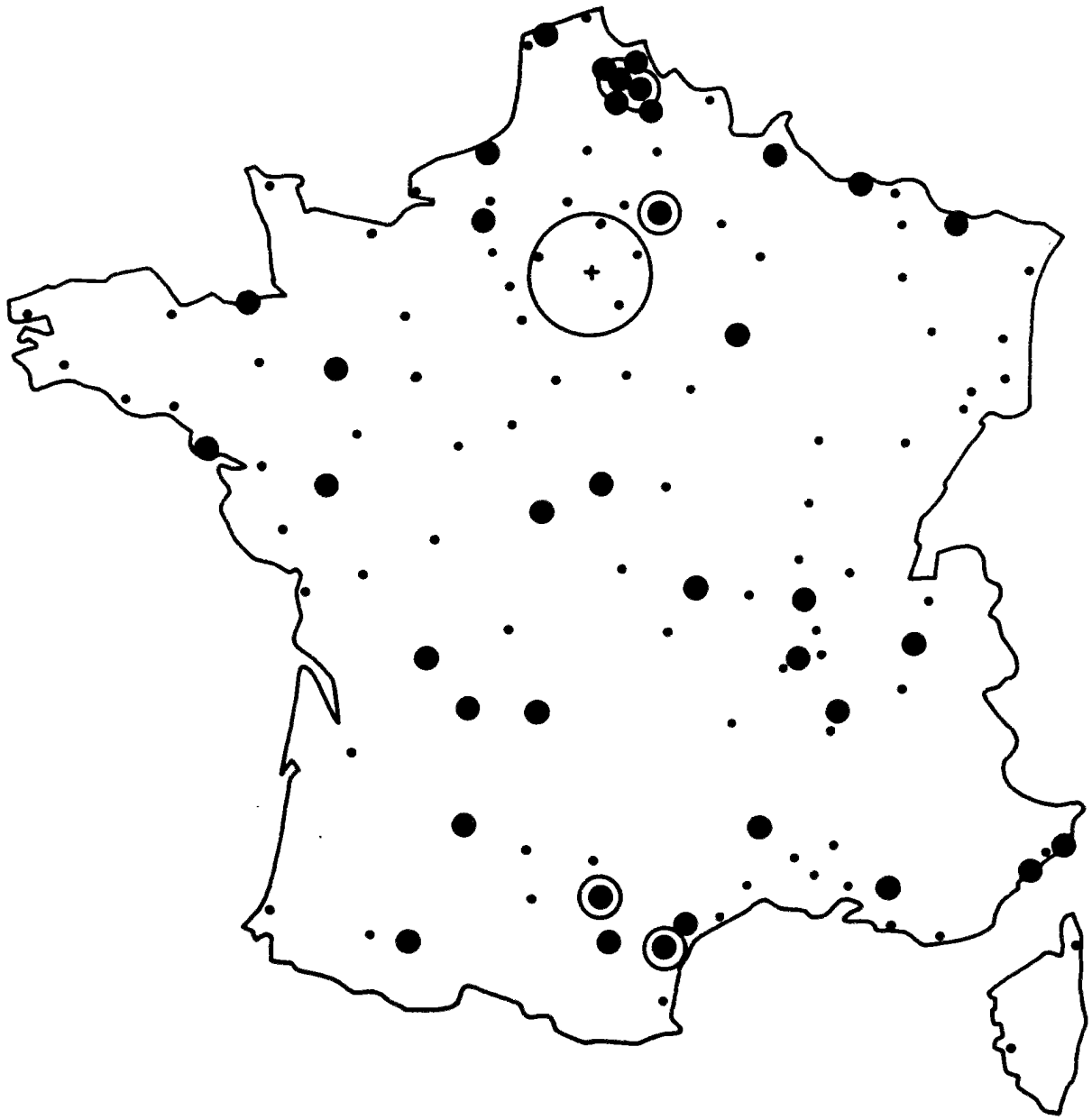
● Fort déficit apparent

•

DEFICITS APPARENTS PAR HABITANT INTERMEDIAIRES



FAIBLES DEFICITS APPARENTS PAR HABITANT



Equilibre apparent

Faible déficit apparent

	% Pop dess	Km/ Hbt*	véki/ Km	Véki/ Hbt*	VO/ véki	VC/ Hbt	% Grat	R/ VO	Déf/ VO	Déf/ Hbt	R/D	DK	Imm/ Km²	Log/ Imm	OCC/ Log
ROUEN	2	1	3	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3	2	3
LE HAVRE	2	1	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3
DUNKERQUE	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3
LIMOGES	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ALBI	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2
TOULON	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	3	2
AVIGNON	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2
CHATEAUROUX	2	2	1	1	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2
BRIVE	2	2	2	1	2	2	1	1	2	3	2	2	2	1	2
SALON	2	1	2	1	2	1	3	2	1	2	1	1	2	1	3
ARLES	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2
NARBONNE	2	2	1	2	1	1	3	(3)	(2)	(3)	(3)	3	3	2	2
MONTARGIS	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
AUXERRE	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2
AGEN	2	2	1	1	1	1	2	2	1	3	1	1	2	1	2
MONTAUBAN	2	2	1	1	(3)	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2
MENTON	1	3	1	2	2	1	2	2	2	3	2	-	-	-	-
DREUX	2	3	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	3
PERIGUEUX	2	3	1	1	1	1	3	3	2	3	2	1	1	1	2
VILLEFRANCHE	2	3	1	1	1	1	3	(3)	1	3	2	2	2	2	2
SOISSONS	1	3	1	1	1	1	1	(3)	(3)	(3)	(3)	2	2	2	3
ST NAZAIRE	1	3	1	2	1	1	2	3	1	3	2	-	-	-	-
ST CHAMOND	1	3	1	2	2	1	3	2	2	3	2	-	-	-	-
BETHUNE	1	3	1	2	1	1	2	(3)	1	3	2	-	-	-	-
DOUAI	1	3	1	2	1	1	1	(3)	(3)	(3)	(3)	-	-	-	-
ALES	2	2	2	2	1	1	2	2	1	3	2	-	-	-	-
ROMANS	2	2	2	2	1	1	2	2	1	3	1	2	1	2	2
LENS	2	2	1	2	1	1	2	(3)	(3)	(3)	(3)	-	-	-	-
FORBACH	2	2	2	1	2	1	2	(3)	1	3	2	-	-	-	-
CANNES	2	2	2	1	2	1	3	3	2	3	2	1	1	3	3

TYPE 1

	% Pop Dess	Km/ Hbt*	véki/ Km	Véki/ Hbt*	VO/ véki	VO/ Hbt	% Grat	R/ VO	Déf/ VO	Déf/ Hbt	R/D	DK	Imm/ Km²	Log/ Imm	OCC/ Log
CHERBOURG	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-
MULHOUSE	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-
GRENOBLE	2	1	3	2	2	2	2	2	2	1	2	3	1	3	2
NIMES	2	1	3	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2
PERPIGNAN	2	1	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2
AJACCIO	2	1	3	2	2	2	2	(3)	2	2	3	3	3	3	1
BASTIA	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
NICE	2	1	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	3	1
AIX	2	1	3	1	3	2	3	2	3	3	2	1	1	3	2
ST QUENTIN	2	1	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	1	3
LE MANS	2	1	3	2	3	2	1	1	2	1	2	3	3	2	2
ALENCON	2	1	2	2	3	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2
BOULOGNE	3	1	2	1	3	2	1	2	2	2	2	3	3	1	3
TROYES	2	1	2	1	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2
TARBES	1	1	2	1	3	2	1	1	2	3	1	2	2	2	2
AMIENS	2	1	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	3	1	3
CALAIS	2	2	2	1	3	2	2	2	3	3	2	3	3	1	3
COLMAR	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
COMPIEGNE	1	3	1	1	3	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2
CASTRES	2	3	1	2	3	2	2	1	(3)	(3)	(3)	1	1	1	3
CARCASSONNE	2	3	1	2	2	2	1	1	3	3	2	3	3	1	2
LE PUY	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2
NEVERS	2	3	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2
BLOIS	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2
CHARLEVILLE	2	3	1	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3
MAUBEUGE	3	3	1	1	2	2	2	2	1	1	2	-	-	-	-
THIONVILLE	3	3	1	2	1	2	2	(3)	2	2	2	-	-	-	-
LONGWY	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	-	-	-	-

TYPE 2'

	Pop dess	Km/ Hbt*	Véki/ Km	Véki/ Hbt*	VO/ Véki	VO/ Hbt	% Grat	R/ VO	Déf/ VO	Déf/ Hbt	R/D	OK	Imm/ Km²	Log/ Imm	OCC Log
METZ	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2
ARRAS	2	2	2	2	3	2	1	2	3	3	3	2	3	1	3
BOURGES	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2
MONTLUCON	2	2	3	2	3	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2
ROANNE	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
BREST	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
CAEN	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2
ORLEANS	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
BORDEAUX	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2
CHARTRES	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
MONTBELIARD	2	3	2	3	2	2	3	2	2	[illegible]	2	-	[illegible]	[illegible]	-
ANNECY	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	[illegible]	[illegible]	3	2
CHAMBERY	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	[illegible]	[illegible]	3	2
BAYONNE	2	3	2	2	2	2	2	2	[illegible]	[illegible]	2	[illegible]	[illegible]	2	2
ELBEUF	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	-	-	-	-
EVREUX	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
EPINAL	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
MACON	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2
BEAUVAIS	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2	2	3
CHALON SUR SAONE	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2
VALENCE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ANGERS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TOURS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CLERMONT FERRAND	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TOULOUSE	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2
PAU	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2
NIORT	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2
ST BRIEUC	2	2	2	2	[illegible]	2	2	3	2	2	2	-	-	-	-
CAMBRAI	2	2	1	1	2	2	3	2	3	3	3	2	3	1	3
VICHY	2	2	[illegible]	[illegible]	2	2	2	2	2	3	2	[illegible]	2	[illegible]	[illegible]
NANCY	2	[illegible]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
STRASBOURG	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2
BOURG EN BRESSE	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2
CHOLET	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	1	3
SETE	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
DIEPPE	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	-	-	-	-

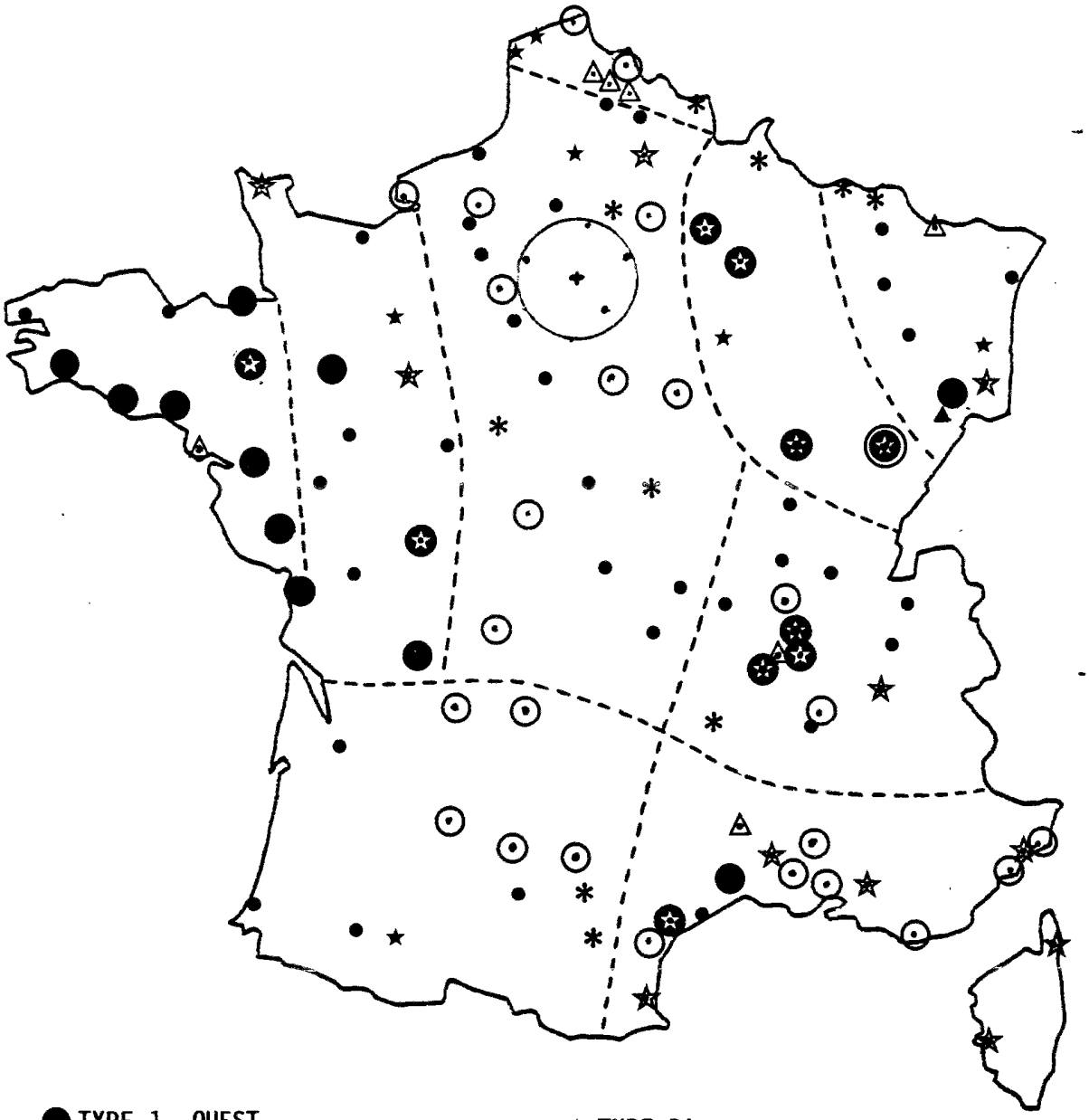
TYPE 2

	% Pop. dess.	Km/ Hbt*	Véki/ Km	Véki/ Hbt*	VO/ Véki	VO/ Hbt	% Grat.	R/ VO	Déf/ VO	Déf/ Hbt	R/D	OK	Imm/ Km²	Log/ Imm	OCC/ Log
BESANCON	2	3	3	3	3	3	2	2	3	1	2	3	2	3	2
DIJON	2	2	3	3	3	3	2	2	2	1	2	3	2	3	2
REIMS	2	1	3	3	3	3	2	2	2	1	2	3	3	3	2
ST ETIENNE	2	1	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2
BEZIERS	2	1	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2
CHALONS SUR MARNE	2	1	2	2	3	3	2	1	2	2	2	3	3	3	3
CHATELLERAULT	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	2	1	1	3	2
POITIERS	2	3	2	2	3	3	2	1	2	1	2	1	2	2	2
MONTPELLIER	3	2	2	2	2	3	1	2	2	1	2	3	2	3	2
RENNES	3	2	2	2	3	3	2	2	2	1	2	3	2	3	2
NANTES	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ST MALO	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	-	-	-	-
LA ROCHELLE	2	2	3	3	2	3	2	2	2	[illegible]	2	2	3	2	2
LA ROCHE	2	2	3	3	2	3	2	1	2	1	2	3	3	1	2
QUIMPER	2	3	2	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2
ANGOULEME	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	1	1	1	2
LAVAL	3	2	3	3	2	3	1	2	3	3	3	3	3	2	2
VANNES	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	2
BELFORT	3	3	1	3	2	3	3	2	2	1	2	-	-	-	-
LORIENT	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2

TYPE 3

REPARTITION SPATIALE

DES TYPES D'EFFICACITE COMMERCIALE



● TYPE 1 OUEST

☆ TYPE 1 EST

• TYPE 2

▲ TYPE 2 MINIER

★ TYPE 2'

☆ TYPE 2' I

✱ TYPE 2' D

⊙ TYPE 1

△ TYPE 1 MINIER

COMBINAISON REGIONALE DES TYPES D'EFFICACITE COMMERCIALE APPARENTE

	Type 3		Type 2	Type 2' COMPOSANTES DE L'OFFRE			Type 1
	Ouest	Est		Intensité Forte Densité Faible	Intensité Moyenne Densité Faible	Intensité Faible Densité Forte	
BRETAGNE	●	○	⊛				
CENTRE EST		●			○	○	
CENTRE OUEST	●	○	●	⊛	○		
ALSACE LORRAINE	○		●	○	○		
RHONE ALPES		⊛	●	○		○	⊛
BASSIN PARISIEN MASSIF CENTRAL			●	○	⊛	⊛	⊛
SUD - EST	○	○	○	●			●
SUD - OUEST			⊛		○	⊛	●
NORD					⊛		⊛
Villes Minières						⊛	●

● Dominante majoritaire (ou partage équilibré)

⊛ Présence minoritaire plus ou moins forte

○ Présence isolée

□ Absence

79541

NS 16866
(T4)(4)

SOMMAIRE

ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

Annexe n° 1 Dépenses d'exploitation et d'investissement des réseaux provinciaux de transport collectif urbain de 1967 à 1985 ..... P 1

Annexe n° 2 Offre et usage par habitant en 1967 - 1975 - 1987 ..... P 4

Annexe n° 3 Usage et coût public par habitant en 1967 - 1975 - 1987 ..... P 17

Annexe n° 4 Cinquante ans de trolleybus en France Une survie qui ne tint qu'à ... deux fils ..... P 30

Annexe n° 5 Diagnostic sur la situation et l'évolution récente du réseau de Nantes ..... P 42

Annexe n° 6 La priorité au transport collectif est-elle un mythe ? ..... P 65

Annexe n° 7 Immobilité urbaine et surinvestissements ..... P 70

Annexe n° 8 Entre béton et bitume Le tramway et ses concurrents ..... P 81

Annexe n° 9 Singapour l'exemple à suivre ? ..... P 87

Annexe n° 10 L'urbanité des transports en site propre ..... P 96

Annexe n° 11 Monographie des réseaux ..... P 104

Bibliographie ..... P 141

E.N.P.C.
DOC06019

Annexe n° 1

DEPENSES D'EXPLOITATION ET D'INVESTISSEMENT DES RESEAUX PROVINCIAUX DE TRANSPORT COLLECTIF URBAIN DE 1967 A 1985

		1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
EXPLOITATION	F. f.	526	566	625	679	756	830	920	1 080	1 323
	F.C. 1985	2 435	2 501	2 593	2 677	2 818	2 921	3 008	3 122	3 401
Usagers	F. f.	509	517	582	621	663	701	734	812	900
	F.C. 1985	2 358	2 283	2 417	2 448	2 471	2 468	2 399	2 346	2 313
V. T.										
A. O.	F. f.	0	21	12	24	48	88	143	212	340
	F.C. 1985		94	49	94	178	311	466	612	873
Autres	F. f.	17	28	31	34	45	40	44	57	84
	F.C. 1985	77	123	129	134	167	141	143	164	215
INVESTISSEMENT	F. f.	60	63	63	75	88	101	117	181	244
	F.C. 1985	280	277	262	294	330	354	381	523	627
V. T.										
A. O.	F. f.	46	50	56	62	76	89	105	169	235
	F.C. 1985	211	220	231	244	283	312	343	489	603
Etat										
Autres	F. f.	15	13	8	13	13	12	12	12	9
	F.C. 1985	69	58	34	51	49	42	38	35	24
EXPL + INVEST.	F. f.	586	629	688	754	844	930	1 037	1 261	1 568
	F.C. 1985	2 715	2 778	2 856	2 970	3 148	3 275	3 389	3 645	4 028
% Invest/Total		10,31	9,97	9,17	9,90	10,48	10,81	11,24	14,35	15,57
% Usagers/Expl.		96,84	91,28	93,21	91,45	87,69	84,49	79,75	75,14	68,01
% Usagers/Expl.+ Invest.		86,65	82,18	84,63	82,42	78,49	75,36	70,79	64,36	57,42
TOTAL V. T.										

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
EXPLOITATION	3 265	3 680	4 046	4 547	4 971	5 432	5 612	6 036	6 337	6 461	6 650
Usagers	2 492	2 394	2 434	2 535	2 688	2 762	2 895	3 028	3 146	3 337	3 580
V. T.	405	928	1 151	1 182	1 216	1 404	1 515	1 570	2 156	2 381	2 661
A. O.	368	358	461	830	1 067	1 176	1 202	1 438	1 035	743	409
Autres											
INVESTISSEMENT	3 925	3 785	3 151	3 283	3 802	3 943	3 718	4 200	4 269	3 598	3 930
V. T.	647	1 077	1 439	1 508	1 810	1 809	1 729	1 747	1 437	1 587	1 276
A. O.	2 499	2 127	1 214	916	1 225	1 509	1 560	1 945	2 361	1 372	1 984
ETAT	779	581	498	859	767	625	429	508	471	639	670
Autres											
EXPL. + INVEST.	7 190	7 465	7 197	7 830	8 773	9 285	9 330	10 236	10 606	10 059	10 580
% Invest/Total	54,6	50,7	43,8	41,9	43,3	42,5	39,8	41	40,2	35,8	37,1
% Usagers/expl.	76,32	65,05	60,16	55,75	54,07	51,70	51,59	50,17	49,64	51,65	53,83
% Usagers/Expl. + Invest.	34,66	32,07	33,82	32,38	30,64	29,75	31,03	29,58	29,66	33,17	33,84
TOTAL V. T.	1 052	2 005	2 590	2 690	3 026	3 213	3 244	3 317	3 393	3 968	3 937

Annexe n° 2

OFFRE ET USAGE PAR HABITANT

EN

1967 - 1975 - 1987

RESEAUX URBAINS

GROUPE 1 : PLUS DE 900 000 HABITANTS

	USAGE								OFFRE				
	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			EVOLUTION %		KILOMETRES T.S. / HABITANTS			EVOLUTION %	
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	67-87	75-87	1967	1975	1987	67-75	75-87
LYON	1 069 682	1 170 660	1 220 844	165,92	114,33	173,83	+ 4,8	+ 52	23,21	27,02	36,84	+ 58,7	+ 36,3
MARSEILLE	964 412	1 070 912	1 110 511	93,9	84,23	142,83	+ 52,1	+ 69,6	19,70	20,58	28,26	+ 43,4	+ 37,3
LILLE	879 559	935 882	936 295	62,73	54,35	83,63	+ 33,3	+ 53,9	14,00	13,62	25,53	+ 82,3	+ 87,4
Moyenne G 1	**2 913 653**	**3 177 454**	**3 267 650**	**110,93**	**86,52**	**137,45**	**+ 23,9**	**+ 58,9**	**19,27**	**20,91**	**30,69**	**+ 59,3**	**+ 46,8**

RESEAUX URBAINS

GROUPE 2 : 290 000 À 650 000 HABITANTS

	USAGE								OFFRE				
	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			EVOLUTION %		KILOMETRES T.S. / HABITANTS			EVOLUTION %	
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	67 -87	75-87	1967	1975	1987	67-75	75-87
BORDEAUX	555 152	612 006	640 012	129,48	87,03	98,21	-24,15	+ 12,8	24,05	22,01	31,66	+ 31,6	+ 43,8
TOULOUSE	439 764	509 939	541 271	108,04	93,20	130,44	+ 20,7	+ 39,9	20,85	26,37	29,57	+ 41,8	+ 12,1
NANTES	393 731	453 500	464 857	77,54	60,42	144,68	+ 86,6	+ 139,4	15,73	14,63	33,1	+ 110,4	+ 126,2
NICE	392 635	437 566	449 496	79,60	67,43	93,46	+ 17,40	+ 38,6	12,73	12,85	17,67	+ 38,8	+ 37,5
TOULON	340 021	378 430	410 393	45,95	42,40	54,84	+ 19,3	+ 29,3	7,92	8,28	16,59	+ 109,5	+ 100,4
GRENOBLE	327 305	389 088	392 021	57,76	52,56	98,48	+ 70,5	+ 87,4	12,51	16,39	26,60	+ 112,6	+ 62,3
ROUEN	369 793	388 711	379 879	54,42	41,82	64,62	+ 18,7	+ 54,5	12,5	12,6	18,57	+ 48,6	+ 47,4
STRASBOURG	334 668	365 323	373 470	134,27	105,15	103,88	-22,6	- 1,2	19,85	22,42	22,33	+ 12,5	- 0,4
VALENCIENNES	223 629	350 599	349 505	52,51	35,04	58,38	+ 11,2	+ 66,6	10,76	8,23	20,01	+ 86	+ 143,1
LENS HENIN-CARVIN													
SAINT ETIENNE	331 414	334 846	317 228	170,99	109,64	154,46	- 9,7	+ 40,9	19,68	17,64	27,35	+ 39	+ 55
NANCY	257 829	280 569	306 982	99,64	83,82	93,15	- 6,15	+ 11	16,91	18,63	22,22	+ 31,4	+ 19,3
CANNES	213 397	258 479	295 525	17,84	14,25	19,94	+ 11,8	+ 39,9	2,99	3,24	4,46	+ 82,6	+ 68,5
TOTAL =	**4 179 338**	**4 759 056**	**4 920 639**	**378 672**	**325 084**	**471 076**			**65 691**	**76 628**	**116 336**		
MOYENNE =				**90,6**	**68,3**	**95,73**	**+5,7**	**+ 40,2**	**15,72**	**16,1**	**23,64**	**+ 50,4**	**+ 46,8**

RESEAUX URBAINS

GROUPE 3 : 90 000 À 270 000 HABITANTS

	USAGE								OFFRE				
	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			EVOLUTION %		KILOMETRES T.S. / HABITANTS			EVOLUTION %	
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	67-87	75-87	1967	1975	1987	67-75	75-87
TOURS	201 556	243 756	262 786	73,69	76,18	90,18	+ 22,4	+ 18,4	12,81	18,1	24,16	+ 88,6	+ 33,5
BETHUNE + BRUAY (1984)			258 383										
CLERMONT-FERRAND	204 699	253 244	256 189	82,44	54,65	98,89	+ 20	+ 81	16,57	13,96	27,15	+ 63,9	+ 94,5
LE HAVRE	247 374	264 422	254 595	72,93	49,02	78,03	+ 7	+ 59,2	14,95	14,17	21,15	+ 41,5	+ 49,3
RENNES	192 782	229 310	234 418	54,28	60,75	146,84	+ 170,05	+ 141,7	7,30	13,77	32,02	+ 338,6	+ 132,5
MONTPELLIER	171 467	211 430	221 307	91,24	58,1	131,38	+ 44	+ 126,1	14,58	12,07	33,55	+ 130,1	+ 178
MULHOUSE	199 037	218 743	220 613	79,05	72,61	98,53	+ 24,6	+ 35,7	18,54	15,49	26,97	+ 45,5	+ 74,1
ORLEANS	167 515	209 234	220 478	44,56	32,76	99,03	+ 122,2	+ 202,3	10,44	10,87	37,4	+ 258,2	+ 244,1
DIJON	183 989	208 432	215 865	81,42	91,56	170,42	+ 109,3	+ 86,1	14,79	18,18	35,3	+ 138,7	+ 94,2
DOUAI	205 332	210 508	202 366	15,6	18,36	28,00	+ 79,5	+ 52,5	6,63	6,66	14,02	+ 111,5	+ 110,5
BREST	169 279	190 812	201 145	68,74	62,35	110,81	+ 61,2	+ 77,7	9,9	14,97	32,83	+ 231,62	+ 119,3
REIMS	167 830	197 021	199 388	95,64	70,95	151,21	+ 58,1	+ 113,1	15,86	15,34	32,62	+ 105,7	+ 112,6
DUNKERQUE	143 425	186 934	195 705	42,88	36,73	59,32	+ 38,3	+ 61,5	7,68	8,22	20,84	+ 171,4	+ 153,5
ANGERS	163 191	188 695	195 859	34,2	49,18	107,29	+ 213,7	+ 118,2	6,78	13,03	29,67	+ 337,6	+ 127,7
LE MANS	166 182	192 057	191 080	63,45	37,35	114,62	+ 80,6	+ 206,9	7,77	7,52	26,18	+ 236,9	+ 248,1

	USAGE								OFFRE				
	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			EVOLUTION %		KILOMETRES T.S. / HABITANTS			EVOLUTION %	
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	67-87	75-87	1967	1975	1987	67-75	75-87
METZ	166 354	181 191	186 437	63,59	64,79	103,05	+ 62,1	+ 59,1	12,28	14,76	24,53	+ 99,8	+ 66,2
CAEN	152 332	181 390	183 526	35,11	54,02	118,88	+ 238,6	+ 120,1	7,12	12,75	37,87	+ 431,9	+ 197
AVIGNON	139 134	162 562	174 264	10,87	10,75	37,73	+ 241,1	+ 251	2,41	5,06	13,75	+ 470,5	+ 171,7
LIMOGES	148 119	167 664	171 689	93,67	78,47	78,34	- 16,4	-0,2	17,7	19,06	20,61	16,4	8,1
AMIENS	136 713	152 997	154 498	49,12	56,94	108,86	+ 121,6	+ 91,2	8,00	9,32	19,97	+ 149,6	+ 114,3
THIONVILLE (Vallee de la Fensch)	136 474	141 881	138 034	83,96	143,4	61,10	-27,2	-57,4	20,25	88,54	33,66	+ 66,2	-62
PERPIGNAN	106 927	117 689	137 915	75,80	65,95	53,69	-29,2	-18,6	15,73	15,18	16,92	+ 7,6	+ 11,5
NIMES	124 854	131 638	132 343	40,73	49,98	72,69	+ 78,5	+ 45,4	8,58	9,85	22,8	+ 165,7	+ 131,5
PAU	110 377	126 869	131 265	24,81	24,86	60,30	+ 143	+ 142,6	5,31	5,71	17,43	+ 228,2	+ 205,3
ST NAZAIRE	110 897	119 418	130 271	7,71	5,59	22,69	+ 194,3	+ 305,9	3,57	3,37	13,31	+ 272,8	+ 295
MONTBELIARD (1976)		132 343	128 194			73,38							
BAYONNE	110 159	121 474	127 477	42,63	34,26	60,28	+ 41,4	+ 75,9	9,47	9,7	21,07	+ 122,5	+ 117,2
AIX	89 566	110 659	126 552	24,66	24,31	54,06	+ 119,2	+ 122,4	3,53	5,07	13,97	+ 295,8	+ 175,5
TROYES	114 209	126 611	125 240	44,39	51,64	60,90	+ 37,2	+ 17,9	10,58	13,12	14,9	+ 40,8	+ 13,6
BESANCON	116 197	126 349	120 772	57,96	106,92	184,59	+ 218,5	+ 72,6	10,55	45,9	44,09	+ 317,9	-3,9

	USAGE								OFFRE				
	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T S / HABITANT			EVOLUTION %		KILOMETRES T.S. / HABITANTS			EVOLUTION %	
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	67 -87	75-87	1967	1975	1987	67-75	75-87
ANNECY	81 526	103 543	112 632	15,21	16,03	65,9	+ 333,3	+ 311,1	4,28	4,7	24,63	+ 475,5	+ 424
VALENCE	92 111	104 330	106 041										
MAUBBEUGE		97 494	105 714										
LORIENT	98 655	105 172	104 025	27,19	31,67	113,18	+ 316,3	+ 257,4	8,11	9,84	37,46	+ 361,9	+ 280,7
POITIERS	79 747	98 554	103 204	48,19	37,67	101,03	+ 109,6	+ 168,2	11,03	10,33	24,32	+ 120,5	+ 135,4
ANGOULEME	92 142	100 528	103 552	34,79	28,18	101,76	+ 192,5	+ 261,1	24,8	15,2	39,99	+ 61,3	+ 163,1
LA ROCHELLE	87 532	100 649	102 143	57,68	48,40	101,14	+ 75,3	+ 109	11,42	11,13	32,32	+ 183	+ 190,4
CALAIS	94 316	100 327	100 823	35 ,41	49,92	40,57				8,37	10,43		
FORBACH	85 375	97 970	99 906	42,66	17,6	12,73	-70,2	-27,7	9,00	6,66	5,47	-39,2	-17,9
BOULOGNE	103 170	100 581	98 566	48,37	55,1	80,75	+ 66,9	+ 46,6	8,81	12,06	17,03	+ 93,3	+ 41,2
CHAMBERY (1979)		88 081	96 163										
BOURGES	76 088	86 041	92 202	64,65	52,79	93,84	+ 45,2	+ 77,8	12,74	12,94	23,63	+ 85,5	+ 82,6
32 réseaux de 90 à 270 000 hab.	5 049 433	5 768 518	5 928 007	281 710	305 408	552 403			56 352	84 186	153 504		
Moyenne				55,79	52,94	93,19	+ 67	+ 76	11,16	14,59	25,89	+ 132	+ 77,5

RESEAUX URBAINS

GROUPE 4 : 49 000 À 90 000 HABITANTS

	USAGE								OFFRE				
	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			EVOLUTION %		KILOMETRES T.S. / HABITANTS			EVOLUTION %	
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	1967	1975	1967	1975	1987	67-75	75-87
CHERBOURG	79 121	82 539	85 485	22,85	31,54	52,63	+ 130,3	+ 66,9	7,13	9,47	17,1	+ 139,8	+ 80,6
SAINT BRIEUC	67 121	83 510	89 300	29,87	15,47	33,42	+ 11,9	+ 112,5	10,97	4,89	15,84	+ 44,4	+ 223,9
COLMAR	75 529	83 435	82 468	45,57	29,50	46,18	+ 1,3	+ 56,5	9,8	7,93	9,74	-0,6	+ 22,8
ROANNE	77 326	83 561	81 786	34,83	19,59	42,77	+ 22,8	+ 118,3	8,07	7,72	16,24	+ 101,2	+ 110,4
BEZIERS	80 492	88 619	81 347	48,81	43,66	90,86	+ 86,2	+ 108,1	14,00	14,12	14,75	+ 5,4	+ 4,5
CHALONS/SAONE	60 873	72 407	77 495		23,93	41,93		+ 75,2		5,94	11,68		+ 96,6
TARBES	72 693	78 645	78 056	16,12	22,66	28,06	+ 74,1	+ 23,8	4,94	4,81	5,88	+ 19	+ 22,2
CHARTRES	59 354	72 246	77 795	28,78	31,72	56,8	+ 97,4	+ 79,1	8,36	10,74	21,57	+ 158	+ 100,8
BELFORT	71 642	75 795	76 221	36,11	27,21	96,52	+ 167,3	+ 254,7	8,7	7,32	34,33	+ 294,6	+ 369
ANNEMASSE		65 678	72 242		23,36	16,83		-28		6,26	6,35		+ 1,14
SAINT QUENTIN	70 729	75 056	71 887	49,48	52,91	68,50	+ 38,4	+ 29,5	8,36	10,42	13,76	+ 64,6	+ 32
ALES			70 180										
MONTLUCON	71 106	71 988	67 963	14,01	27,25	72,60	+ 418,2	+ 166,4	3,00	10,14	17,58	+ 486	+ 73,4
CHARLEVILLE-MEZ.	61 987	69 124	67 694	18,89	19,18	32,20	+ 70,5	+ 67,9	2,87	3,99	10,81	+ 276,7	+ 170,9
CHATEAUROUX		66 836	66 851		15,53	18,71		+ 20,5		4,17	6,94		+ 66,4
BRIVE		61 930	64 301		22,82	19,94		- 12,6		6,75	7,62		+ 12,9

	USAGE								OFFRE				
	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			EVOLUTION %		KILOMETRES T.S. / HABITANTS			EVOLUTION %	
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	67-87	75-87	1967	1975	1987	67-75	75-87
VICHY	57 020	59 062	63 501	35,02	30,22	27,29	-22,1	-9,7	6,96	9,48	7,56	+8,6	-20,3
CHALONS/MARNE	56 027	63 407	63 061	20,78	38,5	74,04	+256,3	+92,3	4,09	8,00	11,45	+180	+43,1
NIORT	55 984	64 128	61 959	11,52	11,63	38,12	+230,9	+227,8	3,18	4,02	19,06	+499,4	+374,1
BLOIS		59 248	61 049		12,98	34,15		+163,1		5,69	12,38		+117,6
ALBI	53 365	58 294	60 181	9,13	5,97	23,38	+156,1	+291,6	3,58	3,65	9,21	+157,3	+152,3
PERIGUEUX	56 946	57 830	59 716	13,29	18,02	12,94	-2,6	-28,2	3,07	4,82	8,04	+161,9	+66,8
NEVERS	54 716	59 424	59 274	2,47	21,04	39,63	+1504	+88,4	2,74	4,09	16,06	+486,1	+292,7
MENTON MONACO (1983)			59 198										
SETE	53 447	54 453	58 865	20,13	19,82	31,22	+55,1	+57,5	4,71	5,23	8,65	+83,7	+65,4
AGEN		55 632	58 288		9,37	8,6		-8,2		4,62	4,77		+3,2
QUIMPER		55 977	56 907		30,21	66,76		+121		8,09	25,97		+221
LAVAL		56 441	55 984		33,96	110,21		+224,5		12,08	26,45		+119
BEAUVAIS		57 186	55 817		48,4	40,15		-17		7,71	10,59		+37,4
CHOLET		52 976	55 524		19,44	30,40		+56,4		7,59	10,88		+43,3
EVREUX		54 688	54 654		21,52	36,39		+69,1		6,86	14,33		+108,9

	USAGE								OFFRE				
	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			EVOLUTION %		KILOMETRES T.S. / HABITANTS			EVOLUTION %	
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	67-87	75-87	1967	1975	1987	67-75	75-87
AJACCIO		50 726	54 089		66,97	47,13		-29,6		13,66	16,49		+20,7
BOURG-EN-BRESSE		52 147	53 463		21,65	53,59		+145,4		8,32	13,54		+62,7
ARLES	63 360	67 513	52 547		13,59	23,75		+74,8		4,22	8,11		+92,2
MONTARGIS (1983)			51 954										
EPINAL		53 522	48 612		33,52	42,84		+27,8		11,21	16,12		+43,8
ELBEUF			50 575										
BASTIA		56 984	50 596		56,33	46,64		-17,2		8,95	13,78		+54
VILLEFRANCHE/SAON			50 143										
CAMBRAI		51 357	49 581		27,77	34,87		+25,6		6,17	8,29		+34,4
ARRAS	72 128	79 783	80 477	74,26	53,43	63,73	-14,2	+19,3	11,76	12,15	14,81	+25,9	+21,9
CREIL	66 546	77 225	82 505	23,97	16,92	49,35	+105,9	+191,7	4,94	3,92	13,09	+165	+233,9
LONGWUY		51 862	68 848		32,72	37,02		+13,1		9,00	16,09		+78,8
20 Réseaux	1 313 279	1 437 592	1 444 141	38 223	39 528	72 336			9 000	10 859	20 942		
Moyenne				**29,11**	**27,5**	**50,09**	**+72,07**	**+82,1**	**6,85**	**7,55**	**14,5**	**+111,7**	**+92**
38 Réseaux		2 464 862	2 504 441		68 484	113 337				18 583	34 326		
			-		**27,78**	**45,25**		**+62,9**		**7,54**	**13,71**		**+81,8**

Annexe n° 3

USAGE ET COUT PULIC PAR HABITANT

EN

1967 - 1975 - 1987

RESEAUX URBAINS

GROUPE 1 : PLUS DE 900 000 HABITANTS

	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			DEFICIT OU BENEFICE			DEFICIT OU BENEFICE / HABITANT					
VILLES	**1968**	**1975**	**1982**	**1967**	**1975**	**1987**	**1967**	**1975**	**1987**	**1967**	**1975**	**1987**	**67-75**	**75-87**	**67-87**
							(B)	(D)	(D)	(B)	(D)	(D)			
LYON	1 069 682	1 170 660	1 220 844	165,93	147,71	173,83	12 844,56	97 357,26	193 416	12,01	83,16	158,43	+ 95,17	+ 75,27	+ 170,44
							(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)			
MARSEILLE	964 412	1 070 912	1 110 511	87,35	84,23	142,83	42 913,4	148 195,32	332 368	44,5	138,38	299,29	+ 93,88	+ 160,91	+ 254,79
							(B)	(D)	(D)	(B)	(D)	(D)			
LILLE	879 559	935 882	936 295	62,73	54,35	83,63	6 073,67	45 957,09	181 842	6,91	49,10	194,21	+ 56.01	+ 147,11	+ 201,12
							(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)			
Moyenne G 1	2 913 653	3 177 454	3 267 650	108,77	98,82	137,45	23 995,17	291 506,67	707 626	8,23	91,74	216,56			
							(B)	(D)	(D)						
12 Réseaux G 2	4 179 338	4 759 056	4 920 639	379 630	324 822	471 076	75 452	332 362	992 094						
							(D)	(D)	(D)						
34 Réseaux G 3	4 798 113	5 446 286	5 581 365	262 426	287 692	519 307	5 513,93	193 316,76	989 973						
							(D)	(D)	(D)						
15 Réseaux G 4	1 030 647	1 110 913	1 109 546	32 671	31 399	54 293	3 657,95	24 597,3	92 987						
							(B)	(D)	(D)						
	12 921 751	14 493 709	14 879 200	991 636	958 100	1 493 811	42 285	841 783	2 782 680						
							(B)	(D)	(D)						
		par	habitant =	76,64	66,10	100,40	3,27	58,08	187,02						

RESEAUX URBAINS

GROUPE 2 : 290 000 À 650 000 HABITANTS

	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			DEFICIT OU BENEFICE			DEFICIT OU BENEFICE / HABITANT					
VILLES	**1968**	**1975**	**1982**	**1967**	**1975**	**1987**	**1967**	**1975**	**1987**	**1967**	**1975**	**1987**	**67-75**	**75-87**	**67-87**
BORDEAUX	555 152	612 006	640 012	126,45	85,94	98,21	19 743	86 189	240 899	35,56	140,83	376,4	176,39	235,57	411,96
TOULOUSE	439 764	509 939	541 271	108,04	92,86	130,44	2 249	107 062	164 500	5,11	209,95	303,91	215,06	93,36	309,02
NANTES	393 731	453 500	464 857	77,55	60,88	144,68	5 121	23 230	98 819	13,01	51,22	212,58	64,23	161,36	225,59
NICE	392 635	437 566	449 496	79,60	67,43	93,45	6 511	4 302	72 909	16,58	9,83	162,20	26,41	152,37	178,78
TOULON	340 021	378 430	410 393	45,95	42,40	54,84	417	8 488	49 265	1,23	22,43	120,04	23,66	97,61	121,27
GRENOBLE	327 305	389 088	392 021	57,76	52,56	98,48	4 272	33 800	107 409	13,05	86,87	273,99	99,92	187,12	287,04
ROUEN	369 793	388 711	379 879	54,42	41,82	64,62	4 885	14 346	48 433	13,21	36,91	127,50	50,12	90,59	140,71
STRASBOURG	334 668	365 323	373 470	112,06	92,44	103,88	6 206	38 709	58 973	18,54	105,96	157,91	124,50	51,95	176,45
VALENCIENNES	223 629	350 599	349 505	52,51	35,04	58,38	6 029	2 744	41 221	26,96	7,83	117,94	19,13	125,77	144,90
SAINT ETIENNE	331 414	334 846	317 228	202,60	127,89	154,46	15 290	10 672	56 500	46,13	31,87	178,11	78,00	146,24	224,24
NANCY	257 829	280 569	306 982	98,07	79,99	93,15	3 673	7 882	44 821	14,25	28,09	146,01	42,34	117,92	160,26
CANNES	213 397	258 479	295 525	17,84	14,25	19,94	1 056	426	8 345	4,95	1,65	28,24	6,60	26,59	33,19
TOTAL =	**4 179 338**	**4 759 056**	**4 920 639**	**379 630**	**324 822**	**471 076**	**75 452**	**332 362**	**992 094**	**18,05**	**69,84**	**201,62**	**87,89**	**134,78**	**219,67**
MOYENNE =				**90,83**	**68,25**	**95,73**									

RESEAUX URBAINS

GROUPE 3 : 90 000 À 270 000 HABITANTS

	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			DEFICIT OU BENEFICE			DEFICIT OU BENEFICE / HABITANT					
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	1967	1975	1987	1967	1975	1987	67-75	75-87	67-87
TOURS	201 556	243 756	262 786	73,69	76,76	90,18	103,110	5 975,970	33 408	0,51	24,52	127,13	25,03	102,61	127,64
BETHUNE + BREAY (1984)			258 383			11,49			16 981			65,72			
CLERMONT-FERRAND	204 699	253 244	256 189	82,15	56,95	98,89	1 266,780	6 074,250	49 326	6,19	23,99	192,54	30,18	168,55	198,73
LE HAVRE	247 374	264 422	254 595	70,33	49,02	78,03	2 837 980	1 852,130	43 599	11,47	70,01	171,25	58,54	101,24	159,78
RENNES	192 782	229 310	234 418	54,28	60,75	146,84	1 006,550	2 328,680	57 272	5,22	53,76	244,32	58,98	190,56	249,54
MONTPELLIER	171 467	211 430	221 307	91,24	58,1	131,38		404,04	67 346		1,91	304,31			
MULHOUSE	199 037	218 743	220 613	79,05	67,67	98,53	1 527,010	2 683,590	42 061	7,67	12,27	190,66	19,94	178,39	198,33
ORLEANS	167 515	209 234	220 478	44,56	32,76	99,03	2 243,870	2 601,690	27 677	13,4	12,43	125,53	25,83	113,7	183,93
DIJON	183 989	208 432	215 865	81,42	84,19	170,42	5 180,050	9 047,220	57 779	28,15	43,41	267,66	71,56	224,25	295,81
DOUAI	205 332	210 508	202 366	15,6	18,36	28,00	2 052,380	406,77		10	1,93	3,66	11,93	-5,59	6,34
BREST	169 279	190 812	201 145	68,74	66,14	110,81	967,270	4 774,770	55 715	5,71	25,02	276,99	30,73	251,97	282,70
REIMS	167 830	197 021	199 388	95,64	70,95	151,21	9 820	5 997,810	60 252	0,06	30,44	302,18	30,38	271,74	302,12
DUNKERQUE	143 425	186 934	195 705	39,92	36,73	59,32	2 386,260	1 905,540	25 080	16,64	10,19	128,15	6,45	138,34	144,79
ANGERS	163 191	188 695	195 859	34,2	49,18	107,29	117,84	14 212,380	32 730	0,72	75,32	167,11	74,6	91,79	166,39
LE MANS	166 182	192 057	191 080	63,45	37,35	114,62	687,400	5 080,530	45 367	4,14	26,45	237,42	22,31	210,97	233,28
METZ	166 354	181 191	186 437	63,59	64,79	103,05	6 044,210	12 317,760	26 797	36,33	67,98	143,73	31,65	75,75	107,40
CAEN	152 332	181 390	183 526	35,11	50,37	118,88	1 777,420	6 494,670	46 751	11,67	35,80	254,74	47,47	218,94	266,4

	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			DEFICIT OU BENEFICE			DEFICIT OU BENEFICE / HABITANT					
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	1967	1975	1987	1967	1975	1987	67-75	75-87	67-87
AVIGNON	139 134	162 562	174 264	10,87	10,75	37,73	4,910	5 279,820	21 894	0,04	32,48	125,64	32,52	93,16	125,68
LIMOGES	148 119	157 664	171 689	93,66	78,47	78,34	1 396,110	15 225,210	22 423	76,94	90,81	130,60	13,87	39,79	53,66
AMIENS	136 713	152 997	154 498	49,12	56,94	108,86	49,100	5 470,920	39 685	0,36	35,76	256,86	36,12	221,10	257,22
THIONVILLE (Valleé de la Fensch)	136 474	141 881	138 034	83,48	143,4	61,10	3 888,720	2 227,680	19 072	28,49	15,7	138,17	44,19	122,47	166,66
PERPIGNAN	106 927	117 689	137 915	75,80	70,7	53,68	2 577,750	4 054,050	20 782	24,11	34,45	150,69	10,34	116,24	126,58
NIMES	124 854	131 638	132 343	40,73	38,12	72,69	3 284,790	11 154,780	32 504	26,31	84,74	245,60	58,43	160,86	219,29
PAU	110 377	126 869	131 265	24,81	23,25	60,30	775,780	3 786,510	17 588	7,03	29,85	133,99	22,82	104,14	126,96
ST NAZAIRE	110 897	119 418	130 271	7,71	5,59	22,69	127,660	1 921,920	12 096	1,15	16,09	92,85	14,94	76,76	91,70
MONTBELIARD (1976)		132 343	128 194			73,38			26 72126 7						
BAYONNE	110 159	121 474	127 477	42,63	34,26	60,28	819,970	1 400,490	25 946	7,44	11,53	203,53	- 18,97	215,06	196,09
AIX	89 566	110 659	126 552	24,66	24,31	54,06	353,520	873,600		3,95	7,89				
TROYES	114 209	126 611	125 240	44,39	47,66	60,90	1 173,490	4 171,440	11 825	10,27	32,95	94,42	43,22	61,47	104,69
BESANCON	116 197	126 349	120 772	57,96	101,97	184,59	908,350	21 441,420	38 962	7,82	169,70	322,61	161,88	152,91	314,79
ANNECY	81 526	103 543	112 632	15,21	16,03	65,9	486,09	120,120	17 756	5,96	1,16	157,65	- 4,80	156,49	151,69
VALENCE	92 111	104 330	106 041		15,81	68,18		281,190	17 877		2,7	168,53			
MAUBBEUGE		97 494	105 714			53,19			25 407			240,34			
LORIENT	98 655	105 172	104 025	27,19	28,12	113,18	653,03	248,430	19 187	6,62	2,36	184,45	4,26	186,81	191,07

	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			DEFICIT OU BENEFICE			DEFICIT OU BENEFICE / HABITANT					
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	1967	1975	1987	1967	1975	1987	67-75	75-87	67-87
POITIERS	79 747	98 554	103 204	48,19	37,67	101,03	2 337,160	3 674,580	21 659	29,31	37,28	209,87	7,97	172,59	180,56
ANGOULEME	92 142	100 528	103 552	34,79	28,18	101,76	1 816,700	1 348,620	10 368	19,72	13,42	100,12	-6,30	86,70	80,40
LA ROCHELLE	87 532	100 649	102 143	57,68	48,40	101,14	471,36	4 261,530	20 973	5,38	42,34	205,33	36,96	162,99	199,95
CALAIS	94 316	100 327	100 823	35 ,41	39,82	40,57	878,890	363,090	7 044	9,32	3,62	69,86	5,7	73,48	79,18
FORBACH	85 375	97 970	99 906		16,37	12,73	176,760	297,57	3 943	2,07	3,04	39,59	0,97	36,55	37,52
BOULOGNE	103 170	100 581	98 566	48,37	52,01	80,75	1 934,540	805,350	17 054	18,75	8,01	173,02	26,76	165,01	191,77
CHAMBERY (1979)		88 081	96 163			72,92			9 053			94,14			
BOURGES	76 088	86 041	92 202	64,65	52,79	94,84	1 541,740	5 782,140	10 082	20,26	67,2	109,35	46,94	42,15	89,09
LE CREUSOT (1972)	41 429	45 626	95 679		11,15	19,95		865,410			8,92	1,30			
MONTCEAU-LES-MINES	50 655	51 385													
* données incomplètes	**Moyenne des 34 réseaux possédant toutes les données de 1967 à 1987**														
	4 798 113	**5 446 286**	**5 581 365**	**54,69**	**52,82**	**93,04**	**5 513,930**	**193316,760**	**989 973,000**	**1,15**	**35,5**	**177,37**	**34,35**	**141,87**	**176,22**

RESEAUX URBAINS

GROUPE 4 : 49 000 À 90 000 HABITANTS

	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			DEFICIT OU BENEFICE			DEFICIT OU BENEFICE / HABITANT					
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	1967	1975	1987	1967	1975	1987	67-75	75-87	67-87
CHERBOURG	79 121	82 539	85 485	22,85	31,54	52,63	456,300	27,300	11 184	5,77	0,33	130,83	5,44	130,50	125,06
SAINT BRIEUC	67 121	83 510	89 300	29,87	15,47	33,42	309,330	253,89	6 723	4,61	3,04	80,13	7,65	83,17	75,52
COLMAR	75 529	83 435	82 468	45,57	29,50	46,18	1 207,860	4 600,050	6 187	15,99	55,13	75,02	71,12	19,89	91,01
ROANNE	77 326	83 561	81 786	34,83	18,99	42,77	1 728,320	3 660,930	10 112	22,35	43,81	123,64	21,46	79,83	101,29
BEZIERS	80 492	88 619	81 347	48,81	47,86	90,86	19,640	3 142,230	3 261	0,24	35,46	40,09	35,70	4,63	40,33
CHALONS/SAONE	60 873	72 407	77 495		23,93	42,23		1 283,100	9 857		17,72	127,20			
TARBES	72 693	78 645	78 056	16,12	22,66	28,06	427,170	1 253,070	4 210	5,88	15,93	53,94	10,05	38,01	48,06
BELFORT	71 642	75 795	76 221	36,11	33,88	96,52	328,970	2 364,180	14 899	4,59	31,19	195,47	26,60	164,28	190,88
ANNEMASSE		65 678	72 242		23,36	16,83		472,290	971		7,19	13,44			
SAINT QUENTIN	70 729	75 056	71 887	49,48	52,91	68,50	1 227,500	4 903,080	6 756	17,35	65,33	93,98	47,98	28,65	76,63
ALES	63 360	67 513	70 180	2,87	2,49	17,60	58,920	562,380	3 892	0,93	8,33	55,46	9,26	47,13	56,39
MONTLUCON	71 106	71 988	67 963	14,01	27,25	72,60	78,560	2 716,350	12 115	1,10	37,73	178,26	36,63	140,53	177,16
CHARLEVILLE-MEZ.	61 987	69 124	67 694	18,89	19,18	32,20	427,170	109,200	2 140	6,89	1,58	31,61	5,31	33,19	38,50
CHATEAUROUX		66 836	66 851		15,53	18,71		278,460	3 501		4,17	52,37			
BRIVE		61 930	64 301		22,82	19,94		1 861,860	3 024		30,06	47,03			
VICHY	57 020	59 062	63 501	35,02	30,22	27,29	2 081,840	1 913,730	2 492	36,51	32,4	39,24	4,11	6,84	2,73
CHALONS/MARNE	56 027	63 407	63 061	20,78	37,36	74,04		1 490,580	5 108		23,51	81,00			

	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			DEFICIT OU BENEFICE			DEFICIT OU BENEFICE / HABITANT					
VILLES	1968	1975	1982	1967	1975	1987	1967	1975	1987	1967	1975	1987	67-75	75-87	67-87
NIORT	55 984	64 128	61 959	11,52	11,63	38,12		1 760,850	10 893		27,46	175,81			
BLOIS		59 248	61 049		12,98	34,15		756,21	5 315		12,76	87,06			
ALBI	53 365	58 294	60 181	9,13	5,97	23,38		652,47	3 348		11,07	55,63			
PERIGUEUX	56 946	57 830	59 716	13,29	18,02	12,94	171,85	428,61	2 072	3,02	7,41	34,7	10,43	27,29	37,72
NEVERS	54 716	59 424	59 274	2,47	21,04	39,63		1 081,080	7 767		18,19	131,04			
MENTON MONACO (1983)			59 198			18,16			2 397			40,49			
SETE	53 447	54 453	58 865	20,13	19,82	31,22	19, 640	84, 630	3 555	0,37	1,55	60,39	1,92	58,84	60,76
AGEN		55 632	58 288		9,37	8,6		1 010,100	2 648		18,16	45,43			
QUIMPER		55 977	56 907		30,21	66,76		10,920	12 699		0,20	223,15			
LAVAL		56 441	55 984		33,96	110,21		630,63	1 712		11,17	30,58			
BEAUVAIS		57 186	55 817		51,03	40,15		294,840	4 983		5,16	89,27			
CHOLET		52 976	55 524		19,44	30,40		592,41	2 281		11,18	41,08			
EVREUX		54 688	54 654		21,52	36,39		103,740	2 947		1,9	53,92			
AJACCIO		50 726	54 089		66,97	47,13		1 471,470	3 764		29,01	69,59			
BOURG-EN-BRESSE		52 147	53 463		21,65	53,59		2 618,070	4 777		50,21	89,35			
ARLES	63 360	67 513	52 547		13,59	23,75		35,49			0,69				
MONTARGIS (1983)			51 954			26,25			7 362			141,70			

	POPULATION AGGLOMERATION			VOYAGES T.S / HABITANT			DEFICIT OU BENEFICE			DEFICIT OU BENEFICE / HABITANT					
VILLES	**1968**	**1975**	**1982**	**1967**	**1975**	**1987**	**1967**	**1975**	**1987**	**1967**	**1975**	**1987**	**67-75**	**75-87**	**67-87**
EPINAL		53 522	48 612		33,52	45,38		406,770	2 719		7,6	55,93			
ELBEUF			5 075			38,73			2 297			45,42			
BASTIA		56 984	50 596		53,66	46,64		322,140	3 172		5,65	62,69			
VILLEFRANCHE/SAON			50 143			7,94			2 056			41			
CAMBRAI		51 357	49 581		27,77	34,87		930,93	966		18,13	19,48			
ARRAS	72 128	79 783	80 477	74,26	53,43	63,73	1 075,290	526,89	3 389	14,91	6,60	42,11	8,31	48,71	57,02
CREIL	66 546	77 225	82 505	23,97	16,92	49,35		1 070,160	9 772		13,86	118,44			
CHARTRES	59 354	72 246	77 795	28,78	31,72	56,80		1 195,740	10 738		16,55	138,03			
LONGUWY		51 862	68 848		32,72	37,02		207,480	2 475		4,00	35,95			
MELUN	57 179	77 272		21,72	23,64		171,850	461,37		3,01	5,97				
15 RESEAUX	**10303 647**	**1 110 913**	**1 109 546**	**31,70**	**28,44**	**48,93**	**3 657,950**	**24 597,300**	**92 987,000**	**3,55**	**22,14**	**83,81**	**18,59**	**61,67**	**80,26**
données 67,75,87															
38 RESEAUX		**2 481 864**	**2 518 622**		**27,46**	**44,99**		**40 376,700**	**208 424,0**		**16,27**	**82,75**			
données 75,87															

Annexe n° 4

CINQUANTE ANS DE TROLLEYBUS EN FRANCE

UNE SURVIE QUI NE TINT

QU'A ... DEUX FILS

Une survie qui ne tint qu'à... deux fils

CINQUANTE ANS DE TROLLEYBUS EN FRANCE

Chapuis

Si, à Nancy, l'arrivée des trolleybus constitue une nouveauté – en effet, avant les autobus, Nancy n'eut qu'un réseau de tramways, dont la dernière ligne fut fermée en 1958 – il n'en va pas de même dans les autres villes de France où la technique trolleybus, même bimode, est d'usage courant depuis fort longtemps.

CE n'est en rien diminuer le mérite de Nancy, bien au contraire, que de souligner que son projet de trolleybus, aujourd'hui réalisé, marque le retour en faveur d'une technique éprouvée. Technique qui connut dans l'immédiat après-guerre un grand développement avant de tomber injustement en désuétude, au point qu'il s'en fallut de peu, vers le milieu des années soixante-dix, pour qu'elle ne disparaisse complètement.

Aujourd'hui, il ne reste – en dehors du nouveau réseau nancéien – que cinq réseaux urbains exploitant des trolleybus, rescapés d'une histoire mouvementée. Aussi, avant de faire le point sur la situation actuelle, n'est-il pas inintéressant de retracer brièvement l'évolution du trolleybus en France, notamment pendant les vingt dernières années, période cruciale dont l'histoire approfondie reste à faire.

Pour les dessertes « départementales »

L'histoire du trolleybus avant la Première Guerre mondiale ne sera pas traitée ici. Il suffit de mentionner qu'entre 1901 et 1905 furent ouvertes quelques lignes urbaines ou rurales souvent éphémères (1). Toutes avaient cessé d'exister en 1919.

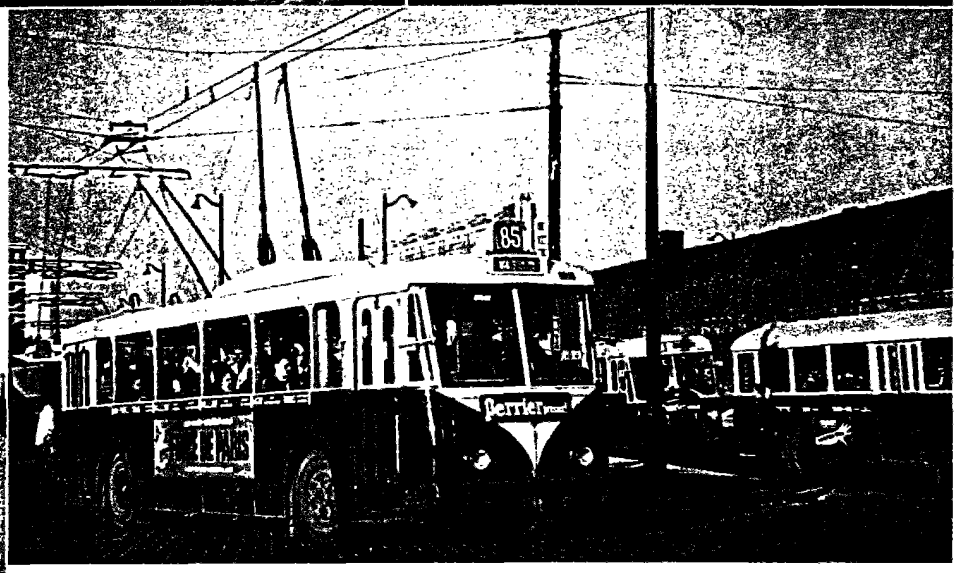
Il faut attendre 1923, il y a donc exactement soixante ans, pour quitter cette sorte de préhistoire et voir le véritable démarrage du trolleybus en France. C'est en octobre 1923 que la *Régie départementale des électrobus de Savoie* ouvrit la ligne Modane-Lanslebourg, longue de

(1) Ainsi, les lignes de Montauban et de Saint-Malo sont fermées l'année même de leur ouverture.

1. Vetra Renault VBRh à Perpignan, en 1963. Après modernisation des sous-stations et préparation de la conversion à un agent unique, ce réseau fut liquidé en 1968 sous prétexte d'économiser un déplacement de lignes aériennes à un carrefour...

2. Electrobus sur la ligne Moûtiers/Villard-du-Planay (17 km), ouverte en 1930.

3. Bimode intégral TN6 C2, en 1935, à Paris. Précédant de plus de quarante ans le bimode PER 180, ce véhicule résulte de l'adjonction à l'autobus Renault TN6 C de deux moteurs électriques disposés transversalement à la sortie de la boîte de vitesses.

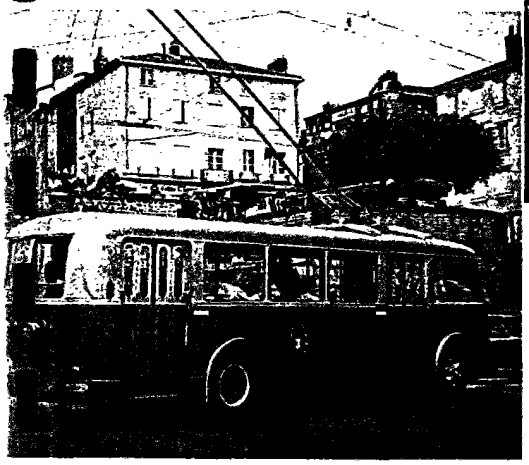


Une illustration des possibilités de la traction électrique en milieu suburbain : un trolleybus VBRh sur la ligne Aix-Marseille mise en service en 1948.

Ci-dessus, à droite : ELR Vetra-Berliet, dérivé des autobus PLR Berliet, dans le centre ville de Nice en 1964.

Ci-contre : VBRh Place d'Italie, à Paris, en 1962. Bimode comme tous les trolleybus de la RATP de 1942 à 1966, il est équipé d'un groupe électrogène à essence, permettant les manœuvres en vitesse réduite.

Ci-dessous : Vetra CB 60 à Limoges en 1966. Rajeunis et aménagés en libre-service, les CS 60 et CB 60 vont poursuivre une longue carrière.



Photos P. Malterre

23 km, dans la haute vallée de la Maurienne, au pied du col du Mont-Cenis, première ligne de trolleys dont l'exploitation ait eu quelque durée. Celle-ci ne s'achèvera en effet qu'en 1944, la ligne étant détruite par fait de guerre. Cette première ligne fut suivie, en 1924, par la ligne Nîmes-Remoulins qui ne tiendra que trois ans et sera fermée en 1927.

Il est remarquable de constater qu'à ses débuts, le trolley est une technique utilisée surtout pour la desserte « départementale » (voir page ci-contre). Sur les lignes isolées mises en service avant 1933, une seule est urbaine : il s'agit de la ligne expérimentale parisienne EH de la STCRP, Vitry-gare - Vitry-place Cavé, ouverte en 1925, exploitée jusqu'en 1929, puis à nouveau de 1931 à 1935, date à laquelle elle est définitivement fermée.

Cette ligne est d'ailleurs doublement expérimentale. C'est là que, pour la première fois, la traction bimode est utilisée, puisqu'un autobus Renault (déjà) TN6 y circule, son équipement thermique ayant été complété par deux moteurs électriques disposés transversalement à la boîte de vitesses ! Les cinq autres lignes sont toutes situées dans le sud-est de la France : celles de Modane et de Nîmes, déjà citées, et celles d'Aubagne à Cuges et Gémenos, ouverte en 1927, de Chambéry à Chignin et de Moutiers à Villard-du-Planay, ouvertes toutes deux en 1930. Ces trois lignes resteront en service jusqu'après la Seconde Guerre mondiale.

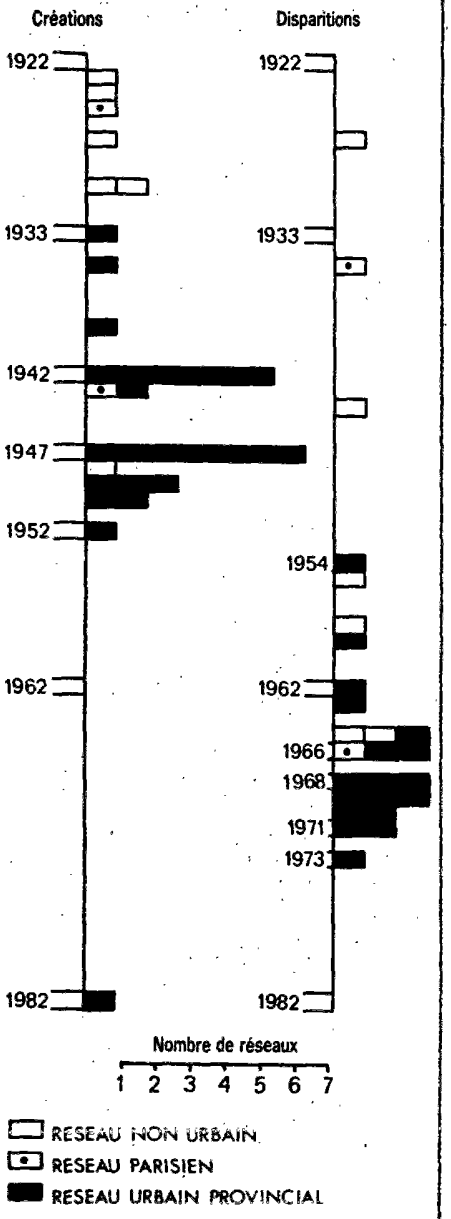
1933 marque le véritable démarrage du trolleybus urbain. C'est Rouen qui montre le chemin, suivi en 1935 par Lyon et en 1939 par Strasbourg.

Ainsi, à la veille de la Seconde Guerre mondiale, le trolleybus occupe une place plus que modeste dans les transports urbains.

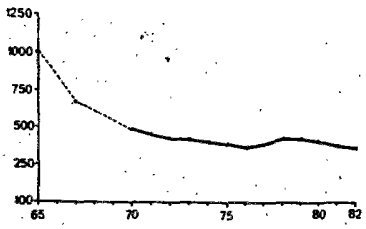
En 1942 débute la période faste pour le trolleybus, si tant est que cette expression convienne pour pareille époque. C'est d'ailleurs la dureté du temps, marqué notamment par une pénurie aiguë de carburant liquide, qui a conduit à électrifier précipitamment un certain nombre de réseaux ou de lignes qui, toutes, s'ouvrent en 1942 et 1943 : Amiens, Bordeaux, Limoges, Marseille, Nice, Paris, Poitiers et Saint-Etienne. Cette première vague se fait sous l'empire de la nécessité, plutôt pour se substituer aux autobus, les réseaux de tramways continuant à fonctionner tant bien que mal grâce, eux aussi, à leur alimentation électrique. Il en va autrement après la Libération, où la seconde vague de créations qui déferle en 1947 marque le propos délibéré des responsables de substituer à des réseaux de tramways à bout de souffle des trolleybus confortables, silencieux et rapides.

Les exploitants sont servis par un constructeur de matériel, *Vetra*, qui lance alors sur le marché deux générations de véhicules remarquables par leurs caractéristiques techniques, commerciales, et par une robustesse à toute épreuve, qui se retournera contre lui dix ans plus tard ! Il faudra attendre 1964 et la sortie du standard *Saviem* pour qu'un autobus puisse prétendre rivaliser avec les trolleybus. Au total, en cinq ans, de 1947 à 1952, une douzaine de réseaux urbains adoptent le trolleybus : Belfort, Brest, Dijon, Forbach, Grenoble, Le Havre, Le Mans, Metz, Mulhouse, Perpignan, Toulon et Tours. S'y ajouteront le réseau de Saint-Malo des tramways bretons et la ligne Aix-Marseille, longue d'une trentaine de kilomètres.

CREATIONS ET DISPARITIONS DE RESEAUX DE 1922 A 1982



ÉVOLUTION DE 1965 A 1982 DU PARC DE TROLLEYBUS EN SERVICE EN FRANCE



De l'apogée au déclin

La décennie 1952-1962 voit l'apogée du trolleybus urbain en France. Si le réseau de Bordeaux supprime ses trolleybus en 1954, d'autres, par exemple Lyon jusqu'en 1959, étendent le leur, à la faveur notamment des transferts sur route des lignes de tramways. Durant cette période, 22 réseaux métropolitains exploitent des lignes de trolleybus au moyen d'un parc de plus de 1 100 unités. Les lignes départementales sont, par contre, déjà sur le déclin : la ligne Chambéry-Chignin ferme en 1955, celle d'Aubagne-Géménos en 1958 et celle de Saint-Malo en 1959.

En 1962 s'ouvre la décennie terrible : elle va être fatale à 17 réseaux urbains et fera pratiquement tomber le parc en service à 400 trolleybus, pratiquement trois fois moins ! Strasbourg montre, si l'on peut dire, l'exemple en 1962 et Toulon est le dernier réseau à supprimer ses trolleybus, l'année, ironie du sort, du premier choc pétrolier ! Dès 1965 c'en est fini des lignes départementales, y compris de la magnifique desserte Aix-Marseille ! Il y a un parallèle quasiment parfait entre les phases de création et de fermetures : les lignes départementales d'abord, Paris ensuite, la province enfin.

A Paris, quatre lignes étaient en service : les lignes 163 et 164 au départ de la porte de Champerret vers la banlieue ouest, ouvertes en 1943, la 183 et la 185 de la porte de Choisy à Choisy et de la porte d'Italie à Thiais, ouvertes en 1949. Celles de l'ouest, nées les premières, disparaissent les premières, en 1960 et 1962. Les deux autres suivent en 1965 et 1966.

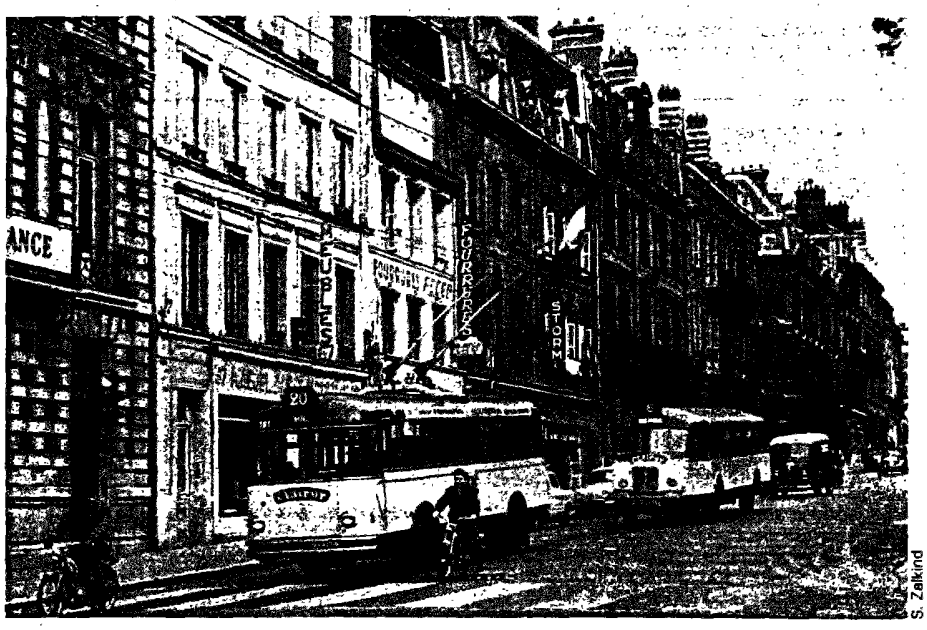
En 1965, la province est encore peu touchée : 19 réseaux fonctionnent encore, le parc (y compris Paris) représente environ un millier de véhicules et le kilométrage des lignes environ 300 km. Les fermetures se concentrent sur la période 1968-1971, pour la simple raison qu'elles ont été programmées dans le cadre du cinquième plan (1966-1970).

En cinq ans, c'est une hécatombe qui n'épargne même pas les deux plus gros réseaux qui conserveront des lignes de trolleys : 300 trolleys en service à Lyon en 1965, 150 en 1969 ; à Marseille, 162 et 101. La liquidation des autres réseaux est aussi extraordinairement rapide : en un an, deux au plus, tout est terminé ; seule Brest fait exception avec une disparition étalée sur quatre ans.

LES RESEAUX FRANÇAIS DE TROLLEYBUS

Départementaux ou suburbains	Mise en service	Suppression
Modane-Lanslebourg (23 km)	1923	1944 (1)
Chambéry-Chignin	1930	1955
Aubagne - Cuges - Gémenos (18 km)	1927	1958
Aix-en-Provence - Marseille (31 km)	1948	1965
Moutiers - Villard-du-Planay (17 km)	1930	1965
Réseaux urbains		
Bordeaux	1942	1954
Saint-Malo	1949	1959
Strasbourg	1939	1962
Amiens	1942	1963
Poitiers	1943	1965
Dijon	1949	1966
Metz	1947	1966
Paris	1943	1966
Perpignan	1952	1968
Mulhouse	1947	1968
Tours	1949	1968
Belfort	1947	vers 1969
Forbach	1950	vers 1969
Le Mans	1947	1969
Rouen	1933	1970
Le Havre	1947	1971
Brest	1947	1971
Nice	1942	1971
Toulon	1950	1973
Lyon	1935	en service
Marseille	1942	»
Saint-Etienne	1942	»
Grenoble	1947	»
Limoges	1942	»
Nancy	1982	»

(1) Détruite par fait de guerre.



A Rouen, le CS 35 (Vetra) des années 30, modernisé en 1960, soutient la comparaison avec l'autobus APH qui le suit.

Malterre

Symbole du recul technique des années 50, ce trolleybus, encore en service en 1970 à Toulon, résulte de la transformation d'un Chausson de 1953.

Ils n'avaient que 20 ans...

Ce tableau impressionnant ne fait que traduire la volonté délibérée d'élimination du trolleybus manifeste durant cette période. Il convient maintenant de s'interroger sur ses raisons. Un parallèle avec les tramways vient à l'esprit : le caractère massif et rapide des suppressions; Paris donnant le ton aux villes de province ; dévalorisation d'une technique considérée comme dépassée au nom d'un discours « moderniste ». Toutefois, plusieurs différences apparaissent : contrairement aux tramways, les réseaux de trolleybus ne sont pas dans un état de délabrement avancé : on a vu que la plupart n'ont que vingt ans en 1965 et ne sont donc pas des reliques... Quelques réseaux font des essais de modernisation, comme celui de Brest, qui électrifie des bus *Chausson* rehaussés, de la dernière génération, à la place des CS60, ou celui de Lyon avec les *Vetra Berliet* VA 3B à trois essieux. Il en résulte que les usagers témoignent d'un certain attachement au trolley en raison de ses qualités de roulement. Leur suppression ne se fera pas comme pour les tramways, dans l'approbation ou la résignation générale, mais au contraire donnera lieu de leur part à quelques mouvements d'humeur auxquels on passera finalement outre.

Les trolleybus ne sont pas, comme les tramways, victimes d'une campagne de dénigrement de la part du lobby routier et des électeurs automobilistes, car ils s'insèrent tout aussi facilement que les bus dans la circulation générale d'une rue. La suppression du trolley n'est donc pas une question « politique », au sens électoral du terme.

La question est-elle pour autant « technique » au sens où l'entendent les techniciens du transport ou les responsables communaux des services techniques ? Plusieurs facteurs ont joué dans ce sens.

La dépendance du trolley vis-à-vis d'installations aériennes fixes a constitué un premier et très lourd handicap, à partir du moment où la congestion de la voirie urbaine, conséquence du développement du trafic automobile, a conduit les autorités à prendre des mesures pour faciliter la circulation en ville. Dès lors que l'Administration se proposait d'aménager un carrefour, de créer un nouvel ouvrage d'art, d'en modifier les abords ou de mettre à sens unique une rue, le trolley apparaissait comme un gêneur. Immanquablement, un déplacement des installations aériennes était nécessaire, se traduisant par un surcroît au niveau des investissements qui, aussi léger fût-il, était jugé insupportable. Il s'ensuivait des pressions constantes, de la part de l'équipement et des services municipaux de la voirie, sur les exploitants pour remplacer les trolleys par des bus ayant toute la souplesse d'itinéraire voulue. La période la plus sombre fut, semble-t-il, non pas celle des plans de circulation (au-delà de 1970) (2), mais celle qui la précéda immédiatement, au cours de laquelle les interventions sur le sens de circulation se multiplièrent de façon empirique et inefficace.

De l'autobus électrifié au trolleybus bimode

Un second facteur réside dans l'amélioration de la qualité des bus. En 1947, entre le bus *Chausson* APH, haut de plancher et vibrant de toutes ses tôles, et le trolley *Vetra* VBR, très accessible, avec son plancher bas et ses trois portes à vantaux, exempt de la moindre vibration, au démarrage doux et au roulement silencieux, l'évidente supériorité du second l'impose pour exploiter les lignes principales des réseaux de province. Sur le plan de la fiabilité d'exploitation et du coût d'entretien, l'avantage est également au trolley.

Près de vingt ans plus tard, ce n'est plus aussi évident. D'une part, la technique bus a fait de gros progrès avec la sortie, en 1965, des autobus standard, surtout du Saviem SC 10, un bus spécifiquement urbain, accessible, confortable, agréable, compétitif. L'évolution technique est saisissante et clairement perceptible par le rapprochement des photos.

Côté trolleybus, c'est au contraire la stagnation, voire la régression pure et simple. Mis à part les 38 trolleybus VBF livrés en 1957 à la RATP, la construction des Vetra VBR s'arrête dès 1952 avec la dernière création de réseau de trolley. Après cette date, et excepté le cas particulier des CB 60 de Limoges, Vetra ne livre plus de trolleybus mais doit se contenter d'équiper électriquement des châssis d'autobus. La technique spécifiquement trolleybus disparaît définitivement du pays (le PER 180, trolleybus bimode articulé de Nancy n'est, lui aussi, qu'un autobus articulé PR 180 électrifié). Une évaluation effectuée sur le parc français encore en service en 1965 (3) fait estimer à 350 le nombre de trolleys livrés après 1952, contre environ 665 livrés avant. Parmi eux, on compte 26 Chausson ou Berliet VBH 85, 81 *Berliet* ELR, et surtout 130 *Berliet* VA3 B2, appelés aussi EBR, livrés à Lyon (116) et à Marseille (14) de 1955 à 1958. Leur rôle va être capital dans la survie du trolleybus en France.

Tous ces types sont des autobus électrifiés mais sans aucun moteur diesel d'appoint, alors que la totalité des 132 trolleybus parisiens livrés de 1942 à 1957 étaient tous bimodes, avec un moteur de 202 Peugeot ! En somme, au moment où le trolley était attaqué sur sa dépendance vis-à-vis des lignes aériennes, au lieu de passer du petit au grand bimode (c'est-à-dire à l'autonomie complète à performance équivalente), exploitants et constructeurs aggravaient leur point faible, tout en recourant à la technique proprement autobus qui aurait dû au contraire faciliter ce passage en raison de ses planchers hauts !

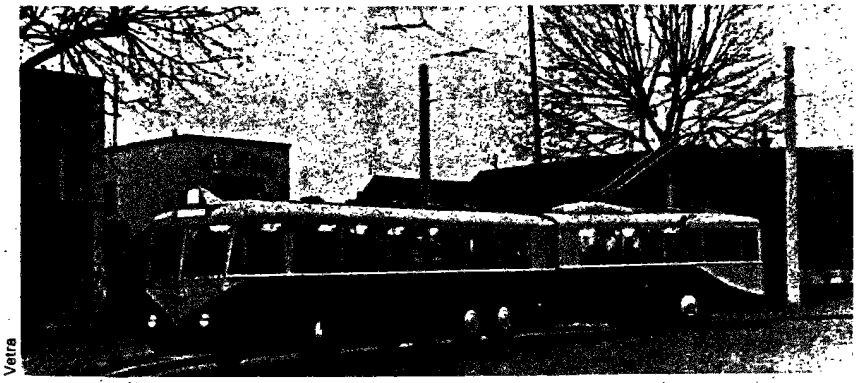
L'explication de cette aberration est simple : l'industrie française du trolley a subi le même sort que l'industrie américaine après la sortie du PCC. Peu après la commercialisation d'un matériel d'avant-garde et d'une solidité à toute épreuve, le marché s'est subitement retourné. Après 1957, les commandes d'équipement se sont taries avec la fin des créations et des extensions de réseau liées à la suppression des tramways.

Le marché de renouvellement, qui aurait normalement dû prendre le relais à partir de 1962, a été tué d'une part en raison de la grande longévité du matériel, d'autre part en raison d'une offre de matériel d'occasion de plus en plus importante, conséquence des premières fermetures de lignes ou de réseaux de trolleys. Ainsi, Grenoble hérite en 1963 de 11 Vetra VBF de 1957, suivis de 11 autres en 1964, provenant tous de la RATP, mutations consécutives à la fermeture du réseau parisien. Ceux de Strasbourg ont été dispersés et repris par Belfort, Rouen et Le Havre. Quand Marseille renouvelle son parc, il revend quelques VA 3 et VBR anciens à Perpignan et au Havre ! Faute de commandes importantes de matériel neuf, l'industrie est asphyxiée, ne peut plus évoluer techniquement et doit se contenter d'électrifier des châssis de bus avant de cesser toute construction à la fin de 1964, après avoir livré ses derniers Vetra/Berliet VBH 85 à Lyon.

Encore faut-il ajouter que bien des « nouveaux » trolleybus de ces années-là récupèrent les équipements électriques des anciens. Ainsi, à Marseille, les ELR de 1962 ont les moteurs électriques des CS60 de 1942. Preuve de la robustesse extrême des équipements électriques. En février 1978, les premiers ER 100 lyonnais sont dotés des moteurs provenant des CS60 de 1942 et circulent encore aujourd'hui sur la ligne 4 !

Pierre-Henri EMANGARD

(à suivre)

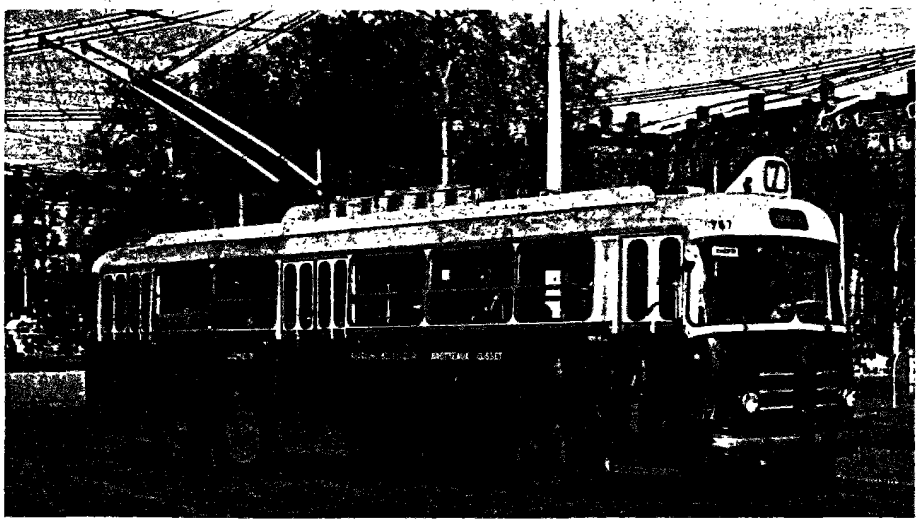


Vetra

Vetra a sorti, en 1951, ce prototype demeuré unique de VA4 articulé, essayé sur les réseaux de Paris et Lyon, avant d'être mis en service à Alger. Malgré ses bonnes performances, les réseaux français ne développèrent pas ce matériel de grande capacité. Seuls, Lyon, et à un moindre degré Marseille, s'équipèrent de VA3 B2 à trois essieux.

(2) Le premier plan de circulation a vu le jour à Grenoble en 1968, pour les Jeux olympiques. La circulaire prévoyant une extension aux autres agglomérations date d'avril 1971.

(3) Rendue possible grâce au précieux inventaire effectué par Christian Buisson, dans son article sur les trolleybus français, paru (en allemand) dans la revue Der Stadtverkehr, *n° 2 de 1966.*



T.C.L. Lyon

Trolleybus Berliet VAsB2 de 126 places à Lyon. Par sa capacité et ses performances, ce modèle a largement contribué au sauvetage du réseau lyonnais de trolleys en 1970.

CINQUANTE ANS DE TROLLEYBUS EN FRANCE (suite)

Être ou ne pas être... dans le vent

Après les vicissitudes des années soixante, le trolleybus connaîtra encore quelques difficultés au début de la décennie 70. Son intérêt écologique et économique lui fera retrouver une certaine faveur auprès des exploitants de transports urbains, faveur qui se concrétise par la production d'engins bimodes élaborés et efficients.

Économies d'exploitation

Pénalisé par sa dépendance vis-à-vis des lignes aériennes, perdant brutalement sa supériorité sur le plan du confort, le trolley voit parallèlement s'aggraver ses coûts d'exploitation. Or, à partir de 1964, le trafic des réseaux urbains régresse en France. Dans quelques villes, les extensions de lignes nécessaires pour desservir les nouvelles ZUP masquent ce phénomène au prix d'une dégradation de productivité : il faut plus de véhicules-kilomètres pour un trafic égal. Les exploitants, souvent sous le régime du « risques et périls », doivent donc réduire leurs coûts pour préserver leur rentabilité.

La rationalisation du parc et la réduction des effectifs d'entretien des ateliers offrent une première voie. Elle est possible grâce au SC 10 ; elle est antinomique avec l'exploitation trolley : absence de matériel neuf performant, hétérogénéité du parc disponible, incompatibilité « philisophique » avec une technique fondée sur la longévité et l'entretien. Le passage à l'exploitation à un seul agent, qui permet d'importants gains de productivité de personnel, est aisé avec les bus SC 10 préparés pour cela dès la construction alors que, pour les trolleys, il faut une transformation, et surtout, faire face aux rétioences du personnel qui s'abrite derrière des problèmes particuliers comme la remise en service de la perche, notamment aux terminus, mais aussi parfois en ligne.

L'évolution respective du prix du gazole et du kWh, à la fin des années 60, ne plaide pas en faveur du trolley : en francs constants, le gazole ne cesse de baisser jusqu'en 1973, le kWh, lui, aura d'autant plus tendance à augmenter qu'EDF, instaurant la dépéréquation tarifaire, pénalise les consommations d'heures de pointe, ce qui est le cas pour un réseau urbain.

Une autre source d'économies procurées par la suppression du trolley provient des équipes de « lignards » chargées de l'entretien des caténaires, ainsi que du service chargé de l'exploitation et de l'entretien des sous-stations (certaines étant gardiennées) qu'il est possible de supprimer avec l'emploi du bus.

Un facteur, parmi tous ceux qui viennent d'être recensés, a-t-il pesé d'un poids plus lourd que les autres ? En fait, tout s'est mis à jouer contre le trolley ; une fois la dynamique lancée, confortée par la programmation du Ve plan, ce fut un effet de boule de neige. Le déclin s'entretint de lui-même, les pièces détachées pour le matériel et les lignes aériennes vinrent à manquer (1) ; en-dessous d'un parc minimal, les frais fixes du réseau résiduel devenant trop lourds, mieux valait supprimer les réseaux de petite taille.

On peut presque dire que toutes les occasions furent bonnes. Un grand ensemble était-il à desservir ? Plutôt que d'étendre les lignes aériennes, mieux valait passer à l'exploitation autobus de bout en bout. Un pont est-il à reconstruire ? Pour deux cents à trois cents mètres de fils à remonter, voire moins, le trolley est abandonné, comme à Paris en avril 1962, sur la ligne 163, ou à Perpignan en 1968.

Certains réseaux ayant hérité des sous-stations d'origine tramways à commutatrice, comme à Tours ou à Poitiers, celles-ci – à bout de souffle – sont à remplacer : plutôt que d'investir dans ce renouvellement, le réseau préfère acheter des bus dont l'exploitation à agent unique est perçue comme une possibilité de faire des économies.

Certains arguments qui jouent ici ne sont absolument pas pris en compte là. Ainsi, Perpignan est le premier réseau français équipé de nouvelles sous-stations à silicium. Quelques mois après, le réseau ferme et la sous-station est vendue d'occasion à Toulon ! Cette atmosphère de débâcle rappelle celle du réseau breton où, exactement à la même époque, le dépôt de Carhaix poursuivait les révisions générales de ses locomotives à vapeur quelques mois avant que sa suppression ne soit totalement décidée.

Ce rapprochement n'est pas à considérer comme fortuit. Il éclaire au contraire le climat psychologique qui a pu régner durant cette période : la modernité triomphante, ou ce qui en tenait apparemment lieu, voulait faire table rase des reliques du passé. En ville, place au bus assurant l'exclusivité de transports collectifs, promis de toute façon à une régression relative, au fur et à mesure de l'enrichissement des ménages et de la création d'une voirie rapide. A la campagne, place à l'autocar pour assurer les déplacements des quelques malheureux qui n'ont pas d'autre moyen de voyager.

Inutile de construire autorails ou trolleybus, matériels condamnés pour l'avenir. C'est l'époque où, dans *Le Monde Économique* du 23 février 1971, un article peut sérieusement titrer : « Le chemin de fer est désuet », s'appuyant complaisamment sur l'exemple de la décadence américaine.

En fait, le problème n'est pas technique mais politique : il s'agit de politique économique des transports. Le trolleybus gêne visuellement et matériellement, alors que le bus, par sa discrétion et sa souplesse d'utilisation, permet de confiner le transport collectif à la place marginale qui lui est assignée et qui sera effectivement celle où il tombe vers 1973, juste avant l'instauration du « versement transport ».

---

(1) Encore en 1980, il n'a pas été possible de trouver des poteaux traditionnels adaptés, pour réélectrifier la ligne des Baladins, à Grenoble. Le réseau a dû se contenter de poteaux métalliques de gros diamètre, en tôle pliée...

RATP

RATP

Malterre

RATP

Un raccourci de l'évolution des techniques trolleybus et bus en vingt ans. En 1947, face au Vetra VBR (en haut à gauche), à la ligne moderne, au plancher bas ne nécessitant que deux marches d'accès, aux larges baies vitrées et à la porte arrière à doubles vantaux, le bus Chausson APH (en haut à droite), ne soutient pas la comparaison : étroitesse du gabarit et des portes, plancher haut, surfaces vitrées réduites, bruit et vibrations...

En 1965, situation inversée : la technique trolleybus a régressé et on se contente d'électrifier des châssis d'autobus. Ici, au Havre, un Chausson seconde génération avec baies vitrées hautes, tandis que Saviem sort son autobus standard SC10, d'esthétique révolutionnaire, avec sa vitre avant bombée, sa ceinture continue de grandes baies vitrées, ses larges portes d'accès ne nécessitant qu'un emmarchement identique à celui du VBR. C'est le début du déclin, que certains jugent irrémédiable, du trolleybus... mais aussi du transport collectif dans la ville !

Trois réseaux, deux tendances

Une comparaison entre l'évolution de trois réseaux permet d'illustrer ce propos, sans prétendre avoir valeur de démonstration. Elle porte sur trois agglomérations d'importance comparable : Limoges (145 000 habitants en 1967), Brest (166 000 habitants en 1967) et Le Mans (162 000 habitants en 1967), toutes trois équipées de trolleys en 1965 (respectivement 24, 14 et 12 km de lignes et 48, 30 et 16 trolleys). Brest aura liquidé les siens en 1971, Le Mans dès 1969, seule Limoges conservera intact son réseau, et son parc. Cette divergence correspond à des politiques nettement différentes portant sur tous les aspects de la gestion d'un réseau, comme une comparaison portant sur 1967 et 1973 le montre. En 1967, le réseau de Limoges est le plus étendu des trois (65 km contre 58 et 31). La part électrifiée étant de 37 % (contre 24 et 37 % à Brest et au Mans (2). L'offre y est bien supérieure : 18 bus-kilomètres par habitant et par an contre 10 et 8. Il en résulte que la fréquentation est nettement meilleure (95 voyages par habitant et par an contre 70 et 65), malgré une tarification supérieure (0,47 F de recette au voyage contre 0,40 F et 0,32 F).

Mais, rançon de ce bon niveau d'offre, le réseau est déficitaire : le taux de couverture des charges de fonctionnement par les recettes n'est que de 80 % contre 105 % et 96 %, conséquence d'un coût d'exploitation largement supérieur (53 F par habitant et par an contre 27 F et 20 F). Le réseau peut tenir et va se maintenir à ce haut niveau, grâce à l'appui financier de la municipalité : 18 F de subvention par habitant et par an contre 0 F et 3 F en 1967, 23 F en 1973 contre 0 F et 6 F.

De 1967 à 1973, le réseau ne s'étend que de 20 %, passant à 78 km contre + 27 % à Brest et + 42 % au Mans. Cette extension est strictement proportionnée à la croissance de l'agglomération de Limoges, l'offre restant à 18 bus-kilomètres par habitant. Brest développe la sienne (passage de 10 à 13 bus-kilomètres) ; par contre, au Mans, il y a régression légère (passage de 8 à 7 bus-kilomètres) ; l'extension en surface s'y fait au détriment des fréquences. Il en résulte que le trafic se maintient bien mieux à Limoges (80 voyages par habitant et par an soit : – 16 % sur la période) qu'à Brest (55 voyages : – 22 %) et surtout qu'au Mans où il s'effondre (39 voyages : – 40 %).

Le taux de couverture des dépenses par les recettes reste bas à Limoges : 74 % en 1973 contre 104 % et 82 %. Brest et Le Mans n'ont pu stopper ou limiter la dégradation qu'au prix d'augmentations tarifaires répétées, largement supérieures au coût de la vie (environ 45 %), qui ont porté la recette au voyage à 86 centimes (+ 115 %) et à 71 centimes (+ 122 %), ce qui renforce la baisse du trafic au moment où essence et prix des automobiles voient leur prix relatif décroître.

A Limoges, au contraire, l'augmentation des tarifs a été plus modérée (+ 57 %), de sorte que la recette au voyage (0,74 F) n'est plus supérieure à celle de Brest et du Mans. Ces deux villes, qui ont entre-temps liquidé leurs trolleys, sont engagées à plein dans un processus d'équilibre de régression.

Face à une régression du trafic, le maintien des résultats financiers ne peut se faire qu'au prix d'une réduction relative de l'offre et d'une augmentation des tarifs qui, à son tour, entraîne une baisse du trafic. A terme, il ne reste plus qu'à se concentrer sur un réseau noyau qui, lui-même, se réduit comme une peau de chagrin, au fur et à mesure de la motorisation des ménages.

RATP

Intérieur d'un Vétra CB60 de la RATP en 1948 : sièges spartiates, aménagement intérieur sommaire, plancher de bois en caillebotis, présence du receveur, image d'une période de pénurie révolue. ●●●

(2) L'ordre de la comparaison sera toujours celui-ci.

L'instauration du versement transport donnera un coup d'arrêt à ce processus. De 1973 à 1980, la fréquentation s'est redressée à Brest et au Mans (91 et 87 voyages), tandis qu'elle continue à se dégrader à Limoges (77 voyages). Ce regain de faveur est la conséquence d'une amélioration vigoureuse de l'offre : 167 et 160 km de lignes à Brest et au Mans en 1980, soit + 126 % et 264 % contre 120 km à Limoges, soit + 54 %. L'offre est à Brest et au Mans de 27 et 20 bus-kilomètres par habitant en 1980, soit un doublement et un triplement, contre 21 bus-kilomètres à Limoges, soit + 17 % de 1973 à 1980. Dorénavant, Brest dépasse largement Limoges. Il en résulte que les coûts d'exploitation des trois réseaux sont proches : 206 F à Brest, 158 F au Mans, 173 F à Limoges.

La rançon de ce succès commercial est naturellement financière. Les subventions explosent (117 F par habitant et par an à Brest, 96 F au Mans), d'autant plus que, afin d'attirer à nouveau la clientèle, l'augmentation des tarifs a été limitée. La recette au voyage n'a augmenté que de 6 % au Mans et 26 % à Brest, contre 95 % à Limoges qui, tout comme en 1967, dépasse de nouveau les deux autres réseaux. En matière de bilan financier, l'inversion est complète par rapport à 1967 et c'est Limoges qui a le meilleur taux de couverture : 63 % contre 43 % et 39 %. Encore aurait-il pu être meilleur si les responsables communaux avaient osé prendre des mesures vigoureuses pour donner la priorité aux trolleybus sur la voirie. En 1980, Limoges n'a que 200 m de couloirs réservés, contre 2 km de couloirs à Brest et 2,16 km au Mans, dont 1,4 km en site propre intégral !

Au total, la comparaison de ces trois cas particuliers semble confirmer que l'abandon des réseaux de trolleys s'est bien produit dans un contexte de recul du transport collectif et d'une recherche d'économies d'exploitation. A contrario, son maintien semble être la conséquence de la volonté de préserver, fût-ce au prix d'un certain effort financier, la place du transport collectif dans la ville.

Les rescapés de Lyon

En a-t-il été de même ailleurs ? Cela est fort possible à Saint-Etienne, qui a su également préserver, avec son tramway, un fort usage du transport collectif. A Grenoble, le maintien du trolleybus s'est produit dans un contexte de déclin du trafic (passage de 58 à 46 voyages par habitant, de 1967 à 1973), avec un niveau d'offre stagnant (13 bus-kilomètres par habitant et par an en 1967, comme en 1973), de fortes augmentations tarifaires (passage de la recette au voyage de 54 centimes en 1967 à 94 centimes en 1973) et le maintien d'un taux de couverture de 86 % en 1973. Grenoble semble s'apparenter plus à l'évolution de Brest et du Mans qu'à celle de Limoges. Paradoxalement, serait-ce le manque de moyens financiers pour acquérir des bus qui aurait conduit à retarder la liquidation des trolleys, le réseau n'ayant pratiquement pu acheter aucun bus de 1967 à 1973 ? Peut-être fut-il possible aux exploitants de faire jouer l'attachement d'une ville au trolley, qui doit tant à l'électricité, pour obtenir de l'équipement les crédits nécessaires au déplacement des lignes aériennes, consécutif à la mise en place du plan de circulation pour les Jeux olympiques.

L'exemple de Lyon montre comment les considérations d'économie d'exploitation et de confort ont pu jouer cette fois en faveur du trolley pour retarder les échéances jusqu'au moment où, les circonstances lui redevenant favorables, il ne fut plus question de suppression, mais au contraire d'extension.

A Lyon, la suppression des lignes de trolleys a commencé en 1963. La dernière suppression eut lieu fin 1969, avec la ligne n° 11, qui sera reélectrifiée en 1979 ! Le premier sauvetage de ligne a eu lieu en 1970. Suite à la reconstruction d'un pont sur la Saône qui conduisait à devoir reposer quelques centaines de mètres de fils, il fut projeté de remplacer les trolleys à trois essieux et deux agents (VA3B2) par des articulés Berliet (à un agent sur une ligne importante). Ces véhicules, qui avaient déjà remplacé les trolleys en 1968 sur une autre ligne importante, appartenaient à une série nouvelle qui se révélait un échec sur le plan du confort, de la fiabilité et du coût d'entretien. Le public les avait, paraît-il, surnommés « les bétaillères ».

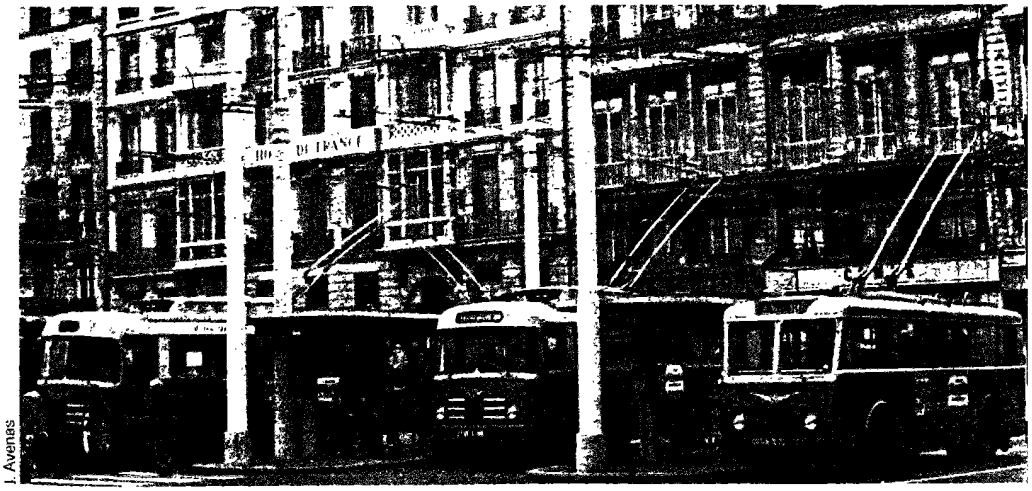
Le maintien de la desserte trolley put s'imposer en s'appuyant sur les avantages de confort et de capacité du matériel à trois essieux. Par rapport à un bus SC 10 de 85 places, le trolley était plus économique, pourvu qu'il fût transformé pour l'exploitation par agent unique et en libre service. Par rapport à l'articulé Berliet, sa capacité était inférieure (125 places contre 170 places), mais la prime de confort et de fiabilité qu'il apportait le fit choisir.

Il est possible de dire que cette décision a été *cruciale pour la survie du trolleybus à Lyon et en* France, en raison du poids de ce réseau dans l'ensemble du parc français. Deux facteurs ont été déterminants : la présence d'un matériel trolley de grande capacité et la médiocrité du premier articulé français. L'acquisition des VA3B2, en 1957, s'est révélée postérieurement une décision stratégique capitale qui permit d'apporter, à égalité de confort avec le SC 10, à la solution trolley un gain économique au niveau du coût d'exploitation aux heures de pointe. On peut rétrospectivement se demander ce qui se serait passé si, au lieu d'acquérir ces trolleys à trois essieux, le réseau de Lyon s'était contenté, comme celui de Marseille, d'acheter des ELR de 85 places à deux essieux. La décision de moderniser les VA3B2 a apporté un ballon d'oxygène aux trolleys lyonnais. Le parc est resté au-delà du seuil minimal pour amortir les frais fixes. Le maintien, même provisoire, des *trolleys, a permis d'engager la modernisation* des sous-stations, source d'économies d'énergie et de personnel qui, à son tour, a justifié le maintien des trolleys, ne serait-ce que le temps d'amortir sur cinq ans les redresseurs au silicium neufs...

Semitag

A Grenoble, le trolleybus ER 100 sur le tronc commun du ▷ réseau traverse le secteur piétonnier du centre-ville. Le roulement silencieux ne trouble pas le cheminement des piétons dans un espace urbain libéré de l'automobile, de ses nuisances, et où les arbres poussent à nouveau.

A Grenoble, un ER 100 sur le tronc commun du réseau traverse le secteur piétonnier du centre-ville. Le roulement silencieux ne trouble pas le cheminement des piétons.



L. Avenas

Centre névralgique du réseau urbain, la place Dorian de Saint-Étienne vers le milieu des années soixante-dix. Un Vetra CS 60 côtoie des Berliet ELR provenant probablement de Marseille.

Compagnie des trolleybus de Limoges

●●● Trente ans après, le même matériel Vetra CB 60 rénové par le réseau de Limoges. Exploitation à un seul agent en libre service, sièges rembourrés recouverts de tissu, éclairage fluorescent, tapis de sol en élastomère. Un témoi- ◁ gnage irréfutable de la robustesse de ce matériel.

Le retour en grâce

Dès 1972, le vent tourne. Le thème de l'écologie, des nuisances et de la pollution rencontrant un écho certain dans la population, élus et responsables tendent l'oreille et découvrent qu'en dépit de leurs fils disgracieux, les trolleys ont l'avantage d'être bien silencieux et de ne rejeter aucune fumée dans les rues où ils circulent. Le coup de tonnerre de la guerre du Kippour, suivi du triplement du prix du pétrole, achève de renverser le rapport des forces psychologiques, sinon économiques. De désuet, le trolley apparaît soudain comme un mode d'avenir. Sur l'initiative du réseau de Lyon, les cinq réseaux exploitant encore des trolleys reprennent espoir, se regroupent en 1974 pour étudier en commun, avec Berliet, la construction d'un nouveau trolleybus dérivé du bus PR100. Ce sera l'ER 100, petit bimode, commandé par Grenoble à cinquante exemplaires et par Lyon à cent dix exemplaires, à l'automne 1975. Le trolleybus français est sauvé, même si, entretemps, Marseille supprime encore deux lignes de trolleybus en 1975, s'appuyant sur le raisonnement économique des gains procurés par la fermeture d'un dépôt, l'élimination des sous-stations et la revente du matériel ELR à Saint-Etienne !

Quel est, maintenant, l'avenir technique et économique du trolleybus en France ? Il est difficile de répondre à cette question pour le moment. Entre le bus articulé et le tramway français standard, technique qui, elle aussi, renaît de ses cendres, y-a-t-il place pour le trolleybus ? Tout comme le déclin du trolley paraît avoir été la conséquence d'une certaine politique (anti)économique, sa renaissance paraît devoir, elle aussi, dépendre des options politiques suivies pour les transports urbains. Une réelle promotion du transport collectif urbain ne pourrait-elle faire la part belle, dans les villes de plus de cent mille habitants, à ces deux revenants (complémentaires) de la traction électrique. On redécouvre subitement, qu'outre les avantages de confort, de silence et de respect de l'environnement, la nécessaire fixité de leurs itinéraires facilite leur mise en site propre et suscite chez la clientèle un puissant attrait.

Quoi qu'il en soit, l'histoire récente du trolleybus en France montre qu'il est parfois facile de faire preuve de plus de perspicacité et de clairvoyance qu'autrui. Il suffit de ne pas suivre les autres quand ils s'engouffrent à toute vitesse dans une impasse, soit parce que l'on n'a pas les moyens, comme à Grenoble, de commettre les mêmes erreurs qu'eux, soit, comme à Limoges, parce que, comme la tortue de La Fontaine, une prudente lenteur à évoluer conduit à se laisser distancer. Quitte à sembler archaïque ou antédiluvien aux yeux de ceux qui n'ont d'autre objectif que de paraître à tout moment « dans le vent ».

En 1982, il ne reste plus en service que le quart des réseaux et le tiers des lignes et des véhicules en exploitation en 1965.

Lyon reste, en valeur absolue, le premier réseau de France à tous points de vue. La dernière suppression de ligne se produisit, fin 1969, sur la ligne 11 Bellecour-Le Bonnevay qui sera réélectrifiée dix ans plus tard. Entretemps, la ligne 6 Croix Rousse-Montessuy fut prolongée en 1976 et la ligne 44 Perrache-La Duchère électrifiée en 1978. La décision d'équiper la ligne 3 (Gorge-de-Loup/Laurent-Bonnevay) en trolleybus articulés dès la fin de l'année 1983 et d'étendre le réseau trolleybus à trois nouvelles lignes en direction du Sud-Est de l'agglomération a été prise en 1981.

Deux électrifications (ligne 9, Saint-Paul/Bron-Libération, jusqu'à Grange-Blanche et ligne 39, Perrache/Bron-Parilly) d'ici 1984 permettront d'utiliser le matériel standard libéré par l'équipement de la ligne 3 avec du matériel articulé.

Par contre, va se poser un problème de renouvellement des vieux trolleybus VBH 85 de 1963 sur la ligne 6. Ces véhicules courts (9,6 m de long) sont adaptés au tracé sinueux et étroit des pentes de Croix Rousse. Les ER 100 ayant un gabarit trop généreux, la ligne 6 devra-t-elle être désélectrifiée pour être exploitée par des bus à gabarit réduit après l'amortissement des VBH 85 ?

Par ailleurs, des travaux sont en cours pour la modernisation de l'alimentation électrique, l'automatisation des sous-stations, leur commande centralisée et le passage de 600 à 750 volts.

A Marseille, il n'y a plus que cinq lignes toutes exploitées par des ER 100. Des cinq réseaux subsistants, c'est celui qui a été le plus amputé. Quatre des cinq lignes desservent le secteur pentu de Notre-Dame-de-la Garde avec de fortes rampes et des rues étroites et sinueuses. Par contre, la ligne 81 (Le Pharo-Chutes Lavie), parallèle au tracé du métro, assure un gros trafic (8e ligne du réseau de surface par le trafic ; 4e par le taux d'occupation). Même à Marseille, le trolleybus est sur la pente ascendante car la ligne 81 va être prolongée en mars prochain pour rejoindre la station de métro Saint-Just (1,235 km). Une étude est en cours pour le redéploiement éventuel du réseau ainsi que l'adaptation des terminus en prévision de la mise en service de la 2e ligne de métro en 1984.

Pour l'instant, Marseille n'envisage pas de s'équiper de trolleys articulés.

Grenoble est le réseau où le renouveau du trolleybus est le plus net.

Aucune ligne n'y a été abandonnée ; bien au contraire, le déplacement du dépôt dans un site éloigné des six lignes anciennes a entraîné en 1976 l'électrification de la ligne 7 pour en donner accès aux trolleybus, suivie de l'électrification de la ligne 25 en 1980 et de la ligne 17 en décembre 81. Il en résulte que la longueur du réseau a plus que doublé par rapport à 1965, cas unique parmi les cinq réseaux. Une commande de 6 trolleybus articulés est prévue en 1983 suivie d'une douzaine d'autres en 1984. Un axe lourd (lignes 1/8 vers Pont de Claix) est étudié dans le cadre d'une desserte éventuelle par trolleybus articulés.

Limoges est resté aussi fidèle que Grenoble à la traction électrique : aucune section n'a été abandonnée. Bien au contraire, il y a eu des prolongements en extrémité de ligne à plusieurs reprises (1968-1970-1979). Un projet d'extension portant sur 7 km est à l'étude et le réseau qui a modernisé et gardé jusqu'à présent en bon état du matériel parfois vieux de quarante ans, grâce à une politique d'entretien originale et unique dans la profession, va acquérir cette année ses premiers ER 100.

Une révolution à Limoges, sans conteste le premier réseau de France en part relative, puisque plus de la moitié des voyages du réseau se font en trolleybus !

A Saint-Étienne, si le réseau n'a pas regressé en longueur par rappport à 1965, une ligne a cessé d'être exploitée par trolleys en 1974 (Bellevue-Chateaucreux) à la suite de la mise en place du plan de circulation. Cette amputation a été compensée par des extensions sur les autres lignes. Toutefois, la ligne aérienne restant encore en place, un espoir subsiste de reprendre l'exploitation par trolley après résolution du problème de circulation « insoluble » qui a motivé cet abandon. Un prolongement sur 1,5 km de la ligne 10 Tardy-Soleil est prévu pour cette année.

La baisse récente du parc de trolleys est due à l'arrivée des ER 100 et au changement des méthodes d'entretien de l'exploitant. Enfin, 8 articulés PER 180 sont commandés.

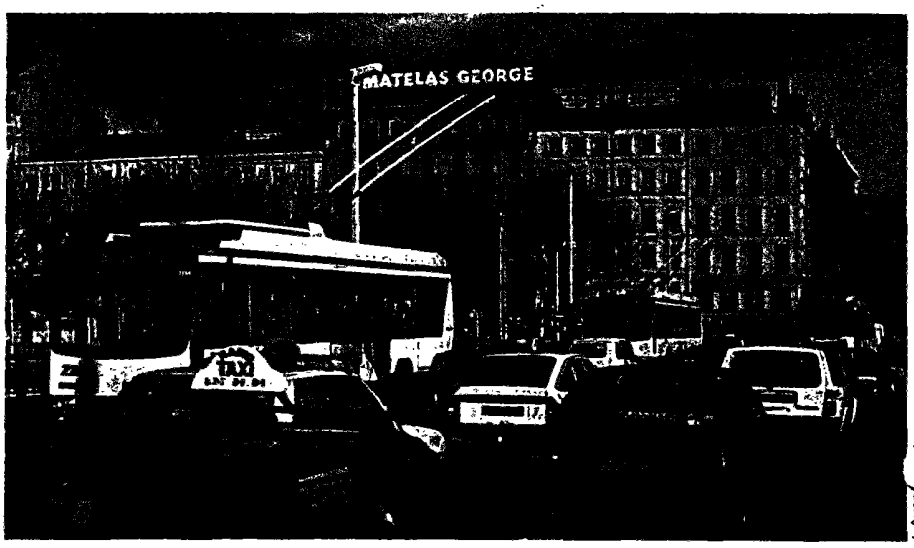
Au total, l'avenir du trolley se présente dorénavant en France sous un jour plutôt favorable, Nancy venant rejoindre ce « club des cinq » irréductible qui a sauvé cette technique éprouvée dans tous les sens du terme !

Pierre-Henri EMENGARD

Les réseaux de trolleybus en France en 1982

	LYON	MARSEILLE	GRENOBLE	ST-ÉTIENNE	LIMOGES
Nombre de lignes	7 (8 %)	5 (7 %)	6 (27 %)	6 (20 %)	5 n.c.
Kilométrage de lignes	59 (7 %)	21 (3 %)	36 (18 %)	32 (20 %)	26 (25 %)
Parc de trolleybus (2)	154 (6 %)	48 (8 %)	50 (21 %)	65 (29 %)	48 (37 %)
Parcours des trolleybus (2) (en millions de véhicules-kilomètre)	5,230 (14 %)	1,140 (5 %)	1,938 (23 %)	2,630 (34 %)	1,549 (40 %)
Trafic des trolleybus (2) (en millions de voyages)	30 (21 %)	6,163 (6 %)	n.c. (30 %)	n.c. (30 %)	7,283 (52 %)

n.c. : non communiqué.
(1) Pourcentage calculé par rapport à la longueur totale du réseau de surface, y compris troncs communs.
(2) Pourcentages calculés par rapport au réseau de surface (métros exclus).



J. Aven

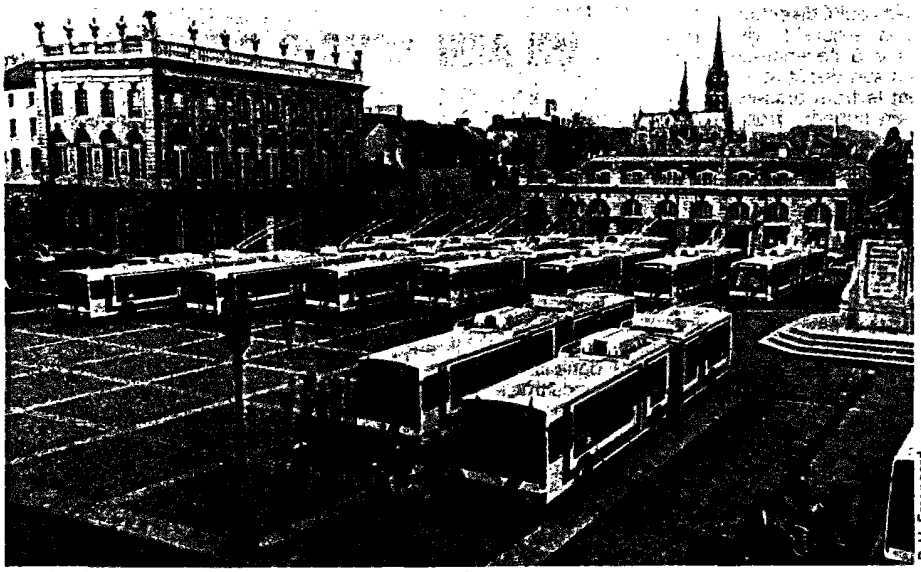
ER 100 du réseau de Lyon traversant le pont Lafayette sur le Rhône. Dans un sens, il est englué dans le magma automobile, dans l'autre, voie libre sur le couloir réservé.

DANS LE MONDE DES TRANSPORTS

par Pierre-Henri Emangard

SERAIT-CE LE TEMPS DU TROLLEYBUS?

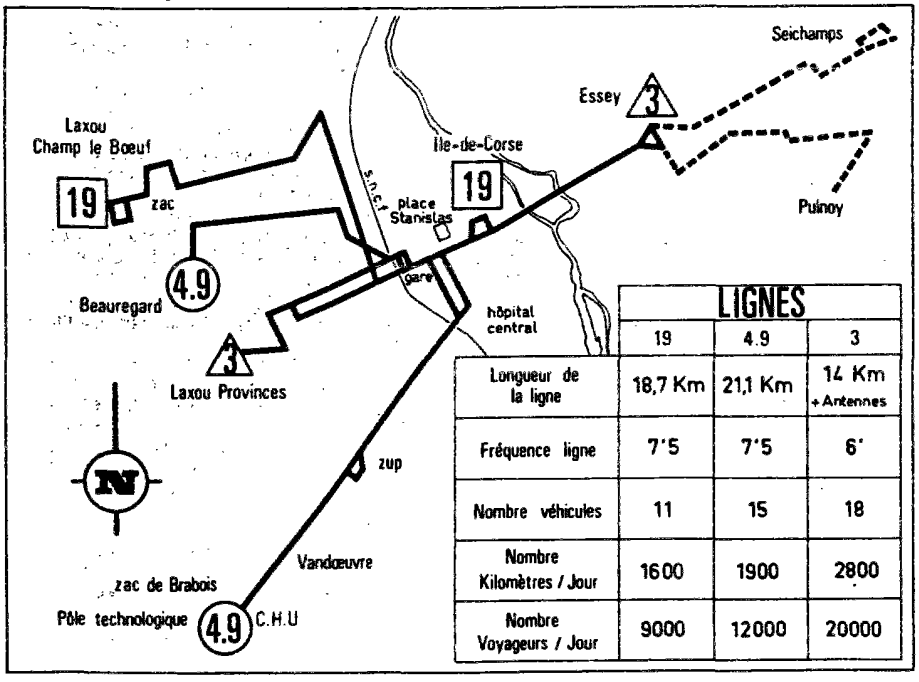
On inaugure le réseau de Nancy...



P.-H. Emangard

La présence d'une trentaine de trolleybus, alignés comme à la parade, sur la place Stanislas, le site le plus prestigieux de Nancy, témoigne de l'éclat donné à l'inauguration de la première ligne, le 25 novembre 1982.

Les trois premières lignes du réseau en 1982.



	LIGNES		
	19	4.9	3
Longueur de la ligne	18,7 Km	21,1 Km	14 Km + Antennes
Fréquence ligne	7'5	7'5	6'
Nombre véhicules	11	15	18
Nombre Kilomètres / Jour	1600	1900	2800
Nombre Voyageurs / Jour	9000	12000	20000

La fin de l'année 1982 et le début de 1983 marquent la phase finale de l'opération trolleybus bimode de Nancy :
– inauguration, le 29 octobre, du nouveau PC circulation, régulant aussi bien la circulation automobile que celle des bus ;
– inauguration, le 19 novembre, de la première tranche du nouveau dépôt d'une capacité de 120 véhicules ;
– inauguration, le 25 novembre, avec un faste tout particulier, de la première ligne de trolleybus bimode, longue de 9,4 km, reliant le centre de Nancy aux grands ensembles du Haut-du-Lièvre et de Champ-le-Bœuf sur le plateau situé au nord-ouest de l'agglomération, atteint après une rampe de 7,8 % sur plus d'un kilomètre. A cette occasion, plus de trente trolleybus étaient exposés, face à la mairie, place Stanislas, symbolisant le retour en force de ce mode ;
– mise en service, le 20 décembre, de la deuxième ligne de trolleybus, la ligne n° 4, longue de 10,6 km, reliant deux zones d'urbanisation situées sur les hauteurs, via le centre-ville en contrebas. Le profil de cette ligne est également très accidenté, avec deux rampes dont l'une atteint 8,6 % sur plus d'un kilomètre ;
– mise en service, à la fin de janvier, de la troisième ligne de trolleybus, sur laquelle la bimodalité sera utilisée pour desservir en antenne par moteur diesel les banlieues de Seichamps et Pulnoy.

Courant février, la totalité de la première phase de l'opération trolleybus sera réalisée, les 50 trolleybus assurant la desserte de 30 % de la population de l'agglomération, et de 42 % de ses emplois. Ces trois lignes supporteront 40 % du trafic total du réseau de transport collectif.

Les responsables locaux escomptent un regain de faveur de la clientèle, le trafic espéré pour 1983 étant de 28,6 millions de voyages contre 23 millions en 1980, soit une croissance de 24 %.

Toujours par rapport à 1980, année de base ayant vu l'adoption du projet et la signature d'un contrat de développement avec l'État, la croissance de l'offre de transport collectif sera de 24 % en véhicules-kilomètres et de 40 % en places-kilomètres.

Tram ou trolley ?

A l'horizon 84/85, il y a espoir d'une mise en service d'une quatrième ligne, les perspectives pour 1990 étant d'équiper en trolleys sept des 23 lignes du réseau qui assureraient alors 70 % du trafic. La première phase qui s'achève actuellement s'inscrit dans une politique très franchement exposée le 25 novembre. Elle porte sur l'ensemble des déplacements dans l'agglomération durant la décennie et comporte un volet circulation automobile équilibrant le volet

trolleybus. Son examen permet de comprendre pourquoi la technique du trolleybus bimode a été retenue de préférence à celle du tramway.

Les élus locaux ont dû trancher en effet entre le trolley et le tramway, car depuis 1979, les conclusions d'un groupe de travail sur des déplacements urbains avaient clairement mis en évidence qu'à l'horizon 1990, un développement des transports en commun était, entre autres mesures, nécessaire pour atténuer la congestion croissante de la voirie.

Au départ, deux solutions ont été envisagées : le développement du réseau autobus ou la création d'une ou plusieurs lignes de tramways. Fin 1979, la solution tramway a été abandonnée pour trois raisons :

– lourdeur des investissements ;
– longueur des délais, incompatibles avec une mise en service pour le début de 1983 ;
– difficulté d'intégration du projet dans la conception globale nancéienne des déplacements urbains ; le tramway moderne nécessitant un site propre quasi continu, impliquait une priorité jugée trop lourdement pénalisante pour la circulation automobile.

Restait alors la solution bus qui avait contre elle une image trop classique. Le trolleybus articulé bimode, que les pouvoirs publics cherchaient à développer, ne serait-ce que pour permettre à l'exportation française de présenter une gamme complète de matériels, est alors apparu comme le progrès décisif permettant d'appliquer la politique des transports que les élus entendaient mener.

Un plan global de déplacements

Le district urbain avait en effet retenu un vaste plan d'amélioration des déplacements reposant sur :

– la création de voies nouvelles permettant à la circulation automobile d'éviter l'hypercentre (liaison Joffre-Leclerc créée sur des emprises SNCF) ou de le traverser en souterrain (passage Charles III à gabarit réduit pour 1 500 véhicules/heure) ;

– la mise en site propre, réservé aux bus, de la rue Saint-Jean avec doublement en largeur des trottoirs. L'ensemble des travaux et des infrastructures nouvelles de voirie représente 78 MF ;

– une politique active en faveur des transports collectifs, sans pour autant pénaliser les automobilistes. Dans l'esprit des élus, il ne saurait y avoir antagonisme entre transports individuels et collectifs mais complémentarité et équilibre ;

– la mise en place d'un système de régulation centralisée coordonnant aussi bien la circulation automobile que celle des bus. Véritable clé de voûte de cette cohabitation espérée harmonieuse, la régulation centralisée est jugée comme indispensable pour assurer des gains de temps pour *tous* les usagers de la voirie tout en améliorant la fluidité de la circulation générale. Son coût d'investissement est de 28 MF.

Studio-Image

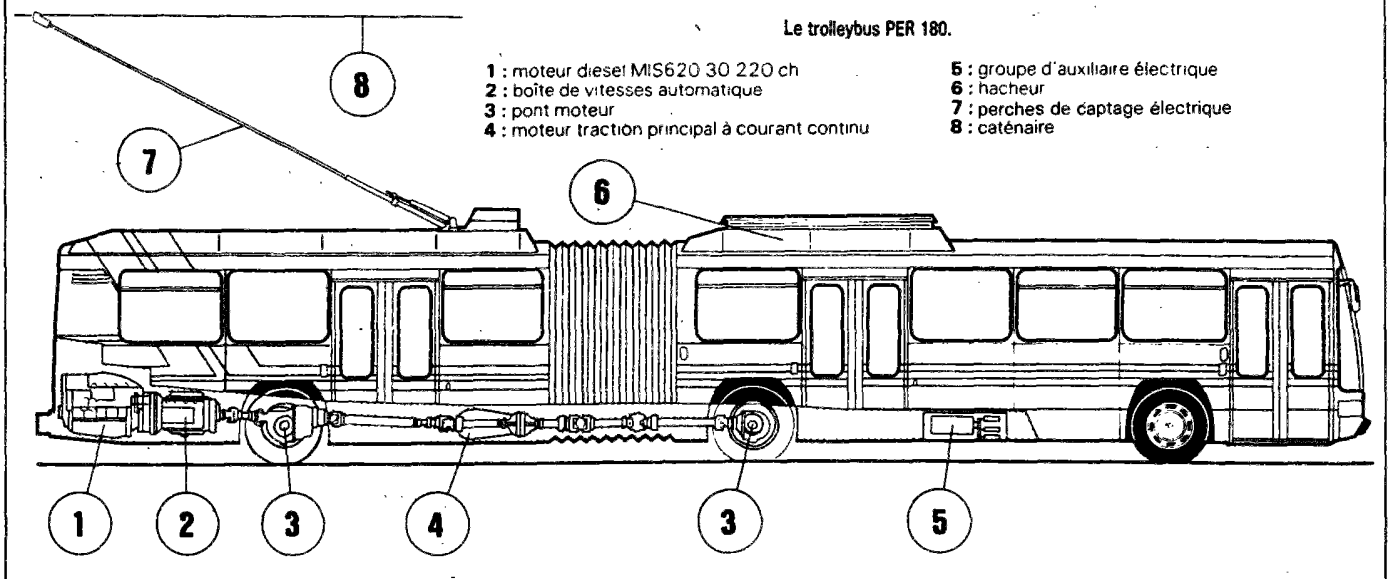
RVI

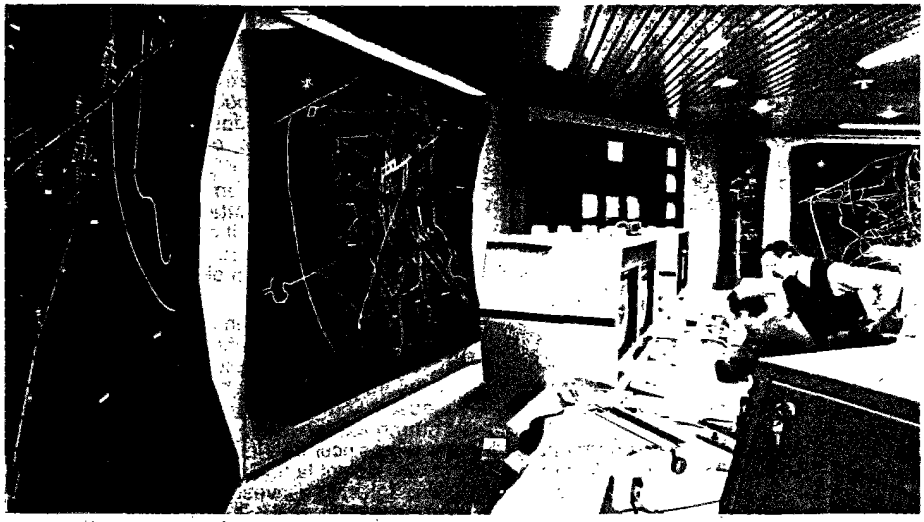
Le nouveau dépôt est doté d'une charpente en bois lamellé-collé de très grande portée. On remarque l'absence de fils d'alimentation, les trolleybus étant bimodes.

La rue Saint-Jean sera désormais réservée aux piétons et aux transports en commun. Les trottoirs doublent de largeur et les citadins pourront apprécier le silence et l'absence de pollution des trolleybus.

Le trolleybus PER 180.

1 : moteur diesel MIS620 30 220 ch
2 : boîte de vitesses automatique
3 : pont moteur
4 : moteur traction principal à courant continu
5 : groupe d'auxiliaire électrique
6 : hacheur
7 : perches de captage électrique
8 : caténaire





Studio-Image

Le poste central de régulation du trafic des automobiles et des bus gère également l'alimentation électrique du réseau de trolleybus. De cette salle, sont télécommandés les feux des principaux carrefours.

Régulation du trafic par ordinateur

Dans le cadre d'un plan de circulation complètement refondu, l'ordinateur de circulation gère 350 carrefours équipés de feux dont il maîtrise les phases rouge-vert par télécommande. Simultanément, un second ordinateur surveille en permanence la progression des bus et trolleybus. Lorsque l'un deux se présente à un carrefour régulé, en retard sur son horaire, deux solutions sont appliquées :
– soit la priorité absolue est donnée aux heures creuses lorsque la capacité du carrefour est suffisante ;
– soit une priorité seulement relative lui est accordée aux heures de pointe lorsque le trafic est supérieur aux capacités d'écoulement du carrefour.

Ces dispositions sont complétées par l'implantation de couloirs réservés permettant aux trolleys de remonter les files d'automobiles stockées en amont des carrefours les plus névralgiques ou les plus importants, soit dans l'hypercentre, soit en périphérie du centre, là où des zones de retenue d'automobiles sont constituées en heures de pointe afin de préserver la fluidité dans l'hypercentre tertiaire et commercial. L'ordinateur de circulation, ou plutôt ses gestionnaires, ont en effet la tâche délicate en heures de pointe de trouver un optimum entre la retenue des automobiles en périphérie et une moindre fluidité dans l'hypercentre.

Gestion optimale de la congestion

En somme, la régulation est une technique de gestion spatiale optimale de la... congestion, sachant que la préservation de la fluidité aux principaux carrefours se traduit par une augmentation du débit maximal possible, et donc une réduction théorique de la durée des périodes de saturation (à demande constante).

Il peut paraître paradoxal qu'une moindre priorité soit donnée aux bus aux heures de pointe par rapport aux heures creuses. Il est fort pertinemment répondu que perturber les cycles de feux au détriment des automobiles et en faveur des bus se retournerait contre ces derniers en diminuant la fluidité générale du trafic. Cette observation n'est exacte que dans la mesure où les bus circulent au milieu du trafic général sur une grande partie de leur parcours. Il en irait autrement s'ils bénéficiaient d'un site propre intégral. C'est précisément cette solution qui a été refusée, au nom de l'harmonie des transports et au détriment de la solution tramway. Les responsables locaux attendent toutefois de cette régulation une amélioration de la régularité des bus et une augmentation de leur vitesse de 15 % sur l'ensemble du réseau et de 20 % sur la ligne 19 (première ligne trolley) due pour 10 % aux nouveaux couloirs réservés et pour 10 % à la prise en compte prioritaire des trolleys par la régulation.

En période de pointe, il est prévu que la régulation d'intervalles primera la régulation horaire, ce qui signifie que les bus circuleront avec un retard aussi égal que possible d'un bus à l'autre afin de maintenir une régularité minimale de passage. Du point de vue couloirs réservés, aux 6 km existants sans séparateurs physiques et en grande partie à contresens de la circulation générale, se sont, ou vont, s'ajouter 4 km supplémentaires, implantés aux sites stratégiques de rétention des automobiles, en majorité avec séparateurs physiques ainsi que le site propre de la rue Saint-Jean (0,6 km).

Dans le cadre d'une politique qui pouvait être qualifiée de raisonnable et de modérée, le trolleybus s'est présenté comme la solution offrant bien des avantages :
– comme le bus articulé, il permet d'assurer les trafics de pointe sans multiplier les fréquences et en assurant mieux la régularité : la réduction des intervalles de passage favorise, en effet, la constitution de « trains » de bus ;
– la traction électrique routière convient parfaitement pour la desserte de lignes au profil difficile, ce qui est le cas à Nancy. Le trolleybus renoue donc avec la tradition car nombreuses ont été les lignes avec des rampes qui, en France, avaient été équipées de trolleybus après guerre, à Rouen par exemple, ou dans des sites tout à fait analogues à ceux de Nancy (plus de 100 m de dénivellation, grands ensembles) les lignes desservant le plateau nord avaient été électrifiées avant d'être reconverties au diesel à la fin des années soixante. La supériorité du trolley est illustrée par la vitesse à laquelle seront gravies à Nancy les rampes de 8/9 % : 25 km/h contre 10/15 km/h par bus ;
– le trolleybus a été apprécié pour ses qualités de silence, tant vis-à-vis des riverains que des usagers et pour la discrétion des installations aériennes ;
– véhicule bimode, c'est-à-dire équipé d'un moteur diesel presque aussi puissant (166 kW) que son moteur électrique (185 kW), ce trolleybus apporte une souplesse nouvelle dont les élus nancéiens font grand cas (desserte d'antennes non électrifiées sans rupture de charge, garantie contre des pannes d'alimentation, détournements aisés en cas de travaux ou d'incidents de trafic). Cette bimodalité, une première mondiale, insiste-t-on, a joué apparemment un certain rôle dans le choix de cette solution, par le désir qu'avait l'agglomération de se créer une image novatrice dont chacun pourrait s'enorgueillir dans la ville même et par rapport aux autres cités.

Développement bien tempéré

Au total, l'inauguration des trolleybus de Nancy constitue l'opération-phare d'une politique globale des déplacements qui vise au développement bien tempéré de la circulation automobile et des transports en commun, afin de réduire ou de limiter une congestion de voirie croissante. Rejetant les solutions radicales impliquant un partage plus strict de l'espace de voirie, Nancy a donc opté pour des solutions routières relativement classiques ne remettant pas trop en cause les choix et les habitudes de ses citadins ou commerçants automobilistes, mais faisant confiance aux techniques les plus avancées de régulation et bimodalité.

En tentant de réconcilier bus et voitures, Nancy espère favoriser une cohabitation de bon aloi, chacun contribuant au maintien d'une fluidité minimale profitable à tous.

Par la douceur de ses accélérations et le silence de son cheminement, le trolleybus n'est-il pas alors un vivant symbole de cette politique nancéienne des transports, qui offrira au bout du compte le double avantage d'améliorer la part des transports collectifs dans l'agglomération (tableau ci-contre) et de contribuer, à sa mesure, à affranchir le pays de sa dépendance pétrolière ? Quitte, d'ici la fin du siècle, à suivre l'exemple de Grenoble, décidée à passer à son tour du trolley au tram, au grand étonnement de certains participants à l'inauguration du 25 novembre, de retour d'une visite d'études dans la capitale du Dauphiné.

Quoi qu'il en soit, Nancy aura eu le mérite d'amorcer, avec tout l'éclat souhaitable pour un tel événement, le renouveau longtemps attendu du trolleybus en France.

P.-H.E.

HYPOTHÈSES DE DÉVELOPPEMENT DES DÉPLACEMENTS DE PERSONNES

	1979	1990	%
Mobilité (déplacements/personne)	1,68	1,85	+ 10 p. 100
Nombre de déplacements motorisé (UVP heure de pointe du soir)	38 000	53 000	+ 40 p. 100
Répartition modale :			
– voiture particulière	66 p. 100	55,5 p. 100	
– transports en commun	18,5 p. 100	28 p. 100	+ 50 p. 100
– Deux-roues	16,5 p. 100	16,5 p. 100	

La semaine prochaine

Cinquante ans de trolleybus en France

Annexe n° 5

DIAGNOSTIC SUR LA SITUATION ET L'EVOLUTION RECENTE DU RESEAU DE NANTES

LE RÉSEAU DE TRANSPORT PUBLIC DE L'AGGLOMÉRATION NANTAISE

Diagnostic sur la situation actuelle et l'évolution récente

MESTRANS

SOMMAIRE

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Kilomètres - Véhicules ..... Page 4
Voyages ..... Page 5
Charges ..... Page 6
Recettes ..... Page 6
Subvention ..... Page 7

RATIO D'OFFRE

Kilomètres - Véhicules par habitant ..... Page 8

RATIO D'USAGE

Voyages par habitant ..... Page 8

RATIO TECHNIQUE

Voyages par Kilomètre - Véhicule ..... Page 9

RATIOS FINANCIERS

Charges par voyages ..... Page 10
Charges par Kilomètre - Véhicule ..... Page 10
Recettes par voyage ..... Page 11
Subvention par voyage ..... Page 12
Subvention par habitant ..... Page 13

SYNTHÈSE

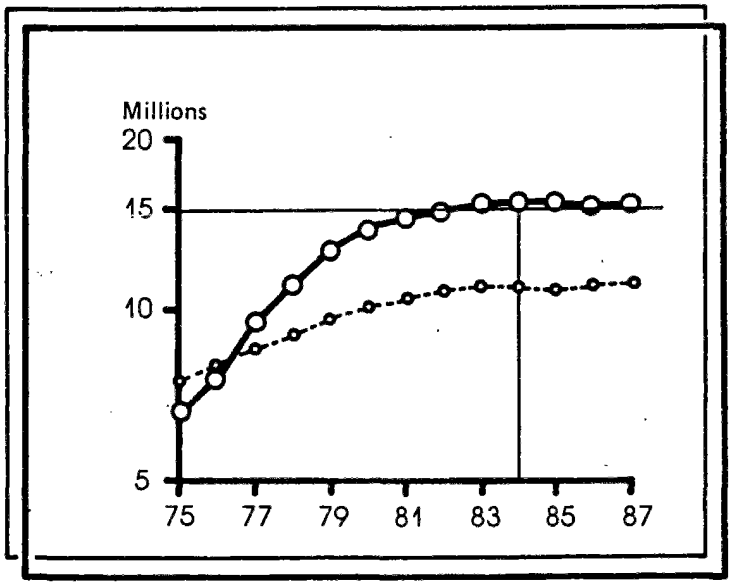
Situation 1987 ..... Page 15
Evolution 1975 - 1987 ..... Page 16

ANNEXES ..... Page 19

Le réseau de transport public urbain exploité par la SEMITAN dessert une agglomération qui, au dernier recensement (1982), comptait 465 000 habitants et appartenait à un groupe de neuf réseaux provinciaux desservant des agglomérations dont la population est comprise entre 300 et 800 000 habitants.S'étendant sur 455 Km², la densité d'occupation humaine de l'agglomération est de 1022 habitants par Km², niveau de densité plus faible que la moyenne (agglomération moyenne : 434 000 habitants sur 382 Km², soit 1135 habitants au Km².)

Le périmètre de transport urbain et la zone desservie par le réseau comprennent les 19 communes de l'agglomération.

KILOMÈTRES - VÉHICULES



Graphique n° 1

L'offre mesurée en millions de kilomètres - véhicules, a crû très fortement de 1975 à 1983 et s'est stabilisée depuis à un niveau légèrement supérieur à 15 000 000 de kilomètres - véhicules. Cette évolution est semblable à celle observée sur l'ensemble des agglomérations de 300 à 800 000 habitants, à ceci près que la vitesse de croissance durant la période initiale (1975 - 1980) a été très supérieure à Nantes (+ 110 % à Nantes contre + 35 % en moyenne).

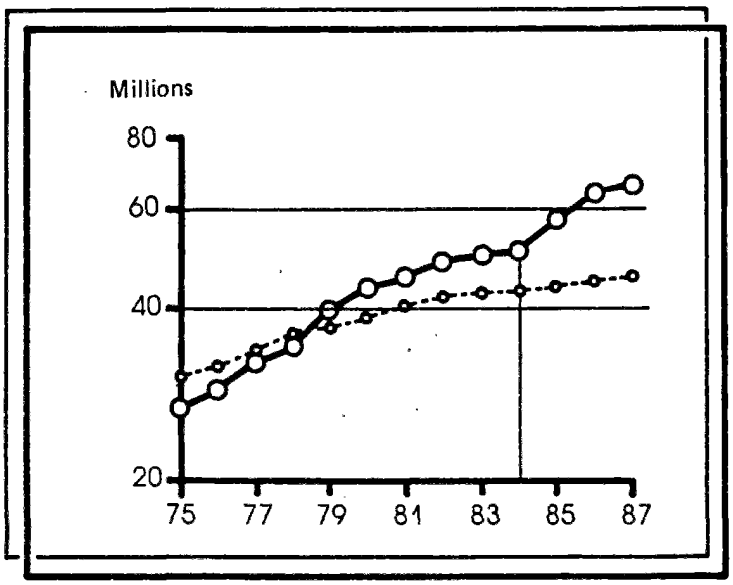
Depuis 1983 l'évolution est globalement parallèle. Aujourd'hui, le service offert aux habitants de l'agglomération nantaise est supérieur d'environ un tiers au réseau moyen des villes de 300 000 à 800 000 habitants.

LEGENDE COMMUNE AUX GRAPHIQUES 1 à 13 :

réseau de NANTES

réseau moyen des agglomérations 300 - 800 000 habitants

VOYAGES



Graphique n° 2

L'évolution du trafic nantais mesuré en nombre de voyages a suivi une évolution très différente de celle qui s'est produite ailleurs. Sur l'ensemble des autres réseaux on observe une croissance relativement soutenue de 1975 à 1982 suivie d'une croissance nettement ralentie depuis. Sur le réseau de Nantes il y a trois phases d'évolution au lieu de deux et les années charnières ne coïncident pas avec ce qui s'est passé ailleurs. La croissance a été très rapide jusqu'en 1980, un peu plus ralentie jusqu'en 1984 ,et elle reprend depuis 1985 à un rythme au moins aussi rapide que durant la première période.

Du fait des changements intervenus dans l'exploitation du réseau (1), l'évolution du nombre de voyages en correspondance a été particulièrement forte après 1985.

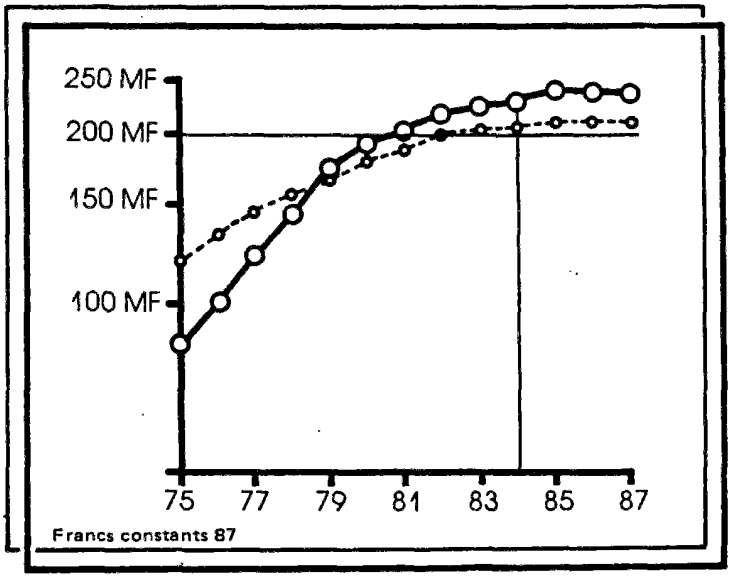
Même en tenant compte de ce phénomène qui gonfle en partie artificiellement le trafic nantais, il ne fait aucun doute que depuis 1985 la croissance y est plus forte qu'ailleurs. Elle résulte de la mise en service du tramway et de la mise en place de nouveaux tarifs tel que le billet mensuel jeunes.

En dépit d'une offre rigoureusement stable, le rythme de croissance est proche de celui observé durant la période de développement initial du réseau.

Le trafic de 1987 est supérieur de près de moitié à celui du réseau moyen des agglomérations de 300 000 habitants.

(1) Mise en service du tramway avec créations de rabattements bus en correspondance avec lui.

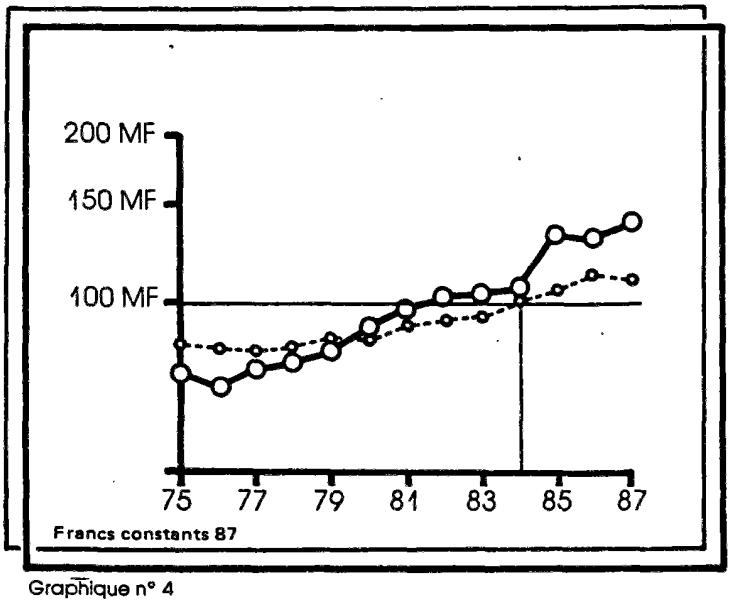
CHARGES D'EXPLOITATION



Graphique n° 3

Après avoir connu une période de croissance extrêmement rapide, ce qui les a conduit à rattraper puis à dépasser le niveau moyen des agglomérations de 300 000 à 800 000 habitants, l'évolution des charges d'exploitation est, depuis 1982, à peu près comparable à celle du réseau moyen. Elles sont stabilisées depuis 1985 aux environs de 240 MF.

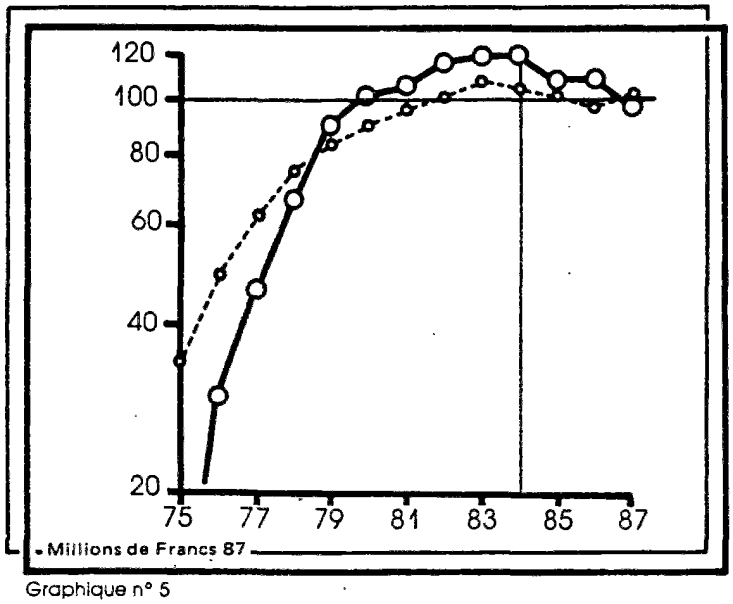
RECETTES



Graphique n° 4

Sur l'ensemble de la période 1976 - 1984, les recettes nettes de subvention du réseau de Nantes ont connu elles aussi une croissance plus rapide qu'ailleurs. L'écart avec le réseau moyen s'est même accru depuis 1985 de sorte que les recettes sont à un niveau de l'ordre de 25 % supérieur à la moyennne, frôlant 140 MF en 1987.

SUBVENTION D'EXPLOITATION



Graphique n° 5

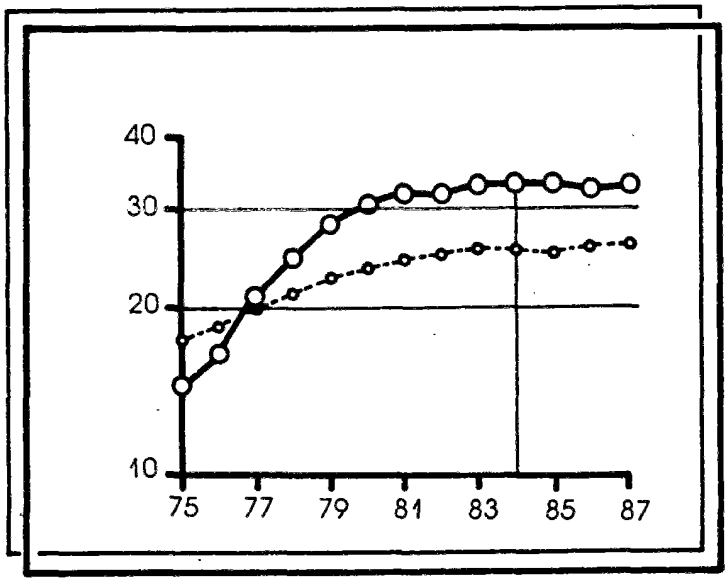
La subvention d'exploitation est égale à la différence entre les charges d'exploitation et les recettes en valeur absolue représentées par les graphiques n° 3 et n° 4.
En 1987, son niveau est exactement identique à celui du réseau moyen : 98,8 MF.

Cette coïncidence résulte d'une évolution en trois phases qui a connu des mouvements de croissance puis de décroissance selon des césures à peu près identiques (1979 et 1983 - 1984) mais qui à Nantes a été nettement plus accentuée qu'en moyenne en début et en fin de période :

- croissance de l'insuffisance très forte durant la période initiale.
- décroissance beaucoup plus rapide sur un nombre d'années plus réduit en fin de période (de 1984 - à 1987).

Cette évolution récente résulte d'un effet de ciseaux bénéfique entre la stabilisation des charges d'exploitation et l'augmentation très sensible des recettes nettes de subvention.

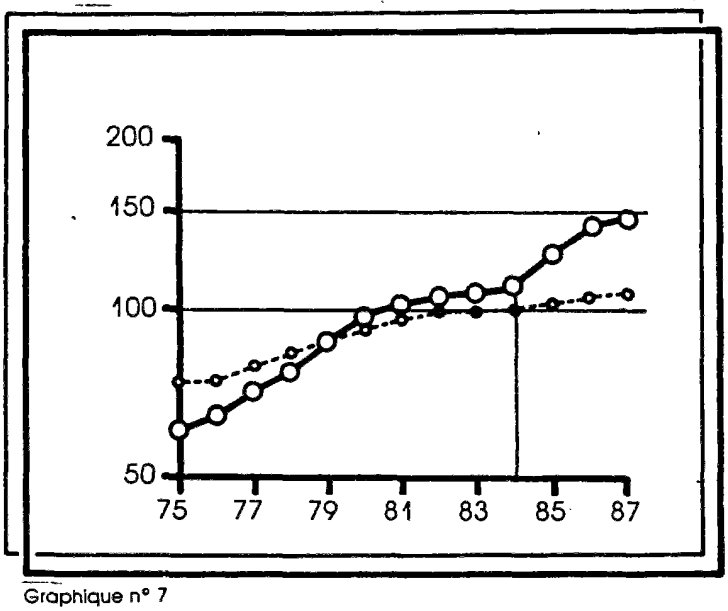
KILOMÈTRES - VÉHICULES PAR HABITANT



Graphique n° 6

Le graphique permet de comparer le niveau de service offert aux habitants de l'agglomération indépendamment du poids démographique de celle - ci puisqu'il rapporte le nombre des kilomètres - véhicules au nombre d'habitants. Il confirme, comme le graphique n° 2 le laissait supposer, que le niveau de service offert est nettement meilleur qu'ailleurs. Ce niveau supérieur est d'autant plus intéressant à noter que le niveau de départ était, lui, inférieur à la moyenne. C'est durant la période initiale de 1975 à 1980 que l'écart a été rattrapé et que le réseau de Nantes a dépassé en niveau d'offre celui offert dans les autres agglomérations de province de taille équivalente.

VOYAGES PAR HABITANT

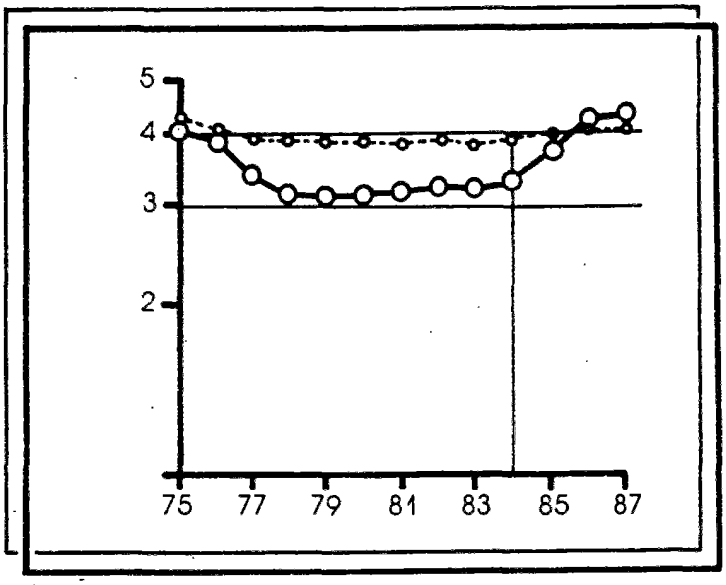


Graphique n° 7

Les habitants de l'agglomération utilisent plus qu'ailleurs leur réseau de transport public. La situation initiale de 1975 était inverse.

Le rattrapage au cours de la période initiale a été difficile et coûteux puisqu'il a fallu presque doubler l'offre (passage de 14 à 28 kilomètres - véhicules par habitants) pour que l'usage augmente seulement de moitié (passage de 60 à 90 voyages par habitant) et rattrape le niveau qui était le sien en moyenne ailleurs (environ 90 voyages par habitant et par an en 1979).

VOYAGES PAR KILOMÈTRE - VÉHICULE



Graphique n° 8

Le nombre de voyages par kilomètre véhicule donne une indication sur le remplissage des services offerts sur le réseau.

L'effondrement initial observable de 1975 à 1978 est imputable à la lenteur avec laquelle le trafic s'est développé durant cette période alors que l'offre croissait fortement.

L'écart sensible qui s'est alors creusé avec le réseau moyen n'a pu être comblé durant la période suivante (1978 - 1984) : la lente remontée du ratio nantais a été trop faible pour rattraper le niveau de 4 voyages par kilomètre véhicule.

A Nantes la période récente a été marquée par un vif redressement qui a permis au reseau de rattraper puis de dépasser le niveau de remplissage du réseau moyen (4,37 voyages au kilomètre véhicule contre 4,10 en moyenne).

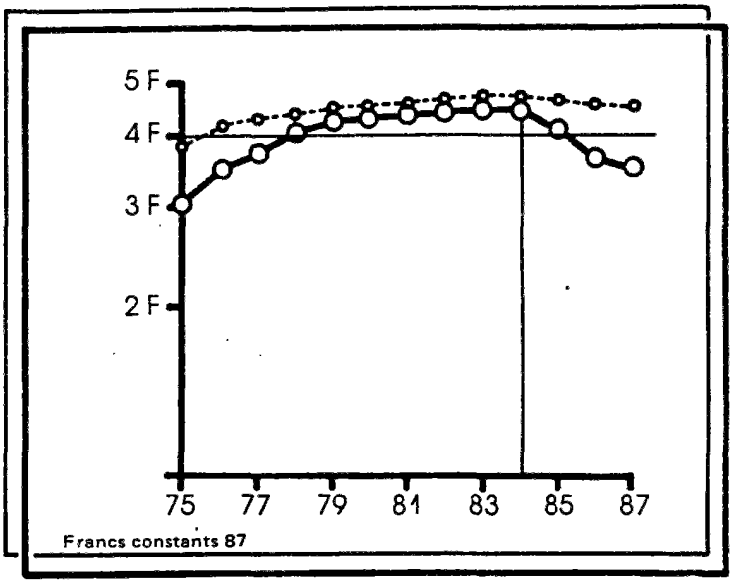
Ce résultat a été atteint à offre globale constante grâce à l'augmentation de la capacité des véhicules ce qui a permis de faire face à l'augmentation du trafic.

De tous les réseaux desservant des agglomérations ayant de 300 à 800 000 habitants, le réseau de Nantes est en effet celui qui est le plus équipé en véhicules de grandes capacité (25 % du parc en bus ou tramways articulés contre 17 % en moyenne ailleurs).

ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

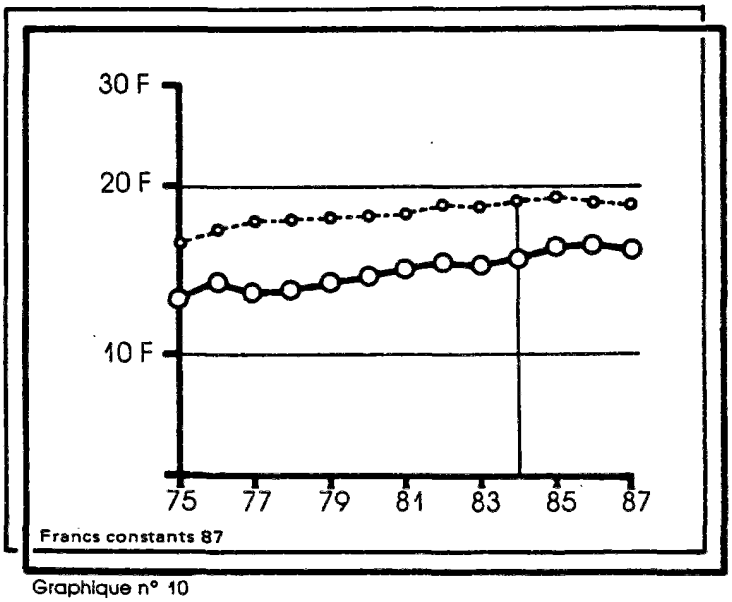
CHARGES D'EXPLOITATION PAR VOYAGE

Compte tenu de la fréquentation du réseau et de la forte progression qu'elle a connue depuis 1984, les charges au voyage sont aujourd'hui très nettement inférieures à ce qu'elles sont ailleurs. L'évolution a connu à peu prés les mêmes césures et les mêmes sens qu'en moyenne avec, ici encore, une accentuation des tendances en début et en fin de période : croissance nettement plus forte de 1975 à 1979, baisse nettement plus intense depuis 1984.



Graphique n° 9

CHARGES D'EXPLOITATION PAR KILOMÈTRE - VÉHICULE

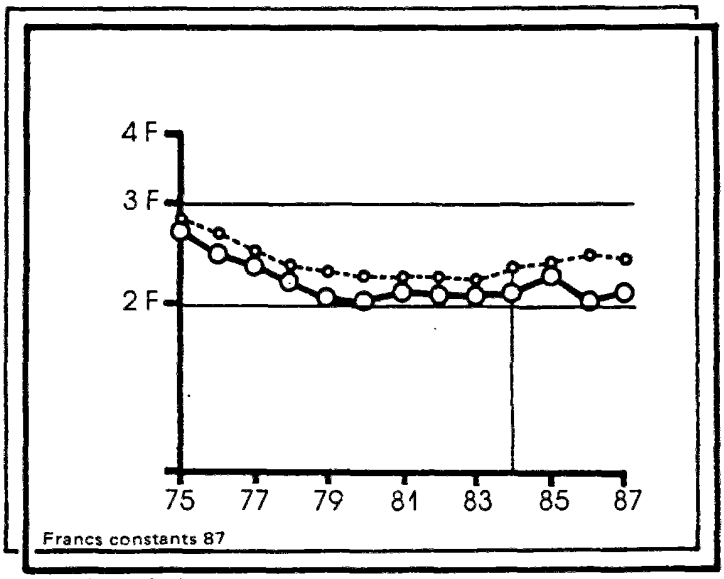


Graphique n° 10

Au cours des douze dernières années les charges d'exploitation au kilomètre - véhicule du réseau sont constamment restées à un niveau inférieur à celui des autres réseaux.
Toutefois l'écart est aujourd'hui plus réduit qu'initialement. Cela tient au fait que la croissance de la charge unitaire a été un peu plus forte qu'en moyenne de 1977 à 1985 et que, depuis, la tendance à la baisse a été moins nette à Nantes que sur les autres réseaux.
Cette évolution est sans doute imputable à deux phénomènes qui ont joué dans le même sens :

- réduction de la durée de travail dans la période récente
- substitution de véhicules articulés de grande capacité (bus et tramways) aux bus standards.
  A une capacité unitaire des véhicules supérieure correspond également un coût kilométrique unitaire supérieur (mais dans une proportion moindre ce qui a pour effet d'abaisser le coût à la place offerte).

RECETTES PAR VOYAGE

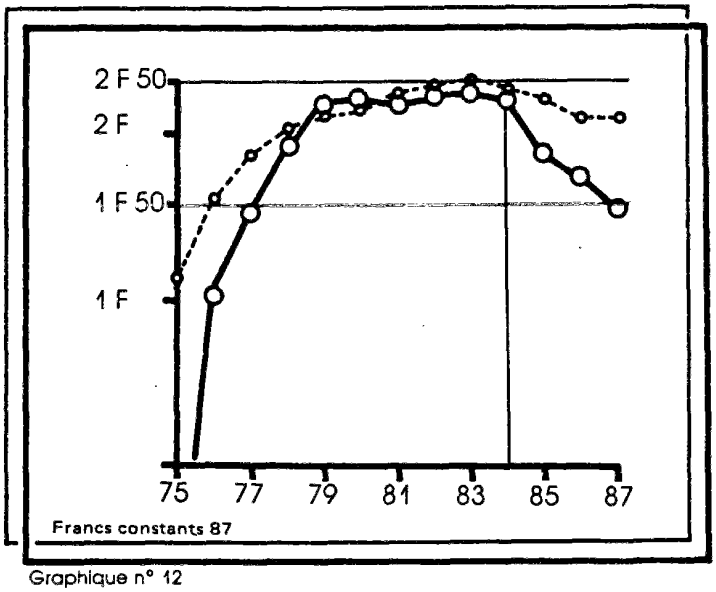


Graphique n° 11

Ayant décru assez sensiblement de 1975 à 1980 la recette au voyage s'est stabilisée depuis à un niveau légèrement supérieur à 2 F. Malgré quelques efforts perceptibles en 1981 et en 1985 pour la faire remonter à un niveau proche de la moyenne des autres réseaux il n'a pas été possible depuis de réduire cet écart qui s'est même accru durant la période récente. L'explication de ce phénomène est vraisemblablement à chercher dans deux directions :

- d'une part augmentation importante du nombre de voyages résultant de la mise en service du tramway et avec trajet de correspondance bus - tram comptant pour deux voyages sans recette supplémentaire (tarification horaire avec correspondance gratuite).
- création de tarifications nouvelles notamment du billet mensuel jeune, pouvant avoir joué dans le sens d'une diminution de la recette au voyage puisqu'il s'agit d'un tarif forfaitaire bon marché permettant un nombre illimité de voyages à son possesseur.

SUBVENTION D'EXPLOITATION PAR VOYAGE



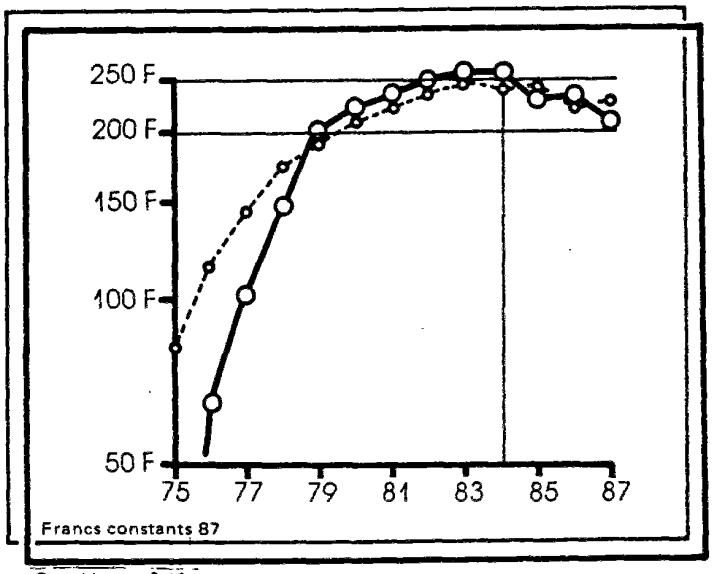
Graphique n° 12

La subvention d'exploitation au voyage est à Nantes très sensiblement inférieure aujourd'hui à celle du réseau moyen : 1 F 50 seulement contre 2 F 15 ailleurs.

Cette situation résulte d'une évolution qui a connu les mêmes phases que sur les autres réseaux de taille équivalente avec,à nouveau, une intensité accentuée à la hausse puis à la baisse en début et en fin de période. Durant la période intermédiaire de 1979 à 1984, la subvention au voyage a été à peu près identique à celle du réseau moyen.

Cette subvention étant mesurée au voyage et non au déplacement elle se trouve sous estimée par rapport au réseau moyen en raison de l'importance des correspondances à Nantes. Il n'en demeure pas moins que le réseau de Nantes réussit à avoir un trafic nettement supérieur à la moyenne tout en ayant une insuffisance de couverture par voyage nettement inférieure.

SUBVENTION D'EXPLOITATION PAR HABITANT



Graphique n° 13

Le graphique mesure la subvention d'exploitation (hors investissement) du système de transport public de l'agglomération par habitant. L'effort demandé est de l'ordre de 210 F par habitant et par an, ordre de grandeur légèrement inférieur à celui qui éxiste dans les autres agglomérations de 300 à 800 000 habitants (228 F).

En début de période l'écart était plus grand. Au fur et à mesure que le réseau s'est développé la croissance de la subvention nantaise a été extrêmement rapide et à conduit à rattraper le niveau moyen en 1979 (200 F par habitant et par an).

De 1979 à 1984 la croissance de la subvention a été ralentie tant à Nantes que sur le réseau moyen. Le maximum a été atteint en 1984 : 260 F à Nantes, 243 F sur le réseau moyen.

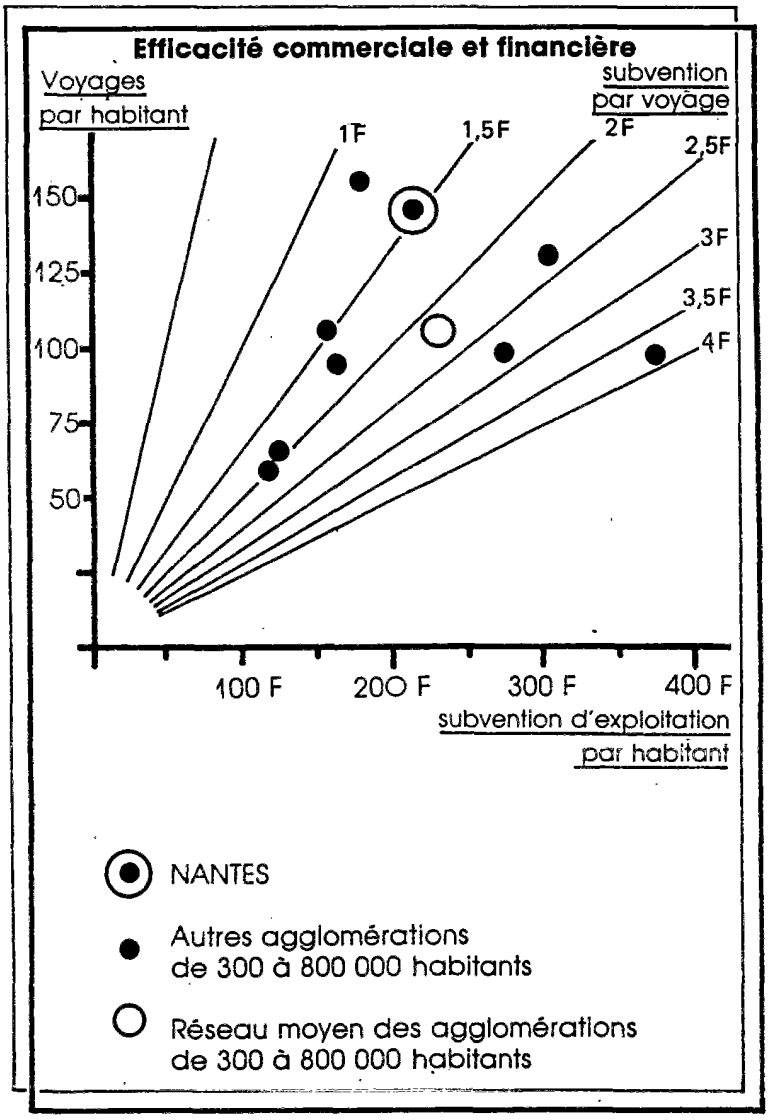
Depuis 1984, grâce à la stabilisation des des charges d'exploitationet à l'augmentation des recettes, l'insuffisance par habitant et par an a baissé à Nantes à un rythme plus rapide que dans les autres agglomérations françaises de 300 à 80 000 habitants. Calculée en francs constants, la baisse a été de 18 % à Nantes de 1984 à 1987 contre 6 % sur le réseau moyen.

CARACTÉRISTIQUES MAJEURES DU RESEAU DE TRANSPORT PUBLIC URBAIN DE L'AGGLOMÉRATION NANTAISE

SITUATION 1987

Avec 33 kilomètres véhicules et 145 voyages par habitant et par an (contre 26 kilomètres véhicules et 106 voyages sur le réseau moyen des agglomérations de 300 à 800 000 habitants) l'agglomération nantaise dispose d'un réseau de transport public urbain particulièrement développé et fréquenté. Si les dépenses d'exploitation sont supérieures à la moyenne, les recettes le sont aussi dans une mesure identique de sorte que la différence replace le réseau dans la moyenne.

La subvention d'exploitation est en effet d'environ 100 MF, soit, rapportée à la population de l'agglomération de 210 F par habitant et par an. En tenant compte du trafic du réseau, la subvention est de 1 F 50 au voyage (2 F 15 en moyenne). Le graphique de synthèse ci - joint met en évidence que Nantes dispose d'un des deux réseaux qui parvient à maximer son trafic pour une subvention d'exploitation par habitant et par an proche de la moyenne (usage d'un tiers supérieur pour une subvention inférieure de 7 %). Ces deux ratios peuvent être considérés comme deux indicateurs pertinents de l'efficacité économique et sociale du transport public urbain. La subvention au voyage est parmi les trois plus basses des réseaux figurant dans cette catégorie d'agglomérations.



EVOLUTION 1975 - 1987

Dans l'ensemble on constate que les coupures chronologiques qui affectent l'évolution de chacun des ratios retenus dans l'étude sont à peu près les mêmes et déterminent trois phases d'évolution nettement différenciées les unes par rapport aux autres : de 1975 à 1979 - 1980 de 1979 - 1980 à 1984, depuis 1985.

1975 - 1979

RATTRAPAGE DU RETARD INITIAL DÉVELOPPEMENT ACCÉLÉRÉ

De 1975 à 1979 le réseau a connu une phase de développement accéléré lui permettant de rattraper son retard initial tant au niveau de l'offre qu'au niveau de l'usage. L'extension de la longueur des lignes de bus, l'augmentation très forte du nombre de kilomètres véhicules durant cette période ont entrainé une croissance spectaculaire du trafic au prix d'une dégradation extrêmement rapide de sa situation financière. La longueur du réseau est passée d'un peu plus de 100 kilomètres à un peu moins de 400 kilomètres, le nombre de kilomètres - véhicules de 7 000 000 à près de 15 000 000 de kilomètres, le trafic de 26 000 000 de voyages à 40 000 000 de voyages, l'insuffisance d'exploitation (exprimé en francs constants de 1987) par habitant et par an de moins de 50 F à 200 F.

1980 - 1984

FREINAGE COMMERCIAL EFFORTS DE STABILISATION FINANCIÈRE

De 1979 - 1980 à 1984 une phase de freinage affectant tous les paramètres est appliquée au réseau. L'analyse des courbes conduit à conclure que tout se passe comme si cette politique de freinage avait été mise en place aussitôt après que la phase de développement accéléré de la période antérieure eut permis d'obtenir une offre et une fréquentation du réseau identique à la moyenne des agglomérations de 300 000 à 800 000 habitants (cf graphique n° 7). La politique de rattrapage ayant atteint son objectif, la poursuite d'un développement accéléré s'imposait d'autant moins que le dérapage financier risquait de devenir préoccupant malgré les ressources procurées par le versement transport instauré en 1976.

Durant cette période le réseau ne se développe plus que lentement l'offre passant par exemple d'un peu moins de 15 000 000 de bus kilomètres à un peu plus de cette valeur. Poursuivant sur sa lancée l'usage continue d'augmenter à un rythme légèrement plus rapide que celui de l'offre quoique moindre vis à - vis de la période antérieure.

Malgré les efforts qui sont faits pour stabiliser la recette au voyage et arrêter la dégradation sensible qu'elle avait connue auparavant (suite vraisemblablement à l'instauration de la tarification horaire, de cartes à vue et de gratuités) il n'a pas été possible de stabiliser l'insuffisance d'exploitation qui est passé de 100 000 000 de francs en 1980 à 120 000 000 de francs à la fin de cette période.

Rapportée au nombre d'habitants l'insuffisance a augmenté d'un quart passant de 200 à 250 francs en 1984. La dégradation des résultats financiers n'a toutefois pas été pire que sur l'ensemble des autres réseaux de taille comparable, le rythme d'augmentation de l'insuffisance étant à peu près parallèle à la moyenne.

1985 - 1987

ESSOR COMMERCIAL REDRESSEMENT FINANCIER

La période qui s'instaure à partir de 1985 est celle d'un redressement financier relativement spectaculaire s'appuyant sur un développement sensible du trafic et une stabilisation des charges de fonctionnement. L'offre est restée stable, le coût du kilomètre véhicule également ce qui a eu pour conséquence que les dépenses d'exploitation n'ont pratiquement pas augmenté.

Face a cela, le trafic s'est quand même développé fortement, (passage de 50 à 67 000 000 de voyages) ce qui a eu pour effet, malgré un léger affaissement de la recette au voyage, d'entrainer un accroissement très sensible des recettes d'exploitation nettes de subvention (passage de 110 000 000 à 140 000 000 de francs en 1987).

Il en résulte que l'insuffisance d'exploitation globale a sensiblement baissé reculant de 120 à 100 000 000 de francs retrouvant ainsi un niveau identique à la moyenne des agglomérations de taille comparable. L'insuffisance d'exploitation a régressé de 250 F par habitant et par an en 1985 à 210 F en 1987. Calculée par voyage la baisse est encore plus spectaculaire : en 1984 l'insuffisance était de 2 F 30 par voyage, niveau identique à la moyenne des agglomérations de taille comparable, elle n'est plus aujourd'hui que de 1 F 50 soit plus de 30 % inférieure à celle de la moyenne des agglomérations de taille comparable.

L'IMPACT DU TRAMWAY

C'est l'impact de la mise en service du tramway qui est le facteur essentiel expliquant l'originalité actuelle du réseau de Nantes depuis 1985, à savoir d'avoir réussi à concilier augmentation de trafic et baisse de l'insuffisance d'exploitation. Cette évolution est unique parmi les réseaux de transport public urbain des villes de province, la mise en service du tramway de Grenoble étant trop récente pour savoir si le même phénomène va se produire également sur place.
Tel qu'il a été mis en service et intégré dans le réseau de bus préexistant, lui - même adapté à l'ouverture de la ligne, le tramway a fonctionné comme un instrument efficace de redressement financier du réseau sans pour autant mettre en cause la place du transport public dans la mobilité des citadins.

ANNEXES

INDICATIONS MÉTHODOLOGIQUES

Sources : annuaires CETUR 1981 et 1987 pour les données de Nantes, brochure CETUR 101 réseaux de transport urbain de 1975 à 1987 pour le réseaux moyen des agglomérations de 300 à 800 000 habitants

Les ratios par habitants ont été calculés suivant les populations des agglomérations recensées en 1975 (pour les années 1975 à 1981) et en 1982 (pour les années 1982 à 1987).

Les chiffres et ratios financiers sont des francs constants 1987, suivant les coefficients de transformation ci - dessous (grille établie par l'INSEE à partir des indices des prix à la consommation)

Années	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Coéfficient	2,73	2,49	2,28	2,09	1,88	1,66	1,47	1,31	1,20	1,12	1,06	1,03	1,00

Tous les graphiques chronologiques sont réalisés sur échelle semi logarithmique ce qui rend les pentes des courbes (représentatives des pourcentages d'évolution relative des ratios), comparables entre elles.

DONNÉES FINANCIÈRES

Toutes les données financières, ainsi que les ratios y découlant, sont des valeurs hors T.V.A. et comprennent sous - traitance et affrètement.

Charges d'exploitation : ce sont les charges de fonctionnement, qui regroupent les frais de personnel (salaire + charges sociales) et les autres dépenses d'exploitation (carburants ...). Ce poste ne comprend pas les charges financières relatives aux intérêts des emprunts, dotations aux amortissements, provisions et impôts sur les bénéfices.
Dans les annuaires CETUR, ces données se retrouvent à la ligne "Charges de Fonctionnement (e)"

Recettes : ce poste comprend les produits du trafic (services réguliers ordinaires, services spéciaux et occasionnels), plus les produits accesoires et financiers liés à l'activité urbaine, ainsi que les travaux faits par le réseau lui - même.
Dans les annuaires CETUR, ces données sont appelées :
"Total des produits net de subventions (a)"

Subvention d'exploitation : elle représente la différence entre les charges d'exploitation et les recettes.

Kilomètres - Véhicules (1 000)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	6 634	7 471	9 507	11 098	12 740	13 917	14 557	14 928	15 428	15 491	15 448	15 271	15 387
Réseau moyen	7 480	7 942	8 584	9 129	9 719	10 109	10 492	10 873	11 171	11 042	10 918	11 145	11 233

Voyages (1 000)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	27 402	29 101	32 545	35 321	40 156	44 125	46 384	48 953	50 164	51 321	58 247	64 881	67 254
Réseau moyen	31 174	32 004	33 924	36 069	37 805	39 274	40 906	42 805	43 266	43 620	44 314	45 761	46 009

Charges d'Exploitation (en milliers de Frs)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	83 988	101 231	122 639	144 618	172 505	192 011	204 767	218 850	224 153	228 246	241 238	239 944	238 545
Réseau moyen	119 282	133 703	146 490	158 800	170 221	179 038	188 372	201 085	205 271	206 759	208 944	210 015	209 206

Recettes (en milliers de Frs)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	74 043	71 341	75 972	77 587	82 372	89 428	97 905	102 504	104 230	107 510	132 482	130 576	139 726
Réseau moyen	84 723	84 660	84 225	84 388	86 546	88 393	92 265	116 238	95 634	101 472	105 456	112 237	110 355

Subvention d'Exploitation (en milliers de Frs)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	9 945	29 890	46 667	67 031	90 133	102 583	106 862	116 346	119 923	120 736	108 756	109 368	98 819
Réseau moyen	34 559	49 043	62 265	74 412	83 675	90 645	96 107	84 847	109 637	105 287	103 488	97 778	98 851

Kilomètres-Véh. par Habitant	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	14,63	16,47	20,96	24,47	28,09	30,69	32,10	32,11	33,19	33,32	33,23	32,85	33,10
Réseau moyen	17,52	18,60	20,11	21,38	22,77	23,68	24,58	25,04	25,73	25,43	25,15	25,67	25,87

Voyages par Habitant	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	60,42	64,17	71,76	77,88	88,55	97,30	102,28	105,31	107,91	110,40	125,30	139,57	144,68
Réseau moyen	73,02	74,97	79,47	84,49	88,56	92,00	95,82	98,58	99,65	100,46	102,06	105,39	105,96

Voyages par Kilomètre-Véh.	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	4,13	3,90	3,42	3,18	3,15	3,17	3,19	3,28	3,25	3,31	3,77	4,25	4,37
Réseau moyen	4,17	4,03	3,95	3,95	3,89	3,89	3,90	3,94	3,87	3,95	4,06	4,11	4,10

Charges d'Exploitation par Voyage (en Frs)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	3,06	3,48	3,77	4,09	4,30	4,35	4,41	4,47	4,47	4,45	4,14	3,70	3,55
Réseau moyen	3,83	4,18	4,32	4,40	4,50	4,56	4,60	4,70	4,74	4,74	4,71	4,59	4,55

Charges d'Exploitation par Km-Véh. (en Frs)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	12,66	13,55	12,90	13,03	13,54	13,80	14,07	14,66	14,53	14,73	15,62	15,71	15,50
Réseau moyen	15,95	16,83	17,07	17,40	17,51	17,71	17,95	18,49	18,38	18,72	19,14	18,84	18,62

Recettes par Voyage (en Frs)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	2,70	2,45	2,33	2,20	2,05	2,03	2,11	2,09	2,08	2,09	2,27	2,01	2,08
Réseau moyen	2,72	2,65	2,48	2,34	2,29	2,25	2,25	2,72	2,21	2.33	2,38	2,45	2,40

Subvention d'Exploitation par Voyage (en Frs)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	0,36	1,03	1,44	1,89	2,25	2,32	2,30	2,38	2,39	2,36	1,87	1,69	1,47
Réseau moyen	1,11	1,53	1,84	2,06	2,21	2,31	2,35	1,98	2,53	2,41	2,33	2,14	2,15

Subvention d'exploitation par Habitant (en Frs)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NANTES	21,93	65,91	102,90	147,81	198,75	226,20	235,64	250,28	257,98	259,73	233,96	235,27	212,58
Réseau moyen	80,95	114,88	145,86	174,31	196,01	212,34	225,13	195,41	252,51	242,49	238,35	225,19	227,67

Annexe n° 6

LA PRIORITE AU TRANSPORT COLLECTIF EST-ELLE UN MYTHE ?

DANS LE MONDE DES TRANSPORTS

PAR PIERRE-HENRI EMANGARD

LA PRIORITÉ AU TRANSPORT COLLECTIF EST-ELLE UN MYTHE ?

Donner dans les villes la priorité au transport collectif apparaît, aujourd'hui, comme un impératif qui, sur le plan des principes, commence à s'imposer. Dans quelle mesure cependant se traduit-il dans les faits et plus précisément dans le comportement financier des acteurs en présence (usagers, communes, département, État)? Une étude consacrée aux dépenses globales de transport dans cinq agglomérations françaises en 1976 (Grenoble, Montpellier, Nantes, Orléans, Toulouse) permet de nourrir quelques doutes à ce sujet. Les dépenses communales y sont de 9 à 38 fois plus importantes pour le transport individuel que pour le transport collectif. Les usagers de la voirie sont subventionnés à des taux non négligeables (20 à 30 %), que l'on peut considérer comme équivalents ou légèrement supérieurs à ceux du transport collectif (1), (taux de 10 à 23 %). Le coût des déplacements individuels par habitant et par an étant très supérieur à celui du transport collectif, il en résulte que la subvention correspondante est bien plus forte pour le transport individuel.

L'étude dont il s'agit a été effectuée par la Séréquip (2). Elle porte sur cinq villes françaises de plus de 100 000 habitants qui, en 1979, avaient une société d'économie mixte à la tête de leur réseau de transport collectif. Les informations qu'elle contient ont été publiées dans le numéro 16 (4e trimestre 1978) de la revue « Documents » de la SCET (3) et c'est d'elle que sont extraits les tableaux et graphiques figurant dans ce texte. Les questions les plus ordinaires mais aussi les plus essentielles à poser sur ce sujet seront tour à tour examinées :

— le coût financier global des déplacements dans l'agglomération ;
— le coût moyen d'un déplacement ;
— le rapport des dépenses entre les transports individuels et collectifs pour chacun des intervenants financiers ;
— la part dans le financement respectif des transports individuels et collectifs des non-usagers (communes, État, entreprises...) ;
— la couverture des dépenses de transport par les usagers et, complémentairement, leur degré de subventionnement ;
— le poids des transports dans les budgets communaux des agglomérations.

Il convient d'attirer l'attention du lecteur sur le fait qu'il s'agit d'estimations imparfaites (4) destinées à éclairer un problème, pour lancer un débat et non le clore. C'est pourquoi les commentaires qui accompagnent les tableaux se borneront à mettre en valeur les faits qui semblent significatifs. Par prudence et volonté de rigueur, il est préférable de déboucher sur des interrogations plutôt que sur des conclusions.

1 700 à 1 900 F par habitant et par an

Le tableau n° 1 fournit l'évaluation du montant des dépenses de transport par habitant et par an en francs 1976 (5), pour chacune des agglomérations. Compris entre 1 638 F et 1 895 F, ces montants sont remarquablement homogènes (15 % d'écart entre les extrêmes). Cela est dû à l'homogénéité des dépenses de voirie et de voiture (6) et à leur part prépondérante dans les dépenses de transport (entre 88 % et 96 % de ces dernières). Au contraire, les dépenses de transport collectif sont contrastées : de 62 F seulement à Orléans à 219 F à Toulouse. Même en excluant le cas extrême d'Orléans, les contrastes demeurent encore forts (écarts de l'ordre de 60 %) pour le transport collectif.

Tableau n° 1

Dépenses totales de transport dans cinq agglomérations provinciales en 1976

	Orléans	Montpellier	Grenoble	Nantes	Toulouse
Ensemble	1 638	1 668	1 659	1 807	1 895
Voirie + voiture	1 576	1 529	1 479	1 658	1 675
Transport collectif	62	138	180	149	219

En francs 1976 par habitant et par an.

Le déplacement en bus moins cher

Le tableau n° 2 fournit une estimation très grossière du coût d'un déplacement. C'est, en effet, le quotient de deux estimations : la première, la plus précise, est celle des dépenses ; la seconde, très imprécise, celle des déplacements. Cette dernière imprécision affecte aussi bien le trafic automobile que celui des bus. De surcroît, des différences de méthode de mesure existent d'une agglomération à l'autre pour le trafic des bus.

Le coût moyen d'un déplacement apparaît compris entre 3 et 4 F.

Le coût d'un déplacement automobile revient 1,5 à 2 fois plus cher qu'en bus, sauf à Grenoble où le coût est identique. Ces constatations ne prétendent rien trancher, au contraire, elles sont intéressantes par les questions qu'elles amènent à se poser : ce rapport a-t-il une signification économique? Les différences de longueur ou de caractéristiques des déplacements assurés par chaque mode enlèvent-elles toute signification économique et politique à ce rapport statistique?

Tableau n° 2

Estimation du coût d'un déplacement (en francs 1976)

	Toulouse	Nantes	Orléans	Montpellier	Grenoble
Tous modes	4,1	3,5	3,6	3,2	3,2
Voiture	4,6	3,7	3,7	3,3	3,2
Bus	2,2	2,3	2	2,2	3,1
Rapport voiture/bus	2,1	1,6	1,85	1,5	1,03

Coût financier global, valeurs indicatives.

L'importance apparente des différences de coût est telle, qu'elle justifierait des études approfondies pour éclairer ce problème d'une importance fondamentale.

Indépendamment de ces interrogations, on peut noter que le coût automobile est maximal à Toulouse, la plus grosse des agglomérations étudiées ; celui des bus est minimal à Orléans où la politique vis-à-vis des transports collectifs était la plus traditionnelle. Le coût du déplacement en bus à Grenoble apparaît nettement plus élevé que dans les autres villes, y compris les agglomérations plus importantes de Nantes et Toulouse. A ce propos, encore, ce tableau pose plus de questions qu'il n'apporte de réponses.

Collectivités locales : 9 à 38 fois plus pour la voirie que pour les bus

Le graphique ci-joint (page suivante) permet d'analyser le rapport entre les dépenses pour la voiture (et la voirie) et le transport collectif selon le payeur : les communes (ou leurs regroupements), les usagers et les autres payeurs (État, département, employeurs).

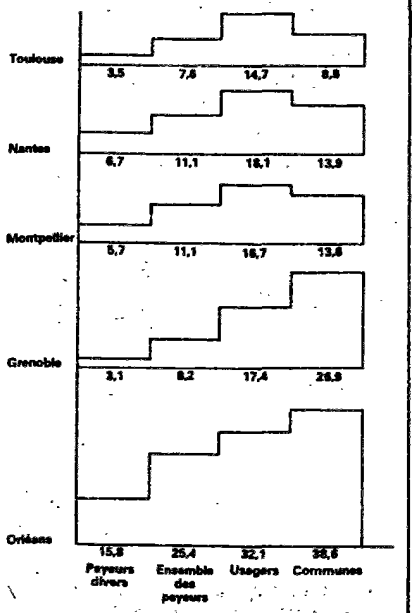
Il a été en général dépensé entre 7 (Toulouse) et 11 (Nantes et Montpellier) fois plus par habitant et par an pour la voiture et la voirie que pour le transport collectif. Orléans occupe une position extrême avec 25 fois plus de dépenses pour le transport individuel.

Les usagers et les communes ont des rapports particulièrement forts en faveur du transport individuel : entre 15 (Toulouse) et 32 (Orléans) fois plus pour les usagers, entre 9 (Toulouse) et 38 (Orléans) fois plus pour les communes ; dans deux agglomérations (Grenoble et Orléans), le rapport en faveur du transport individuel est plus élevé pour les dépenses des communes que pour les usagers : 27 contre 17 fois plus à Grenoble, 38 contre 32 fois plus à Orléans.

Les dépenses des autres payeurs privilégient nettement moins le transport individuel : les rapports s'échelonnent entre 2,5 (Grenoble) et 6 (Nantes) fois plus, Orléans excepté (rapport de 13).

(1) En considérant le versement transport comme recette et non comme subvention.
(2) Route de Montigny, BP 111, Trappes. Les activités du transport de Sériquip s'exercent depuis juin 1980 sous le nom de Transroutes.
(3) 4, place Raoul-Dautry, 75741 Paris Cedex 15. Tél. : 538-52-53.
(4) cf. encadré sur les aspects méthodologiques de la question, p. 45.
(5) Pour transposer en francs 1980, il faudrait multiplier par environ 1,4.
(6) Accentuée sans doute pour cette dernière par les hypothèses de calcul.

RAPPORTS ENTRE LES DÉPENSES POUR LE TRANSPORT INDIVIDUEL ET POUR LE TRANSPORT COLLECTIF SELON LES PAYEURS DANS 5 AGGLOMÉRATIONS DE PROVINCE EN 1976



N.B pour la lecture du graphique : à Orléans les usagers ont déposé, en 1976, 32,1 fois plus pour le transport individuel que pour le transport collectif.

Cette situation est naturellement due à la présence, dans cette catégorie, des employeurs qui participent au financement des transports collectifs depuis l'institution du versement transport. Le score du transport individuel dans cette catégorie à Orléans s'explique précisément par l'absence de versement transport dans cette agglomération jusqu'au 1er octobre 1976.

Communes et entreprises financent les transports urbains

Indépendamment des usagers, quatre autres catégories de payeurs peuvent être recensées : les communes et leurs émanations (syndicats intercommunaux, communautés urbaines), les départements, l'État et les entreprises. Leur contribution au financement des transports collectif et individuel est extrêmement variable (cf tableaux nos 3 et 4).

Ce sont les entreprises qui, par l'intermédiaire du versement transport, apportent la plus forte contribution au financement du transport collectif. Elles en supportent *grosso modo* le tiers des dépenses. Les communes viennent en seconde position avec des pourcentages notablement inférieurs, compris entre 10 et 20 % (Grenoble excepté). Les départements n'interviennent pratiquement pas. Ce sont au contraire les communes qui, en dehors des usagers, supportent la plus grosse part des dépenses de transport individuel, essentiellement à travers les dépenses de voirie ; leur part est comprise entre le sixième et le quart des dépenses totales. Comme pour le transport collectif, l'intervention des départements est marginale. Contrairement au transport collectif, l'État intervient partout dans le financement du transport individuel. Sa part, comprise entre 2,5 % et 5 %, est elle aussi marginale. En fait, il s'agit d'une redistribution partielle des taxes spécifiques qu'il a perçues auprès des usagers urbains, comme le montre le tableau n° 5 qui met en parallèle l'estimation des dépenses de l'État et des recettes spécifiques perçues auprès des usagers (telles qu'elles ont été évaluées par l'étude SEREQUIP).

Tableau n° 5

Comparaison recettes spécifiques - dépenses de voirie de l'État (estimation)

	Toulouse	Montpellier	Orléans	Nantes	Grenoble
Recettes spécifiques*	104	102	110	99	104
Dépenses de voirie*	42,5	46	59	61	70

** Estimations. Les recettes sont calculées sur les parcours urbains des automobilistes (50 % trajet annuel total) et sur 1/3 des taxes en francs par habitant et par an.*

L'agglomération grenobloise apparaît comme un cas particulier en raison de la faiblesse de la part communale dans le financement tant des transports individuels que collectifs. Les communes de l'agglomération n'en supportent respectivement que 15 % et 5 % et le versement transport couvre à lui tout seul plus de la moitié des dépenses de transport collectif. L'État finance presque 5 % des dépenses de transport individuel en redistribuant sur place près de 70 % des taxes spécifiques qu'il a perçues sur les parcours urbains des automobilistes.

Tableau n° 3

Financement des dépenses de transport collectif par les non-usagers

	Orléans	Montpellier	Nantes	Toulouse	Grenoble
Communes	11,4 %	16,6 %	22,4 %	17,5 %	5 %
Entreprises	24,3 %	32,1 %	35,5 %	36 %	51,7 %
Département	0	0	0	5,9 %	5 %

Pourcentage des dépenses totales de chaque agglomération supporté par catégorie de payeur.

Tableau n° 4

Financement des dépenses de transport individuel par les non-usagers

	Nantes	Toulouse	Montpellier	Orléans	Grenoble
Communes	27,1 %	19,8 %	19,8 %	16,7 %	15,6 %
Département	2,9 %	1,6 %	1,8 %	1,1 %	2,9 %
État	3,5 %	2,5 %	2,9 %	3,6 %	4,5 %

Pourcentage des dépenses totales de chaque agglomération supporté par catégorie de payeur.

Subventionnement général et égal?

Les usagers n'étant pas les seuls payeurs du transport, le subventionnement est général, touchant aussi bien le transport collectif qu'individuel. Dans une optique de comparaison entre modes, la question de la couverture des charges respectives pour chacune des catégories d'usagers se pose immédiatement (cf tableau n° 6).

Tableau n° 6

Couverture par les usagers des dépenses de transports

	Nantes	Toulouse	Montpellier	Orléans	Grenoble
Transport individuel (1)	65,1 %	75,5 %	74,7 %	77,7 %	76,5 %
Transport individuel (2)	68,8 %	78 %	77,7 %	81,4 %	81,2 %
Transport collectif (3)	42,1 %	40,6 %	51,3 %	64,3 %	38,3 %
Transport collectif (4)	77,6 %	76,6 %	83,4 %	88,6 %	90 %

(1) Dépenses de l'État exclues de la part usagers.
(2) Dépenses de l'État incluses dans la part usagers (redistribution partielle des taxes spécifiques collectées).
(3) Non compris les entreprises (versement transport).
(4) Y compris les entreprises (versement transport).

Pour chacun des modes, deux taux de couverture ont été calculés. En effet, pour le transport individuel, l'État se bornant à redistribuer partiellement le montant des taxes spécifiques perçues auprès des usagers, ces sommes peuvent être considérées comme supportées par eux, par conséquent intégrées dans la part des dépenses qu'ils couvrent. Pour le transport collectif, un premier taux de couverture est calculé en prenant seulement en compte les dépenses des usagers individuels ; un second a été calculé en incluant le versement transport, c'est-à-dire les entreprises. Cette méthode est conforme à l'esprit de la loi qui a institué le versement transport. Le versement transport, en effet, n'est pas une taxe comme les autres. Elle accroît les ressources des municipalités, mais celles-ci ne sont, en théorie du moins, pas libres de son usage, réservé aux investissements et à la compensation des réductions accordées aux abonnés salariés. Il s'agit donc d'une taxe spécifique. Logiquement, elle peut être considérée comme supportée par les usagers, même s'il s'agit d'une catégorie très particulière d'usagers.

Le fait qu'en soient exemptées les entreprises qui assurent elles-mêmes le ramassage de leur personnel justifie le bien-fondé de cette inclusion dans les recettes. Ce faisant, on raisonne pour le transport collectif comme pour le transport individuel où les taxes spécifiques reversées par l'État en milieu urbain ont été considérées comme provenant des usagers.

Le transport individuel subventionné à 20 %

Les automobilistes n'ont, e 1976, et dans les cinq villes citées supporté qu'entre 70 % et 80 des dépenses totales de circula tion et de voirie. Le taux de sub ventionnement n'est donc pas né gligeable. Il est assez remarqua blement homogène.

Dans quatre des cinq villes étu diées (19 % à 22 %), Nantes fa exception, avec un taux de sub ventionnement de près du tier des dépenses totales.

En matière de transport collec tif, les usagers (sens strict) cou vrent environ la moitié des dépen ses qu'ils occasionnent, les écart sont toutefois plus sensibles qu pour le transport individuel. L subventionnement est maximal Grenoble (environ 38 % de cou verture), minimal à Orléans (envi ron 64 % de couverture). Autant comme on l'a vu plus haut, les dé penses et les modes de finance ment du transport individuel son relativement homogènes d'une ville à l'autre, autant l'intensité d la promotion du transport collecti et la répartition de son coût entr les acteurs sociaux sont variables Cette double constatation expli que ces différences d'écart dans l taux de première couverture (au sens strict usagers). En revanche le calcul du taux de couverture après inclusion du versemen transport donne des résultats plus homogènes : les « usagers » cou vrent de 77 à 90 % des dépenses totales ! Sauf à Toulouse, la cou verture est supérieure à celle du transport individuel !

Le versement transport : un effet anesthésique

Certes, cette façon de voir les choses peut donner matière à dis cussion. Elle offre, en tout cas, un avantage indéniable : celui de mettre clairement en valeur le rôle fondamental du versement trans port dans la politique de promo tion du transport collectif. Sans lui, cette politique n'existerait pas, l'analyse de la structure du finan cement du transport collectif laisse à penser que sa promotion ne s'est pas faite par une réorien tation des choix de dépenses des collectivités locales, mais par l'adjonction, grâce à la fiscalité spécifique du versement trans port, de nouveaux moyens de fi nancement. Ceux-ci ont abouti à

UNE MÉTHODE ASSEZ LÉGÈRE POUR MESURER DES ORDRES DE GRANDEUR SIGNIFICATIFS

Le point de départ de l'étude est un inventaire minutieux des comptes administratifs de toutes les collectivités concernées (communes, syndicats de communes, départements, État) pour s'efforcer de rapprocher la contribution totale de tous les payeurs (collectivités, État, entreprises et usagers) pour les transports, individuel et collectif, tant pour l'investissement que pour le fonctionnement, pour l'année 1976 seulement. Pour chaque agglomération, le champ géographique de l'étude a été limité au syndicat intercommunal compétent en matière de transports en commun.

On trouvera ci-après quelques commentaires sur la manière de prendre en compte chacun des postes :

- *coûts automobiles : ils comprennent les coûts d'acquisition, de possession et d'utilisation de la voiture par les particuliers (répartition : 38 %, 16 %, 46 %), source : Chambre syndicale des constructeurs automobiles. 50 % du kilométrage effectué en milieu urbain ;*
- *taxes perçues par l'État auprès des usagers sur la partie urbaine de parcours (50 %, taxe, carburant, carte grise, vignette). Source : Chambre syndicale des constructeurs automobiles. La Commission des comptes des transports de la nation considère qu'un tiers environ de ces taxes peuvent être considérées comme spécifiques, le reste étant considéré comme un produit d'ordre général pour l'État ;*
- *recettes des sociétés de transport d'après les comptes des exploitants ;*
- *utilisation du versement transport d'après les comptes des syndicats intercommunaux ;*
- *dépenses du département et de l'État pour l'investissement voirie d'après le dossier d'agglomération pour la préparation du 7e plan ;*
- *dépenses du département et de l'État pour le fonctionnement de la voirie : 25 % et 50 % de l'investissement. Il n'y a pas eu de recueil direct de ces dépenses. En 1976, le pourcentage vis-à-vis de l'investissement de Bordeaux et de Caen (enquête précise du ministère) étaient pour le département de 1,12 % et 7 %, pour l'État de 37 % et 18 %. On a pris comme « moyennes » les valeurs de 50 % et 25 %. A noter pour le département que, si la marge d'incertitude relative est forte, les volumes de dépenses absolus sont faibles (9 à 30 F par habitant et par an), d'où une marge absolue faible ;*
- *dépenses des communes pour la voirie (investissement plus fonctionnement) d'après les comptes administratifs des communes ;*
- *dépenses des communes et des départements pour les transports en commun d'après les comptes des syndicats intercommunaux. Dans les cinq agglomérations, les investissements étaient intégralement couverts par le versement transport ;*
- *dépenses non mesurées sous-estimant les comptes des usagers et des communes :*
  - *— acquisition et utilisation des deux-roues ;*
  - *— stationnement payant (environ 25 F par habitant et par an en 1976 à Bordeaux) ;*
  - *— dépenses de police (environ 20 F par habitant et par an en 1976 à Bordeaux).*

* *Le graphique et tous les tableaux figurant dans cet article sont tirés de l'inventaire des dépenses agglomération par agglomération qui figure dans le n° 16 de la revue « Documents de la SCET », auquel il est possible de se reporter (voir référence ci-dessus).*

une réorientation en valeur relative seulement des dépenses publiques de transport. Le cas le plus net paraît être celui de Grenoble. Les communes y dépensent vingt-sept fois plus pour la voirie que pour le transport collectif, elles couvrent 15 % des dépenses totales de circulation et de voirie contre 5 % des dépenses du transport collectif. Malgré cela, les usagers (au sens strict) de ce dernier ne couvrent que 38 % des dépenses contre 81 % pour le transport individuel. La raison de cette situation réside dans l'appel massif au versement transport pour financer la politique de développement du transport collectif. Près de 52 % de ses dépenses sont supportées par les entreprises, ce qui a pour résultat que ses « usagers » (au sens large) sont moins subventionnés que les automobilistes : les premiers couvrent alors 90 % de leurs dépenses contre 80 % pour les seconds. Ainsi, la réorientation de la politique des transports ne s'est-elle pas faite, sur le plan communal, aux dépens d'autres modes ou d'autres secteurs, ce qui, politiquement, a pu se faire sans douleur.

On comprend mieux dans ces conditions, d'une part, les appels réitérés des agglomérations de moins de cent mille habitants pour l'extension du versement transport, d'autre part, le sentiment d'asphyxie que donne aux responsables transport des grandes agglomérations la stagnation récente du produit de ce versement (plafonné à 1 % de la masse salariale).

Subvention par habitant et subvention par déplacement

La connaissance du coût total annuel et du coût par déplacement (tableaux n° 1 et n° 2) ainsi que celle du pourcentage de subventionnement par mode (tableau n° 6) permet de calculer grossièrement, pour les transports individuels et collectifs : le montant de la subvention par habitant et par an, le montant de la subvention par déplacement. Les **tableaux n° 7 et n° 8** en exposent les résultats.

Tableau n° 7

Montant de la subvention par habitant et par an

	Orléans	Grenoble	Montpellier	Nantes	Toulouse
A Transport individuel	292	277	340,50	517	367,50
B Transport collectif (1)*	7,10	18	22,91	33,38	74,65
C Transport collectif (2)	22,20	111	67,40	86,50	130,50
D Rapport A/B	41,13	15,39	14,87	15,48	4,92
E Rapport A/C	13,15	2,49	5,05	5,98	2,82

(1) Versement transport considéré comme recette. *en francs 1976.*
(2) Versement transport considéré comme subvention.

Tableau n° 8

Estimation* du montant de la subvention au déplacement

	Grenoble	Montpellier	Toulouse	Nantes	Orléans
A Transport individuel	0,60	0,73	1,01	1,15	0,69
B Transport collectif (1)	0,31	0,36	0,51	0,51	0,23
C Transport collectif (2)	1,91	1,07	1,31	1,33	0,71
D Rapport A/B	1,93	2,03	1,98	2,25	3
E Rapport A/C	0,31	0,68	0,77	0,86	0,97

(1) Versement transport considéré comme recette. *en francs 1976.*
(2) Versement transport considéré comme subventionné.
** Marge d'imprécision importante tant pour le transport individuel que collectif.*

En dépit des problèmes de méthode de calcul, d'imputation des charges entre usagers de la voirie et des transports collectifs, la lecture des tableaux permet de se poser quelques questions, notamment sur le caractère égal ou inégal du subventionnement.

Par habitant et par an, la réponse paraît ne faire guère de doute : l'inégalité existe, elle joue en faveur du transport individuel qui perçoit une subvention comprise entre 2,5 et 13 fois plus importante (Grenoble et Orléans) que le transport collectif. Encore faut-il faire remarquer que cette disposition a été calculée en considérant le versement transport comme une subvention.

Toutefois, le grand nombre de déplacements effectués en automobile atténue la disproportion précédente. Au déplacement, les rapports encadrent la valeur unitaire, excepté à Orléans. Selon le point de vue duquel on se place, on conclura que c'est le transport individuel qui est le plus subventionné que le transport collectif ou l'inverse. Le débat n'est pas clos, il y aurait encore lieu de prendre en compte les différences de distance moyenne parcourue par déplacement. Toutefois, il semble selon quelques enquêtes effectuées dans plusieurs agglomérations que la distance soit sensiblement égale.

Bus et omnibus

Pour le cheminot ou le lecteur intéressé par les problèmes des dessertes régionales par omnibus, le dernier tableau est motif à réflexion. Les valeurs des subventions (7) par déplacement en bus urbain sont comprises entre 1 F et 2 F.

En supposant raisonnablement (en se fondant sur les quelques enquêtes citées plus haut dans le texte) que la longueur moyenne d'un déplacement soit comprise entre deux ou trois kilomètres, cela donne une valeur au voyageur-kilomètre d'un ordre de grandeur identique à celui du déficit moyen du voyageur-kilomètre d'omnibus. Or dans un cas cette situation est jugée intolérable, dans un autre, la politique, au contraire, est d'accentuer l'effort de promotion, fût-ce au détriment des résultats financiers, l'évolution des comptes en témoignant éloquemment. Contradiction ou prise en compte des avantages spécifiques du transport collectif sur le triple plan des coûts de congestion, des nuisances aux riverains et des consommations énergétiques, infiniment plus graves en milieu urbain qu'en pleine campagne ?

Dans ce cas, la différence de politique entre les bus et les omnibus se fonderait, implicitement, sur une comparaison spécialisée et localisée des coûts sociaux des transports.

5 à 15 % des budgets locaux pour les transports

Le tableau n° 9 permet d'apprécier le poids des dépenses de transport dans les budgets communaux des cinq agglomérations.

Selon les villes ce poids varie du simple au triple : de 6 % à Grenoble à 17 % à Montpellier. L'étude

Tableau n° 9

Poids des dépenses de transport dans les budgets communaux en 1976

	Grenoble	Orléans	Toulouse	Nantes	Montpellier
Dépenses totales	5,6 %	8,8 %	10,8 %	14,5 %	16,8 %
Investissement	8 %	15 %	14 %	26 %	30 %
Fonctionnement	5,3 %	7,3 %	9,4 %	11.3 %	10 %
Part du fonctionnement consacrée à la voirie	4,8 %	7,1 %	8,2 %	10 %	8,2 %

ne portant que sur un an, les contrastes sont plus forts en matière d'investissements, ce qui s'explique par leur caractère discontinu et donc variable d'une année à l'autre.

Plus significatifs sont les pourcentages dans les dépenses de fonctionnement qui tournent autour de 10 % pour Toulouse, Nantes et Montpellier. 80 à 90 % de ces dépenses sont, dans les trois villes, consacrées au fonctionnement de la voirie, le reste au transport collectif.

Grenoble et Orléans sont les agglomérations où le poids du transport dans les finances locales est le plus faible : 5,6 et 8,8 %. La subvention par habitant et par an au transport individuel est à peu près identique (292 F à Orléans, 277 F à Grenoble), il en est de même de la subvention par voyage (0,69 F à Orléans, 0,60 F à Grenoble).

Toutes deux consacrent 95 % de leurs dépenses de fonctionnement de transports à la voirie. Si la situation qui est faite au transport individuel est identique, celle du transport collectif est opposée d'une ville à l'autre.

1976 est à Orléans la dernière des années sans effort financier vis-à-vis du réseau de bus (8). De toutes les villes, c'est celle où la disproportion des dépenses et des subventions en faveur du transport collectif est la plus forte : les dépenses totales sont 25 fois plus fortes pour le transport individuel, celles des usagers 32 fois, celles des communes de l'agglomération 38 fois et celles des autres payeurs 15 fois. Les usagers du transport collectif couvrent de 64 % à 88 % de leurs dépenses, ceux du transport individuel 81 %. Par habitant et par an, la subvention que ces derniers reçoivent est entre 13 et 41 fois plus élevée que pour les premiers.

Ce sont les taux les plus forts des cinq villes analysées.

L'agglomération d'Orléans en 1976 est-elle représentative de la situation qui a prévalu dans la plupart des agglomérations de province de 1965 à 1975?

A ce titre, il est intéressant de constater que c'est dans cette agglomération que la politique de subventionnement du transport individuel est la plus forte. Encore faut-il remarquer que les usagers du bus y bénéficient de subventions, ce qui a été loin d'être le cas partout jusqu'en 1968/1970, les exploitants parvenant à équilibrer leur exploitation parfois au prix d'une perte de capital. En effet, vers 1975, certains parcs n'avaient pratiquement pas été renouvelés, ce qui avait pour conséquence supplémentaire de repousser un peu plus la clientèle. Ainsi à Nantes en 1973, 78 % du parc des autobus avait-il plus de dix ans d'âge.

A Grenoble, au contraire, l'effort financier en faveur du transport collectif est important, mais, comme on l'a vu, l'essentiel est supporté par le versement transport.

C'est ce qui explique que, du point de vue des finances locales, la situation se présente comme proche d'Orléans.

Des comptes globaux trop globaux

Les comptes économiques globaux, faisant l'inventaire de tous les coûts monétaires ou sociaux déboursés ou supportés par les différents acteurs économiques, sont, en France et dans le domaine des transports, relativement rares. Ils ont pourtant bien des mérites : c'est tout d'abord le seul moyen d'apprécier ce que coûte à la collectivité tout entière un service, un système ou un mode de transport; c'est ensuite la possibilité de mesurer la part du coût supportée par chacun des acteurs, spécialement par les usagers, principaux bénéficiaires théoriques des services rendus. C'est enfin une méthode qui permet d'évaluer grossièrement le coût unitaire du service rendu et de comparer sommairement le coût et les avantages respectifs de modes ou de systèmes concurrents. La Commission des comptes des transports de la nation publie assez régulièrement un inventaire des dépenses financières de transports qui, s'il n'est pas parfait, spécialement pour la route, a au moins le mérite d'exister (9). Toutefois, en raison de leur caractère global, ces comptes recouvrent des services et des systèmes très dissemblables : les dépenses pour les voyageurs et pour les marchandises y sont regroupées, de même que celles de la région parisienne avec celles des villes de province, des liaisons interurbaines et du milieu rural.

En dépit (ou à cause) de son importance économique et politique, aucune tentative sérieuse d'élaboration de comptes globaux n'a été publiée sur les agglomérations de province, y compris par la Commission des comptes des transports de la nation. Pourtant, elle-même reconnaît que les dépenses communales sont un des domaines de dépenses où les mesures sont les moins précises. Aussi l'existence même de cette étude suffit à lui donner de la valeur : l'analyse des politiques locales de transport qu'elle contient, tout imprécis qu'en soient les résultats, justifie *a posteriori* cette tentative et incite à la poursuivre, à l'étudier et à l'approfondir.

La priorité en faveur des transports collectifs est-elle un mythe?

Car on ne peut manquer d'être perplexe à la lecture de ces tableaux. Officiellement, on proclame partout *urbi et orbi* sa volonté de donner la priorité au transport collectif. Mais les faits semblent tout autres : on le subventionne moins que le transport individuel, certaines communes dépensent beaucoup plus pour celui-ci que pour celui-là. Il semble enfin que, sans le versement transport, aucune promotion du transport collectif ne serait possible, les budgets communaux continuant massivement à privilégier le transport individuel, c'est-à-dire l'automobile (l'essentiel des dépenses de voirie n'étant pas fait pour les deux-roues).

Certes, il ne s'agit que de l'année 1976 et de cinq villes seulement. Mais alors, si le transport individuel n'est ni aussi subventionné ni aussi favorisé que ne le laisse croire cette étude, qu'attend-on pour effectuer sérieusement des comptes urbains qui en feront une démonstration éclatante?

On ne peut dans ces conditions que s'étonner d'une des conclusions du colloque sur les transports dans les villes moyennes qui s'est tenu en novembre 1979 à La Roche-sur-Yon et dont le compte rendu a été publié dans le courant du premier semestre de 1980. Les représentants de quatorze villes moyennes y participaient.

Une commission y fut chargée d'examiner les aspects financiers du développement des transports collectifs. Il y est apparu que « la pratique courante amène les collectivités locales à fixer un budget transport correspondant au degré de leur volonté politique » et que « (...) la répartition des coûts entre l'usager et la collectivité tient compte également, pour certaines villes, d'une réflexion globale à l'échelon de l'agglomération quand le réseau de transports est à cette taille ».

Malgré ces prémices, « la diversité des situations ne permet toutefois pas de conclure pour une doctrine en la matière et **les villes participantes ont une attitude réservée sur la mise en place d'un système de comptes transports** » (page 28 du compte rendu), ce qui ne les a pas empêchées (page 29) de regretter que la politique incitative de l'État ne se fasse qu'au niveau des investissements et de souhaiter que l'État revienne sur son refus d'instaurer le versement transport dans les agglomérations de moins de cent mille habitants.

Voilà qui s'appelle, au sens littéral et trivial du terme, ne pas être clair.

(7) En considérant toujours le versement transport comme subvention.

(8) On a vu que le versement transport n'a été institué qu'en octobre 1976.

(9) Voir « La Vie du Rail » n° 1712 du 14 octobre 1979.

L'AUTOMOBILE, MODE DOMINANT pour les déplacements domicile-travail...

62 % des hommes et 46 % des femmes se rendent à leur travail en voiture (conducteur ou passager). La concurrence principale vient de la marche (22 % des déplacements), pratiquée par 83 % des actifs travaillant à moins d'un kilomètre de leur domicile.

L'usage de la voiture est déjà dominant pour les trajets compris entre un et deux kilomètres : 47 % d'entre eux sont alors effectués en voiture (contre 28 % en deux-roues et 21 % à pied).

Au-delà de deux kilomètres, 72 % des actifs se rendent à leur travail en voiture (20 % d'entre eux utilisent la voiture en commun avec leur conjoint). Son usage est normal, en ce sens qu'il est majoritaire dans toutes les catégories sociales.

Les modes concurrents sont au contraire marqués par les caractéristiques sociales de leur clientèle : **l'image sociale des modes concurrents de la voiture se renforce à mesure que l'usage de l'automobile se banalise.**

...et pour les achats courants

La voiture est présente dans « l'univers des achats » de presque tous les ménages (85 %) dans la mesure où ils utilisent au moins occasionnellement **les hypermarchés pour lesquels elle est un mode d'accès indispensable.** En dehors de cette pratique souvent familiale, trois types d'usage de la voiture pour achats dominent :

— l'utilisation fréquente des hypermarchés, surtout répandue en périphérie. Plus d'un ménage sur deux s'y rend au moins une fois par semaine (contre moins d'un sur cinq dans les quartiers bien équipés);

— l'utilisation des équipements de proximité, surtout répandue dans les ZUP, où les supermarchés constituent l'offre dominante et dans les ménages où la femme travaille loin de son domicile. Les achats de quartier ne sont plus effectués quotidiennement, mais seulement deux à trois fois par semaine, le soir. **La voiture permet alors, non pas de parcourir des distances plus longues, mais d'effectuer en une fois des achats plus importants;**

— l'arrêt dans les quartiers commerçants traversés à l'occasion des déplacements domicile-travail.

L'utilisation de la voiture pour les achats ne résulte en aucun cas d'un choix modal, mais de l'adoption d'une pratique d'achats que seule l'automobile permet. *(Extrait de « l'Automobile et la mobilité des Français ».)*

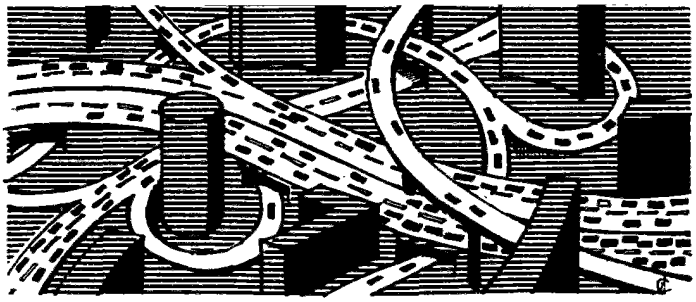
Annexe n° 7

IMMOBILITE URBAINE

ET

SURINVESTISSEMENTS

ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSÉES
CENTRE PÉDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION



(Im)mobilité urbaine et (sur)investissements

par Pierre-Henri ÉMANGARD, économiste

La congestion chronique dont ont souffert, à partir des années soixante, et à des degrés divers, la plupart des agglomérations de notre pays témoigne du mauvais fonctionnement du système de transport urbain. Ce n'est pourtant point que les responsables politiques n'aient tenté de résoudre le problème en se lançant dans une politique d'investissements pour faire face à la montée de la mobilité qui accompagna une urbanisation et une motorisation croissantes de la population.

On ne peut pourtant dire que les résultats actuellement observables permettent d'affirmer que la situation soit idéale. L'inadaptation persistante entre la capacité des réseaux de voirie et la charge de leurs trafics pose le double problème du coût des investissements et des interactions entre mobilité et infrastructures.

Les choix d'infrastructures ont-ils été opportuns ? Dans quelle mesure ont-ils été, dans tous les sens du terme, économiques ? Y a-t-il eu sur- ou sous-investissement ? Des systèmes permettant en ce domaine des performances supérieures pour des coûts d'investisssements inférieurs ou égaux sont-ils concevables ? La réponse à ces questions passe par la connaissance préalable des dépenses d'investissements passées et actuelles.

« Voilà comment chez nous s'engorgent les artères,
Voilà comment pour nous un cycle s'interrompt,
Le klaxon a sonné, le piéton doit se taire,
Ce que l'élu défait, d'autres le referont. »

d'après Jean Cocteau
(Le Combat avec l'ange)

« Avant longtemps la majorité des électeurs du pays sera composée de propriétaires d'automobiles. Qui plus est, il est raisonnable de supposer qu'ils se rendront très bien compte de leurs intérêts à cet égard et les placeront parmi les priorités de premier rang.

Ainsi n'est-il pas besoin d'être prophète pour prévoir que les gouvernements de l'avenir seront toujours plus sensibles aux vœux des automobilistes. »

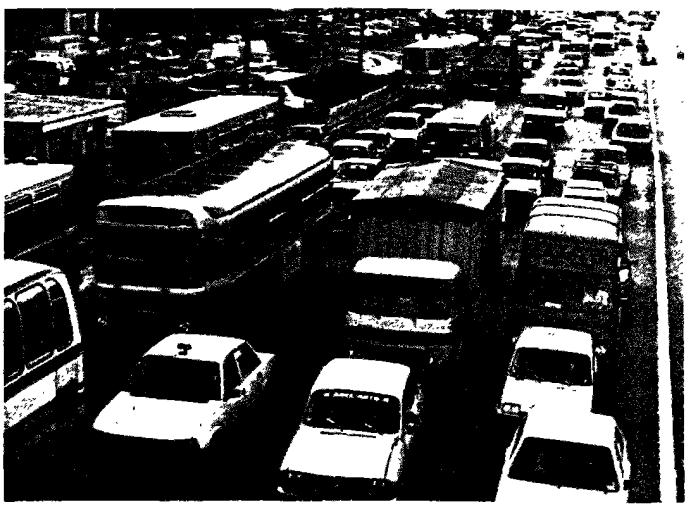
Groupe pilote
du rapport Buchanan
(L'automobile et la ville)

1. Les dépenses d'investissements en France depuis 1950

1.1. 44 % des investissements publics de voirie vont au milieu urbain

En ce domaine le point de départ, pour étonnant que cela puisse paraître, est de constater l'ignorance des coûts des investissements occasionnés par les déplacements urbains. C'est en vain que l'on recherche un bilan global présentant, pour une année donnée, un tableau d'ensemble des investissements urbains publics et privés effectués pour les transports individuels ou collectifs. Une seule tentative partielle peut être mentionnée : elle concerne la Région parisienne pour l'année 1975, dans la thèse de J.-M. Beauvais (1). Exprimé en francs de 1980, le coût était de 1,08 F par voyageur-kilomètre en automobile et de 24 centimes par voyageur-kilomètre en transport collectif, soit un rapport de 4,5. Le détail du calcul permettait de décomposer le coût d'investissement automobile en infrastructure (12 centimes) et en matériel, c'est-à-dire l'achat de l'automobile (96 cen-

Fig. 1. 1,08 F par voyageur-kilomètre en automobile et 0,24 F en transport collectif, soit un rapport de 4,5 (photo RATP).



(1) Coût social des transports parisiens. *Économica, 1977.*

times). On notera l'importance de l'investissement privé en matériel pour les déplacements automobiles.

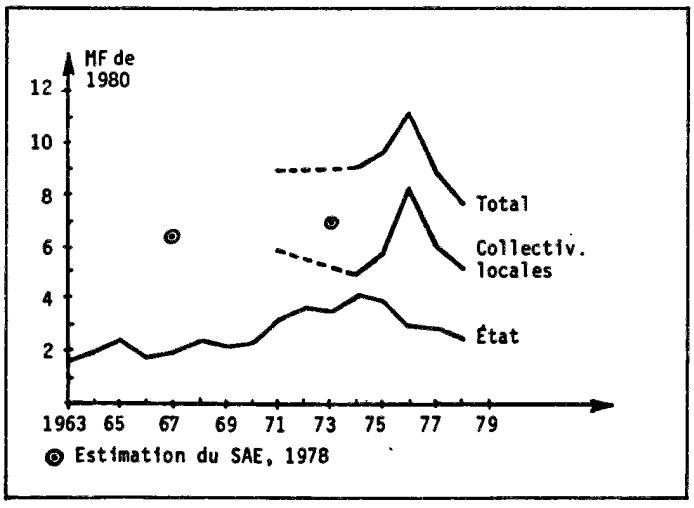
Les rapports de la *Commission des comptes des transports de la Nation* (2) ne fournissent de 1963 à 1970 qu'une estimation des investissements routiers urbains de l'État : estimation fort incertaine comme en témoignent les variations constatées pour une même année d'un rapport à l'autre. Ce n'est qu'en 1971 qu'apparaît la première évaluation des investissements routiers publics, et encore s'appuie-t-elle sur une évaluation du plan pour les collectivités locales. A partir de 1974, chaque rapport tente de faire un inventaire complet, bien qu'il indique l'incertitude qui demeure sur les dépenses réelles des collectivités locales (régions, départements, communes et organismes inter-communaux). Exprimées en francs de 1980, les dépenses publiques ont représenté, en 1978, 7,6 milliards de francs, soit 36 % des investissements publics totaux de transports et 44 % des investissements publics de voirie (3) (cf. tableau 1). Ainsi, près de la moitié des dépenses de voirie nouvelle ont été faites en milieu urbain.

Tableau 1. Part du milieu urbain dans les investissements publics de voirie (Source : Rapport de la Commission des comptes de transports de la Nation, INSEE)

	1974 %	1975 %	1976 %	1977 %	1978 %
État	44	35	29	35	34
Collectivités locales	58	55	69	56	52
Total	51	44	51	47	44

De 1974 à 1978 les collectivités locales ont consacré à la voirie urbaine entre 52 et 63 % de leurs investissements routiers, ce qui apparaît considérable, surtout au moment où les orientations du 7e Plan préconisaient un redéploiement de l'effort en faveur des transports collectifs. Le graphique de la figure 2 montre d'ailleurs, selon les estimations de la *Commission des comptes*, que le relatif désengagement de l'État à partir de 1974 a été jusqu'en 1976 plus que compensé par un effort des collectivités locales !

Fig. 2. Évolution de la part de l'État et des collectivités locales dans les investissements publics routiers, en millions de francs de 1980 (source : rapports de la Commission des comptes de transport de la nation).



1.2. La prise en compte de la voirie privée fait doubler le volume des investissements urbains

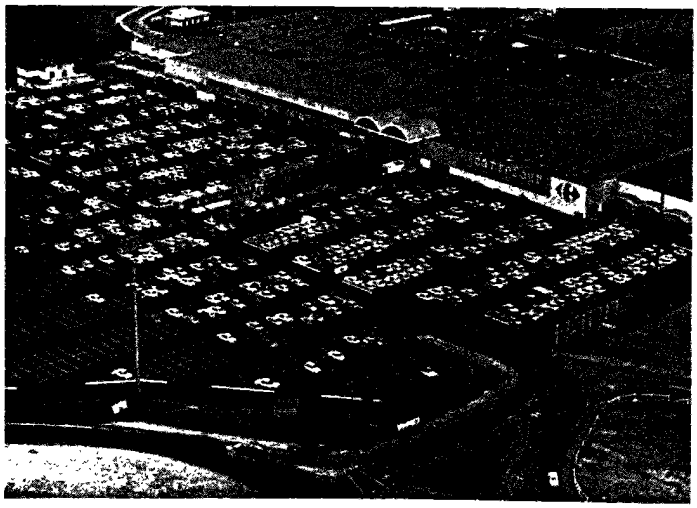
Pour intéressantes qu'elles soient, les évaluations précédentes présentent, en plus de leur imprécision, l'insuffisance de regrouper pêle-mêle les dépenses faites aussi bien à Paris qu'en province, dans les agglomérations petites ou grandes. Or, il y a tout lieu de penser que les effets de taille sont fondamentaux dans la variation des couts de voirie, aussi bien du fait du volume des déplacements que du prix des terrains.

Il faudra pourtant attendre 1978 pour avoir une idée des dépenses selon la taille des villes ou dans quelques agglomérations particulières : une étude du *Service d'analyse économique* du Ministère de l'Équipement (4) analysait, pour les années 1967 et 1973, les dépenses d'investissements publiques et privées pour la voirie urbaine seulement (c'est-à-dire hors investissements en matériel, et transports collectifs urbains exclus). Le récent ouvrage de Ziv et Napoléon (5) en fournit un tableau synthétique en francs constants (tableau 2). On remarquera :

— l'importance des *investissements de voirie communale :*

Fig. 3 et 4. Coûts sociaux masqués mais réels : le client qui fait ses achats dans un hypermarché... (photo J.-C. Pinheira - Documentation Française).

... paie aussi une part des dépenses d'infrastructures privées engagées pour accueillir sa voiture (photo Compagnie Française d'Entreprises métalliques).



(2) Rapports en principe annuels, publiés par l'INSEE; collections C : comptes et planification.

(3) 17e rapport de la Commission C93 des collections de l'INSEE, janvier 1981.

(4) Le système des transports urbains : les producteurs d'infrastructures. *SAE, Division des transports urbains, mars 1978.*

(5) Le transport urbain : un enjeu pour les villes. *J.-C. Ziv et Ch. Napoléon, Dunod, 1981.*

Tableau 2. Dépenses d'investissements pour la voirie urbaine par taille de ville en 1967 et en 1973 (MF de 1980) (Source : Le transport urbain, S A E, Ziv et Napoléon).

Type voirie	Année 1967			Année 1973		
	Région parisienne	plus de 50 000 h.	de 2 000 à 50 000 h.	Région parisienne	plus de 50 000 h.	de 2 000 à 50 000 h.
Autoroute	446	295	22	744	555	—
Nationale	253	219	187	525	388	293
Départementale	106	72	125	121	80	141
Communale	1 180	1 893	1 618	1 021	1 642	1 403
Garage et voirie privée	1 564	3 731	3 190	1 154	2 689	2 277
Total	3549	6 210	5 142	3 565	5 354	4 114

en 1973 ils représentaient entre 28 et 33 % des dépenses selon la catégorie de l'agglomération ;

— l'importance des *investissements privés de voirie et de garage*, tout particulièrement en province où ils dépassent la moitié des investissements totaux, avec une tendance apparente au recul de 1967 à 1973 ; on ne peut manquer de l'interpréter comme la conséquence d'un choix d'urbanisme reposant sur le choix implicite de l'automobile comme moyen ordinaire de déplacement urbain, avec ses contraintes d'investissement en voirie de desserte et surfaces de stationnement. Ainsi, la seule prise en compte des investissements de voirie privée a pour effet de faire pratiquement doubler le coût des investissements urbains pour la seule voirie : 6,9 MF de 1980 en fonds publics, 13 MF avec les fonds privés (pour l'année 1973) ;

— le poids relativement lourd des *investissements dans les petites villes :* environ le tiers des investissements totaux en 1967 comme en 1973 : ainsi, même dans les petites villes, la motorisation croissante des populations a conduit à augmenter considérablement l'effort en faveur de la voirie. S'agit-il d'un surdimensionnement de la voirie en fonction des trafics de pointe pour que ceux-ci s'écoulent sans congestion, ou des conséquences du choix en faveur de l'automobile mentionné plus haut ?

Ces données sont à manier avec prudence car on ne peut manquer d'être surpris de la différence importante entre le montant pour 1973 des seuls investissements publics (autoroutes + routes + voirie communale) établi à partir de ce tableau, et l'estimation pour 1974 des investissements publics routiers établie par la *Commission des comptes des transports*, 6,9 MF et 9 MF respectivement en francs de 1980.

Il est vrai que l'analyse des rapports de la *Commission* montre que, d'une année sur l'autre, les variations des dépenses publiques peuvent être considérables.

Le tableau présente l'avantage d'analyser les dépenses sur l'ensemble des agglomérations, mais il ne prend en compte ni les dépenses de transports collectifs, ni les investissements des automobilistes pour l'achat de leur véhicule. C'est ce à quoi les comptes de transports d'agglomération visent à remédier.

1.3. Les comptes transports urbains permettraient d'y voir clair...

Brusquement, en 1978, sortent presque simultanément plusieurs études sur ce thème (6). Elles demeurent encore très incomplètes. C'est le document de la S C E T qui est le moins incomplet, car il englobe les dépenses des usagers pour les autobus et pour les automobiles (amortissements compris). Par contre, il ne mesure pas les investissements privés en voirie, stationnement et garage.

(6) Le coût des déplacements de personnes dans 5 villes en 1976. *J.-P. Nerrière, Documents SCET, n° 16, septembre 1978.*

Comptes transports urbains des intervenants publics dans la Communauté urbaine de Bordeaux de 1972 à 1976. CÉTÉ de Bordeaux, 1978.

Comptes transports urbains des intervenants publics de l'agglomération caennaise de 1974 à 1976. CÉTÉ de Rouen, 1978.

Comptes transports dans le système des transports urbains ; compte rendu du séminaire des 1er et 2 juin 1978. Direction des transports terrestres, CÉTÉ de Bordeaux.

Comptes transports urbains à Bourg-en-Bresse de 1974 à 1978. CÉTÉ de Lyon, 1980.

Comptes transports urbains à Besançon de 1973 à 1978. CÉTÉ de Lyon, 1981.

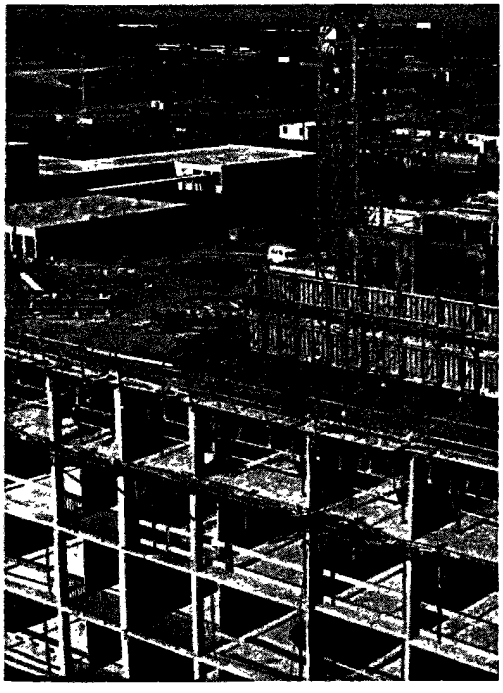


Fig. 5 et 6. L'achat d'un appartement neuf s'accompagne le plus souvent de celui d'un emplacement de garage... (photo J. Bruchet - I A U R P)

... et comporte aussi une participation à l'établissement de la voirie privée de desserte interne (photo Équipement).

Agglomération	Investiss. de voirie en francs de 1980 par habitant	Part des Investissem. publics de voirie dans les dépenses publiques de voirie (%)	les dépenses publiques de transport (%)	les investis. publics de transport (%)
Caen	518	67	55	90
Nantes	413	49	43	88
Montpellier	378	67	57	87
Bordeaux	362	57	40	88
Orléans	735	46	43	93
Besançon	221	49	32	86
Toulouse	249	42	32	85
Grenoble	210	41	31	79
Bourg-en-Bresse	157	36	31	100

Tableau 3. Investissements publics de voirie dans neuf agglomérations de province en 1976.

Celles des C É T É ne prennent en compte que les dépenses des intervenants publics, en englobant toutefois le *versement-transport* qui provient des entreprises.

Les tableaux 3 et 4 permettent d'analyser le volume et le poids relatif des investissements publics consacrés à la voirie dans différentes agglomérations. Ils montrent la variation des dépenses d'investissement d'une agglomération à l'autre et d'une année à l'autre. Ces dépenses paraissent importantes. Elles représentent *grosso modo* la moitié des dépenses publiques de voirie et, hormis l'exception de Besançon, 90 à 100 % des investissements publics pour les déplacements urbains. Encore faut-il ajouter que l'essentiel des investissements publics pour les transports collectifs consiste à acquérir du matériel roulant, le plus souvent grâce au *versement-transport !*

Fig. 7. A l'exception de Besançon, ci-dessous, les dépenses publiques pour les déplacements urbains, dans la plupart des villes, sont consacrées aux investissements de voirie (photo M. Quidort).

De cette étude de cas, il paraît logique d'affirmer que — jusqu'à l'instauration du *versement-transport* et hormis les agglomérations parisienne, lyonnaise et marseillaise — les investissements publics de transport effectués l'ont été presque exclusivement au profit de la voiture individuelle.

Les difficultés méthodologiques de réalisation de tels comptes, comme la diversité des situations révélées par les cas particuliers analysés, plaidaient d'une part pour une méthode d'analyse claire, d'autre part pour la multiplication des études de cas. Ce n'est qu'à l'automne 1981 que la note méthodologique a été publiée (7). Il n'y a, semble-t-il, aucune étude d'agglomération nouvelle faite en plus des neuf mentionnées dans le tableau 3.

1.4. ... c'est pourquoi ces comptes sont rares

En conclusion de ce tour d'horizon, il semble possible d'avancer les constatations suivantes :

— hormis la Région parisienne — et dans une moindre mesure Lyon et Marseille — les dépenses d'investissement dans les transports urbains ont été, au moins jusqu'en 1975, presque exclusivement réservées aux infrastructures routières ;

— les investissements pèsent, tant en valeur absolue qu'en valeur relative, d'un poids très lourd dans les budgets publics de transports urbains ;

— malgré cela, les Pouvoirs publics ne se sont que très modérément souciés d'établir les comptes globaux du système de transport urbain.

Est-ce à dire que les choix qui ont été pratiqués ont été les seuls envisageables ? Faut-il penser qu'en dépit de leur coût, les solutions adoptées étaient d'évidence les plus économi-

(7) Les comptes publics de transport urbain. *CÉTUR/CÉTÉ de Rouen, 1981.*

			1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Investissement de voirie par habitant (francs de 1980)		Bordeaux	316	325	419	516	362	—	—
		Caen	—	—	354	530	518	—	—
		Besançon	—	—	377	240	221	157	159
		Bourg	—	—	206	175	157	150	315
Part des investis. sements publics de voirie dans	les dépens. publiqu. de voirie (%)	Bordeaux	66	65	67	70	57	—	—
		Caen	—	—	55	64	67	—	—
		Besançon	—	—	64	52	49	41	40
		Bourg	—	—	45	40	36	36	52
	les dépens. publiqu. de transp. (%)	Bordeaux	59	53	55	49	40	—	—
		Caen	—	—	48	55	55	—	—
		Besançon	—	—	41	33	23	22	
		Bourg	—	—	41	36	31	31	46
	les invest. publics de transp. (%)	Bordeaux	100	93	95	94	88	—	—
		Caen	—	—	89	92	90	—	—
		Besançon	—	—	64	70	86	73	69
		Bourg	—	—	100	100	100	100	100

Tableau 4. Investissements publics pour la voirie de 1972 à 1978 dans quatre agglomérations : Bordeaux, Caen, Besançon, Bourg-en-Bresse.

ques, dispensant de ce fait les responsables de lourdes études sur le coût de politiques de substitution ?

Il semble que malheureusement cela soit fort douteux, d'abord parce qu'au moins deux politiques différentes ont été suivies de 1960 à 1980, comme l'ouvrage déjà cité de Ziv et Napoléon l'a fort bien montré, et surtout parce que de nombreux indices prouvent le contraire.

De nombreuses données, éparses dans des études spécialisées, donnent à penser qu'**une politique de surinvestissements a été poursuivie, sans même parvenir à réduire la congestion urbaine.** Au contraire, l'aménagement urbain a reposé implicitement sur le recours systématique à l'automobile comme mode normal de déplacement urbain, conduisant à de multiples gaspillages de capital, stimulant à leur tour la mobilité motorisée : cercle vicieux qui a failli conduire à la désintégration des villes.

Fig. 8. Seules la région parisienne, et dans une moindre mesure Lyon et Marseille (ci-contre) ont consacré une part des dépenses publiques à des infrastructures de transport collectif (photo RTM).

2. Comparaison des coûts d'investissements par type d'infrastructures

2.1. Un choix dispendieux : faire assurer des trafics massifs par les infrastructures à faible débit les plus coûteuses

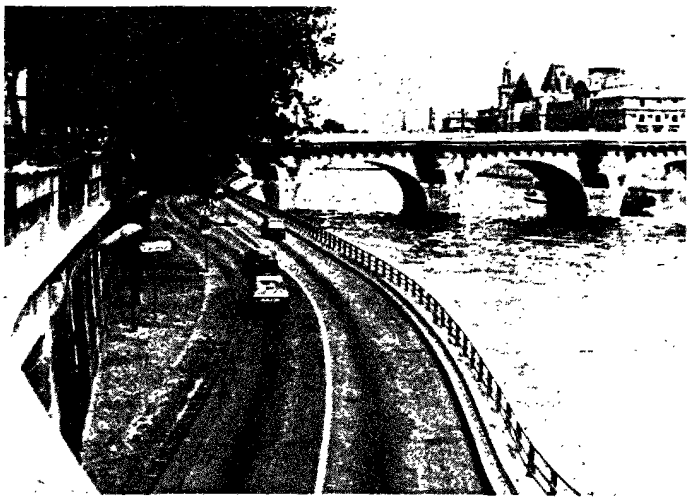
2.1.1. Inflation et difficulté des comparaisons

Une première idée qui vient à l'esprit pour illustrer le surinvestissement est la comparaison des coûts des différents types d'infrastructures ; le travail est difficile en raison de la diversité des coûts selon les sites, les villes, les pays, d'autant plus complexe que l'inflation chronique régnant dans tous les pays rend dès l'année suivante anachronique la moindre évaluation ! A quoi cela sert-il aujourd'hui de savoir que la *Boston Central Artery* a coûté 92 MF par kilomètre à quatre voies (8) puisque, de 1970 à 1980, le seul coefficient des prix constants, sans parler du coût des travaux publics ou des terrains, est de 2,43 !

2.1.2. Sous-évaluation systématique

L'étude « Les transports collectifs et la ville » (9) contient des ordres de grandeur significatifs (v. tableau 5). Ils sont accompagnés du commentaire suivant : « *Bien qu'il ne soit comptabilisé que lorsqu'il correspond à des achats effectifs de terrains à des particuliers, le coût de l'occupation du domaine urbain constitue - sauf pour le cas des souterrains - l'élément essentiel de la dépense pour la création d'une infrastructure de circulation. L'espace urbain est cher, particulièrement dans la partie dense de l'agglomération. Le fait qu'il fasse partie du domaine public ne lui enlève pas de sa valeur. Comme les auteurs de projets ont tendance à utiliser de préférence le domaine public pour y établir les infrastructures de transport, une sous-évaluation systématique est constatée*

Fig. 9. « Une sous-évaluation systématique est constatée dans les infrastructures qui utilisent des emprises du domaine public. » Voie sur berge, rive droite, Paris (photo A. Sutter).



(8) Les transports urbains *(page 84). M. Bigey et A. Schmider, Tema Action, Éditions universitaires, 1973.*

(9) Les transports collectifs et la ville. *Centre de productivité des transports, UTPUR. Éditions Celse, 1973.*

Type d'infrastructure	Coût au km (MF de 1970	Indice	Débit horaire maximal (en voyageurs par sens)	Coût par voyageur-km (indice)
Tramway, site propre au sol	1,5	1	16000	1
Autobus articulé	1,5	1	8000	2
Tramway en viaduc	10	7	16000	7
Métro en viaduc	15	10	30000 à 40000	4 à 5
Métro en souterrain :				
- creusement à ciel ouv.	20 à 40	13 à 26	30000 à 40000	5 à 14
- creusement en galerie	30 à 80	20 à 53	30000 à 40000	8 à 28
Autor. urb. (3 à 4 files)	20 à 100	13 à 67	6000	35 à 180
RER ou jonct. ferr. sout.	100	67	30000 à 80000	13 à 21
Périphérique de Paris	53	35	6000	93
Déviation de Nice	32	21	3000	112

Tableau 5. Comparaison entre les coûts de divers types d'infrastructures (Source : Les transports collectifs et la ville, Centre de productivité des transports, UTPUR, Édition Celse, 1973. Annexe n° 11, pp. 181-183).

Type d'infrastructure	Coût au km (MF de 1975)	Indice	Débit horaire maximal en voyageurs (par sens)	Coût/v-km de pointe (indice)
Site propre autobus	7	1	3000	2,8
Site propre autobus artic.	7,5	1,1	6000	1,5
Voirie rapide ou péri-urb.	8	1,1	4500	2,1
Site propre tramway	10	1,4	12000	1
Voie rapide :				
- au sol en banlieue	16	2,3	6000	3,2
- en tranchée en banl.	30	4,3	6000	6
- en tissu urb. proc. banl.	50	7,1	6000	10
- en tissu urb. du centre	70	10	6000	14
- en tunn. dans le centre	75	10,7	6000	15

Tableau 6. Étude de « Neuchâteau » ; comparaison entre les coûts de divers types d'infrastructures.

dans toutes les infrastructures non souterraines qui utilisent les emprises de canaux, de voies ferrées, d'installations militaires, d'espaces verts ou de loisirs. »

Ce tableau met en évidence que la solution autoroutière est précisément celle qui coûte le plus cher en investissements. Au kilomètre, elle ne souffre la comparaison qu'avec le métro ou le R E R, mais la prise en compte des débits maximaux met en évidence la supériorité intrinsèque du transport guidé et montre, au moins au niveau des investissements, le gaspillage économique qui consiste à faire assurer par l'automobile, en milieu urbain, des trafics massifs ou des pointes très aiguës (avec une occupation moyenne de 1,5 passager par voiture).

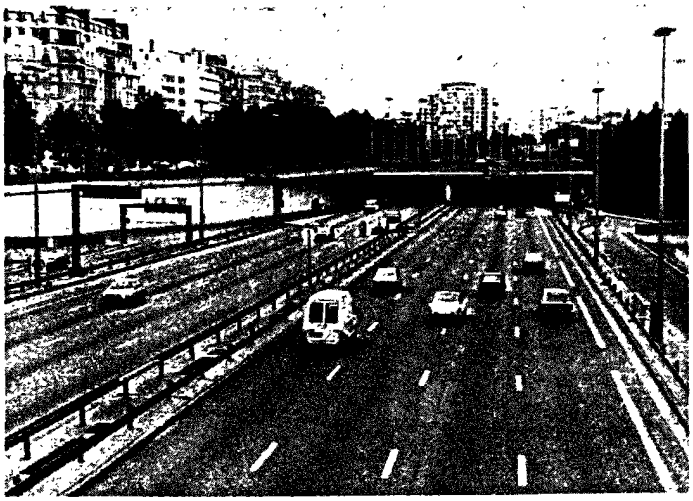
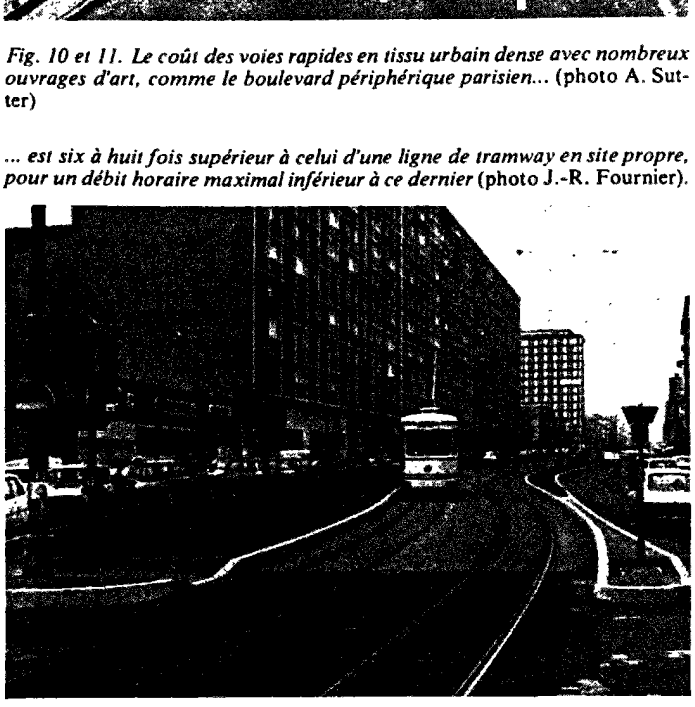


Fig. 10 et 11. Le coût des voies rapides en tissu urbain dense avec nombreux ouvrages d'art, comme le boulevard périphérique parisien... (photo A. Sutter)

... est six à huit fois supérieur à celui d'une ligne de tramway en site propre, pour un débit horaire maximal inférieur à ce dernier (photo J.-R. Fournier).



Faut-il s'étonner, au vu de ces chiffres, de la paralysie chronique du boulevard périphérique parisien, tout juste capable d'assurer le tiers du trafic d'une seule ligne de tramway pour un coût d'investissement 10 fois supérieur ? Ajoutons à cela que l'estimation 1980 du coût de la rocade autoroutière A-86 sera d'environ 200 MF/km, vingt fois celui d'une autoroute de rase campagne.

Une seconde étude un peu plus récente (10) fournit d'autres ordres de grandeur, indiqués au tableau 6. Ils sont moins défavorables à l'automobile, peut-être en raison de la prise en compte, pour les transports collectifs, de dépenses d'équipement qui sont proportionnellement plus lourdes que celles de génie civil, notamment les installations électriques du tramway. Il demeure que cette seconde comparaison ne contredit nullement la conclusion précédente.

2.2. Un surinvestissement manifeste sans effet notable sur la congestion

Tout en étant spectaculaires, il faut reconnaître que ces comparaisons sont plus suggestives que démonstratives : l'écart entre les coûts d'investissements respectifs est tel, surtout pour les forts débits, que l'on conclut au surinvestissement et au gaspillage dans le système des transports urbains.

Mais une véritable démonstration devrait faire une comparaison globale, sur un ou plusieurs cas particuliers, entre deux hypothèses de systèmes de transport, l'un reposant sur la voiture individuelle, l'autre sur le transport collectif le plus adapté aux volumes de trafic à écouler. Faut-il ajouter que de telles études sont encore plus rares que celles des comptes de transports ?

Ce refus de savoir, alors que les écarts entre les coûts d'investissements étaient connus depuis longtemps, **équivaut à un aveu :** le résultat de telles études aurait été tellement défavorable aux errements choisis par la population et les responsables, que ces derniers ne virent **aucun intérêt à des recherches qui ne pouvaient que leur occasionner des déboires.** A notre connaissance, seulement deux études de ce genre peuvent être citées, l'une — anglaise — sur Stevenage, et l'étude de « Neuchâteau ».

2.2.1. L'étude sur Stevenage

Cette étude date de 1969 (11), son analyse a été faite en annexe de la brochure de l'U T P U R précédemment citée « Les transports collectifs et la ville ». Il est dit qu' « *il s'agit d'un des rares cas où une comparaison concrète entre une variante de système de transport axée sur la voiture particulière et une variante axée sur les transports collectifs a été menée de façon approfondie en vue de prendre une décision.* »

(10) Neuchâteau : un système de transport basé sur le site propre au sol. *Amsler, Bigey et autres, SOFRETU -RATP, 1975.*

(11) Stevenage Public Transport : Cóst-benefit Analysis. *N. Lichtfield & Associates, Stevenage Development Corporation, 1969.*

Tableau 7. Étude de « Neuchâteau » ; investissements en voirie rapide et en parcs de stationnement.

Catégorie	Coût au km (MF de 1975	Longueur (km) ou nombre de places hyp. A	hyp. B	Coût total (MF de 1975) hyp. A	hyp. B
Périphérie rase campagne	8	72	58	576	464
Banlieue niveau du sol	16	26	19	416	304
Banlieue en tranchée	30	9,5	5	285	150
Tissu urbain au sol	50	5	2,5	250	185
Centre au sol	70	4,5	2,5	315	175
Centre en tunnel	75	1	0	75	0
	place :				
Parc de stationnnement silo	0,01	9 300	0	93	0
Parc de stationnement souterr.	0,025	9 300	1 800	232	45

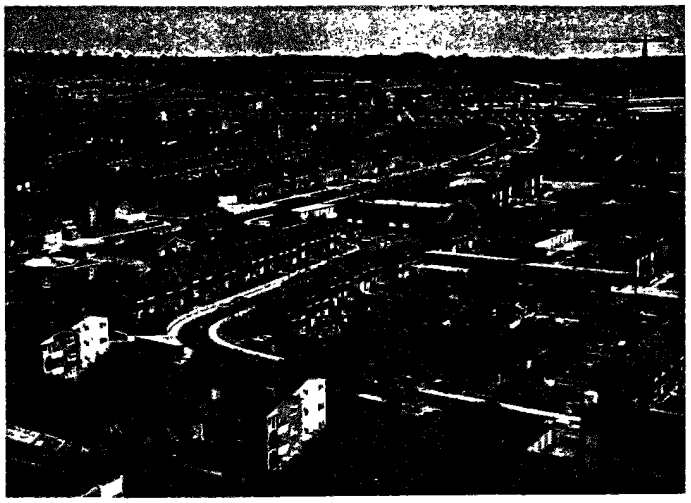


Fig. 12. La première étude globale sur les coûts comparés de systèmes de transport reposant sur la voiture individuelle et sur le transport collectif a été entreprise à Stevenage en 1969 (photo A. Sutter).

Son origine remonte à 1966,. lorsque le Gouvernement anglais demanda à réviser le plan de la ville nouvelle de Stevenage pour la faire passer de 60 000 à 105 000 habitants. Il fallait envisager d'importantes créations routières d'un coût de 55 MF. L'étude examinait s'il était possible d'économiser ces dépenses en mettant sur pied un système de transports collectifs plus attractif.

Deux variantes furent confrontées à l'option « usage illimité de l'automobile ». Toute l'analyse a été faite sur l'heure de pointe « *car*, est-il remarqué, *c'est elle qui actuellement conditionne le dimensionnement des infrastructures* ». En termes de coûts monétarisés (investissements, fonctionnement, accidents, temps), la variante automobile entraînait un surcoût de 115 MF ou de 88 MF par rapport aux variantes transports collectifs.

2.2.2. *L'étude de « Neuchâteau »*

Encore plus intéressante est l'étude de « Neuchâteau », déjà citée (v. renvoi 10). Elle visait à savoir s'il était possible et intéressant d'implanter un réseau de transport collectif en site propre dans une ville française comprise entre 200 000 et 1 000 000 d'habitants. Il fut jugé nécessaire de s'appuyer sur un cas réel. Cette étude présentait l'insigne originalité de comparer les avantages et les inconvénients de l'option automobile, qui avait été retenue dans le plan d'urbanisme, à ceux d'une option tramway ou autobus en site propre qui, compte tenu de l'attractivité effective de ces derniers, ferait passer la part du transport collectif de 20 à 40 % du trafic total.

Cependant, devant les réticences des grandes villes françaises pressenties, la *SOFRÉTU* a dû travailler sur une ville fictive, « Neuchâteau-sur-Tigne », qui n'était autre que le calque inversé de la ville britannique de Newcastle-upon-Tyne (500 000 habitants en 1973).

L'étude est captivante et comporte une comparaison des coûts d'investissements respectifs entre les deux options.

Tableau 8. Étude de « Neuchâteau » ; investissements en infrastructures de transports collectifs (MF de 1975)

Investissements	Hypothèse A	Hypothèse B
Couloirs autobus	40	40
Dépôts autobus	18	11
Génie civil site propre	173	555
Équipement fixe site propre	92	315
Atelier site propre	8	37
Total transport collectif	331	958

Tableau 9. Étude de « Neuchâteau » ; investissements en infrastructures de transport (MF de 1975).

Postes	Hypothèse A	Hypothèse B
Voirie rapide	1 917	1 218
Stationnement	325	45
Autobus	58	51
Site propre	273	907
Total	2 573	1 910

Les résultats figurent aux tableaux 7, 8 et 9. Le surinvestissement occasionné par l'option automobile était, en valeur 1975, de 663 MF.

L'option tramway, avec comme seul objectif de doubler la part du transport collectif, entraînait une économie de plus du quart des investissements ! Il est remarquable que la longueur de voirie rapide ne régressait que de 118 à 87 km (— 26 %). Il n'est donc pas possible de dire que cette option était entièrement favorable au transport collectif ; elle ne prévoyait que trois lignes de tramway totalisant 90 km et n'envisageait aucune restriction réglementaire ou financière à la circulation automobile. La seule action était la mise en site propre du transport collectif, avec priorités aux carrefours. De là seulement découlait le moindre recours à l'automobile, qui permettait de réduire la voirie rapide et surtout le nombre de places de stationnement nécessaires dans le centre.

2.2.3. *Quelques réflexions*

L'étude de « Neuchâteau » est un plaidoyer éclatant en faveur de l'autobus — et surtout du tramway en site propre — si l'on veut sauver ce qui apparaît de plus en plus comme la qualité de la vie urbaine. Elle fournit une démonstration particulièrement rigoureuse du surcoût d'investissement entraîné par l'option automobile.

L'étude elle-même pêche d'ailleurs par modestie en concluant à l'équilibre des coûts d'investissement des deux options ; la raison en est qu'elle ne prend en compte que les dépenses publiques, ce qui la conduit à imputer au bilan le surcoût du matériel autobus et tramway, mais à ne pas calculer l'économie réalisée par les particuliers sur les achats d'automobiles.

Or l'étude de J.-M. Beauvais, comme celle de la *S C E T*, ont mis en valeur l'importance du poste amortissement dans le

coût d'usage de l'automobile. Encore une fois se vérifie la nécessité, du point de vue collectif, de procéder à des analyses globales, tous intervenants réunis.

Pour finir, il suffit d'ajouter que l'étude de « Neuchâteau » démontrait une économie de 12 % sur les seules dépenses publiques de fonctionnement. Or, une fois encore, et pour les mêmes raisons qu'antérieurement, il y a sous-estimation de ces dépenses : à une structure surtout privée, on substitue une structure de dépenses surtout publique.

Ce résultat confirme donc les sensationnels résultats de l'estimation de la *S C E T* pour cinq agglomérations françaises en 1976 : **l'option automobile est dispendieuse non seulement en termes d'investissements, mais aussi en fonctionnement.** Rappelons que, dans quatre agglomérations sur cinq, le coût du déplacement automobile revenait 1,5 à 2 fois plus cher qu'en autobus (12).

La démonstration établie à partir de ces deux études n'est certes pas générale, il faudrait multiplier les exemples. On se satisfera toutefois d'une démarche inductive, pour la bonne raison que la mauvaise volonté généralisée à étudier ce problème semble particulièrement probante. Après tout, que ceux qui sont convaincus du contraire apportent la preuve que l'automobile est la solution bon marché. On verra en conclusion que ses promoteurs, dans leur for intérieur ou entre spécialistes, *ne se sont jamais fait d'illusions sur ce sujet.*

2.3. Le recours implicite à l'automobile et ses conséquences : surmobilité et éclatement urbain

La politique de voirie rapide lancée à partir de la fin des années cinquante (voir fig. 13) s'est donc traduite par le choix de la solution la plus dispendieuse qui fut. Il faut ajouter à cela la liquidation simultanée des réseaux de tramways et de trolleybus subsistant encore, réseaux qu'il eut été bien souvent possible de faire évoluer vers le site propre. Il faudra attendre 1964 pour voir apparaître à Marseille les premiers mètres de couloirs réservés pour autobus. En 1966, Lille liquida ses derniers tramways, dont certains à contre-sens de la circulation automobile ! Fin 1970, les réservations pour autobus sur voirie n'atteignaient en France que 7,5 km...

Mais ce choix n'a pas eu seulement pour effet de rendre plus coûteux le système de transport. Il a marqué profondément l'évolution des villes. L'automobile a été considérée comme le mode naturel de déplacement urbain. Tout l'aménagement urbain a pratiquement été fait en prenant l'automobile comme base de desserte. Les difficultés qui entravent encore actuellement la desserte par transport collectif, aussi bien des grands ensembles que des zones industrielles, en sont la conséquence directe.

Mais les conséquences indirectes ont été encore plus graves. Les efforts coûteux qui ont été faits pour améliorer la circulation ont stimulé la motorisation et la mobilité des ménages. Toutes les enquêtes en agglomération montrent une surmotorisation et une surmobilité des ménages habitant les quartiers périphériques des agglomérations, même de ceux qui sont en habitat collectif, pour la bonne raison que ce qui a été gagné en construisant en hauteur a été reperdu au sol en surface de voirie et de stationnement.

Les études que l'*I R T* et le *C É T U R* ont menées sur la mobilité et sur l'usage individuel en milieu urbain, notamment l'étude faite à Dijon, en constituent un tableau accablant dont l'analyse dépasserait le cadre restreint de cet article. Le lecteur intéressé pourra se reporter aux études elles-mêmes ou à l'ouvrage de vulgarisation qui en a été tiré (13).

(12) Cf. analyse des résultats de l'étude SCET (déjà citée) dans La Vie du Rail *n° 1763 du 19-10-1980 : La priorité au transport collectif est-elle un mythe ?*

(13) L'automobile et la mobilité des Français *(pp. 130 à 143). Ministère des transports. Documentation française, 1980.*

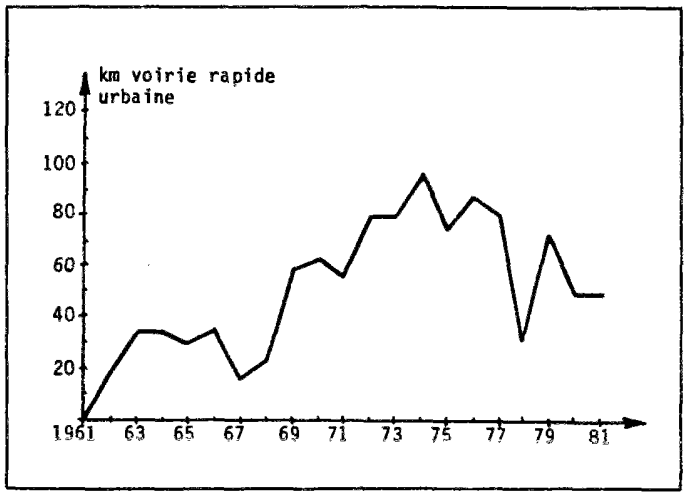
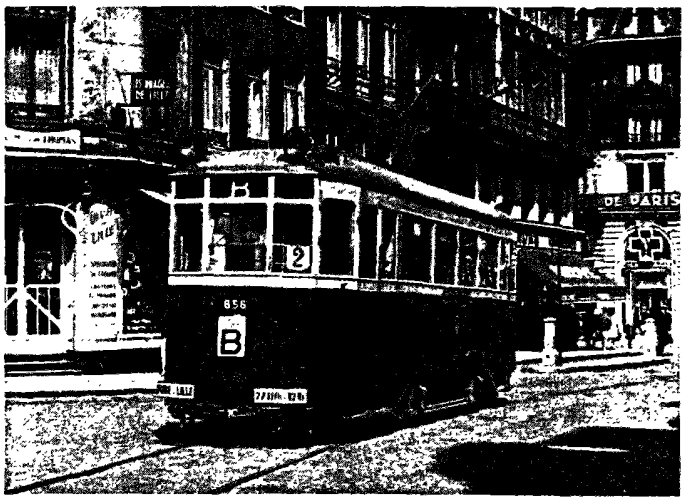


Fig. 13. Mise en service de voirie rapide urbaine de 1961 à 1981 (source : le transport urbain, J.-C. Ziv et Ch. Napoléon, Dunod).

Le rapprochement des photos aériennes d'un quartier de centre ville et d'un grand ensemble est particulièrement révélateur. L'amélioration des capacités de voirie n'a, en fin de compte, qu'apporté des répits successifs de courte durée, la fluidité provisoirement meilleure de la circulation jouant comme un véritable appel d'air sur la flambée du trafic. Ces

Fig. 14. Les premiers couloirs réservés pour autobus sont apparus à Marseille en 1964. Ci-dessus, rue de Rome, couloirs dans les deux sens (photo R. Martin).

Fig. 15. Alors qu'il eût été possible de les faire évoluer vers le site propre, Lille liquida en 1966 ses derniers tramways, dont certains à contre-sens de la circulation générale (photo Ch. Delvallée).



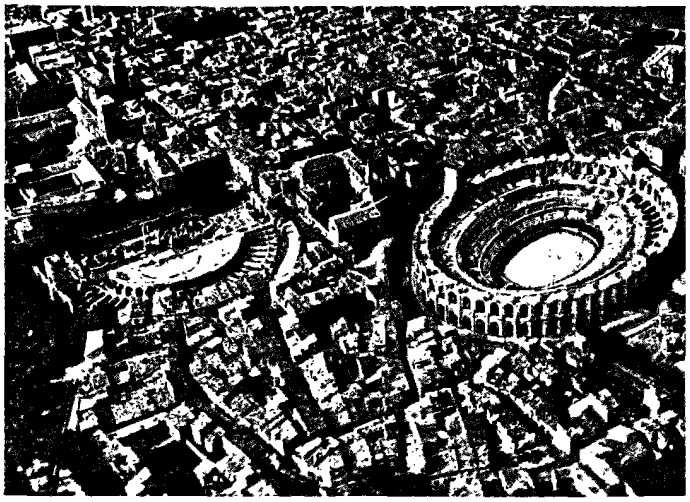


Fig. 16. Le rapprochement des photos aériennes d'un quartier de centre-ville (ci-dessus Arles)...

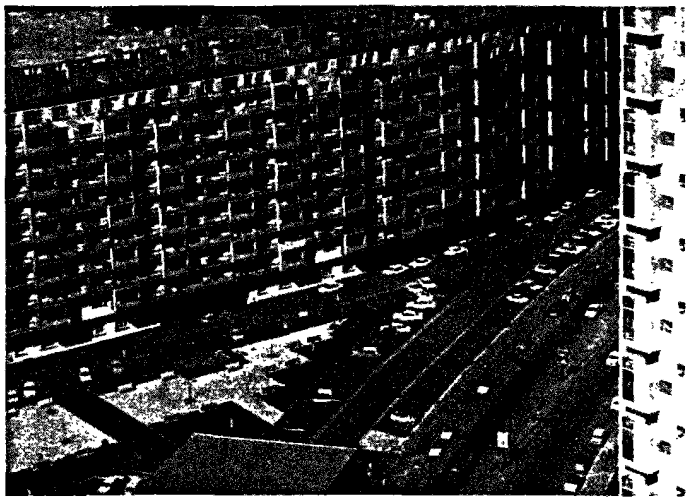


Fig. 17. ... et d'un grand ensemble est particulièrement révélateur. Ce que l'on gagne en hauteur est reperdu au sol en surface de voirie et de stationnement (photo Documentation Française).

efforts d'investissements n'ont pas été neutres sur l'évolution des villes ; jointe au refus de l'habitat collectif constaté dans les vingt-cinq dernières années, la dégradation de l'environnement urbain sous l'effet de l'agression automobile a entraîné un mouvement de fuite vers la campagne qui fait culminer le gaspillage en infrastructures et équipements de toute nature (14).

2.4. Une politique qui n'a d'économique que le nom

Finalement c'est une solution présentant le double inconvénient d'être ruineuse et de conduire à une impasse que les Pouvoirs publics ont choisie puis poursuivie jusqu'au milieu des années soixante-dix. C'est seulement la crise économique postérieure à 1973 qui a freiné l'ardeur automobile et autoroutière des élus et des techniciens (ce qui est une autre façon de prouver le caractère dispendieux de cette politique, dont le financement supposait une croissance économique soutenue dégageant de grandes ressources fiscales). Encore a-t-on mis en service en 1980 et 1981 plus de kilomètres de voirie rapide urbaine qu'en 1964 et 1965... (voir fig. 13).

C'est précisément au moment où les économies ont été à l'ordre du jour qu'il a été question d'un retour au tramway, ce qui est, on en conviendra, tout un symbole de ce qu'aurait dû être une politique véritablement économique des transports urbains. Elle aurait eu, de surcroît, l'avantage d'épargner le cadre de vie et la qualité de l'environnement urbains.

3. La politique d'investissements en transports urbains suivie de 1950 à 1973

3.1. Des travaux et des dépenses d'un ordre de grandeur jamais envisagé

Finalement, cinq caractéristiques de la politique d'investissements dans les transports urbains retiennent l'attention :

— des investissements considérables ont été immobilisés sans qu'à la longue un mieux sensible se perçoive dans la congestion urbaine ;

— ces sommes ont été majoritairement, sinon exclusivement, affectées à des infrastructures dont le surcoût par rapport à des solutions différentes a été rapidement pressenti. Ce surcoût en capital doit s'entendre au sens large, c'est-à-dire celui de tout bien non renouvelable : non seulement l'investissement immobilisé dans une infrastructure, mais la consommation d'espace — par définition fini — et aussi d'énergie, voire la qualité de l'air ou de l'environnement architectural ;

— pis encore, ces investissements ont induit des conséquences sur la mobilité et sur l'urbanisation qui ont encore aggravé la situation à laquelle ils étaient censés remédier ;

— malgré ces signes inquiétants, les Pouvoirs publics ne se sont guère souciés de savoir combien leur coûtait exactement le système des transports urbains ; les velléités *récentes ne sont guère allées au-delà* de quelques études de cas indispensables pour mettre au point une méthodologie... et en apprécier le coût !

— ils ne se sont pas davantage souciés de mesurer les économies qui pouvaient résulter pour les finances publiques, voire pour la collectivité, d'un autre système, qui aurait en outre l'avantage d'arrêter la désintégration urbaine et la suburbanisation. Les seules tentatives de mesure sont provenues d'organismes situés en dehors de l'orthodoxie et des financements officiels (*SOFRÉTU*, université).

Ces quelques constats conduisent à se poser des questions sur la perception que les Pouvoirs publics ont eue du problème des transports urbains et sur ce que furent leurs intentions. Avaient-ils conscience du coût de la politique dans laquelle ils s'engageaient ? Avaient-ils une idée du surinvestissement auquel elle conduisait ? Ont-ils eu conscience de ses effets pervers et de l'impasse dans laquelle elle les engageait ? En ce cas, comment expliquer le choix ou la persistance dans ces errements ?

3.2. La grande aventure urbaine, ou de quel type de ville l'automobile avait-elle besoin ?

La réponse se trouve peut-être dans le *Rapport Buchanan ;* établi à la demande du Gouvernement britannique, il fut

(14) Demain, l'espace. *Jacques Mayoux, Documentation française, 1979.*

Péri-urbanisation et aménagement du territoire. *DATAR, 1979.*

Le Rapport Buchanan et la place de l'automobile

« L'automobile a frappé nos villes d'obsolescence » *(p. 191).*

« La circulation automobile impose des modifications physiques importantes » *(p. 191).*

(Certes) « il existe des limites absolues au volume du trafic que les villes peuvent admettre »... *(p. 191).*

... *(mais)* « nos études, pensons-nous, démontrent que la maîtrise de l'aménagement ou la rénovation de zones importantes est essentielle à la solution des problèmes de la circulation automobile » *(p. 198).*

« L'importance de l'ordre de grandeur du réseau primaire et des échanges nécessaires constituent l'un des résultats frappants de nos études » *(p. 196).*

« Le rapport Buchanan apporte une contribution majeure en essayant de faire apparaître le type de ville dont nous avons besoin », *ajoute le groupe pilote.*

Les implications financières d'un tel choix sont clairement énoncées : « tout indique que, pour rendre acceptable la circulation en ville, il faudra des travaux et des dépenses atteignant un ordre de grandeur jamais encore envisagé » *(p. 192).*

« Nos études montrent que les possibilités d'apporter des solutions nouvelles aux problèmes de la circulation iront de pair avec l'énorme tâche de reconstruction et d'expansion urbaine qui confronte notre pays » *(p. 201).*

« Très peu de plans d'urbanisme permettront de faire face aux problèmes futurs de la circulation et des transports. La plupart semblent avoir été paralysés par le sentiment qu'on ne disposerait jamais des fonds à l'échelle voulue... Nous croyons que ces plans doivent être revus d'un point de vue financier plus optimiste ».

Le groupe pilote est encore plus clair : « il est évident que toute tentative de mise en œuvre de ces idées exigerait un programme gigantesque de reconstruction urbaine. **Nous ne voyons aucune raison de nous en effrayer.** Les quartiers centraux de la plupart de nos villes ont été bâtis en grande partie au cours de quelques décennies du 19e siècle ; la reconstruction nécessaire à l'application des idées du rapport Buchanan ne devrait pas excéder les possibilités de quelques décennies de notre siècle ».

Le rapport lui-même explique pourquoi il ne faut pas s'en effrayer : « reste enfin une question : de quelle audace pouvons-nous faire preuve ? C'est en réalité une affaire de foi, de celle que nous avons dans l'avenir de notre Nation. Si nous croyons en notre avenir, nous devons alors croire aussi que le niveau de vie s'élèvera régulièrement, surmontant les péripéties éphémères de la vie économique. A long terme, la prévision ne peut être qu'optimiste, **avoir foi dans le fait que nos ressources nous permettront de remodeler notre environnement à notre gré** » *(p. 32).*

achevé en 1963 et publié en France en 1965 avec une préface du Ministre des Transports de l'époque (15). Ce rapport est une *«étude des problèmes à long terme que pose la circulation dans les zones urbaines».*

L'esprit de ce rapport tranche tout à fait avec celui des rapports officiels habituels. C'est bien en effet dans le long terme que le problème est envisagé. De fait, sa lecture, ainsi que celle — encore plus limpide — du rapport préliminaire du groupe pilote, montre que, fort logiquement, les implications d'une motorisation généralisée ont été bien pressenties. Toutefois, si le rapport écarte une politique à l'américaine (« *on ne peut être qu'épouvanté de l'effet directement ou indirectement dévastateur de l'automobile dans certains endroits* », page 190), il prend purement et simplement position en faveur d'un remodelage complet des villes, assorti de quelques mesures préservatrices pour le transport collectif, voire d'une limitation provisoire ou accessoire de la circulation, spécialement dans les cœurs historiques, comme le montre l'éventail des citations de l'encadré ci-dessus.

Conclusion

Coûts et ressources : la conscience et l'illusion

Après ce rappel édifiant des passages-clés du *Rapport Buchanan,* il est maintenant possible de conclure. **C'est à la fois en pleine connaissance du coût, mais aussi en pleine illusion sur nos moyens, que les responsables se sont lancés dans cette politique de transports dispendieuse, reposant sur une débauche d'investissements.** Qu'importait-il alors de savoir quel en était le coût exact puisque, quoi qu'il advienne, nos moyens nous permettraient toujours de nous payer tous les luxes !

Prométhée motorisé

La politique d'investissements s'inscrit dans la ligne directe du projet occidental prométhéen de croissance économique indéfinie ; les transports, et tout spécialement l'automobile, tiennent une place de choix dans l'épanouissement de la société de consommation sur laquelle il a débouché.

Ce mélange d'aventurisme héroïque et de jouissance prosaïque se retrouve, exposé avec une franchise déconcertante et prémonitoire, dans la conclusion du groupe pilote du *Rapport Buchanan.* Le groupe s'interroge en effet sur les conséquences qui découleraient du retard de la politique de remodelage urbain : « *Il est impossible de ne pas être atterré par l'ampleur de la crise qui se prépare et soulevé par le défi qu'elle représente. Il y a là une sorte de fascination. Nous entretenons à grands frais un monstre capable de grands ravages et nous l'aimons tendrement. Considéré sous un aspect collectif, le problème de la circulation constitue une menace évidente capable de jeter le trouble au cœur de notre civilisation. Mais, sur le plan personnel, la voiture particulière qui nous attend au garage (ou plus fréquemment devant notre porte ou celle d'un autre), nous la considérons comme notre bien le plus cher, ou notre plus chère ambition, comme une extraordinaire commodité, un accélérateur de l'existence, l'instrument de notre émancipation, le symbole de l'ère moderne.*

Refuser le défi serait défaitisme. La tâche qui nous confronte n'est pas plus grande - et probablement elle l'est moins - que celle de l'Angleterre rurale d'il y a deux siècles face à la révolution industrielle, puis au chemin de fer. Si nous devons relever ce défi et en tirer un bénéfice plus grand que nos aïeux du leur, nous devons l'affronter sans confusion sur les buts, ni parcimonie à l'égard des moyens. »

Le grand délire du 20e siècle

L'ambition du 19e siècle fut, au milieu des plus affreuses misères, d'accumuler un capital et un savoir-faire féconds, futurs dispensateurs de richesses dont nous sommes les heureux bénéficiaires. S'il faut en croire le *Rapport Buchanan,* le 20e siècle s'est limité semble-t-il à placer son ambition dans l'accumulation des consommations, fût-ce au détriment du capital productif, naturel ou énergétique. Jusqu'à ce jour d'octobre 1973 où nos illusions d'enfants gâtés se sont lézardées en s'échouant sur les berges du canal de Suez.

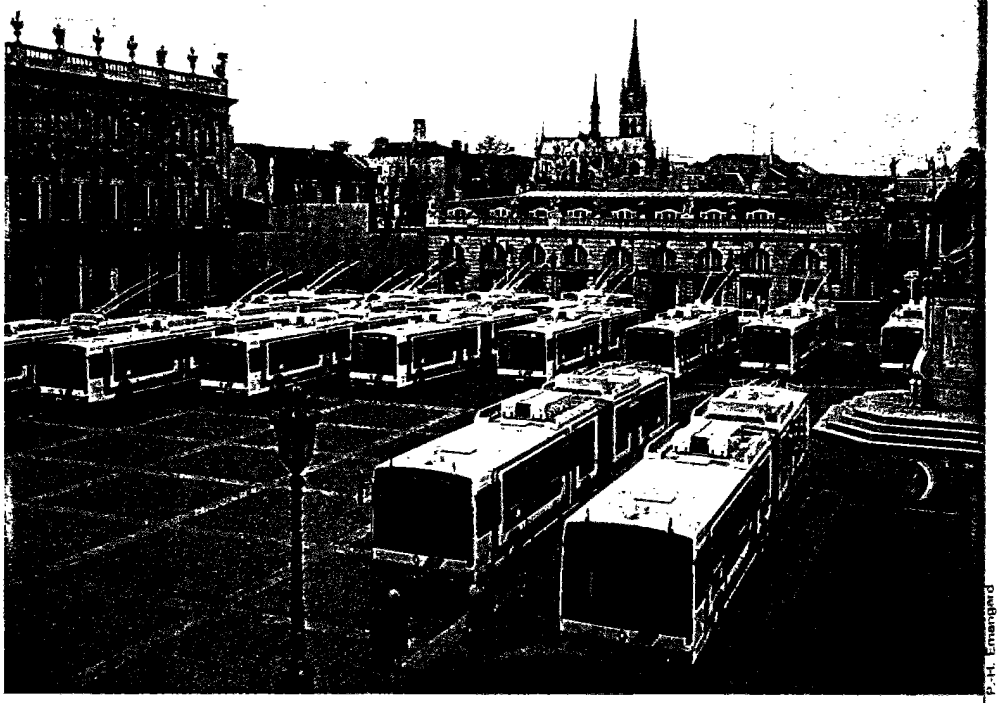
(15) L'automobile dans la ville. *Ministère de l'Économie, Imprimerie Nationale, 1965.*

Annexe n° 8

ENTRE BETON ET BITUME

LE TRAMWAY ET SES CONCURRENTS

LE TRAMWAY ET SES CONCURRENTS



P.-H. Emangard

Entre béton et bitume

O. Constant

Indiscutablement, le tramway (nous l'avons vu dans les articles qui précèdent) monte au créneau ! Mais il n'est pas le seul, justement, dans celui des transports en commun là où la construction d'un métro classique ne se justifie pas. Ses concurrents ont pour noms VAL, Skytrain, trolleybus et autres Mégabus. Et ils font tous assaut d'innovations pour se (bien) placer. Pourtant, le tramway conserve encore de réels atouts. Pour qui sait les exploiter.

Il existe actuellement de par le monde environ 300 réseaux de tramways. Non seulement on n'en supprime pratiquement plus, même dans les petites villes, mais, un peu partout, on agrandit ceux existants ou bien on en crée de nouveaux.

Curieux renversement de l'histoire pour ce mode de transport urbain, tellement décrié il y a vingt-cinq ans qu'on aurait pu le croire inexorablement condamné à disparaître. Finalement, on s'aperçoit que le pseudo-fossé technologique existant entre le bus et le métro (ce thème, il y a une quinzaine d'années, fit les choux gras de maints urbanistes ou techniciens du transport) n'était donc que le produit d'un aveuglement de l'esprit refusant de prendre en considération autant les réalités économiques que l'évolution technique du tramway vers un système performant de transport guidé de surface.

Qu'on l'appelle (à tort) métro léger ou LRT *(Light Rail Transit)*, le tramway moderne demeure pour le moment, le seul, unique et véritable intermédiaire entre les transports lourds (1), en site propre intégral (aérien ou souterrain), et les transports collectifs « légers » (2) ordinaires circulant sur une voirie banalisée ou réservée. Certes, les tentatives pour le concurrencer sur son créneau technique et économique ont été et sont encore nombreuses.

Comme pour tout mode, ou toute entreprise, placé en position intermédiaire, la concurrence se développe sur un double front, à la fois par le haut et par le bas. En ce qui concerne le tramway, les modes plus lourds ont cherché à s'alléger sur le plan technique pour étendre leur compétitivité économique. C'est ainsi que sont apparus des « métros légers », caractérisés par un faible gabarit et une exploitation automatique. Pour éviter la confusion avec les tramways modernes, baptisés eux-aussi métros légers, on les appellera minimétros car le faible gabarit est destiné à générer des économies d'investissements, au niveau des souterrains ou des viaducs sur lesquels tous circulent exclusivement, l'automaticité de leur exploitation nécessitant un site propre intégral, soit aérien, soit souterrain (voire, au mieux, décaissé, c'est-à-dire en légère tranchée découverte).

Le tramway pris en sandwich

A l'opposé, les modes les plus légers ont cherché à s'alourdir sur le plan technique, toujours pour étendre leur compétitivité économique en les rendant capables d'assurer des trafics de pointe de plus en plus importants.

Les bus et trolleybus articulés sont apparus, puis récemment des projets de bus ou trolleybus articulés à trois caisses ont été présentés et parfois réalisés comme prototypes. Parallèlement, il y a eu des études et quelques expériences dans le monde pour doter les véhicules routiers de moyens de guidage, ainsi que pour les affranchir de la traction thermique (systèmes bimodes).

En marge de ces tentatives, on peut inventorier les recherches plus radicales ayant visé ni plus ni moins qu'à créer des modes nouveaux, non conventionnels, révolutionnaires, capables à grand renfort d'équipements informatiques de concilier les avantages du transport public et du transport individuel. Ces systèmes sont ou étaient généralement prévus comme fonctionnant en exploitation automatique.

Où en est-on aujourd'hui, en France et dans le monde ?

Si l'on met de côté transports hectométriques et navettes d'aéroports, de terrains de foire-exposition ou de parcs d'attractions, le bilan est maigre, en matière de modes nouveaux, spécialement aux États-Unis, pourtant foyer initial d'où sont parties nombre de ces « innovations ».

Ce sont surtout les minimétros automatiques qui ont franchi avec succès le cap des expérimentations et assurent un service normal et régulier sur de véritables lignes de transport collectif urbain. Le VAL construit à Lille (1 ligne, 13,3 km ; extension en cours) et le Skytrain à Vancouver (1 ligne, 21,4 km ; extension en cours) en sont les exemples les plus achevés, faisant quotidiennement la preuve sur le terrain de leur fiabilité et de leur sécurité (sans portes palières, en ce qui concerne Vancouver).

Toutefois, c'est au Japon que ces systèmes sont les plus répandus : on y dénombre environ une demi-douzaine de lignes isolées, d'une longueur comprise entre 6 et 13 km, auxquelles il faut ajouter autant de monorails ou monopoutres dont les gabarits en hauteur sont, quant à eux, plus généreux.

Beaucoup, notamment le Portliner de Kobé, le New Tram d'Osaka et le Vona (3) de Sakura s'apparentent au VAL, avec des roues pneumatiques et des chemins de roulement en béton, le guidage se faisant par des roulettes le plus souvent latérales, parfois centrales *(cf. n° 1943)*. Le prototype belge TAU *(cf. n° 2018)* présente, quant à lui, des analogies certaines avec le VAL. Tous ces systèmes circulent en unités doubles qui peuvent être jumelées pour former des rames de quatre ou six caisses, ce qui justifie l'appellation de minimétros.

Il est remarquable de constater que les systèmes automatiques reposent indifféremment sur un roulement ferroviaire ou routier. Tous sont dotés d'une motorisation ultraclassique (moteurs à courant continu), à une seule exception : celle du Skytrain de Vancouver qui utilise un moteur linéaire.

Ainsi, le système de motorisation le plus « révolutionnaire » ou le plus « moderne » équipe un véhicule doté du très classique (certains penseraient archaïque) roulement ferroviaire ! Il y a là matière à réflexion...

Déconfiture des modes « nouveaux »

Les minimétros automatiques ont quelques réalisations intéressantes à leur actif sur le plan technique et commercial (dans le domaine financier, c'est une autre affaire). Par contre, la tentative de créer des systèmes véritablement nouveaux, offrant des services quasi personnalisés ou sans attente, a fait long feu. La gageure sur laquelle ils reposaient n'a pu être tenue : pour offrir un service personnalisé ou sans attente, il faut des véhicules de petite taille, ce qui fait que seule une fréquence de passage très élevée permet d'atteindre les débits nécessaires aux ambitions affichées : remplacer le bus ou le tramway

J. Avenas

Ces trois photos résument, d'une certaine manière, la concurrence des modes de transport en commun avec le tramway : trolleybus articulés (*en haut*, à Nancy, lors de la présentation du parc, en 1982), autobus (*en bas, à gauche*, à caisse unique, mais surtout articulés) et minimétros *ci-contre*, comme le VAL de Lille.

(1) Lourds par l'ampleur des investissements que leur construction occasionne.
(2) Légers, à l'inverse, en raison du faible coût d'établissement de leurs sites réservés, lesquels de surcroît peuvent ne concerner qu'une faible partie du réseau.
(3) Vona : Véhicle of new age !

dans les agglomérations petites (Poma 2000 à Laon - 27 000 habitants) ou moyennes (Aramis à Montpellier - 221 000 habitants). Cela a pour effet de rendre les problèmes techniques de l'exploitation automatique extrêmement difficiles à résoudre.

En ce qui concerne la France, les difficultés sont tellement considérables qu'on assiste actuellement à une véritable déconfiture des deux systèmes retenus en 1971 par les pouvoirs publics pour expérimentation : Aramis et Poma 2000.

La mise au point d'Aramis vient d'être abandonnée par la RATP, ce qui sonne le glas de ce système.

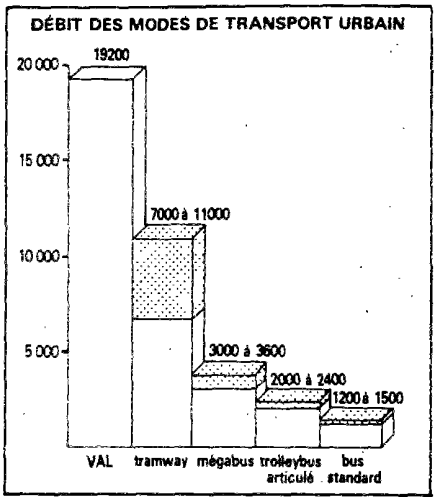
Initialement prévue pour 1982, l'ouverture de la ligne de Poma 2000 à Laon est repoussée d'échéance en échéance, à tel point qu'on se demande si son nom ne va pas être justifié par son année de mise en service ! Il faut rappeler que ce système n'est maintenant qu'une sorte de funiculaire automatique. Il avait été au départ sérieusement envisagé comme site propre de base pour le réseau de Grenoble, avec un débit potentiel de 7 000 passagers/heure. La mise en service, aujourd'hui, des tramways à Grenoble permet de mesurer le chemin parcouru par le Poma 2000 en quinze ans : la capacité prévue à Laon est de 600 passagers/heure, avec trois véhicules de 25 places en service simultanément.

Je suis oiseau : voyez mes ailes Je suis souris : vivent les rats !

A l'opposé des minimétros, l'évolution technique des bus et trolleybus se caractérise par un mouvement d'accroissement des capacités et une recherche technique aboutissant à un résultat paradoxal. Tous ont tout d'abord cherché, et sont le plus souvent parvenus, au moins en France, à « s'alourdir » c'est-à-dire à accroître leur longueur et, ce faisant, à augmenter leur capacité grâce à la technique de l'articulation simple, puis double.

Simultanément, on a assisté à un phénomène technique curieux : le trolleybus, véhicule routier dépendant d'une infrastructure aérienne fixe, a cherché à s'en affranchir en recourant à la technique bimode ; au contraire le bus, véhicule routier totalement libre et indépendant, a cherché à s'assujettir à un guidage mécanique ou électronique !

C'est ce que l'on pourrait appeler, par allusion à la fable de La Fontaine, la politique de la chauve-souris qui faisait valoir son aspect hybride pour passer partout. Chacun, pour élargir son champ d'action, a cherché à cumuler des avantages contraires : autonomie en plus du guidage pour l'un, guidage en plus de l'autonomie pour l'autre.



Vouloir concilier rigidité (pour le centre-ville) et souplesse (pour la périphérie) était en effet d'autant plus tentant que le tramway est, par nature, totalement assujetti à l'infrastructure fixe ferroviaire. Cela lui a été suffisamment reproché. Si c'est effectivement un handicap sur le plan sociopolitique, c'est au contraire un des facteurs de sa supériorité économique et financière (vitesse et régularité supérieures).

Pour les bus et les trolleybus, autant l'accroissement des capacités se présente comme techniquement réussi, autant les deux autres tentatives contraires ont connu un succès très discutable.

Les racines du chou et les feuilles du radis

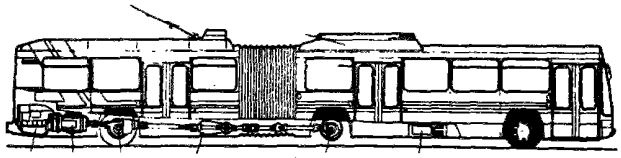
En France, en dépit (ou à cause ?) de l'expérience de Nancy, le trolleybus bimode n'a pas percé sur le plan commercial. L'adjonction d'un groupe thermique puissant (166 kW) alourdit le trolleybus (17,6 t) et fatigue un châssis dont l'espérance de vie n'est pas en rapport avec celle des organes électriques qu'il supporte (mal). Electriciens et thermiciens ne semblent pas avoir conclu là un mariage heureux.

En cherchant à combiner bus et trolley, les techniciens sont en quelque sorte parvenus à cumuler non pas les avantages mais au contraire les inconvénients. Un peu comme dans l'histoire drôle qu'on racontait jadis, au temps de la splendeur des généticiens soviétiques lyssenkistes, il a bien été possible de croiser le chou et le radis, mais l'hybride possède les racines du premier et les feuilles du second !... Le trolleybus bimode a le coût du trolley (2,5 MF) pour la longévité et la fiabilité du bus. Autant acheter un Mégabus qui, pour le même prix, vous en donne plus, avec une capacité bien supérieure et un coût d'exploitation au siège.kilomètre probablement inférieur,

TROLLEYBUS (articulés bimode)

Renault Véhicules Industriels (RVI)

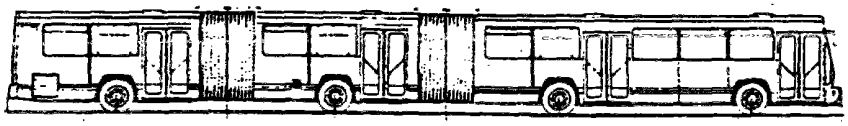
Longueur (1)	17,8 m
Largeur	2,5 m
Poids (2)	17,6 t
Puissance	185 kW électrique 166 kW thermique
Capacité (3)	101 places



MÉGABUS

Renault Véhicules Industriels (RVI)

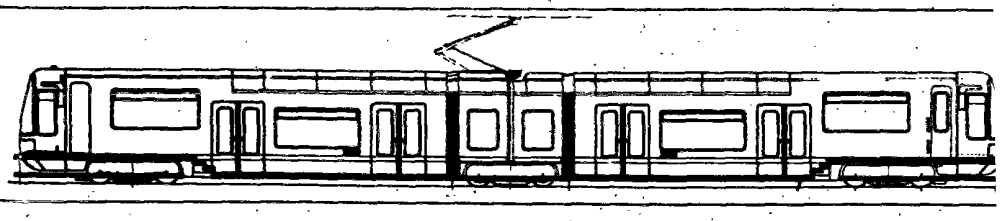
Longueur (1)	24,4 m
Largeur	2,5 m
Poids (2)	21,2 t
Puissance	208 kW
Capacité (3)	152 places



TRAMWAY

Alsthom Grenoble

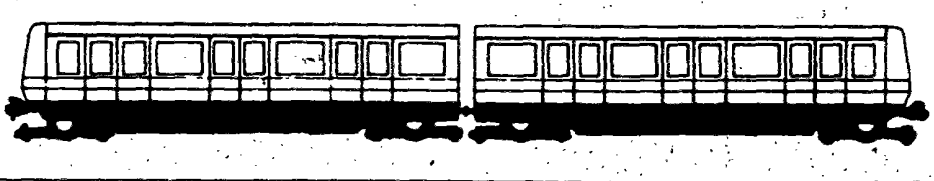
Longueur (1)	29,4 m
Largeur	2,3 m
Poids (2)	44,6 t
Puissance	550 kW
Capacité (3)	174 places



VAL

Matra Lille

Longueur (1)	26 m
Largeur	2,13 m
Poids (2)	30 t
Puissance	400 kW
Capacité (3)	160 places



(1) Longueur hors tout - (2) Poids à vide - (3) Nombre de places assises (strapontins relevés) et de voyageurs debout (à raison de 4/m²).

compte tenu des prix respectifs du gazole et du kW/h EDF d'heure de pointe.

Ajoutons, pour conclure, que le trolleybus bimode à batterie (autonomie fournie par des batteries cadmium/nickel) n'a jamais dépassé le stade du prototype. L'évolution récente des prix de l'énergie ne stimule bien évidemment pas la recherche dans le domaine des batteries embarquées.

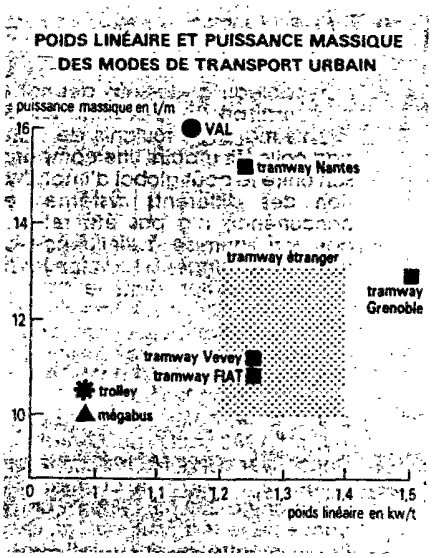
Serpents à roulettes

En matière de bus guidés, ce sont les Allemands et les Anglais qui sont allés le plus loin dans la voie de l'expérimentation : les Anglais, avec des bus « standard » (à l'anglaise) à Birmingham, en 1984 (600 m de couloir avec guidage latéral) ; les Allemands, avec l'O-bus Mercedes, bus bimode articulé à trois caisses dont le système de guidage a été expérimenté à Essen et vendu aux Australiens pour le réseau d'Adélaïde. Mis en service commercial là-bas, en 1985, il fonctionne avec des bus standard équipés de roues de guidage latéral. De son côté, le constructeur belge BN-Constructions ferroviaires et métalliques a proposé de construire une sorte de Mégabus électrique, guidé par une ornière centrale et baptisé « GLT » *(Guided Light Transit)*. Jusqu'à présent ces systèmes guidés ont eu peu de succès pour deux raisons.

- Le bus articulé en site propre, même guidé, demande une emprise au sol au moins égale sinon supérieure, à celle d'un tramway. Le coût d'établissement du site propre est considérable car le passage répété d'essieux lourds (jusqu'à 12 t en charge), exactement au même emplacement, entraîne des usures considérables et nécessite des chaussées en béton renforcé.

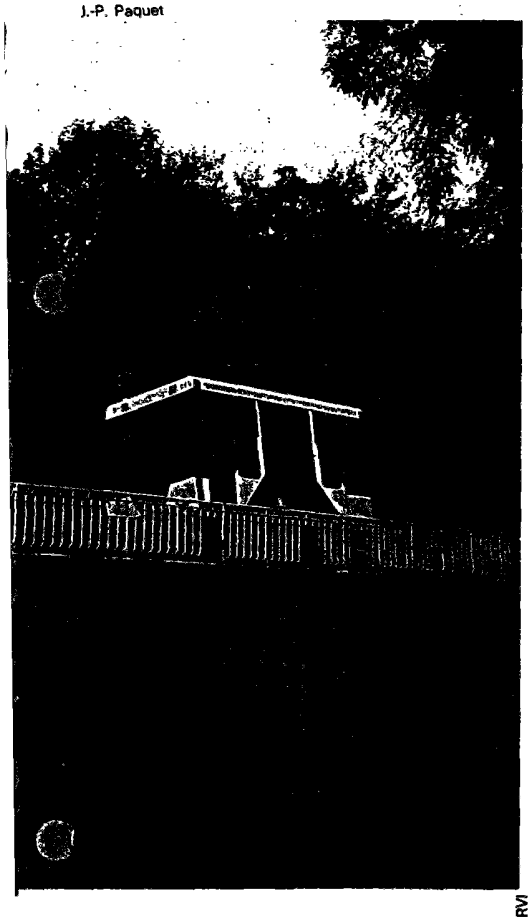
- La justification du système routier articulé guidé repose sur la recherche de la rigidité dans le centre et sur celle de la flexibilité en périphérie. Mais alors se pose celui de l'adéquation entre capacité et flexibilité que le tramway résout à sa façon au prix d'une rupture de charge. Le bus de grande capacité articulé ne peut atteindre la flexibilité qu'au prix d'une réduction des fréquences, ce qui, en heure creuse, est au moins aussi pénalisant qu'une rupture de charge. Si, pour éviter cet inconvénient, l'on fait circuler des bus standard sur le tronc commun en site propre, on tombe dans l'inconvénient inverse : celui de la saturation du site propre en heure de pointe, avec constitution de véritables trains de bus et impossibilité de maintenir une bonne régularité dès que l'intervalle de passage descend endessous de deux minutes et demie. Or, à Adélaïde, il est prévu un intervalle de deux minutes en heure de pointe, ce qui rendra l'expérience intéressante à suivre, notamment au point de convergence des lignes, au début du tronc commun, lorsque les bus se présenteront en provenance de la voirie banalisée.

En persévérant dans la voie du véhicule routier guidé de grande capacité, les constructeurs donnent l'impression de s'épuiser à essayer de réinventer *coûte que coûte* un ersatz routier de chemin de fer et leurs bureaux de dessin accouchent périodiquement de sortes de serpents à roulettes pittoresques (Tribus Heuliez-Mercedes. GLT Brugeoise et Nivelles). Encore un effort et, au prix du remplacement des pneus par des roues, des cheminements en béton par des rails, des roulettes de guidage par les boudins de roues, le tramway sera enfin réinventé ! Car ce dernier conserve encore, en matière de débit, son créneau ainsi que le montre le graphique de la page ci-contre. Grâce à sa grande longueur, à sa capacité à circuler en UM (un seul agent de conduite pour 500 voyageurs), il est capable d'assurer des débits qui demeurent toujours inaccessibles aux bus. Avec un intervalle de passage de deux minutes et demie à trois minutes, qui préserve la régularité des circula-



Comparable au VAL, avec cependant certaines caractéristiques spécifiques, le Skytrain de Vancouver *(ci-dessous)* dessert une ligne de 21,4 km. Poma 2000, de son côté, n'a pas encore connu d'application commerciale : à Laon *(à gauche)*, seuls des essais ont eu lieu jusqu'à présent. Quant au Mégabus *(en bas)*, il semble intéresser certains réseaux urbains.

J.-P. Paquet



G. Chartrand

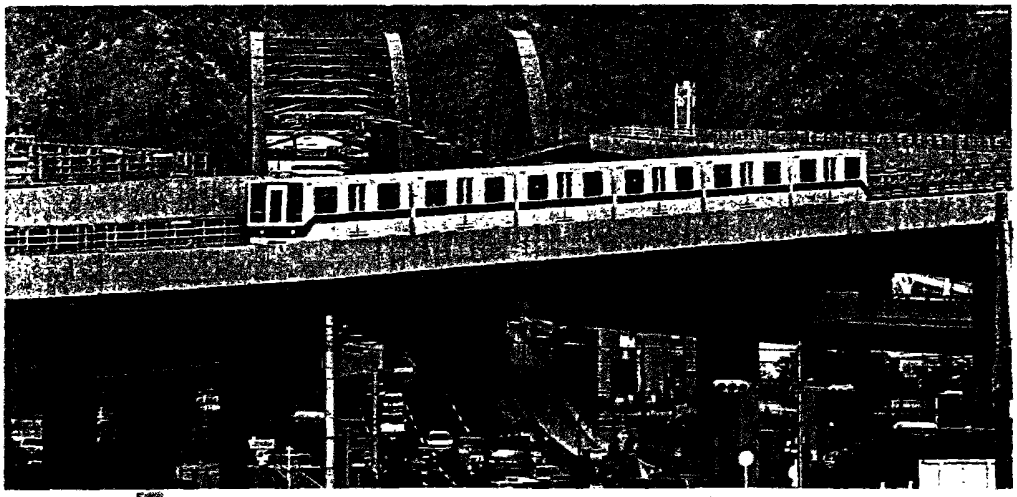
Doc. RVI

Prix des matériels de transport urbain

Le tableau ci-dessous permet la comparaison des prix entre les différents matériels roulants de transport collectif urbain. Une comparaison entre le coût global d'implantation des différents systèmes en concurrence n'a pas été retenue car trop soumise à l'influence de facteurs contingents (comme les facilités d'insertion dans le tissu urbain ou le sous-sol). A titre de grossière évaluation, indiquons simplement qu'au kilomètre de ligne, le projet tramway de Nantes est revenu à 57 MF 1983, celui de Grenoble à 94 MF, celui du VAL de Lille à 180 MF 1982, celui du Skytrain de Vancouver à 190 MF 1982 et le prolongement de la ligne de métro n° 5 à Bobigny à 232 MF 1982. En ce qui concerne le matériel roulant, le tableau montre le prix relativement élevé des tramways français, comparativement à leurs homologues européens, belges ou allemands. Naturellement l'absence de construction en série importante, tant pour Grenoble que pour Nantes explique en grande partie le surcoût. Le tramway nantais coûte environ douze fois le prix d'un bus standard actuel (le bus futur R 312 coûtera environ 1 MF). Il est intéressant de noter qu'en Europe de l'Est, l'écart n'est que de 1 à 3, ce qui donnerait un tramway pour environ 3 MF ! La modicité de ce prix s'explique par l'importance des séries produites annuellement (jusqu'à 1 000 trams par an chez Tatra en Tchécoslovaquie) avec une standardisation extrêmement poussée et des types de matériel (dérivés des PCC américains) plus rustiques que chez nous ou chez nos voisins de la CEE. Le trolleybus articulé bimode français coûte très cher : autant que le prix annoncé pour le Mégabus, et presque le double de son homologue articulé purement thermique (prix compris entre 1,3 et 1,5 MF). Rapportés au mètre carré disponible, les écarts sont un peu plus resserrés : en achat, un tramway ne coûte plus que de quatre à six fois plus qu'un bus standard. En adoptant les durées de vie conventionnelles de 10 ans pour les bus, de 30 ans pour les trams et métros, et de 10, 15 ou 20 ans selon le trolleybus, l'écart est encore plus réduit. La construction ferroviaire, plus lourde compense son surcoût d'acquisition pa sa durée de vie. Un tramway belge ou allemand ne coûte alors pas plus che que le mégabus français. Cela permet de ramener à leurs justes proportions les affirmations sur le coût du matériel tramway.

Reste que les comparaisons entre les valeurs d'acquisition du matériel roulant ne sont pas, à elles seules, suffisantes pour juger la valeur intrinsèque des systèmes en présence. Il faut y ajouter les investissements en installations fixes et les dépenses d'exploitation. Pour situer un ordre de grandeur, celles-ci étaient, au kilomètre, de 27,46 F pour le VAL de Lille, en 1984, 18,30 F pour le tram, 15,76 F pour un bus articulé et 13,70 F pour un bus standard, le tout à Nantes, en 1986. En tenant compte de la capacité de ces matériels, l'avantage est net en faveur du tram : environ 0,11 F la place contre 0,15 F pour l'articulé, 0,17 F pour le VAL et 0,20 F pour le bus standard.

	Bus standard	Bus articulé	Trolleybus standard	Trolleybus articulé bimode	Mégabus	Tram nantais	Tram grenoblois	Tram européen ordinaire	VAL
Prix d'achat	850 000 F	1 350 000 F	1 500 000 F	2 500 000 F	2 500 000 F	9 750 000 F	12 500 000 F	6 à 8 000 000 F	13 000 000 F
Surface développée	27,5 m²	44,5 m²	27,5 m²	44,5 m²	61 m²	65,5 m²	67,6 m²	50 à 70 m²	55,4 m²
Prix au m²	30 900 F	30 300 F	54 500 F	56 000 F	41 000 F	149 000 F	185 000 F	110 à 120 000 F	235 000 F
Durée de vie	10 ans	10 ans	10 à 20 ans	10 à 15 ans	10 ans	30 ans	30 ans	30 ans	30 ans
Prix au m²/an	3 100 F	3 000 F	2 700 à 5 400 F	3 700 à 5 600 F	4 100 F	5 000 F	6 200 F	3 700 à 4 000 F	7 800 F



Yamamoto

Un autre « cousin » du VAL : le Portliner de Kobé, au Japon, en service depuis 1981.

tions, le tramway peut enlever des flux horaires de 7 000 à 11 000 voyageurs par sens, contre 3 650 au mieux avec le Mégabus (charge de quatre voyageurs debout au mètre carré pour tous). Grâce à sa capacité à descendre à une fréquence de desserte d'une minute, le VAL (4 caisses) peut enlever plus de 19 000 passagers par sens. C'est effectivement un minimétro. En matière de prix, il en va de même et le tramway soutient fort bien la comparaison, tant au point de vue du prix du matériel que du coût d'établissement d'une ligne ou d'un réseau *(cf. encadré)*.

Peu importe le chat pourvu qu'il attrape des souris...

Traditionnellement, les ingénieurs Transport se partagent entre plusieurs spécialités : tantôt d'un côté des thermiciens et de l'autre des électriciens, tantôt d'un côté des ferroviaires ne rêvant que d'acier et de l'autre des routiers adeptes fanatiques du béton, du bitume et du caoutchouc.

La capacité de l'esprit humain, fût-il doué d'intelligence, à se laisser aveugler par la passion et à transformer en querelles théologiques ce qui ne devrait demeurer qu'au stade du débat technique et de l'émulation confraternelle, laisse rêveur. Chaque technique a ses forces et ses faiblesses, chaque mode ses avantages et ses inconvénients, susceptibles d'évoluer dans le temps. Le progrès technique modifie les atouts de chacun et étend ou réduit sa plage de compétitivité. Si chacun travaille à améliorer sa technique, la collectivité y trouvera son compte. Mais si, au contraire, on ne s'attache qu'à agiter le leurre de la nouveauté et de la « modernité », les finances publiques et les impôts de chacun n'y trouveront plus du tout leur compte.

Le tramway a failli être emporté par les campagnes de dénigrement que ses adversaires ont menées contre lui, parvenant presque à faire admettre que seul ce qui était pneumatique et automatique (ou thermique) était moderne. Cela ne repose en fait sur rien : on a vu que le Skytrain peut être encore plus moderne que le VAL puisqu'il ajoute à la modernité de l'automaticité celle du moteur linéaire. Et pourtant il repose sur le classique roulement ferroviaire, tout comme « Magaly », le métro automatique de Lyon. A ce jeu discutable de la modernité apparente, on finit toujours par tomber sur plus moderne que soi. La modernité n'est l'apanage d'aucun mode, et aucune configuration technique ne doit être *a priori* rejetée, pourvu qu'elle fasse la preuve de sa fiabilité et de sa compétitivité.

Un proverbe chinois dit que « peu importe la couleur du chat pourvu qu'il attrape des souris ». En matière de transports, peu importe la technique pourvu qu'elle soit économique. Aujourd'hui comme hier, en matière d'investissements comme d'exploitation, le tramway reste le mode le plus économique pour des flux qui ne sont plus du ressort du bus sans être encore de celui d'un métro, avec en outre des effets structurants de revitalisation des tissus urbains traditionnels qui ne sont pas négligeables non plus.

Pierre-Henri ÉMANGARD

Annexe n° 9

SINGAPOUR :

L'EXEMPLE A SUIVRE ?

ETRANGER

Singapour, une ville qui bouge et se transforme en permanence.

Singapour l'exemple c

Existe-t-il de par le monde une agglomération de plus de 1 000 000 d'habitants exempt d'embouteillages, où il soit facile de circuler, de trouver un taxi et où le citadin dispose d'un large éventail de modes de déplacement tous aussi performants les uns que les autres, lui laissant véritablement le libre choix de son mode de transport, selon le rapport qualité/prix qu'il est prêt à consentir ? Après avoir formulé de telles exigences, il semble que la réponse ne puisse être que négative. Et pourtant, une telle ville existe. Elle s'appelle Singapour, compte 2,6 millions d'habitants et se situe tout près de l'équateur, à l'extrémité de la péninsule malaise, en Asie du Sud-Est

Présentation
par Pierre-Henri Emangard

Ile en forme de losange, longue d'Est en Ouest d'une quarantaine de kilomètres et large du Nord au Sud d'une vingtaine de kilomètres, Cité-Etat, Singapour a une dimension trop exiguë et une densité humaine trop élevée pour se permettre de gaspiller son espace et de s'offrir le luxe d'un déferlement urbain. D'où la nécessité de répartir strictement l'espace entre les différents usages en compétition.

UNE APPROCHE GLOBALE

Transport, circulation, stationnement et aménagement urbain sont considérés comme autant d'éléments d'un système urbain devant être traités ensemble. La question des transports et de la circulation fait l'objet d'une gestion conjointe et tous les modes de transport public sont placés, comme la circulation automobile, sous l'autorité du ministère des Communications et de l'Information. Ils doivent tous concourir au bon fonctionnement du système circulatoire de l'agglomération et la place octroyée à chacun dépend uniquement de sa capacité à satisfaire la demande solvable en offrant le meilleur service au moindre coût, ce qui est le seul critère qui guide les Pouvoirs publics. Il faut d'emblée souligner que cette exigence qui conduit à donner une place particulièrement importante au transport public n'entraîne cependant aucune exclusive vis-à-vis des autres modes, notamment en matière d'autoroute.

Le fondement de cette approche globale réside dans la volonté de construire une agglomération neuve, moderne, propre, agréable et policée, afin de permettre le fonctionnement à plein régime et à haut rendement de l'outil économique qu'elle abrite et d'offrir à ses habitants les conditions de vie permettant de justifier les efforts productifs qu'ils sont amenés à fournir.

Dans ce contexte, pas plus que le logement ou l'entretien des espaces verts ne peut laisser à désirer ; il faut que le système de transport fonctionne parfaitement au moindre coût et, pour y parvenir, tous les moyens ad hoc sont employés, avec une seule exigence : le résultat.

OMNIPRESENCE DE L'ETAT

L'interventionnisme étatique joue un rôle fondamental.

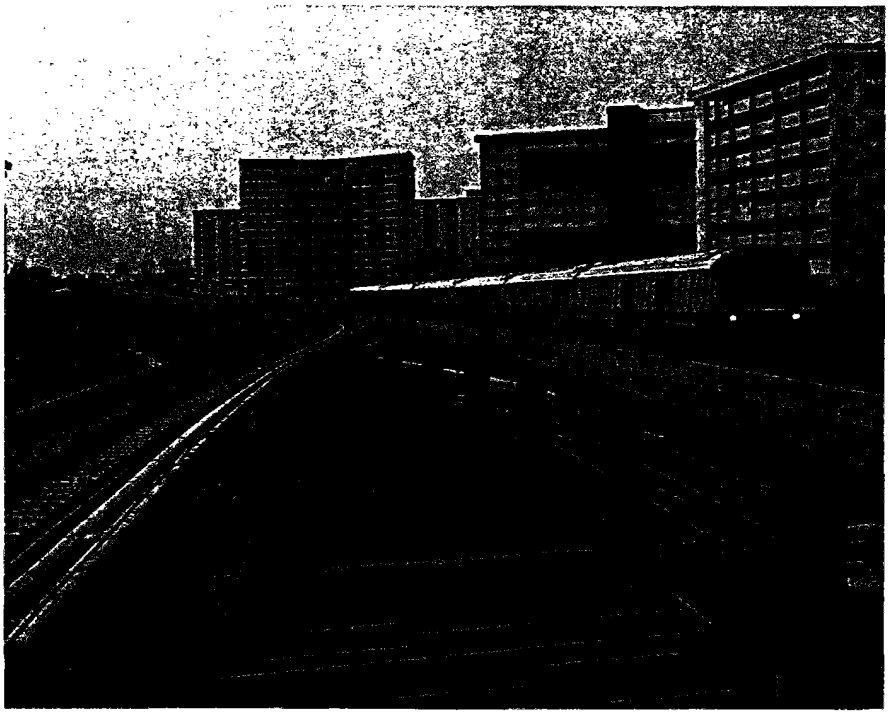
Deux ministères chapotent la totalité de l'aménagement urbain : le ministère des Communications et de l'Information et le ministère du Développement national. Tous deux exercent leur tutelle sur quatre établissements publics, qui sont de véritables bras séculiers de la volonté politique étatique :

– Le métro (MRT, Mass Rapid Transit Corporation) gère la construction du métro.

– L'entreprise de la ville de Jurong (JTC, Jurong Town Corporation) a compétence pour l'aménagement et la gestion des zones industrielles. Elle s'occupe de 24 d'entre elles, dont celle industrialo-portuaire située précisément

suivre ?

Dès le début, le métro de Singapour a connu une très importante affluence et son extension se poursuit activement. Ici, la nouvelle ligne de métro relie les quartiers périphériques au centre-ville.



entre la ville nouvelle de Jurong et le littoral dans la partie orientale de l'île, où se concentrent tous les nouveaux équipements portuaires :

– L'Autorité de rénovation urbaine (URA, Urban Redevelopment Authority) qui a compétence pour la revitalisation et la rénovation du centre-ville, l'éradication des taudis, la gestion des parkings et la réalisation des marinas.

– Le Bureau de logement et développement (HDB, Housing Development Board) qui a compétence pour tout ce qui touche les remblaiements, le logement, le relogement, la construction de villes nouvelles, la réalisation d'équipements commerciaux, socio-collectifs et des usines localisées dans le tissu urbain.

Le HDB permet d'illustrer l'importance de cet interventionnisme étatique. Les logements sociaux qu'il a réalisé logent 86% de la population, aussi bien les couches populaires que moyennes. Il a construit et gère 56% des commerces, 73% des commerces de plein air, 62% des usines, environ 55% des piscines, stades et complexes sportifs, et 29% des polycliniques.

UNE PLANIFICATION SPATIALE

Interventionnisme étatique poussé, maîtrise foncière complète permettent de mettre en œuvre une planification spatiale intégrée. Le zonage est extrêmement strict, le mitage pratiquement absent. La densité moyenne des zones de résidence relativement élevées.

L'habitat résidentiel individuel pratiquement inconnu, sauf pour quelques résidences de luxe. L'urbanisation de l'île se fait progressivement et méthodiquement selon un axe ouest-est qui va de l'aéroport de Changi jusqu'à la zone industrialo-portuaire de Jurong et selon deux couloirs nord-sud partant de la ville même de Singapour en direction des villes nouvelles de Woodlands et de Yishum de part et d'autre de la réserve naturelle située au centre de l'île. Une quinzaine de grands ensembles périphériques et de villes nouvelles atteignant jusqu'à 65 000 logements (cas de la ville nouvelle de Woodlands en face de la chaussée de Johore) ont été ou sont en cours de réalisation.

Le dimensionnement de la voirie, leur desserte par transport public sont programmés et mis en place dès le départ. Le réseau de métro en cours de construction desservira trois des quatre axes majeurs d'implantation de ces villes nouvelles. L'aménagement de l'espace qui a été pratiqué a visé à limiter les déplacements domicile-travail en évitant une concentration trop grande des emplois industriels non liés au port. Il vise aussi à limiter les déplacements à caractère privé.

Dans la ville même de Singapour, une politique de rénovation systématique de l'habitat et d'éradication des bidonvilles a été suivie. Dans le centre-ville, une politique d'achat et de regroupement des parcelles a été mise en application, facilitant l'émergence d'un CBD (Central Business Dis-

L'ancien tissu urbain du centre de Singapour (ici la ville chinoise) cède peu à peu la place à la promotion immobilière aux centres commerciaux.

trict ou quartier d'affaires) d'allure très nord-américaine et d'une avenue (Orchard Road), véritable concentration de grands hôtels et de centres commerciaux de luxe. Dans l'hyper centre, en une dizaine d'années, les surfaces de commerce de détail et de bureau ont plus que triplé, le nombre de chambres d'hôtel a augmenté de plus des 3/4. Au total les emplois sont passés d'environ 200 000 à un peu moins de 300 000. Cette croissance et cette concentration d'activités tertiaires ont eu pour effet une diminution de la population résidente, qui est tombée de 220 000 à 150 000, alors que la population de Singapour augmentait simultanément d'environ 10% !

La construction du réseau de métro est une des conséquences de ce choix, le système métropolitain étant destiné à assurer l'essentiel des déplacements vers le centre-ville. Ses performances en matière de vitesse commerciale et de confort devant permettre de compenser la longueur des trajets.

RIGUEUR ADMINISTRATIVE...

En matière de transport et de circulation, les intruments puissants dont dispose l'Etat ont été mis au service d'une politique de coordination souple et de concurrence organisée entre les différents modes. En apparence, mais en apparence seulement, le régime d'organisation est loin d'être libéral. Les maîtres-mots que l'on retrouve dans tous les textes sont : permis, autorisation, licence, enregistrement, homologation !

Sur l'ensemble de l'île, la gestion du stationnement est assurée par URA (Urban Redevelopment Authority). Toute création ou extension de parkings, soit par un organisme public, soit par une entreprise ou un promoteur privé, doit faire l'objet d'une demande d'autorisation préalable. Sur les 337 000 places de parking recensées à Singapour, le HDB en a construit 244 000.

Le département de l'Enregistrement des véhicules routiers (Registry of vehicles) suit a posteriori avec une particulière attention l'évolution du parc routier de Singapour.

Tout service de transport public, y compris les taxis, doit faire l'objet d'une autorisation préalable. Le nombre et les tarifs des taxis sont contrôlés. Les différents services de bus doivent bénéficier d'une autorisation définissant l'itinéraire, les arrêts, l'horaire, les conditions d'exploitation (types de matériel, pertes d'exploitation, etc.) de chaque ligne.

Les tarifs de tous les modes sont soumis à homologation auprès du Public Transport Council (PTC).

Toute demande d'augmentation des tarifs doit être accompagnée de nombreux justificatifs. Le PTC joue comme un organe de concertation et d'examen contradictoire de ces demandes puisqu'y siègent, en plus des représentants d'administration publique, des représentants des consommateurs, des syndicats, des employeurs et des exploitants de transport. Le PTC est ouvertement qualifié par les pouvoirs publics de « chien de garde ».

Il serait erroné d'en conclure pour autant que la gestion du système de transport de Singapour est particulièrement bureaucratique.

La réglementation administrative ne constitue nullement une fin en soi, mais au contraire un simple instrument au service d'une politique pragmatique visant à stimuler les modes et les entreprises. La politique de coordination a pour ambition de délimiter le champ d'intervention de chacun afin d'atteindre un fonctionnement optimal du système de transport. Toutefois, cette coordination reste particulièrement souple et, si elle limite la concurrence, chacun des acteurs est parfaitement conscient qu'plane en permanence sur lui le risque d'une réduction de son domaine d'intervention ou de l'instauration d'une concurrence afin de le pousser à surveiller ses coûts d'exploitation ou à baisser ses niveaux tarifaires.

Si la concurrence est bien délimitée, elle n'en est pas moins réelle.

Dès lors que les résultats observés sur le terrain ne leur conviennent plus, les pouvoirs publics réagissent. Le meilleur exemple que l'on puisse donner est la création en 1982 de la Compagnie Trans Island Express Bus Service (TIE), créée tout simplement en retirant 10% des lignes exploitées auparavant par la Singapore Bus Service, principale compagnie de bus de Singapour, afin de casser le monopole qui lui avait été consenti.

Le souci de maîtriser la concurrence s'est d'ailleurs traduit, dans cette affaire précise, par le fait qu'il y a eu un partage géographique des champs d'intervention de chacune des compagnies. Aussi bien l'un

que l'autre savent à quoi s'en tenir en ce qui concerne l'attitude future des Pouvoirs publics. Un dérapage dans le domaine des tarifs ou des coûts d'exploitation serait immanquablement sanctionné par une réduction de son champ d'intervention au profit de son concurrent, voire avec l'apparition de nouveaux concurrents.

RISQUES ET PERILS ECONOMIE DE MARCHE

Une des raisons qui rendent difficile un dérapage est que le régime d'exploitation du transport public urbain est celui du risques et périls sans aucun aménagement. Si les autorités locales font en effet confiance à la réglementation pour définir le cadre optimal d'intervention de chacun, en revanche, pour le reste, elle fait appel systématiquement au mécanisme de l'économie de marché. Chacun est tenu d'équilibrer son budget d'exploitation, voire en ce qui concerne les compagnies de bus, de financer ses investissements en matériel et ses installations fixes. Les réductions pratiquées ne sont jamais compensées, même lorsqu'elles sont administrativement imposées (jeunes, militaires, 3e âge). Les Pouvoirs publics ont toutefois soin de n'imposer que des réductions compatibles avec le maintien d'une exploitation bénéficiaire, compatibilité vérifiée naturellement a posteriori. Le pragmatisme est particulièrement évident en ce qui concerne le statut juridique des trois principaux exploitants : Singapore Bus Service et Trans Island Bus Service sont des compagnies publiques, mais côtées en bourse. Singapore Mass Rapid Transit est la compagnie qui exploite le métro. Comme les compagnies de taxis et les compagnies de bus privées, elle a un statut de compagnie privée, mais son capital est possédé en majorité par des entreprises publiques ou privées contrôlées par le Gouvernement. Il est prévu à terme d'introduire ses actions en bourse, de telle sorte que, tout comme SBS et TIE, une grande majorité des singapouriens puissent devenir actionnaires de leur compagnie de métro.

FREIN A LA MOTORISATION

Si Singapour est parvenue jusqu'à présent à éviter pratiquement la congestion de sa voirie, elle le doit à une vigoureuse politique de dissuasion de l'usage individuel de la voiture en centre-ville et de limitation du stationnement. Un large éventail de taxes spécifiques est mis en œuvre, toutes ayant pour but de répercuter, auprès des automobilistes, les coûts sociaux qui résultent du choix qu'ils font en utilisant leur voiture de préférence au transport public.

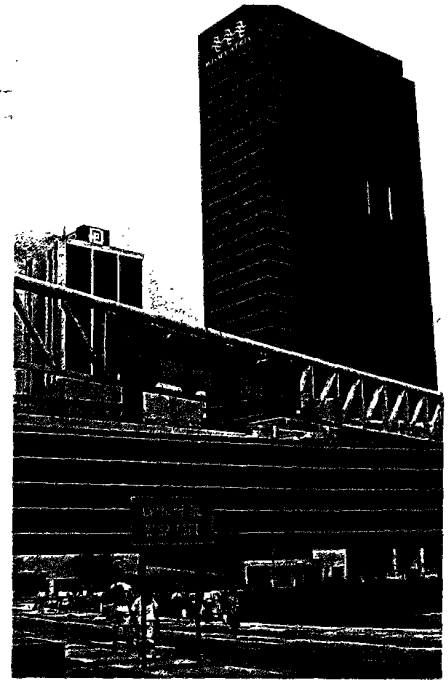
C'est tout à fait sans complexe que les responsables locaux reconnaissent que le prix des voitures est à Singapour parmi les plus élevés dans le monde. Pour acquérir une automobile, il faut, en sus de sa valeur marchande d'acquisition, acquitter :

– un droit d'importation (Singapour ne construit pas d'automobiles) égal à 45% de cette valeur marchande ;

– une taxe d'immatriculation qui représente de l'ordre de 1 à 2,5 salaires mensuels ;

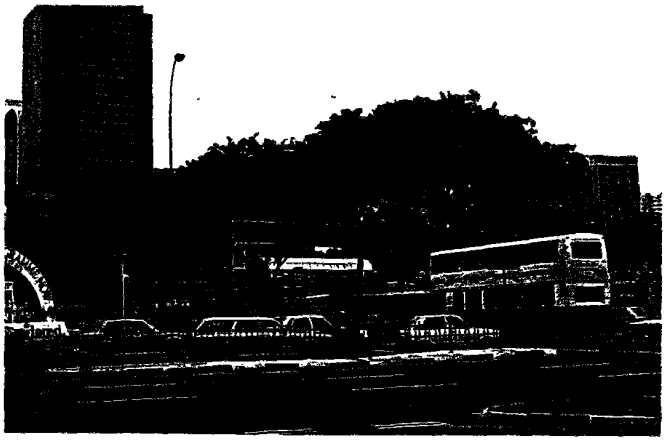
– une taxe additionnelle de première immatriculation (même en cas d'achat d'occasion) égale à 175% de la valeur marchande d'acquisition ;

– ou une taxe additionnelle de renouvellement (taux préférentiel, en cas de remplacement d'une voiture de moins de 10 ans). Cette taxe est comprise entre 45 et 65% de la taxe additionnelle, le pourcentage étant d'autant plus bas que la cylindrée de la nouvelle voiture acquise en remplacement est faible. Cela a un double but. D'une part, favo-

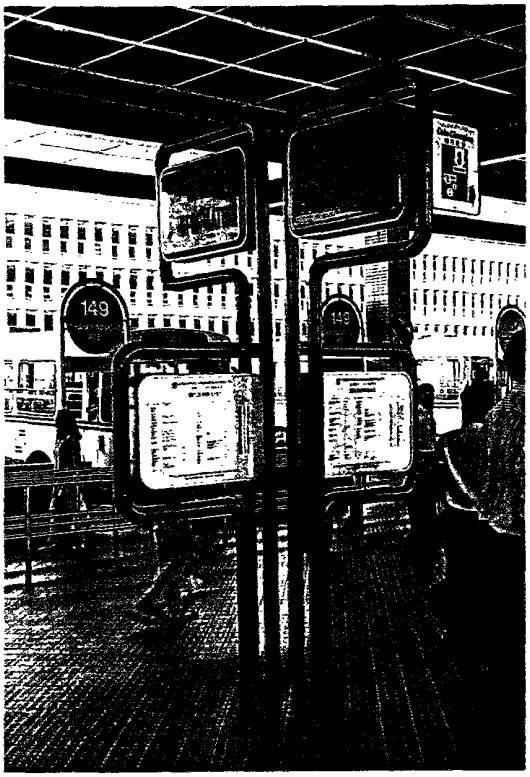


Redéveloppement du centre-ville et circulation individuelle contrôlée vont de pair à Singapour.

Entrée de la zone centrale de Singapour : aux heures de pointe, il faut payer pour y accéder.



L'information des voyageurs est particulièrement soignée, que ce soit sur la voirie ou dans le terminus.

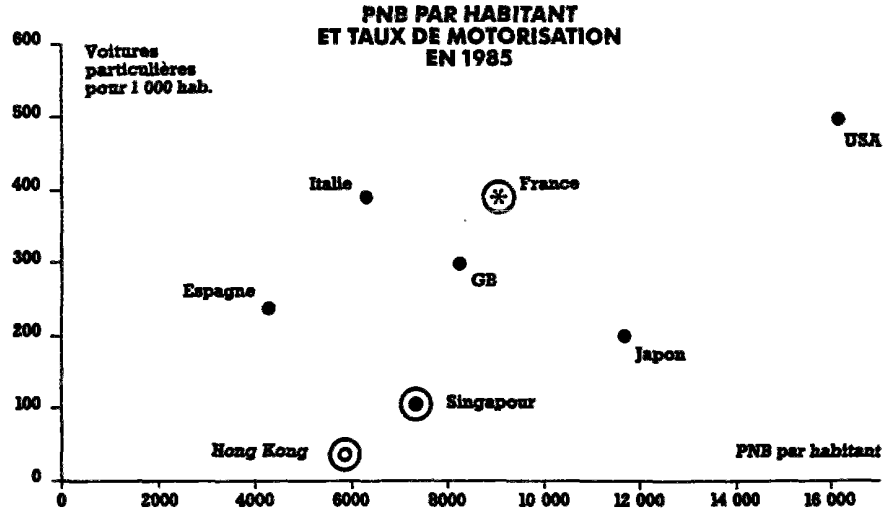


riser le renouvellement du parc avant que des épaves dangereuses, pour la sécurité, se maintiennent en circulation, d'autre part, favoriser le remplacement des voitures de forte cylindrée par des voitures de faible cylindrée.

Ayant réglé toutes ces taxes d'acquisition, l'automobiliste devra enfin acquitter chaque année une taxe annuelle d'usage dont le niveau est proportionnel à la cylindrée (0,6 S$/cm^3 pour les voitures $\leq$ 1 000 cm^3 - 1 S$/cm^3 pour les voitures $\geq$ 2000 cm^3) cette taxe se chiffre aussi en mois de salaire.

Ces mesures, pour impopulaires qu'elles aient été et qu'elles demeurent, ont été par contre fort efficaces et arrivent, tant bien que mal, à contenir la progression de la motorisation de la population. Le parc actuel d'automobiles est de 236 000 voitures, dont 223 000 appartenant à des particuliers et 13 000 appartenant à des entreprises. Si la croissance du parc automobile de Singapour a été plus rapide que celle de la population (il est passé de 136 000 véhicules en 1973 à 184 000 véhicules en 1982), il faut bien voir qu'il est loin d'atteindre les prévisions fondées sur les rapports revenu/motorisation, qui avaient été faites au début des années 1970. Il était fait alors état d'un parc pouvant atteindre 280 à 300 000 véhicules au milieu des années 80.

Le taux de motorisation n'est que de 85 voitures pour 1 000 habitants ; ce qui, compte tenu du niveau de développement économique du pays et du niveau de vie de la population, est particulièrement bas. L'Italie et l'Espagne qui ont très certainement un niveau de vie moyen très proche de Singapour, ont des taux de motorisation respectivement de 371 et de 135 voitures pour 1 000 habitants.



VIGNETTE EN CENTRE VILLE

La dissuasion de l'usage individuel de l'automobile en centre ville repose sur l'introduction en 1975 d'une vignette d'accès spéciale à apposer sur le pare-brise de toutes les voitures pénétrant dans un secteur de l'hypercentre le matin entre 7 h 30 et 10 h 15. Ce secteur spécial couvre environ 6 km^2, il englobe le centre d'affaires et représente environ 41% de la surface de l'hypercentre. Tous les véhicules automobiles y sont assujettis, ainsi que les bus de moins de 12 places, et les taxis. L'accès à cette zone se fait par une vingtaine de rues contrôlées par la police. Son tarif, pour une voiture privée, est 5 S$ pour un jour ou de 100 S$ pour un mois ; pour une voiture d'entreprise, il est de 10 S$ par jour et de 200 S$ par mois ; pour un taxi, il est de 2 S$ par jour et de 40 S$ par mois.

Les automobiles transportant quatre personnes en sont exemptées dans le but manifeste de favoriser le covoiturage.

Deux des principaux effets recherchés lors de l'instauration de la vignette taxée ont été atteints

La vignette a été à l'origine d'une modification sensible des modes de déplacement à l'heure de pointe du matin, avec un double transfert des voitures particulières aux voitures collectives et au transport public. Avant l'introduction du système, environ 75 000 véhicules pénétraient aux heures de pointe dans la zone restrictive. Ils sont actuellement environ 60 000, alors que les prévisions initiales conduisaient à envisager un trafic dépassant 100 000 véhicules.

Bien qu'exploité par une compagnie différente, le réseau d'autobus est parfaitement complémentaire de celui du métro : gare d'échanges.

STATIONNEMENT PAYANT GENERALISE

Le troisième domaine dans lequel s'est déployée la politique permettant d'enrayer la congestion de la voirie à Singapour, est celui du stationnement. La recette appliquée est encore la même : faire payer pour la consommation de ce bien rare qu'est l'espace urbain. Le stationnement payant est généralisé, y compris en zone résidentielle.

L'URA elle-même exploite 35 700 places de parking pour voitures, 1 550 places pour camions, 7 250 places pour motos. Tout promoteur privé, doit satisfaire aux normes édictées par l'URA, en capacité de stationnement, ou payer à celle-ci une pénalité permettant de suppléer ailleurs à sa défaillance. La pénalité est de 16 000 à 32 000 S$ par emplacement, selon la localisation du projet, en périphérie ou au cœur de la zone restrictive centrale.

Dans le centre, les tarifs de stationnement sont de 1,25 S$ par heure et de 50 à 80 S$ pour un stationnement mensuel. Le niveau tarifaire vise naturellement à dissuader le stationnement de longue durée à la journée. Une taxe supplémentaire est imposée sur les exploitants de parkings privés pour les contraindre à s'aligner sur la tarification publique. Elle est de 10 à 20 S$ par mois par emplacement dans la zone restrictive centrale. Une originalité, propre à Singapour, est naturellement le stationnement résidentiel. Les parkings, au pied des immeubles HDB où habite la population, sont payants. Il existe un tarif de jour (de 7 h 00 à 10 h 30), qui est de 60 cents par heure pour une automobile et de 40 cents par heure pour une moto et un tarif de nuit (19 h 30 - 10 h 30), qui est de 1,5 S$ par nuit pour une auto et de 40 cents par nuit pour une moto. Le stationnement est gratuit les dimanches et jours de fêtes.

PUISSANCE ET DIVERSITE

Le système de transport public de Singapour est particulièrement puissant et diversifié.

Il comprend tout d'abord une flotte de 11 500 taxis, répartis entre 5 compagnies dont la plus importante exploite 7 055 taxis. Les taxis sont omniprésents à Singapour, avec un taxi pour 223 habitants, comparé à un taxi pour 350 habitants à Hong-Kong, un taxi pour 536 habitants à Londres et un taxi pour 727 habitants à Paris. Les taxis sont climatisés et équipés du radiotéléphone.

Indépendamment des entreprises exploitant des lignes régulières à destination de la Malaisie, les transports publics urbains par bus sont assurés par deux compagnies : la principale : Singapore Bus Service Limited (SBS) et la secondaire Trans Island Bus Service Limited (TIE). La SBS dispose d'un parc d'environ 2 600 bus et assure 230 lignes. La compagnie TIE exploite 25 lignes de bus, avec une flotte d'environ 350 bus. Le réseau de bus est largement influencé par les formes spatiales de l'urbanisation. Il est à noter que dans les villes nouvelles le réseau est basé sur l'existence de lignes de correspondance, qui convergent vers les centres d'échange, d'où partent des lignes directes à destination de l'hypercentre de Singapour. Cela implique bien sûr une rupture de charge pour les usagers en contrepartie des gains de productivité réalisés par l'exploitant. Sur ces services de rabattement, les tarifs sont de 15 cents. Les réseaux SBS et TIE assurent une très bonne pénétration dans toutes les zones d'urbanisation. L'accessibilité aux bus est d'environ 5 mn maximum de marche à pied pour la majeure partie de la population. 35% des services ont un intervalle de passage en pointe de 5 mn maximum et 80% des services 10 mn maximum.

Les autobus contribuent à l'activité commerciale : ici, Orchard Road.

APPOINTS POUR POINTES

Les lignes régulières de bus ne sont pas le seul système de transport public routier à la disposition de la population. Il existe deux types de services complémentaires assurés également par des bus.

Tout d'abord des navettes (shuttles), renfort de pointe à l'intérieur de la ville même de Singapour. Elle concerne 9 lignes de navettes, 3 assurées par la Compagnie des Syndicats NTUC et 6 assurées par une filiale de TIE dénommée Singapore Shuttle Bus. Elle fonctionne en semaine, du lundi au samedi, de 6 heures à 7 heures le matin, pour écluser la pointe.

Des services supplémentaires de transport public fonctionnent eux aussi en heure de pointe selon deux types de services :

– les services de type A sont effectués par des bus privés, qui assurent des services de ramassage pour des salariés adultes, sur la base d'un contrat personnel, matin et soir en semaine. Ce sont des services pratiquement en porte-à-porte.

– Les services de type B sont des bus scolaires ou des bus privés, qui après autorisation circulent le long des lignes régulières du réseau de bus durant les périodes de pointe, afin de réduire l'attente aux arrêts des migrants alternants se rendant au travail. Ces services de pointe fonctionnent de 7 h jusqu'à 9 h 30 après avoir assuré le ramassage scolaire, qui se déroule généralement de 6 à 7 heures le matin. Ils sont accessibles à tous et très bon marché. Le soir, le même système fonctionne en sens inverse. (Il y a environ 2 900 bus scolaires assurés par le secteur privé, sur la base de contrats individuels entre le transporteur et les usagers.

Une ligne de minibus fonctionne également en centre-ville, assurée en air conditionné. Elle relie certaines zones résidentielles au centre d'affaires seulement pendant les heures de travail ; son tarif est élevé. Il s'agit d'un service marginal.

LE MÉTRO EN FLEURON

Destiné à devenir le fleuron des transports publics urbains de Singapour, un réseau de métro complet est en cours de constitution. Une fois achevé, le système représentera 66,5 km de réseau. Il est à voie normale, mais le gabarit en largeur est particulièrement important, ce qui donne une capacité de 1 800 par rames. La vitesse limite est de 80 km/heure et la vitesse commerciale de 45 km/heure.

Le métro étant climatisé, afin de réduire les pertes thermiques les stations sont équipées de portes palières, ce qui réduit la consommation d'énergie pour la climatisation de 50%. Un système de billetterie automatique magnétique très au point fonctionne parfaitement. Le métro est d'une propreté impeccable.

VERITE DES PRIX

Le souci de la vérité des prix inspire la politique tarifaire suivie en matière de transports publics à Singapour. Aussi bien pour le métro que pour les lignes régulières de bus la tarification se fait par sections. Des réductions à caractère commercial sont pratiquées à l'égard des enfants, des scolaires et des étudiants, des militaires et des personnes du 3e âge. Il s'agit de cartes mensuelles valables sur un trajet donné. Un très original système d'abonnement avec carte à vue est en vigueur : pour un prix de 40 S $ par mois il donne droit à un nombre illimité de trajets sur le réseau. Il est réservé aux actionnaires de la société SBF. La couverture sociale des habitants de Singapour étant assurée par une épargne obligatoire égale au quart du salaire perçu, les habitants ont la possibilité d'utiliser cette épargne pour l'achat d'ac-

tions de sociétés cotées en bourse et auxqelles les autorités ont reconnu le droit de faire appel aux fonds recueillis par l'organisme gérant cette épargne obligatoire (CPF, Central Provident Fund). Tout habitant de Singapour qui a acheté au minimum 1 000 actions de la SBF peut acheter chaque mois la carte à vue réservée aux actionnaires de la compagnie de bus.

Sur le réseau de métro la tarification par section s'échelonne de 50 cents à 1 dollar 20. Le système de billetterie est magnétique à décrésantion avec contrôle d'accès de sortie et récupération du ticket à l'expiration de sa validité. Les usagers peuvent choisir entre des tickets au voyage ou l'achat d'un forfait, par exemple de 10 dollars débités progressivement au fur et à mesure qu'ils se déplacent sur le métro. Les types de réduction commerciale sont pratiquement les mêmes que sur le réseau de bus. Contrairement au réseau de bus, le niveau tarifaire peut être considéré comme relativement bas. Il traduit la volonté des pouvoirs publics de rendre le système lourd et rapide, compétitif vis-à-vis de la voiture individuelle.

DES RESEAUX FREQUENTES ET RENTABLES

La fréquentation des transports publics de Singapour est en rapport avec la puissance développée par les réseaux. Le trafic du réseaux des bus de la SBS dépasse 800 millions de voyageurs par an. Celui des bus de la compagnie TIE est de l'ordre de 60 millions de voyages par an. Le métro est en pleine phase ascensionnelle de son trafic. On peut estimer le trafic 1988 de l'ordre de 130 millions de voyages en rythme annuel à réseau stabilisé. Au trafic de ces trois principales compagnies, il faut ajouter les services spéciaux qui dépassent 75 millions de voyages par an. Le trafic total de tous ces services dépasse déjà à lui seul 1 milliard 75 millions de voyages. Rapporté au 2,6 millions d'habitants cela donne un usage par habitant et par an supérieur à 400 voyages. L'agglomération se situe parmi les niveaux d'usage les plus élevés du monde. Les exploitants ont pour mission d'équilibrer leurs comptes. En ce qui concerne les compagnies de bus, l'équilibre doit être atteint en incluant le financement des investissements (dépôts et matériel). Le métro bénéficie d'un régime particulier car le financement de sa construction a été assuré sur fonds publics.

Aussi bien le métro que la SBS ou la TIE dégagent des profits. A titre d'exemple, la SBS a dégagé un profit après impôts de presque 37 millions de dollars de Singapour pour un chiffre d'affaires total de 355 millions de dollars. Elle verse un dividende à ses actionnaires, notamment à ceux qui sont ses abonnés. Les résultats du métro sont également positifs.

QUESTION DE VOLONTE

La Cité-Etat de Singapour vaut le voyage car s'y trouvent appliqués bien des principes dont les élus et techniciens peuvent tirer parti en matière de transport, de circulation et d'aménagement urbain. L'expérience de Singapour nous enseigne que seule une politique des transports qui se développe sur quatre dimensions peut venir à bout de la congestion urbaine. Ces quatre dimensions sont :

- l'aménagement urbain et la maîtrise de l'utilisation du sol ;
- la coordination des infrastructures de circulation et de transport ;
- la priorité aux transports publics ;
- la limitation de la circulation et du stationnement automobile.

Ces quatre dimensions montrent que seule une politique globale et volontariste peut venir à bout du problème de la circulation urbaine. Le volontarisme n'exclut nullement l'empirisme, la coordination n'exclut pas plus la concurrence. La souplesse de la démarche adoptée par les autorités de Singapour est frappante. Faisant fi des querelles idéologiques ou doctrinales, elles donnent la primauté à l'efficacité économique mesurée a postériori. Il est à noter que cette approche globale conduit à rendre le transport public très vite indépendant de la circulation générale, soit en lui construisant un réseau d'infrastructures appropriées (le métro), soit en réservant à son usage exclusif une fraction de l'espace urbain (les couloirs réservés).

Mais quelle que soit la solution technique choisie, la nécessité d'investir massivement dans le transport public est reconnue. Il faut souligner que cela n'exclut nullement la réalisation simultanée d'un réseau autoroutier complémentaire car Singapour ne pratique pas la politique du tout ou rien. La priorité du transport public ne signifie nullement le refus sectaire de l'automobile en ville. Le nombre et l'efficacité des taxis sont là pour prouver le contraire. Chaque mode est seulement remis à sa place par une politique de vérité des prix qui tient compte des coûts sociaux que chacun occasionne.

L'objectif ultime que poursuivent visiblement les pouvoirs publics à Singapour est tout simplement l'efficacité économique et sociale maximale du système de transport. La référence implicite est celle de l'optimum collectif : que chaque citadin soit conduit à choisir le mode de transport qui, compte tenu des services qu'il lui rend, entraîne pour la Cité-Etat le coût de production réel minimum.

Etudier Singapour, c'est voir à l'œuvre une certaine conception et une certaine approche de l'intérêt général.

Annexe n° 10

L'URBANITE DES TRANSPORTS EN SITE PROPRE

40

AMÉNAGEMENT: CONSTRUIRE POUR LE TRANSPORT

L'URBANITÉ DES TRANSPORTS EN SITE PROPRE

PIERRE-HENRI EMANGARD

Bus, trolleybus, tramways, métros classiques ou légers : ces noms recouvrent la diversité des véhicules assurant le transport public urbain, connus du grand public. Toutefois leur rapport avec l'aménagement urbain dépend d'une caractéristique technique qui détermine étroitement leur capacité à circuler sur la voirie traditionnelle au milieu des autres véhicules ou, au contraire, à avoir besoin d'un espace qui leur soit exclusivement réservé. Cette particularité réside dans le caractère autonome ou guidé du véhicule.

DU SITE TOTALEMENT BANALISÉ AU SITE PROPRE INTÉGRAL

Si les bus se caractérisent par leur capacité d'insertion dans le trafic général (voitures, camions, deux roues) en raison de leur caractère automobile n'appelant aucun aménagement urbain, à l'opposé, les métros exigent une infrastructure spécifique pour assurer le guidage et l'alimentation en énergie électrique des rames. Que le roulement se fasse par roues acier sur rail, ou par pneumatiques sur bandes de roulement en béton, le réseau totalement indépendant de la voirie ne souffre aucun croisement à niveau avec celle-ci. Cela conduit à faire appel à un site propre intégral, soit souterrain soit aérien.

Les tramways, quant à eux, se distinguent par une infrastructure intégrable à la voirie traditionnelle. La caractéristique intrinsèque du tramway, véhicule automobile électrique, réside dans son roulement ferroviaire. Doté d'un rail à gorge qui permet d'encastrer la voie ferrée dans une chaussée routière, sa circulation reste compatible avec le trafic automobile, soit pour des traversées à niveau, soit pour des circulations parallèles dans les rues où il n'a pas été jugé souhaitable de séparer la voie du tramway du trafic automobile. C'est, jusqu'à présent, le seul mode de surface guidé compatible avec la circulation générale tout en étant apte à circuler en site propre avec une emprise au sol réduite et une vitesse élevée.

Certes, à partir du moment où il est jugé techniquement nécessaire et politiquement acceptable d'affecter une partie de la surface de la voirie à l'usage exclusif des véhicules de transport en commun, il serait possible de construire des sites propres continus réservés à des autobus ou à des trolleybus. Le problème est que cette éventualité théorique se révèle dans la pratique quasiment impossible : la réalisation des sites propres continus est extrêmement difficile à faire accepter dans les zones les plus congestionnées. Si l'opinion publique arrive à accepter l'instauration de sites propres pour le tramway, elle l'admet mal pour les bus. Aucun prétexte objectif ne permet en effet d'imposer cette idée puisque le bus, comme la voiture, est un véhicule automobile. Dès lors pourquoi les séparer ?

Après avoir longtemps circulé au milieu des autres véhicules urbains, le tramway est maintenant, la plupart du temps, en site propre, se contentant simplement de traverser les rues perpendiculaires à niveau.

C'est de cette particularité intrinsèque que découlent d'importantes conséquences quant à l'impact du tramway sur l'aménagement urbain, ce qui le différencie à la fois des véhicules routiers traditionnels — aussi bien bus que trolleybus — et des métros, à gabarit classique ou réduit, automatiques ou non, à roulement ferroviaire ou pneumatique.

LES MÉTROS OU L'EXALTATION DE LA PUISSANCE MÉTROPOLITAINE

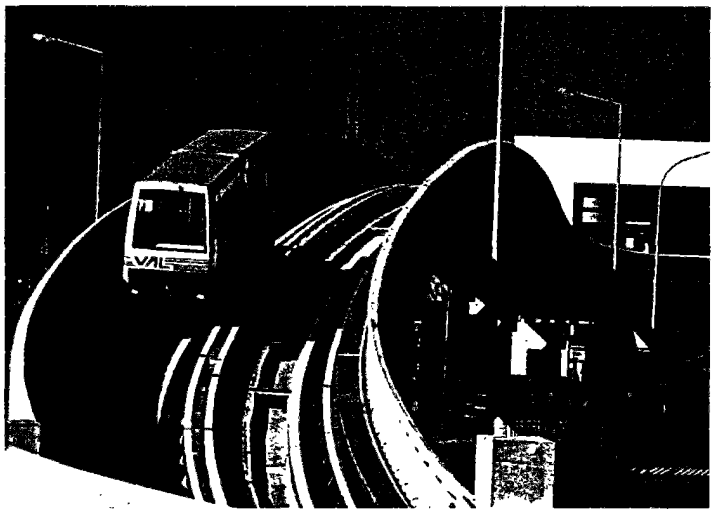
En raison de leurs caractéristiques propres qui les rendent incompatibles avec la circulation générale, l'implantation urbaine des métros ne peut être, comme on l'a vu, qu'aérienne ou souterraine.

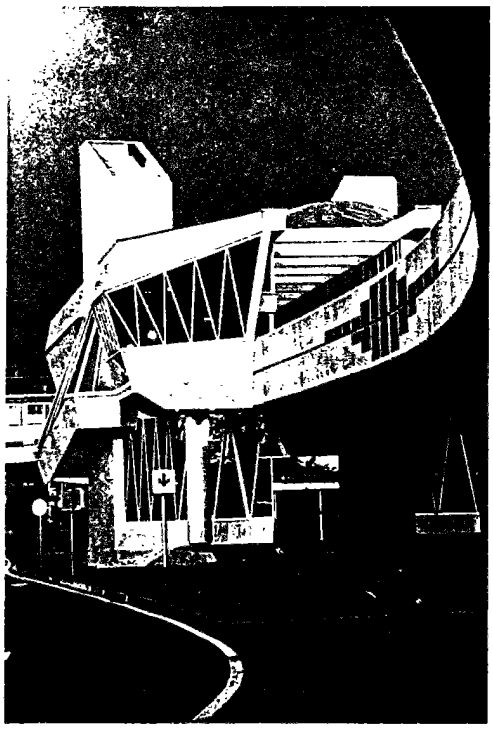
Le plus souvent, la traversée du noyau urbain des agglomérations se fait en souterrain — les sections en périphérie ou en banlieue étant soit souterraines soit, le plus souvent, aériennes (construire un viaduc coûte moins cher que de creuser un tunnel). Lorsque le choix a été effectué en faveur d'un tracé souterrain, il est bien évident que l'impact visuel du métro est des plus limités. Le point de contact entre la ville et l'infrastructure de transport se limite alors au débouché au sol des stations et à l'aménagement architectural de celles-ci.

En France, outre Paris, trois villes de province disposent d'un réseau de métro : Marseille, Lyon, Lille. Dans cette dernière ville, le souci de valorisation architecturale des stations a été poussé le plus loin, spécialement sur la seconde ligne ouverte en 1988.

TRACÉ SOUTERRAIN : INSCRIRE LE TERRITOIRE DANS LE RÉSEAU. Une majorité des stations étant souterraines, il s'agit pour celles-ci non d'une inscription du réseau dans le territoire mais au contraire de l'inscription du territoire dans le réseau. Le souci du concepteur a été d'obtenir une participation du métro à la vie et à l'espace de la ville. L'aménagement architectural des stations témoigne de la diversité des lieux desservis et reflète la personnalité de chacun d'eux. La conception des dix-sept nouvelles stations a été confiée à treize architectes locaux, un architecte de la communauté urbaine assurant le lien entre eux et entre les différents partenaires du projet. Chacun des architectes a pu s'adjoindre les talents d'artistes différents pour chaque station. Cette personnalisation a permis de prolonger en souterrain l'ambiance du quartier desservi. Elle s'explique par la volonté de sortir le transport en commun de l'environnement standardisé et purement fonctionnel qui lui était traditionnellement attaché en tant que métro. L'absence de publicité commerciale renforce cet effet.

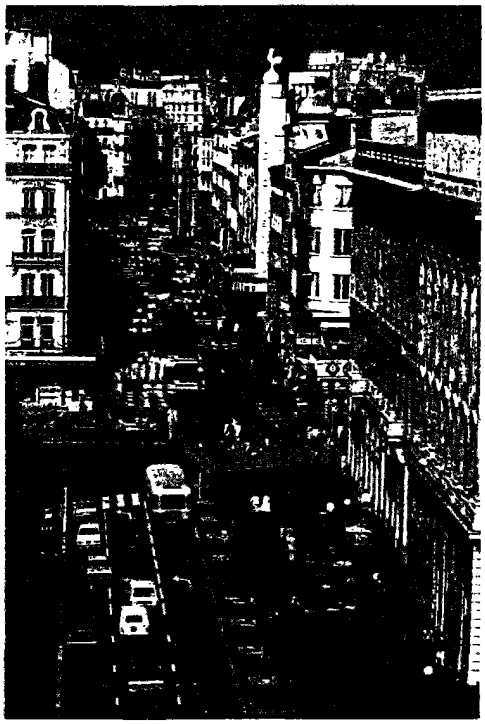
TRACÉ AÉRIEN : LIMITER L'INTRUSION VISUELLE ET L'EFFET DE COUPURE. Les stations aériennes de la ligne ont un caractère tout aussi monumental mais





Viaduc en sortie de la station Saint-Philibert, métro de Lille (Photo V. Lecigne)

Station Porte de Valenciennes, métro de Lille (Photo V. Lecigne)



Rue de la République, devenue piétonne après les travaux de construction du métro, Lyon (Photo SEMALY/Basset)

Aménagement du site propre du tramway, Nantes (Photo SEMITAN/J. Pacor)

qui imprime très fortement leur marque dans le tissu urbain environnant. La station «Porte de Valenciennes», par exemple, émerge au sortir de la courbe d'un boulevard comme un véritable navire invitant à partir pour une croisière métropolitaine.

Si les tracés aériens en viaducs, quelle que soit la ville où ils se rencontrent, ne témoignent pas d'une volonté architecturale aussi marquée que l'aménagement des stations, il n'en demeure pas moins qu'avec le temps, le souci de diminuer l'effet de coupure visuelle et de contraste avec le tissu urbain environnant a été de plus en plus prépondérant.

Si ces viaducs ne peuvent prétendre à un statut monumental, du moins leur masse de béton fait-elle l'objet d'une recherche dans leur volume, leur couleur et leur décoration afin d'adoucir leur intrusion visuelle.

En règle générale, les aménagements architecturaux des métros sont là pour exalter la puissance métropolitaine de la ville qu'ils desservent. Cela n'est nullement surprenant quand on sait que le choix même de la technique métro a été largement influencé par le souci de doter les villes d'une technique de transport leur donnant une image de métropole européenne rivalisant avec la puissance parisienne.

RARETÉ DES EFFETS AU SOL. Il est rare que les métros induisent des aménagements au sol, surtout depuis que leur construction se fait en tranchée profonde sans ouverture de chantier au niveau des rues. Une exception notable à cet état de fait est Lyon où le métro a été précisément construit à faible profondeur par établissement d'une tranchée couverte après ouverture de la rue. La fermeture d'une rue au cœur du noyau urbain de la ville pour la réalisation de ce chantier a été l'occasion de faire découvrir aux commerçants riverains l'avantage d'une «piétonnisation» intégrale de cette rue. Une fois le chantier achevé, celle-ci a été acceptée et maintenue. C'est l'un des rares cas où la construction d'un métro s'est traduite par la reconquête d'un espace de voirie au profit des piétons. Il est vrai qu'il s'agissait d'une des rues les plus commerçantes du centre traditionnel.

L'ÉMERGENCE DES BUREAUX. Compte tenu de la vitesse commerciale[1] élevée et de l'espacement important des stations des réseaux de métro ainsi que de leur grande capacité de transport (plus de dix mille voyageurs par heure et par sens en heure de pointe), les métros contribuent, y compris dans les villes de province, à la transformation des quartiers centraux des

(1) Vitesse moyenne du trajet, arrêts compris, du terminus à la station centrale de la ligne.

agglomérations desservies en quartiers d'affaires puissants et de moins en moins peuplés du fait de l'évolution du prix du foncier.

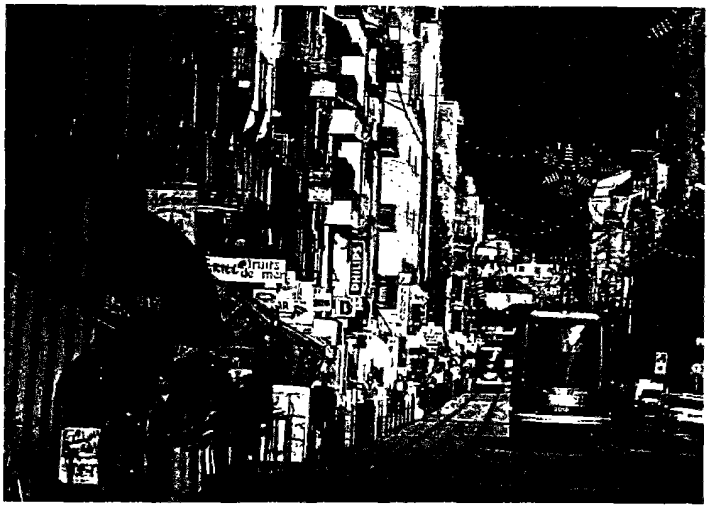
LES TRAMWAYS OU LE RETOUR À L'URBANITÉ ?

Si les projets de métropolitains témoignent de la volonté d'élever l'agglomération au rang d'une métropole européenne, la réalisation d'une ligne ou d'un réseau de tramway s'inscrit dans une tentative de restauration de l'urbanité. Ce n'est donc pas un hasard si, parmi les agglomérations internationales ayant mis récemment en service une ligne de tramway, figurent de nombreuses villes nord-américaines confrontées, aussi bien au Canada qu'aux États-Unis, aux problèmes de l'éclatement de la centralité et du déferlement suburbain (Edmonton et Calgary au Canada, Portland et San Diego, Sacramento, San José et bientôt Los Angeles aux USA, toutes villes situées dans la moitié ouest du continent et n'ayant guère plus de cent ans).

UN ACTEUR DE LA SCÈNE URBAINE La spécificité et la continuité de la plate-forme du tramway comme de sa ligne aérienne d'alimentation, les aménagements qu'il induit dans la voirie traditionnelle, le caractère insolite du véhicule au milieu du flot des automobiles et des piétons en font un acteur de premier ordre sur la scène urbaine. Pour atteindre ces objectifs, le tramway peut jouer sur toute une série d'éléments techniques et architecturaux : esthétique du matériel roulant, de la ligne aérienne et du mobilier urbain, insertion de la ligne dans le tissu urbain, traitement des carrefours et des cheminements piétons, localisation et aménagement des stations...

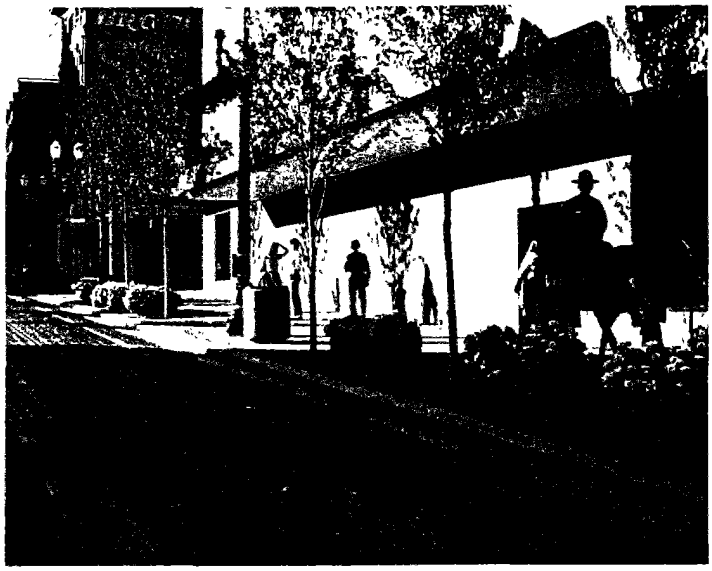
Par son roulement silencieux et régulier sur une infrastructure que les citadins peuvent se réapproprier entre deux passages, le tramway se présente comme un objet urbain à la fois permanent et discret, évitant toute présence tapageuse ou agressive. Ce roulement régulier et doux fait contraste avec le grondement continu et les mouvements désordonnés de la circulation automobile sur les voies qui lui sont parallèles.

Sur le matériel lui-même, les préoccupations esthétiques peuvent être de nature variable — absentes à Portland, symbole de la modernité de la ville à Grenoble, en harmonie avec l'architecture locale à



Le tramway dans une rue de Grenoble (Photo SEMITAG)

Gare de Grand-Place, station terminus du tramway, Grenoble (Photo Henry/REA)



Aménagement de la voirie publique sur la ligne de tramway, Portland (Photo PH Emangard)

Nantes. La blancheur du matériel tramway y répond à celle du calcaire des immeubles classiques, la rigueur géométrique des véhicules, tempérée par le galbe discret de leurs extrémités, renvoie à la rigoureuse symétrie des façades XVIIIe adoucie par l'élégance des fers forgés décorant les balcons.

La ligne aérienne d'alimentation électrique fait généralement l'objet de soins tout aussi poussés, avec une certaine diversité dans l'adoption des solutions. À Portland, sa présence est particulièrement discrète, les fils de suspension de caténaires prenant appui sur les nouveaux poteaux d'éclairage remis en place à l'occasion de la construction de la ligne. Leur esthétique est conforme à celle des bâtiments renvoyant à l'histoire de la ville, créée de toutes pièces à la fin du XIXe siècle. À Nantes, la solution adoptée a été celle d'un poteau central unique à doubles consoles supportant une ligne aérienne particulièrement légère doublée en souterrain par une autre ligne électrique permettant de diminuer la section des câbles de la caténaire et donc de rendre leur présence moins visible et plus légère. La position des poteaux par rapport à la trame urbaine a été l'objet d'une mise au point particulièrement réfléchie. Leur espacement est de l'ordre de soixante mètres, correspondant aux dimensions moyennes des îlots du centre-ville. Les carrefours sont dégagés de tout support afin de ne pas encombrer la perspective transversale. Un poteau est toujours implanté en cœur de station.

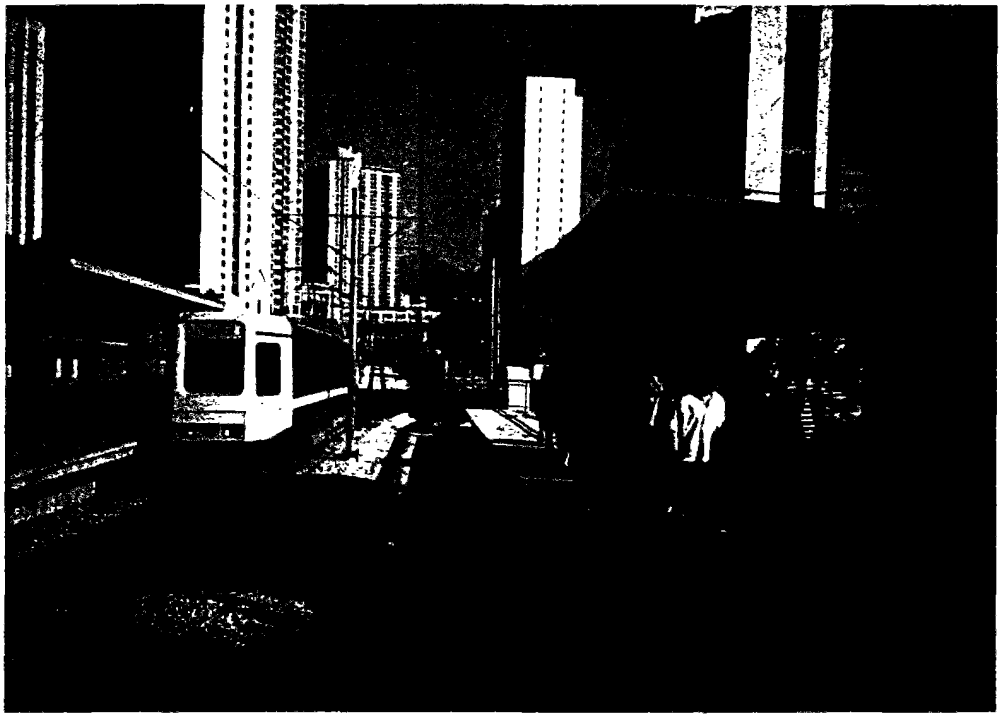
PORTEUR D'IDENTITÉ URBAINE. La présence de la plate-forme est affirmée clairement afin de polariser autour d'elle la vie de l'ensemble des quartiers traversés. Elle doit s'accorder avec les formes de la ville, être en cohérence avec elle, en renforcer l'identité. Si les voies sont souvent classiques (ballast avec ou sans couverture gravillonnée), par contre, dès qu'un tronçon est à mettre en valeur, le recours au revêtement pavé s'est imposé, associant la plate-forme du tramway avec l'espace global de la rue.

Le choix du pavé est souvent justifié par la présence d'ensembles architecturaux de grande qualité dans ces secteurs. À Nantes, comme à Portland, il s'agit de pavés de granit.

L'effort est tout aussi net en périphérie urbaine où le terminus du tramway offre l'occasion d'essayer de structurer et de personnaliser un espace bâti où la médiocrité le dispute à la monotonie. À défaut de donner un passé et une personnalité à une place auparavant ouverte aux vents et aux flots automobiles, le tramway en fait un lieu connu de tous, point de ralliement et de rencontre des piétons où la vie se prolonge jusqu'en soirée, rythmée par les départs et les arrivées de ce lien à la fois tangible et symbolique avec la ville qu'est le tramway. Il s'agit là d'un ersatz d'identité urbaine offert aux habitants.

REDISTRIBUTION DE L'ESPACE DE CIRCULATION. De même que l'insertion du tramway a soigneusement évité de défigurer le paysage urbain, de même l'amélioration des conditions de circulation par transport public qu'il représente n'a pas détérioré les autres fonctions urbaines. L'attribution d'un espace séparé inaccessible aux automobiles — tout en le demeurant, en règle générale, aux piétons — symbolise le «poids» qui leur est maintenant accordé dans la circulation urbaine. Alors qu'auparavant l'aménagement de la voirie publique était surtout guidé selon le principe d'une meilleure adaptation aux besoins du trafic automobile au détriment des cheminements piétons, le tramway a été l'occasion de retrouver la cohérence urbaine dans certaines parties des espaces traversés.

Les transformations du statut de certaines parties de l'espace public peuvent être néanmoins très importantes, que la voirie soit large ou étroite. À Grenoble, par exemple, le passage du tramway dans les voies étroites du centre a conduit à créer une galerie piétonne à arcades par appropriation publique du rez-de-chaussée d'un immeuble riverain afin d'assurer la continuité du cheminement piétonnier.



Le réseau de tramways dans les villes nouvelles de Hong Kong (Photo P.H. Emangard)

À Portland, la réalisation du tramway a été l'occasion d'augmenter l'espace réservé aux piétons dans les rues principales du centre, y compris dans celles perpendiculaires au tracé de la ligne. Elle a aussi permis, grâce à l'acquisition collective par les citadins d'un terrain situé en plein centre de la ville, d'aménager un mail, point de ralliement et de rencontre au cœur de la cité.

Il en est allé de même à Nantes avec la reconstruction d'une promenade piétonne parallèle à la ligne reliant la Médiathèque au château de la Duchesse Anne. À Grenoble, la construction du tramway a permis de rendre totalement piétonne la rue Alsace-Lorraine.

Par le passé, l'habitude avait été prise par les ingénieurs municipaux responsables de la voirie de traiter l'espace avec l'unique préoccupation d'améliorer la fluidité de la circulation automobile. Il en était résulté une profusion de terre-pleins, d'îlots directionnels, de marquages au sol, de fléchages, de panneaux, de jalonnements rendant la lecture de la ville illisible.

Dans certains cas, l'architecture urbaine avait été profondément bouleversée par des destructions d'immeubles, des modifications de places publiques, la création de pénétrantes, la suppression de plantations, le rétrécissement des trottoirs. Tous les projets de tramways ont été l'occasion d'une réflexion visant à restaurer la trame urbaine traditionnelle, à faire réapparaître les logiques anciennes et affirmer la primauté du tissu bâti sur l'espace de circulation : terre-pleins, îlots et marquages ont été revus.

Dans le cadre de cette politique, la ligne de tramway elle-même a été traitée comme un élément de valorisation de ce tissu, les éléments architecturaux qu'elle comporte étant le reflet des espaces traversés. Cela est vrai aussi bien à Portland, à Nantes qu'à Grenoble, même si dans cette dernière ville le caractère (récent historiquement) plus pauvre du bâti a surtout conduit à choisir un mobilier nouveau — notamment à la station terminus de Grand-Place — destiné à rehausser symboliquement le statut d'avant-garde de la ville. La station est constituée de dix pyramides renversées géantes recouvrant les quais et les locaux techniques et commerciaux.

À Nantes l'aménagement des vingt-deux stations du tramway a été établi avec le désir de marquer la continuité du territoire urbain, la volonté d'obtenir un effet de légèreté et de transparence, le souci d'éviter de multiplier les mobiliers qui viendraient amplifier

l'inflation des signes occupant la voirie. En l'absence même du tramway, l'importance du site propre avec les deux voies, les quais, les abris, les bancs, les barrières marquent au sol la présence du transport public de façon claire et univoque. Ni gare, ni abri-bus, ni massive, ni précaire, la station marque la présence permanente du tramway dans la ville, sans équivoque mais également sans agressivité.

UN FREIN À L'ÉCLATEMENT URBAIN. Le tramway n'est pas seulement un élément d'amélioration de l'environnement urbain, il est aussi un élément stratégique important : fixant, par ses effets induits, l'urbanisation sur son axe, il entrave la dispersion de l'habitat, l'éclatement du centre, conforte les caractères traditionnels de la ville. Dans ce sens, il relève d'un projet d'urbanisme. Les quartiers d'immeubles collectifs des années 60 qu'il dessert ont vu une diminution notable des taux d'abandon des appartements par leurs occupants. La stabilité résidentielle des logements sociaux à Nantes est deux fois plus élevée le long du tramway que dans les autres parties de la ville. Son tracé en surface en fait un moyen de déplacement agréable mettant en permanence en scène le spectacle des rues et de la ville.

Il attire sans effort et en douceur les citadins dans le centre et constitue donc un moyen d'éviter son dépérissement et de revitaliser ses commerces.

Le grand nombre de ses stations permet une desserte fine de l'espace, aussi bien périphérique que central. N'ayant pas un caractère de transport de masse trop marqué, à la différence du métro, il n'accélère pas le processus de tertiarisation du cœur urbain des villes, du moins en France, et ne contribue donc pas à la fuite des habitants traditionnels de ces quartiers.

À Hong-Kong, le tramway a été choisi pour structurer les villes nouvelles en cours de construction dans les nouveaux territoires à Yuen Long et Tuen Mun. Un réseau complet, très ramifié, avec de très nombreuses boucles a été établi avant même que les immeubles soient construits.

L'URBANITÉ INTROUVABLE

Par ses caractéristiques techniques et économiques le tramway peut être donc considéré comme porteur d'identité urbaine. Il est un élément de restauration de l'urbanité et de la centralité, ce qui est le sens même de la ville dans son acception traditionnelle, telle en tout cas que les Européens la conçoivent et que les Américains la redécouvrent. Peut-il néanmoins à lui seul entraver les évolutions contraires aux objectifs qu'il sert ? Si les promoteurs de tels projets ont eu, en règle générale — en France comme aux États-Unis —, une claire conception des enjeux urbanistiques du tramway et des potentialités qu'il recèle, il n'en reste pas moins que leurs actions se limitent à un champ d'application étroitement circonscrit dans l'espace du pouvoir urbain.

Techniciens et élus responsables du transport public en France n'ont pas pris le pouvoir dans les villes. Les moyens d'action et de neutralisation dont ils disposent grâce au tramway étant insuffisants pour contrer les autres forces de déstructuration urbaine, il est inévitable que les effets du tramway sur l'aménagement et la vie citadine rencontrent vite leurs limites.

Ceux qui n'ont pu faire partager, implicitement ou explicitement, à leurs collègues ou à leurs concitoyens, la conception de la ville qui les anime ne peuvent que constater leur impuissance à renverser l'évolution contraire aux deux fondements traditionnels de la ville : la centralité et l'urbanité.

La centralité repose sur la densité de l'habitat et des équipements avec un noyau dont la forme optimale reste certes à déterminer mais rassemblant dans une superficie certainement restreinte et sans ségrégation spatiale un large éventail d'activités commerciales, administratives et culturelles. Ce lieu privilégié où le citadin dispose d'un maximum de services dans un minimum d'espace doit bénéficier d'une bonne accessibilité et d'une régulation des flux internes qui évite toute congestion.

L'urbanité, respect d'autrui et de soi-même, est étymologiquement la qualité intrinsèque de l'homme de la ville (opposé, dans les temps anciens, au campagnard jugé moins civilisé et moins évolué en raison de son isolement et de son enclavement). Il suffit d'une courte promenade dans l'univers du transport métropolitain contemporain pour prendre rapidement conscience du défi permanent à l'urbanité qu'est devenue la ville d'aujourd'hui. Cette urbanité ne pourra être restaurée que si la société conquiert la maîtrise d'elle-même. Face à cet enjeu majeur, le tramway n'est qu'un outil efficace, mais limité, de maîtrise et d'humanisation de l'espace urbain. Les projets d'urbanisme qu'il véhicule exigent malheureusement, pour réussir à s'imposer, bien plus qu'une restauration des cheminements piétons et un endiguement du flot automobile.

P.-H. E.

Annexe n° 11

MONOGRAPHIES DES RESEAUX

ANNEXE MONOGRAPHIQUE DES RESEAUX

La Roche sur Yon

A la Roche sur Yon sur les 6 lignes du réseau, 2 ont un remplissage fort ou supérieur à la moyenne. Celle qui a le remplissage le plus élevé est une ligne diamétrale qui dessert sur ses deux branches un secteur d'habitat collectif (quartier Liberté), la seconde dessert le lycée. Ces deux lignes ont une desserte au quart d'heure en heures creuses et à 11 minutes en heures de pointe. Cette fréquence de desserte est également celle de deux autres lignes diamétrales. Il n'y a pas à La Roche sur Yon de lignes périurbaines en raison de la densité élevée de l'agglomération, et de l'absence de périurbanisation, le contact ville-campagne étant particulièrement franc.

Mâcon

Dans cette agglomération dense, cinq zones d'habitat collectif sont présentes dont deux situées au nord et deux autres au sud. Sur les cinq lignes du réseau, une a une fréquence proche de l'heure et les quatre autres ont une fréquence comprise entre 20 minutes et 35 minutes en heures creuses.
Deux lignes ont un fort remplissage. Une d'entre elles vient des zones d'habitat collectif du sud de l'agglomération, traverse le centre et a pour terminus l'hôpital faisant un crochet entre le centre et ce terminus pour desservir un complexe d'établissements scolaires. L'autre ligne est diamétrale et dessert à chacune de ses extrémités une zone d'habitat collectif.

Dans cette agglomération seule la commune centre de Mâcon est desservie et les secteurs de périurbanisation, notamment les communes de Sancé et de Charnay qui auraient justifié la création de

lignes à faibles fréquences et faible remplissage demeurent à l'écart du réseau en raison de l'absence d'une autorité organisatrice d'agglomération.

Alençon

Sur les quatre lignes du réseau d'Alençon, une a une fréquence de 12 minutes, l'autre de 20 minutes, une troisième de 40 minutes. La quatrième est réduite à 4 dessertes quotidiennes. Les fréquences en heures de pointe sont identiques à celles d'heures creuses.
Le remplissage des lignes est marqué par la prééminence d'une ligne. Son remplissage élevé l'oppose au faible remplissage des trois autres. Cette ligne majeure est précisément celle qui relie, en passant par le centre de l'agglomération, les deux seuls quartiers où l'habitat collectif a connu un développement notable. De surcroît, à l'une des extrémités se trouve un complexe scolaire. La seule ligne qui dessert des quartiers périurbains de l'agglomération sur la commune de St Germain du Corbeïs a un remplissage très faible, c'est celle dont la fréquence de desserte est pour le moins symbolique.
Les autres secteurs périurbains de l'agglomération St Paterne, Damigni, Condé sur Sarthe, Arçonnay ne disposent pas d'une desserte car l'autorité organisatrice se limite à la commune-centre.

Vannes

Vannes est la moins dense des 4 agglomérations de 41 000 à 49 000 habitants qui ont été étudiées en profondeur. Son réseau se compose de six lignes qui du point de vue des fréquences de desserte s'organisent en deux groupes.
Le premier groupe est composé de deux lignes dont la fréquence de desserte est égale en heures creuses et en heures de pointe, de l'ordre de 10 minutes pour l'une et de 15 minutes pour l'autre.
Toutes les autres lignes ont des fréquences comprises entre 40 minutes et 1 h 10, identiques en heures creuses et en heures de pointe.

Ce réseau pousse de très larges tentacules hors des limites de la zone agglomérée en direction des communes périurbaines satellites : Cené, St Avé etc ... Les lignes qui ont l'intensité de service la plus élevée sont également celles qui ont le remplissage le plus élevé. Un rapprochement avec la carte du réseau et la carte des structures urbaines permet de voir que ce sont les deux seules lignes desservant les deux seuls secteurs d'habitat collectif de l'agglomération, l'un situé à Menimur au nord du centre ville au-delà de la route express Nantes-Quimper, l'autre situé au sud dans le quartier Kercado sur le plateau qui domine les rives du golfe du Morbihan. En outre une des deux lignes débouche au-delà de la zone d'habitat collectif sur un quartier où se regroupent de nombreux établissements scolaires ainsi qu'un IUT.

A l'opposé les quatre lignes qui ont une fréquence faible, ont un remplissage également médiocre voire très faible. L'une d'entre elles a deux terminus périurbains situés à grande distance du coeur de l'agglomération.

Cholet

Bien que desservant une agglomération dense, le réseau urbain de Cholet ne comporte que trois lignes à part entière, deux ayant une fréquence constante de 20 minutes y compris en heures de pointe, la troisième ayant une fréquence à la demi-heure. A cela s'ajoutent deux services scolaires au départ de deux quartiers de lotissements pavillonnaires extérieurs à la ville (deux allers retours par jour seulement). L'agglomération est mono communale et dense quoique l'habitat individuel soit prépondérant. La périurbanisation est peu développée et le contact ville-campagne extrêmement brutal et net. La seule ligne à avoir un remplissage intéressant est une diamétrale traversant la ville de bout en bout dans le sens de sa plus grande longueur. Elle relie l'énorme zone d'activités, située au nord-est, à la zone d'habitat collectif, située au sud-ouest de la ville. Elle traverse également sur sa moitié sud la seconde zone d'habitat collectif de la ville. En outre un lycée se trouve sur le trajet séparant le centre du terminus sud-ouest à proximité duquel sont

construits une clinique et un hôpital. Les deux autres lignes (une diamétrale et une radiale) ont pour terminus les trois autres zones d'habitat collectif que compte la ville de Cholet.
Le remplissage de ces deux lignes est moyen mais il se situe à un niveau bien plus élevé que les plus faibles remplissages des agglomérations de taille équivalente, même denses (cf Laval, Arles, Châlons sur Marne).

La politique de l'autorité organisatrice a donc été de limiter le réseau au noyau le plus dense de l'agglomération afin de plafonner les concours publics à 4 millions de francs dans une ville où les responsables locaux ont refusé d'instaurer le versement-transport. La raison explicite en est le désir de ne pas augmenter les frais généraux que supportent les entreprises et de se doter d'un atout supplémentaire vis à vis des villes concurrentes pour attirer les activités industrielles.

Cholet a manifestement une politique des transports originale, tenant à son réseau de bus mais soucieuse de ne pas le laisser acquérir une place disproportionnée par rapport aux services qu'il peut rendre dans une ville qui donne la priorité au développement économique et ne recule devant aucun des choix nécessaires pour y parvenir.

Laval

Avec l'agglomération de Laval on se trouve en présence d'une agglomération qui tout en ayant les caractéristiques habituelles des villes denses de l'Ouest (domination de l'habitat individuel, faible périurbanisation, contact ville-campagne franc et brutal, croissance périurbaine des satellites villageois) présente une originalité vis à vis de villes comme Cholet ou La Roche sur Yon : la dissémination sur l'ensemble de la zone agglomérée de secteurs plus ou moins importants d'habitat collectif.

Le réseau de Laval est particulièrement développé en raison de la politique volontariste des autorités organisatrices locales. Il

comprend dix lignes dont deux ont une fréquence au quart d'heure tout au long de la journée y compris en heures creuses, deux autres à 20 minutes, une à 25 minutes, deux à la demi-heure et une à un peu moins de l'heure. Avec les renforcements en heures de pointe, trois lignes dépassent les 50 services quotidiens. Ce sont également celles qui ont des taux de remplissage supérieurs à 5,5.
La meilleure ligne sur le plan des remplissages et des fréquences est une diamétrale dont une extrémité dessert le quartier de St Nicolas où la densité d'habitat collectif est la plus grande en raison de la présence de deux grands ensembles construits au cours des années 1960 et 1970. Son autre branche en direction de l'Ouest a son terminus dans la commune de Saint Berthevin qui s'est urbanisée avec des lotissements de pavillons individuels extrêmement denses de part et d'autre de la route nationale en direction de Rennes.
Les deux autres meilleures lignes sont des diamétrales qui ont chacune sur une de leurs branches des quartiers où l'habitat collectif est fortement présent.
Quatre lignes ont des remplissages proches de la moyenne du réseau elles correspondent à des fréquences de dessertes en heures creuses de l'ordre de 20 à 30 minutes et desservent les différents quartiers de la ville.
Seulement trois lignes ont un remplissage particulièrement faible contrastant avec l'ensemble des autres lignes. Deux d'entre elles ont une fréquence à la demi-heure, la troisième fonctionne au quart d'heure en heures creuses comme en heures de pointe. Il s'agit pour cette dernière, d'une desserte de zone industrielle. La seconde ligne est une diamétrale qui a un terminus dans un quartier ancien péri-central et qui va en direction du village périurbain de Changé au nord-est avec un très long parcours dans une zone demeurée rurale. La troisième ligne de ce groupe est une radiale desservant une zone industrielle périphérique.

Arles

Bien que desservant l'une des agglomérations les plus denses de France, le réseau d'Arles est peu développé ne comprenant que deux diamétrales, une ligne radiale et une desserte allant d'un quartier

péricentral à un faubourg situé à proximité du centre ville mais sur l'autre rive du Rhône.
A ces cinq lignes s'ajoutent un service scolaire avec deux dessertes par jour et une navette qui fait le tour du coeur historique de la ville avec une fréquence à la demi-heure. Cette navette est nécessitée par le tracé et l'étroitesse de la voirie dans le coeur historique de la ville.
Tout le réseau a une fréquence de desserte de 30 minutes que ce soit en heures creuses ou en heures de pointe à l'exception de la ligne une qui est également celle qui a le meilleur remplissage.
Celle-ci se trouve naturellement être la seule à desservir à ses deux extrémités une zone d'habitat collectif.
Deux lignes ont un mauvais remplissage : la ligne péricentrale, allant de la gare au faubourg St Pierre et la radiale desservant un quartier pavillonnaire et ayant son terminus à un cimetière se situant en pleine campagne !

Niort

Le réseau de Niort comprend sept lignes, quatre diamétrales et trois radiales. Trois lignes ont une fréquence à la demi-heure en heures creuses et de l'ordre du quart d'heure en heures de pointe. Deux lignes ont une fréquence comprise entre 35 et 40 minutes en heures creuses avec des intervalles inférieurs autour de 20 minutes en heures de pointe. Deux lignes ont une fréquence à l'heure tout le long de la journée pour l'une, fonctionnement uniquement en heures de pointe pour l'autre.
Ce classement des fréquences coïncide exactement avec le classement des remplissages.
Sur le réseau de Niort une ligne se détache nettement de toutes les autres avec un remplissage de 4,20 pour une moyenne de 2,20 sur l'ensemble, le remplissage des autres lignes s'échelonnant entre 2,23 et 1,38.
La meilleure ligne du réseau dessert le plus gros ensemble d'habitat collectif d'une agglomération qui en compte par ailleurs fort peu. Les autres lignes en effet desservent essentiellement des quartiers pavillonnaires où les jardins sont nombreux et n'hésitent pas à

pousser aux confins periurbains de l'agglomération en direction de l'Ouest et du Nord-Ouest (communes de St Liguaire et de Ste Pezenne).
Les deux plus mauvais remplissages correspondent à deux radiales ayant une fréquence à l'heure et desservant des quartiers périurbains en aval et en amont de la ville, le long de la Sèvre Niortaise. Ces deux lignes suivent des itinéraires routiers le long desquels l'habitat urbain est certes continu mais très tenu : une chaîne de pavillons construits en bordure de la route dont les fonds de jardins donnent directement sur les champs.

Niort se caractérise en effet par l'importance de certaines digitalisations périurbaines le long des axes routiers non seulement dans les deux directions citées ci-dessus mais également en direction du sud-est et du nord-est.
L'absence de desserte par transport public sur les communes d'Aiffres et de Chauray respectivement au sud-est et au nord-est de l'agglomération résulte de ce que le réseau a pour autorité organisatrice la ville de Niort.

L'agglomération de Niort peut être considérée comme représentative d'un type relativement répandu d'agglomération provinciale avec une densité de 1800 habitants au km^2, des digitalisations très importantes ainsi que des indentations significatives, certaines parties des campagnes environnantes s'avançant jusqu'à 1 kilomètre seulement du coeur historique de la ville centre.

Blois

Six lignes desservent l'agglomération de Blois à cheval sur les deux rives de la Loire présentant un contraste entre la partie située sur la rive droite très développée avec plusieurs ensembles d'habitat collectif et une très importante zone d'activités, complétée par des prolongements en direction d'Orléans et de Tours où l'habitat est beaucoup plus dispersé, et la rive gauche où l'habitat pavillonnaire est quasiment de règle et se développe le long des routes et des chemins allant jusqu'aux confins de la forêt solognote.

Le réseau se compose de deux lignes qui sont exploitées au quart d'heure en heures de pointe comme en heures creuses, d'une ligne dont la fréquence est de 20 minutes en heures creuses et de 10 minutes en heures de pointe, d'une quatrième ligne exploitée à la demi-heure en heures creuses et au quart d'heure en heures de pointe et d'une cinquième où l'intervalle de passage dépasse, en heures creuses comme en heures de pointe, la demi-heure.
Ces cinq lignes sont complétées par un service scolaire avec deux passages par jour et trois services spécialisés desservant trois communes périphériques : Villebarou, Vineuil et Nanteuil.

Toutes les lignes sont des diamétrales excepté le service scolaire qui a un caractère de rocade et une navette de centre ville fonctionnant à intervalles réguliers et assurant la desserte du quartier historique et commerçant qui, pour des raisons topographiques, est difficile d'accès aux bus standards.
La principale ligne du réseau au point de vue fréquences est également celle au point de vue remplissage. Si l'on excepte la navette de centre ville qui occupe une place un peu particulière, l'ordre des remplissages est exactement celui des fréquences. Toutes les lignes ayant un remplissage supérieur à la moyenne desservent au moins sur une de leurs branches de l'habitat collectif. Les deux premières lignes partent notamment d'une très importante ZUP dans le quartier Chavy Sauvageau qu'elles relient au centre ville. Si la troisième ligne du point de vue du remplissage et des fréquences ne dessert pas autant de collectifs que les deux premières elle est par contre plus équilibrée avec, contrairement aux deux premières, du collectif sur ses deux branches. Elle dessert de plus non seulement le centre ville mais aussi un plateau situé en direction de la route d'Orléans à proximité du centre et doté de très nombreux équipements scolaires et tertiaires.
Par contre la ligne qui longe la Loire dessert des quartiers plutôt pavillonnaires de part et d'autre du centre ville : elle a un très mauvais remplissage.

Si le remplissage des deux meilleures lignes n'est pas en valeur absolue très élevé c'est parce que l'autre branche de chacune de ces

deux lignes principales dessert exclusivement des quartiers périurbains, soit sur la rive gauche en direction de Vineuil, soit au contraire sur le plateau au-delà des limites de l'agglomération en direction de la commune périurbaine, isolée au milieu de la plaine céréalière, de Villebarou.
Il se produit donc une sorte de phénomène compensatoire entre la très bonne occupation du réseau dans les quartiers d'habitat collectif et la mauvaise occupation dans les quartiers périurbains pavillonnaires de la plaine alluviale de la Loire ou du plateau beauceron.
Le réseau de Blois souffre, de l'aveu-même de ses exploitants, de déséquilibres très prononcés dans ses flux de trafic en raison précisément d'une répartition spatiale de l'habitat et de l'emploi trop contrastée. L'ensemble des immeubles collectifs génèrent des flux massifs en direction du centre et du plateau péricentral où se concentrent les écoles, la cité administrative et l'hôpital. Les flux sont alternatifs avec des pointes dans un sens qui ne sont pas compensées par des flux à contresens.

La volonté politique des élus de desservir correctement toute la partie de l'agglomération entraîne le prolongement des lignes dans des quartiers périurbains où l'exploitation est peu rentable et la création de lignes dont le taux de remplissage est faible, notamment sur la rive gauche de la Loire.

Dans une situation comme celle de Blois, qui ressemble quelque peu à celle d'Alençon, une politique identique à celle d'Alençon aurait conduit à l'existence d'une bonne ligne accompagnée de quelques branches desservant uniquement la commune centre ou les quartiers les plus denses des communes périphériques de l'agglomération.

Albi

L'agglomération d'Albi est une des agglomérations les moins denses de France en raison d'un étalement incroyable de l'habitat sur les communes de part et d'autre des rives du Tarn.

La commune de Puygouzon en direction du sud-est est l'objet d'un véritable mitage avec dispersion de l'habitat le long des routes qui mènent du village à Albi et même le long des chemins qui s'en écartent.
L'urbanisation s'est également développée selon un axe d'amont en aval le long du Tarn depuis St Juery Arthès jusqu'à Séquestre, Terssac, voire Marssac sur Tarn ainsi que sur le lobe du Tarn entre le méandre de Lescure d'Albigeois et le faubourg de la Madeleine. C'est d'ailleurs là que se trouve un des rares secteurs de l'agglomération où il existe de l'habitat collectif.
Du point de vue spatial le réseau d'Albi est relativement peu développé et ne dessert pas la totalité de l'agglomération.
Les communes de Puygouzon, Séquestre, Lescure d'Albigeois ne bénéficient pas d'une desserte par transport public. Par contre la commune de St Juery est reliée à Albi par affrètement avec tarification urbaine d'une ligne départementale provenant des campagnes environnantes. Cette ligne est exploitée à l'heure son remplissage est indéterminé.
Le reste du réseau comprend cinq lignes, une exploitée au quart d'heure, trois à la demi-heure et une autre à l'heure en heures creuses et à la demi-heure en heures de pointe.

Les remplissages sont assez faibles et se caractérisent par la prééminence d'une ligne diamétrale qui est précisément celle reliant la principale zone d'habitat collectif (le quartier de Cantepau) à une autre zone d'habitat collectif de moindre importance située un peu au-delà de la gare, (le quartier de Ressac). Les lignes les moins remplies se caractérisent pour l'une par un tracé extrêmement détourné qui a pour conséquence que le quartier périphérique du Maranel est relié au centre au prix d'un long détour pour desservir certains équipements publics et pour l'autre par une ligne à caractère radial péricentral qui fait en partie double emploi avec une autre ligne. Son tracé présente de surcroît de nombreux détours.

Châlons sur Marne

Enserrée dans la plaine céréalière de la Champagne , l'agglomération de Châlons sur Marne a une densité particulièrement élevée. Elle est desservie par six lignes qui ont toutes la particularité d'avoir une fréquence identique en heures creuses et en heures de pointe. Quatre d'entre elles sont exploitées à la fréquence des 20 minutes, une cinquième est exploitée avec une fréquence identique mais uniquement en heures de pointe, la sixième est une navette horaire entre le centre de Châlons et une commune périphérique Fagnières située le long de la Marne à proximité des installations ferroviaires.

Si l'on fait exception de ces deux dernières lignes, les quatre lignes précitées ont toutes un nombre quotidien de dessertes très proche l'un de l'autre (entre 44 et 42 services quotidiens en semaine ainsi que le samedi). Il est à remarquer qu'en période non scolaire le service reste très stable.
La politique à Châlons sur Marne est donc d'offrir un service d'une qualité relativement correcte eu égard à l'importance démographique de l'agglomération, non seulement tout au long de la semaine mais aussi tout au long de l'année, afin que le transport public soit perçu comme un service fiable, attractif auquel les gens puissent facilement penser et avoir recours.

Le remplissage suit assez fidèlement le niveau d'offre. Leur niveau général est élevé et les écarts sont faibles entre les quatre principales lignes avec un remplissage qui est partout supérieur à 6,5.
Les quatre lignes principales sont des diamétrales qui desservent toutes sur leurs deux branches de l'habitat collectif. En outre l'une d'elles dessert un hôpital militaire, et une autre est en antenne avec une branche allant vers l'hôpital civil, et l'autre allant vers un complexe scolaire.
La ligne à fréquences horaires en direction de la commune périphérique de Fagnières a un remplissage relativement fort en valeur absolue (5,30) quoique inférieur comparativement aux autres lignes du réseau. C'est elle qui a le caractère le plus périurbain.

La ligne qui ne fonctionne qu'en heures de pointe avec un remplissage extrêmement faible (moins de 1,5 voyage par kilomètre) est en effet une ligne radiale péricentrale desservant un quartier d'industries traditionnelles et le début des installations ferroviaires marchandises au-delà de la gare voyageurs.

Bourg en Bresse

Le réseau de Bourg en Bresse est l'un des deux seuls réseaux figurant, parmi les 24 qui ont pu être étudiés en détail, où la ligne la plus remplie ne dessert pas une zone d'habitat collectif.
Ce réseau comprend sept lignes, six diamétrales et une radiale, les fréquences en heures creuses sont de l'ordre de la demi-heure à l'exception d'une ligne où la fréquence est de 20 minutes et d'une autre où elle dépasse une heure.
La ligne qui a le meilleur remplissage présente un double paradoxe :

- d'une part ce n'est pas elle qui a la meilleure fréquence de desserte,
- d'autre part elle a deux terminus périurbains situés à des distances relativement éloignées du centre ville.

C'est elle qui dessert l'usine RVI située entre le quartier périurbain de l'Alanieu et le centre de la ville.
La ligne une, exploitée avec l'intervalle de passage le plus faible du réseau, dessert des zones d'habitat collectif et passe devant le lycée. Malgré cela, elle n'a pas un remplissage meilleur que la ligne précédente.

On note, sur l'ensemble des remplissages, de faibles contrastes entre cinq des lignes alors que le nombre de dessertes quotidiennes est pourtant relativement bien réparti entre deux groupes :

- un premier groupe avec une quarantaine de passages quotidiens;
- un second groupe avec une trentaine.

Les deux dernières lignes (entre 15 et 20 passages quotidiens) ont une fréquence en heures de pointe identiques : un peu plus que la

demi-heure. Une ligne est une radiale péricentrale desservant de l'habitat collectif et l'autre une diamétrale qui a une branche desservant de l'habitat périurbain sur une longue distance en direction du Nord jusqu'au village de Viriat.

Toutes ces particularités font du réseau de Bourg en Bresse un réseau relativement atypique dont les rapports avec le tissu urbain demanderaient une analyse plus approfondie in situ.

Montargis

Le réseau de Montargis est à l'image de l'agglomération peu dense qu'il dessert.
Il se compose de quatre lignes dont la fréquence de desserte est seulement horaire, en heures creuses comme pratiquement en heures de pointe puisque seules les lignes n° 1 et n° 2 ont, en heures de pointe, un intervalle de passage inférieur (de l'ordre de 45 et 50 minutes). Cela donne un nombre de services quotidiens par ligne compris entre 14 et 16 pour chacune des lignes.

Etirée en longueur du nord au sud, de part et d'autre du lit majeur du Loing, l'agglomération se caractérise par un habitat individuel très dispersé avec de larges interstices de champs, de friches, et de jardins. Dans la vallée elle-même, nombreuses sont les ballastières et les terrains boisés dans les zones inondables.
La ville présente la particularité d'avoir pu localiser un secteur d'habitat collectif en face du centre ancien entre les berges du Loing, la route et la voie ferrée Paris-Nevers. Cette zone d'habitat collectif étant très proche du centre n'est pratiquement pas desservie par le transport public, les gens pouvant certainement se rendre dans le centre ville à pied.

Tout le réseau dessert pour l'essentiel de l'habitat individuel. Le remplissage de ses lignes est relativement faible (entre 1 et 2 voyageurs par kilomètre).
Ce réseau est complété par une série de cinq services de taxis fonctionnant le mercredi et le samedi seulement qui semblent par

contre avoir une excellente fréquentation avec un taux de remplissage digne d'une bonne ligne de réseau urbain. Il est vrai que ce service de taxi n'offre qu'entre 1 et 3 passages les jours où il fonctionne.
Le réseau présente également la particularité matin et soir d'avoir des services spéciaux de rabattement sur la gare SNCF pour la correspondance avec la direction de Paris.

Chartres

Le réseau de Chartres comprend neuf lignes, six diamétrales et trois radiales qui contournent par un tronc commun le coeur historique de la ville, en raison du caractère sinueux et extrêmement étroit de ses rues . La gare principale du bus est située à proximité immédiate du coeur commerçant de la ville.

Du point de vue des fréquences une ligne se détache du réseau. Elle est exploitée au quart d'heure en heures creuses et à 10 minutes en heures de pointe. Son remplissage est nettement supérieur à celui de l'ensemble des autres lignes.
Les sept autres lignes ont des fréquences de desserte qui s'échelonnent de 22 à 42 minutes avec le plus souvent une desserte à la demi-heure en heures creuses et aux alentours de 20 minutes en heures de pointe. La combinaison des variations de fréquences en heures creuses et en heures de pointe aboutit à des disparités assez conséquentes dans le nombre de passages quotidiens qui varie du simple ou double (entre 20 et 40 passages quotidiens). Les occupations de ce lot de lignes sont très proches les unes des autres, de l'ordre de 2,5 voyages par véhicule-kilomètre.
L'agglomération présente la particularité d'avoir quatre quartiers de collectifs différents, deux répartis sur Chartres, un sur Mainvilliers, le dernier sur la commune de Lucé à proximité immédiate d'une des principales zones d'activités de l'agglomération.

Les deux meilleures lignes au niveau du remplissage desservent toutes deux des quartiers d'habitat collectif sur chacune de leurs branches.

La troisième ligne par le remplissage dessert une de ces zones d'habitat collectif sur une de ses branches.
Il en va de même pour la quatrième ligne mais celle-ci présente sur son autre branche un très long parcours périurbain vers la commune de Champhol située au nord. L'urbanisation pavillonnaire y est répartie le long des routes et des chemins sur le rebord du plateau dominant la vallée de l'Eure, ce qui en fait une zone peu dense.
Deux autres lignes exploitées à la demi-heure ont également une fréquentation moyenne, l'une dessert de l'habitat collectif sur ses deux branches mais elle le fait en complément de lignes déjà citées qui ont une fréquence plus élevée qu'elle, l'autre parvient à avoir un remplissage à peu près identique grâce à la présence sur son tracé de deux lycées et du nouvel hôpital situé en périphérie d'agglomération sur la commune du Coudray.
La plus mauvaise ligne qui ne fonctionne qu'en heures de pointe a une fréquence de 40 minutes. Elle a un remplissage très faible car elle ne dessert que le noyau villageois ancien du Coudray en zone périurbaine.
Le réseau de transport collectif de Chartres innerve finement les différents quartiers de la ville qu'ils soient pavillonnaires ou collectifs. A titre d'exemple le quartier est, situé entre l'autoroute et la vieille ville, ne dispose pas moins de cinq branches radiales qui le rabattent sur le centre ville.

Béziers

L'agglomération de Béziers et son réseau de transport collectif se présentent de façon assez originale par rapport aux autres agglomérations provinciales. L'agglomération proprement dite présente la particularité d'avoir un coeur historique qui occupe une surface relative importante, d'être dotée de quartiers périphériques traditionnels tout aussi importants avec un habitat continu et collectif et de n'avoir qu'une seule grande zone industrielle de type contemporain au sud-ouest de l'agglomération séparée du noyau ancien (centre et faubourg) par un zone mélangeant un habitat pavillonnaire et un habitat collectif récent.

La partie ouest et nord-ouest de l'agglomération se caractérise par la faible densité de l'habitat périurbain assez bien réparti au milieu du terroir qui semble demeurer encore agricole (vignobles).

Le réseau de Béziers présente la première particularité d'être quasi exclusivement composé de radiales qui ont des tracés particulièrement tourmentés avec des boucles en extrémités de lignes comme dans le centre, voire même sur le tracé intermédiaire entre l'extrémité et le centre.
Chaque ligne se présente donc selon un tracé sinueux, les bus passant selon le sens dans des rues qui peuvent être séparées par une distance considérable. La fréquence de desserte est très homogène entre les lignes ainsi qu'entre l'heure creuse et l'heure de pointe. Elle s'étage entre le quart d'heure et 25 minutes.
Les quatre premières lignes desservent toutes des secteurs d'habitat collectif dense.
L'une des deux plus mauvaises lignes du point de vue du remplissage est une diamétrale allant du secteur Nord particulièrement peu dense (les Gallinières) au faubourg situé sur la rive droite de l'Orb où l'habitat est également très peu dense.

Il est difficile d'analyser plus dans le détail le réseau de Béziers tant l'enchevêtrement des itinéraires est grand dans n'importe quel quartier de la ville.

Châlon Sur Saône

Agglomération ayant une densité relativement faible (2 000 habitants) Châlon se révèle intéressante pour l'analyse des interactions entre le réseau et le tissu urbain. En effet l'agglomération comprend, outre la commune centre, des communes périphériques qui la jouxtent directement comme Champforgeuil, ou Chatenoy Le Royal, ou St Rémy et d'autres plus lointaines comme St Marcel séparée de Châlon par la plaine alluviale où s'est installée la zone industrielle la plus récente de l'agglomération. En outre des noyaux périurbains très lointains existent comme Corcassey,Taisey, Cortelain.

La commune de Châlon elle-même juxtapose des secteurs d'habitat collectif très denses, des cités ouvrières jouxtant les zones industrielles du siècle dernier ou de la première moitié du XXe siècle et des secteurs pavillonnaires, voire des zones en friches (quartier de St Martin des Champs). Le coeur historique est dense et particulièrement attractif du point de vue commercial.

Le réseau comprend une douzaine de lignes ou services. Les lignes au nombre d'une diamétrale et de neuf radiales se regroupent en trois catégories :

- deux lignes qui ont une desserte en heures creuses au quart d'heure et à 10 minutes en heures de pointe
- quatre lignes qui ont une desserte en heures creuses à la demi-heure ou à 40 minutes, avec en heures de pointe une fréquence moitié plus forte.
- une ligne à la demi-heure en heures creuses, une ligne qui fonctionne aux trois quarts d'heure en heures de pointe et deux lignes qui ont un nombre de dessertes extrêmement limité par jour (respectivement 2 et 1).

ECOLE NATIONALE DES PONTS-ET-CHAUSSEES
CENTRE PEDAGOGIQUE DE DOCUMENTATION ET DE COMMUNICATION

A cela s'ajoutent des rabattements taxis pour desservir les écarts les plus ruraux et les plus éloignés du centre ville : Courtelain et Taisey.

A une exception près, la structure des remplissages reflète l'ordre du nombre de dessertes quotidien. Les contrastes de remplissage sont importants puisqu'ils vont de 4,6 à 0,21. Le remplissage le plus élevé concerne une ligne à fréquences faibles, radiale avec un tracé en antennes dont une desservant la zone périurbaine relativement éloignée de Chatenoy le Royal où les lotissements pavillonnaires sont nombreux.
Viennent ensuite, avec des remplissages presque aussi importants que la ligne précédente, deux radiales exploitées au quart d'heure qui sont précisément celles desservant les principaux secteurs d'habitat collectif de l'agglomération : zone des Prés St Jean et Cité du Stade. Les lignes qui ont un remplissage intermédiaire desservent également des secteurs où la présence de l'habitat collectif n'est pas négligeable mais doivent pour rejoindre le centre ville traverser

un secteur qui jusqu'à présent était relativement peu urbanisé (le quartier de St Martin des Champs).
Les lignes qui ont une desserte symbolique et le plus mauvais remplissage desservent l'une une zone rurale périurbaine, l'autre une usine située au milieu des champs à l'ouest de l'agglomération sur la route de Givry.

Besançon

Le réseau de Besançon ne dessert pratiquement que la commune de Besançon. Pourtant il ne comprend pas moins de quatorze lignes dont neuf diamétrales et deux rocades. La plupart des lignes ont une fréquence en heures creuses identiques à celle de l'heure de pointe. L'intervalle de passage entre deux bus est court, inférieur à 15 minutes pour dix d'entre elles, de l'ordre de 10 minutes pour quatre d'entre elles. Le nombre de dessertes quotidien dépasse 80 services de bus par jour pour quatre lignes. Seules quatre lignes ont des fréquences basses, une à l'heure en heures creuses et à la demi-heure en heures de pointe, deux autres ne fonctionnent à la demi-heure qu'en heures de pointe , la dernière ligne ayant uniquement 3 services par jour.

Ce réseau original dessert une agglomération qui du point de vue de la morphologie est également originale : forme en ovale très allongé, situation de son coeur historique enserré dans un méandre du Doubs et totalement excentré d'un point de vue géométrique, couronne forestière sur au moins 2/5 de son périmètre, habitat collectif caractérisé par l'existence non seulement d'importants ensembles d'immeubles (Planoise, Palente, Orchamps) mais aussi par une très grande dispersion et une omniprésence de l'habitat collectif dans l'ensemble du tissu urbain y compris dans les quartiers à dominante pavillonnaire. Bien que l'habitat paraisse aéré la densité atteint tout de même 3 300 habitants sur l'ensemble de la zone urbanisée qui comprend aussi quelques secteurs périurbains d'habitat individuel relativement dispersé.

Le réseau présente des performances qui peuvent être considérées comme globalement excellentes et même extraordinaires. Sont-elles comme à Laval imputables à l'omniprésence de l'habitat collectif ?
Les remplissages se situent à des niveaux élevés voire très élevés notamment pour deux des lignes qui ont 6,6 et 7,3 voyages par véhicule-kilomètre.
La première de ces lignes n'est pas celle qui dessert les zones d'habitat collectif les plus denses mais celle qui va du campus au lycée de Palente. La seconde par contre relie la ZUP de Planoise au centre ville et, au-delà, au dépôt de bus situé dans une zone caractéristique de l'habitat bisontin mélangeant pavillons et immeubles sur les coteaux en pente douce dominant le méandre du Doubs.
Les deux lignes suivantes ont un remplissage de l'ordre de 5 ; il s'agit d'une diamétrale qui va de Planoise à Palente où elle dessert des collectifs et des établissements scolaires et, fait tout à fait intéressant qui mérite d'être souligné, d'une rocade qui va de Planoise à Orchamps par le boulevard de rocade.
A l'opposé les lignes les moins remplies correspondent aux petites lignes desservant les flancs pentus des premiers contreforts du Jura dominant la boucle du Doubs : par exemple les monts de Brégille ou de Velotte.
La ligne la plus mauvaise est une antenne périurbaine en direction d'Ecole Valentin et une rocade périurbaine utilisant les chemins le long desquels les pavillons individuels s'égrènent au milieu des champs et des bosquets.

En fait le réseau de Besançon fonctionne d'une façon tout à fait originale et se structure non seulement sur les diamétrales qui convergent sur le centre ville mais également sur cette fameuse rocade Planoise-Palente recoupant ces diamétrales. La ville s'étale sur les pentes qui dominent en direction du nord-ouest le site historique du méandre ; c'est là que s'implantent notamment les principaux établissements universitaires de la ville ainsi que les établissements scolaires importants. Les échanges entre cette rocade et les diamétrales ne sont pas négligeables et la rocade elle-même supporte un trafic particulièrement dense autant sur le plan

transport public que routier. La congestion chronique dont elle souffre retentit d'ailleurs sur la vitesse commerciale de la ligne qui la parcourt.

Si Besançon constitue le premier réseau de France provincial il le doit non seulement à une politique, unique en France, osant dissuader l'accès automobile au centre ville mais également à une morphologie urbaine tout à fait particulière tant du point de vue de l'habitat que du point de vue de la voirie. Certes l'une et l'autre ont été influencées par les conditions naturelles du site. On ne peut en conclure néanmoins un déterminisme direct entre le site naturel, l'habitat, le réseau de voirie et la place donnée au transport public. On peut seulement constater que les difficultés particulièrement aiguës d'accès au centre ville du fait de sa situation excentrée, enserré dans le méandre du Doubs a rendu sans doute la tâche politiquement plus facile aux élus municipaux pour faire comprendre aux citadins la nécessité de recourir à des mesures relativement drastiques de dissuasion automobile. Ne faut-il pas aussi mettre en avant le facteur culturel comme le souligne avec intuition Paul Claval ? Dans la présentation qu'il fait de la ville dans l'atlas géographique de la France moderne consacré à la Bourgogne et à la Franche-Comté[1] il écrit : "La capitale Comtoise, c'est d'abord un site, un paysage urbain, une ambiance. Il est rare en France que l'on respire un air d'urbanité aussi profonde que l'on ait partout aussi intensément conscience d'un patrimoine à conserver, d'une certaine qualité de vie à prolonger ou à réinventer".

Pau

L'agglomération de Pau est d'une importance démographique comparable à celle de Besançon. Elle présente d'autres points communs avec elle : elle s'étale dans la vallée du Gave de Pau accolée aux premiers contreforts du massif pyrénéen ; elle aussi se présente sous une forme d'ovale étiré et tronqué à une extrémité.

---

1) Paul Claval - Haute Bourgogne et Franche Comté - Atlas et géographie de la France moderne - Flammarion - 300 p - 1978.

Enfin son noyau central historique est très excentré par rapport à l'ensemble de l'agglomération.
Mais de nombreuses différences apparaissent par rapport à Besançon : son centre n'est pas situé dans un méandre, sa densité est nettement plus faible (2 200 habitants à Pau contre 3 300 à Besançon) la ville contient au sein de la zone urbanisée de vastes espaces qui ont un caractère agricole ou forestier spécialement en direction du nord-est en aval du gave de Pau au sein des communes de Billère, Lons et Lescar. L'habitat est nettement moins collectif en moyenne qu'à Besançon. Son réseau de transport public est beaucoup moins développé. On dénombre seulement 13 lignes dont seulement 5 diamétrales. Si comme à Besançon les fréquences en heures creuses sont les mêmes qu'en heures de pointe par contre l'intensité du service est nettement plus faible.

Deux lignes émergent du lot, l'une avec une fréquence de 15 minutes, l'autre avec une fréquence de 20 minutes. Toutes les autres ont des fréquences nettement plus faibles s'échelonnant de 25 minutes jusqu'à 1 H 5 minutes : une ligne à 25 minutes, deux lignes à 30 minutes, une ligne à 40 minutes, trois lignes à 50 minutes et une ligne à plus d'une heure.

Les remplissages de ces lignes sont extrêmement contrastés, les valeurs vont de 6,65 à 1,70.
La ligne qui a la plus forte intensité de service est également celle qui a le plus fort remplissage, la seconde ligne au point de vue intensité de service vient en troisième position du point de vue remplissage. Avec une autre ligne exploitée à la demi-heure elles constituent un faisceau de radiales desservant le secteur nord-est de l'agglomération. On y trouve une zone d'habitat collectif très dense et contiguë au centre ancien, la cité administrative, des immeubles collectifs dispersés au sein d'une zone pavillonnaire, une seconde zone d'immeubles à laquelle est accolé un centre hospitalier et certains établissements médicaux. Une des trois lignes de ce faisceau dessert également la cité universitaire. Une telle conjonction de facteurs favorables tant au niveau de l'habitat que

des équipements publics explique donc le niveau élevé du remplissage obtenu sur ces trois lignes.

Quatre lignes ont des remplissages un peu en-dessous de la valeur moyenne. Elles desservent le secteur de l'agglomération le moins dense.
Deux lignes suivent la direction du nord-ouest en se chevauchant par endroits depuis le centre ville jusqu'à la commune de Lescar, l'une en passant à travers les zones d'habitat, (noyau villageois ancien de Billère et de Lons, lotissements répartis le long des routes et des chemins) l'autre par la zone industrielle de Lons.
Une troisième ligne présente un caractère diamétral : elle part du sud-est de l'agglomération, une zone particulièrement peu dense au-delà de Bizanos, et va aussi à Lescar mais en faisant un détour considérable par le nord de l'agglomération ce qui lui donne sur la moitié de son parcours le caractère d'une rocade desservant un espace où la densité d'habitat pavillonnaire est également très faible.
La quatrième ligne va elle aussi de Bizanos jusqu'à un autre secteur de la commune de Billère dit la Plaine mélangeant habitat pavillonnaire peu dense et espaces industriels.

L'analyse des espaces desservis par chaque grand groupe de lignes du réseau de Pau est une excellente illustration de l'impact des densités d'habitat et de la nature des emplois sur le niveau d'offre et de fréquentation des lignes de transport public.
Il est en particulier intéressant de se pencher sur le mode de desserte des zones industrielles périphériques.

Elles sont traitées de deux façons par le réseau de transport public local :

- soit une ligne de bus radiale venant de la périphérie et allant au centre ville dédouble une autre ligne et traverse le coeur de la zone d'activités. Sa fréquence est faible et son remplissage également.

- soit la zone industrielle étant excentrée, elle est desservie en antenne avec fréquence partielle au-delà d'une ligne principale. C'est le cas de la zone industrielle Nord. Sur les 42 services quotidiens de la ligne desservant le quartier d'habitat qui lui est contigu, seuls 13 poussent jusqu'au coeur de cette zone industrielle.
D'autres zones industrielles sont carrément laissées de côté.

Lorient

L'agglomération de Lorient (environ 100 000 habitants) présente en raison de sa situation littorale certaines particularités :

- effet de coupure dans la structure de l'agglomération en raison de la convergence des rivières du Blavet et du Scorff et l'existence de la rade de Lorient avec un bras de mer remontant jusqu'aux étangs du Ter. Ces plans d'eau compartimentent l'agglomération en quatre parties très différentes : Lorient proprement dit, Lanester, Larmor Plage et les communes situées au-delà de la rade en face de Lorient le long d'un littoral extrêmement découpé : Locmiquélic, Port Louis et au-delà de la baie de Locmalo, Gâvre au bout de sa presqu'île.
Pour relier Lanester et Larmor Plage à Lorient il n'y a qu'un seul point de passage : le pont du barrage de Kersselo.

- effet des destructions opérées lors de la dernière guerre mondiale, le bâti de Lorient est d'âge extrêmement récent y compris dans le centre ville et dans les faubourgs anciens. L'habitat est collectif et dense. La voirie est large et son tracé en damier. Par contre ailleurs, et notamment à Lanester, l'habitat individuel est de règle et le nombre de zones d'immeubles, de barres et de tours qui ont poussé en grand nombre dans les autres agglomérations provinciales est extrêmement limité à Lorient.

- A partir des années 1970 la croissance urbaine s'est faite par excroissance d'un certain nombre de noyaux villageois

périphériques situés à environ 5 à 10 kilomètres de l'agglomération. On dénombre Caudan au nord-est, Queven au nord-ouest, Ploëmeur à l'ouest. L'urbanisation s'est également développée le long du littoral sur la commune de Larmor Plage.

Une autre particularité de Lorient est l'existence d'une vaste zone d'emplois liés aux activités portuaires que ce soit l'arsenal de la marine nationale, le port de commerce et le port de pêche qui décrivent un arc de cercle sur environ 1/3 du pourtour du noyau urbain.

Enfin la nécessité pour tout le secteur sud de Lanester de remonter vers le Nord pour franchir le pont St Christophe permettant d'accéder au centre ville a pour conséquences que les distances réelles entre cette partie de la commune de Lanester et le centre ville sont bien supérieures à celles que l'on rencontrerait dans une agglomération identique sans l'effet de coupure lié au Scorff.

Toutes ces caractéristiques influencent de façon directe et profonde le réseau de transport public de Lorient. Celui-ci se compose de sept diamétrales et d'environ une demi-douzaine de services irriguant les différents secteurs des communes périurbaines de Caudan et Ploëmeur.

Le réseau est très développé avec une grande qualité de service : sur cinq des lignes la fréquence est comprise entre 10 minutes et un quart d'heure y compris en heures creuses, ce qui donne un nombre de départs quotidiens pouvant atteindre 80.

Deux autres lignes ont une fréquence à la demi-heure ou aux trois quarts d'heure avec une amplitude relativement variable.

Les remplissages des lignes suivent très fidèlement à Lorient la fréquence de desserte. La meilleure ligne qui a un remplissage de presque 5 va du port de pêche au nord-ouest de la commune de Lorient et dessert dans ce secteur les trois zones d'habitat collectif. Entre le port de pêche et le centre ville, cette ligne longe un des bras de la rade, dessert l'autre secteur de la commune de Lorient où ont été construites au cours des trente dernières années des barres et des tours d'habitat collectif. Cette ligne principale se comporte en fait comme une diamétrale majeure desservant des secteurs où la

densité d'habitat collectif est élevée y compris dans les parties péricentrales.
La seconde ligne du réseau va de la commune de Lanester à la commune de Ploëmeur desservant au passage les principaux établissements scolaires de l'agglomération.
La troisième ligne va de Lanester à Larmor plage traversant de bout en bout toute la zone reconstruite après-guerre située au sud-ouest du centre ville où l'habitat est également dense. Bien qu'elles aient des terminus périurbains ces deux lignes ont de bons remplissages. Il est possible que ce soit en raison d'un phénomène de compensation entre la charge en centre ville et la faiblesse de l'occupation en extrémité. On peut également émettre l'hypothèse que les extrémités périurbaines génèrent beaucoup de trafic car on a une urbanisation circulaire autour de ces extrémités que ce soit à Queven, à Larmor Plage ou à Ploëmeur. Or les distances au centre sont importantes ce qui joue comme un facteur favorable pour le transport public, alors qu'au contraire les distances d'accès à pied à l'arrêt de bus sont en moyenne relativement courtes du fait d'une urbanisation bien répartie tout autour des noyaux villageois anciens qui sont devenus les terminus actuels des lignes de bus. Cette hypothèse ne semble pas jouer pour la ligne desservant Caudan alors qu'elle semble valable pour Queven et Plöemeur. Une analyse plus en détail serait intéressante car ce qui est en cause c'est le problème du tracé fin des lignes de bus et celui de l'accessibilité à pied aux arrêts de bus. Or Lorient est un des rares réseaux où le tracé des lignes est direct ce qui permet une bonne vitesse commerciale.
Une quatrième ligne a le caractère d'une diamétrale péricentrale ses deux extrémités se trouvant relativement proches du centre ville, l'une en arrière du port de pêche dans un secteur dénommé "nouvelle ville" l'autre dans un quartier situé au nord-ouest. Cette ligne a la chance d'avoir l'hôpital sur son tracé.

L'agglomération de Lorient offre quatre zones d'activités principales, la zone portuaire située à Lorient même, la zone industrialo-portuaire située au sud de Lanester, la zone d'activités périurbaine classique située en direction de Queven dans le nord-

ouest de Lorient et la zone industrielle située entre Hennebont et Lanester le long des routes de Rennes et de Nantes.
Seule la zone portuaire à proximité du centre ville bénéficie d'une desserte de qualité avec deux lignes qui ont un terminus au port de pêche et une ligne qui longe l'arsenal. Il est vrai que le terminus du port de pêche est également un des deux terminus liaisons vedettes qui arrivent de Port Louis et de Locmiquélic.
La zone industrialo-portuaire de Lanester qui comprend l'arsenal maritime et la zone industrielle du Rohu n'est pas directement desservie. Pourtant deux terminus de ligne arrivent à l'entrée de l'arsenal, pour l'un et pour l'autre en limite du secteur industriel dans le lotissement de Toulhoet.
Alors que la meilleure ligne de réseau a pour terminus une zone d'habitat collectif et un centre commercial tout proches de la zone industrielle de Keryado, seule une dizaine des quatre-vingts services dessert cette zone en faisant un circuit à l'intérieur.
La zone industrielle de Lorient-Kerpont située entre Lanester et Hennebont a pour unique desserte la ligne E qui a une fréquence aux trois quarts d'heure.
Lorient n'échappe donc pas à la logique habituelle qui fait des zones d'activités des pôles répulsifs pour le transport public, l'exception de la zone portuaire s'expliquant par sa proximité du centre ville, sa forme, ainsi que par l'existence des terminus liaisons maritimes périurbaines en provenance de l'autre rive de la rade.

La localisation de trois des cinq centres commerciaux périphériques est heureuse : celui de Keryado est au terminus de la ligne principale du réseau, ceux qui sont au bord des étangs du Ter sont desservis par la ligne Lanester-Larmor, le second bénéficiant de surcroît du passage en direction opposée de la première ligne du réseau qui longe le bras de la rade depuis le port de pêche jusqu'à la zone d'habitat collectif de l'ouest de Lorient ; par contre le centre commercial situé entre Lanester et le début de la zone industrielle de Kerpont n'a pas une desserte de qualité et présente en plus des difficultés d'accès en raison de l'importance du noeud routier situé dans ces parages.

La Rochelle

A bien des égards l'agglomération de La Rochelle est comparable à celle de Lorient :

- même importance démographique (de l'ordre de 100 000 habitants),
- même densité (de l'ordre de 2 700 habitants par kilomètre carré),
- même situation littorale et même vocation maritime fondée à la fois sur une activité commerciale et la pêche,
- même capacité touristique faisant d'elle une ville attirante l'été contrairement à d'autres agglomérations d'importance comparable comme Calais ou Boulogne.
- mêmes contraintes de site avec toutefois une différence due non pas à la présence d'effets de coupure liés à l'existence d'une confluence de rivière et d'une rade d'estuaire mais à la forme-même du littoral, le quart de la surface circulaire potentielle de l'agglomération étant à La Rochelle occupé par la mer.

Autres différences majeures entre Lorient et La Rochelle : un centre ville avec un tissu historique extrêmement riche et prestigieux, une voirie extrêmement étroite sans percée majeure et des espaces de stationnement extrêmement réduits. L'absence de destruction au cours de la dernière guerre, bien que la ville ait été elle aussi une poche du mur de l'Atlantique, a pour effet que ce coeur historique extrêmement dense est entouré d'une ceinture verte particulièrement attrayante mais peu dense et de faubourgs de pavillons individuels bourgeois ou ouvriers donnant une densité urbaine également faible.
Contrairement à Lorient la ville qui a connu une forte croissance après guerre s'est donc développée en construisant ces fameuses cités d'immeubles collectifs que l'on retrouve un peu partout ailleurs. La cité du Port Neuf est la plus ancienne de toutes, située entre le vieux La Rochelle et la zone industrielle de la Pallice. Puis ont été ensuite construites la cité du Mireuil au nord-ouest de l'agglomération et la ville neuve des Salines, véritable ghetto

collectif, située à l'ouest de l'agglomération, entre la zone industrielle de Périgny et le vieux La Rochelle, séparée du centre historique par le marais de Tasdon, le canal de Marans et la voie ferrée Nantes-Bordeaux.
Une rocade de contournement extrêmement importante part d'Aytré dessert la zone industrielle de Périgny, la zone tertiaire de Puilboreau et contourne par le nord l'agglomération pour rejoindre la zone industrialo-portuaire de La Pallice et se prolonger maintenant jusqu'au pont de l'île de Ré. Les immeubles de Mireuil et de Villeneuve Les Salines sont en bordure de cette rocade et y sont reliés par un échangeur.
Au contraire de Lorient les échanges inter-quartiers à La Rochelle se font très facilement par la rocade périphérique alors que la traversée du centre ville est particulièrement pénible.

Le réseau de La Rochelle est très développé et comprend quatorze lignes dont un nombre important de diamétrales, la qualité du service offert est excellente tout comme à Lorient. Deux lignes ont une fréquence de passage de 10 minutes y compris en heures creuses, trois lignes ont une fréquence de passage d'un quart d'heure y compris en heures creuses, deux autres lignes ont une fréquence de passage de 20 minutes y compris en heures creuses et huit autres lignes ont une fréquence de desserte à la demi-heure y compris en heures creuses.
Il est tout à fait remarquable de souligner qu'à La Rochelle les dessertes ont en été une fréquence très proche des dessertes de l'hiver. Cela est sans doute due à l'importance de la fréquentation touristique dans cette agglomération. C'est un point commun avec le réseau de Lorient qui présente une caractéristique pratiquement identique.

Sur le plan des fréquentations ce réseau est l'un des rares où l'ordre des remplissages ne suit pas le nombre des dessertes quotidiennes, l'image obtenue est l'une des plus brouillées parmi les deux douzaines de réseaux analysés en étude de cas.
La ligne qui a le plus fort remplissage est une ligne reliant le quartier de Laleu, où est situé l'aéroport, au centre ville via l'axe

direct allant de La Rochelle à la Pallice. Cette ligne est exploitée avec une fréquence de 20 minutes. Elle devance assez largement par son remplissage la seconde ligne du réseau qui correspond à une diamétrale allant de Villeneuve les Salines à Mireuil c'est-à-dire reliant les deux quartiers majeurs d'habitat collectif de l'agglomération. Vient en troisième position une ligne identique à celle de Laleu, une diamétrale allant de La Pallice à Aytré en passant par le centre ville. Cette ligne ne relie pas à proprement parler des zones d'habitat collectif, par contre elle correspond à la diamétrale majeure de l'agglomération allant depuis l'embarcadère de l'île de Ré où aboutissent les bateaux assurant la liaison avec l'île, (il s'agit du réseau de 1989 avant la mise en service du pont) au centre ville par un axe direct. Tôt urbanisé au début du siècle cet axe n'offrait aucun espace disponible pour des constructions d'immeubles collectifs aussi bien sur la branche de la Pallice que sur la branche d'Aytré. C'est un principe général dans les villes de province, les zones d'habitat collectif se sont installées dans les parties des agglomérations libres de constructions. Malgré tout le remplissage de cette ligne est relativement bon 3,70, venant en troisième position, les deux remplissages précédents étant respectivement de 6 et de 4,80.

Ce remplissage est encore supérieur à la moyenne du réseau qui est de 3 car nombre de lignes ont un remplissage relativement moyen ou faible. En quatrième position, avec un remplissage également de 3,70, arrive la ligne reliant la troisième zone de collectifs de l'agglomération ((la plus ancienne, celle de Port Neuf) au centre a la fréquence d'un bus tous les quarts d'heure.
Viennent ensuite une série de radiales ayant des remplissages compris entre 2,4 et 3.
Les lignes ayant les remplissages les plus faibles correspondent pour l'une à une ligne reliant Port Neuf au centre mais via le littoral, (un secteur très peu dense qui n'est animé que l'été ou durant les week-ends) et une ligne doublant la ligne majeure d'Aytré au centre ville par des quartiers pavillonnaires peu denses, des zones non urbanisées ou des zones en cours d'urbanisation, desservant notamment l'IUT récemment construit.

La ligne de bus reliant le port de plaisance des Minimes au centre est exploitée avec une fréquence de la demi-heure et a un remplissage de 2,40. Cette zone en cours de développement est séparée du centre de La Rochelle par un espace vide. Le secteur urbanisé des Minimes comprend un fort taux de résidences secondaires. Ces deux facteurs sont peu propices au remplissage. En outre existe l'été un service de bateaux intégré au réseau urbain reliant directement le bassin d'échouage, site historique du port, au port des Minimes.
Parmi les remplissages médiocres, (1,40) on remarque la ligne reliant Puilboreau, village périurbain, au centre ville et à une zone d'activités tertiaires dotée de très nombreux parkings.

Si la zone portuaire de La Pallice est correctement desservie par la diamétrale majeure du réseau il n'en va pas de même en ce qui concerne la zone industrielle de Périgny et la zone industrielle de Chef de Baie qui jouxte le port de La Pallice.
La zone de Chef de Baie ne dispose d'aucune desserte par transport public, celle de Périgny, plus classique dans sa composition en raison de l'absence d'industrie lourde, n'est desservie que par une antenne à partir d'une ligne qui fonctionne uniquement à la demi-heure. La desserte de Périgny se compose de quatre détours par jour et de deux services spéciaux.
L'usine d'Alsthom d'Aytré est desservie par les deux lignes venant du centre en direction de cette commune grâce à son implantation très proche des zones habitées.
Le réseau de La Rochelle a tenté de mettre en place des services personnalisés pour une clientèle d'abonnés salariés se rendant au travail dans ces zones d'activité. Cela s'est révélé un échec complet et l'expérience a dû être rapidement abandonnée.

En matière de zone commerciale le centre commercial périphérique situé le long de la route de Niort et de Paris sur la commune de Puilboreau est correctement desservi par la ligne 9, fonctionnant avec une fréquence de 20 minutes. On constate un certain flux de trafic à destination de ce centre commercial doté d'une galerie marchande notamment de la part d'une clientèle 3ème âge qui aime à

la fois aller déambuler dans le centre traditionnel de la ville et dans ce centre périphérique.

Reims

Comment caractériser les rapports entre les réseaux de Reims et le tissu urbain de cette agglomération si homogène? Car c'est bien un visage relativement homogène qu'offre Reims. Il faut examiner avec attention les cartes pour découvrir des zones où l'habitat ne soit ni dense ni majoritairement collectif.
Le caractère ramassé de l'agglomération, la vigueur des contrastes entre le tissu urbain et le monde rural environnant, la puissance et le nombre des zones d'habitat collectif , la densité de l'habitat traditionnel dans le centre comme dans les faubourgs les plus anciens dans cette ville reconstruite après la guerre 1914-1918, tout concourt à donner une impression homogène.

Le réseau de transport collectif est dense comprenant seize lignes dont six diamétrales et une rocade. Avec les agglomérations de plus de 200 000 habitants on découvre en effet des réseaux qui, quelle que soit la densité urbaine, sont dotés de rocade car les flux tangents au centre atteignent des volumes et des distances tels que cela permet de justifier au moins l'existence d'une rocade.
La qualité de service sur ce réseau est élevée, neuf lignes ayant une fréquence de desserte inférieure ou égale à 10 minutes en heures creuses. Ce qui conduit à un nombre de dessertes quotidien parfois largement supérieur à 100.
L'éventail des remplissages est aussi large que l'éventail des dessertes quotidiennes : le premier va de 20 à 140, le second va de 1,20 à 8,34. Il y a donc bien des contrastes importants entre les lignes. L'ordre des remplissages est à peu près celui des dessertes quotidiennes : plus une ligne a une fréquence élevée plus son remplissage va être meilleur.
Sur les quatre lignes qui ont un remplissage égal ou supérieur à 5,9 on trouve parmi les espaces desservis les zones les plus denses et dotées du plus grand nombre d'îlots collectifs de l'agglomération. En outre sur trois d'entre elles on remarque l'existence sur le tracé en

position intermédiaire d'équipements publics fortement générateurs d'usage à savoir des établissements scolaires, universitaires ou médicaux.
La quatrième ligne a, en plus de l'habitat collectif qu'elle dessert un tracé extrémement direct depuis la commune de Tinqueux jusqu'au centre ville.
Les deux lignes les plus importantes partent du sud-ouest de l'agglomération et vont en direction du nord, la troisième ligne part de l'est d'un autre important quartier d'habitat collectif ainsi que de l'université scientifique et des IUT en direction du centre et du quartier d'Orgeval situé au nord de l'agglomération.

Les lignes qui ont des remplissages relativement médiocres sont des radiales ayant une fréquence égale ou supérieure au quart d'heure qui desservent une zone périurbaine comme la ligne en direction de Bézannes (commune périphérique du sud-ouest isolée au milieu des champs) ou la ligne de Bétheny qui est également une commune un peu isolée au milieu de la plaine champenoise et qui, sans être séparée de l'agglomération rémoise, nécessite de passer au travers d'une longue zone industrielle avant d'être atteinte.
Une des lignes est à destination de la commune de St Brice Courcelles. C'est la seule commune de l'agglomération où l'habitat est moins dense. On se trouve dans un site naturel assez différent le long de la vallée de la Vesle, avec peu d'habitat collectif, des sites industriels qui séparent la commune du coeur de l'agglomération et la présence au milieu de l'habitat pavillonnaire de zones non construites. Le tracé de cette ligne fait de plus un certain nombre de détours afin de couvrir la totalité de l'espace communal avec une seule ligne pour le relier au centre.

Les deux lignes qui ont les fréquences les plus faibles ne fonctionnent qu'en heures de pointe ou à la demi-heure. Elles ont un remplissage inférieur à 1,5 et desservent les deux zones industrielles les plus récentes : celle de St Léonard et celle de l'ouest.

L'image du réseau de Reims est celle d'une étoile de radiales couvrant densément toutes les parties de l'agglomération à l'exception de ses zones industrielles récentes.

Dijon

Tout comme celui de Reims le réseau de Dijon comprend seize lignes dont onze diamétrales et une rocade. Il s'étend largement sur toutes les communes de l'agglomération y compris celles un peu éloignées en direction de l'est : Quétigny et Chevigny d'une part Sennecey et Neuilly d'autre part. Les extrémités de ces lignes se trouvent à plus de 8 kilomètres du centre de l'agglomération.
Le niveau de service dans l'ensemble du réseau est également excellent. Seules deux lignes ont une fréquence supérieure à 20 minutes et la plupart d'entre elles ont des fréquences comprises entre 7 et 12 minutes. Comme à Besançon, comme à Reims et comme dans la plupart des réseaux extrêmement développés, les fréquences en heures creuses sont très proches ou égales à celles des fréquences en heures de pointe.

Le classement des lignes vis à vis du nombre de dessertes quotidiennes et des remplissages est assez curieux. Un certain nombre de lignes respectent au niveau des remplissages l'ordre des dessertes quotidiennes. Mais un groupe de cinq lignes ne s'y conforme pas du tout et se trouve même à appliquer une loi inverse. L'interprétation de cette dualité est difficile.
La nature de la difficulté rencontrée est identique à celle soulignée pour Reims. Dans une petite agglomération chaque ligne dessert un tissu urbain dont la variété est relativement limitée. Dans une grande agglomération les lignes ont une longueur importante et desservent nécessairement au passage les quartiers ayant des activités, des densités et des types d'habitat variés voire difficiles à reconnaître sur une simple carte IGN au 25 000 ème.
C'est le cas à Dijon et expliquer la dualité du classement des dessertes et des remplissages nécessiterait une analyse beaucoup plus fine des caractéristiques, des espaces desservis par chacune des lignes concernées. Comme il s'agit de surcroît de diamétrales le

profil sur une branche peut être totalement différent de celui sur la seconde. On ne peut donc que se limiter à constater ce phénomène curieux.

L'éventail des remplissages et des fréquences de desserte est aussi important qu'à Reims.
La meilleure ligne dépasse un remplissage de 10. Il s'agit d'une radiale desservant l'université.
La seconde avec un remplissage supérieur à 7, dessert des zones d'habitat collectif à ses deux extrémités.
La troisième dessert également une zone d'habitat collectif, un complexe scolaire sur une de ses branches, et suit l'axe majeur d'urbanisation en direction du sud de l'agglomération jusqu'à Chenove.
La quatrième part également de Chenove dessert finement la zone d'habitat collectif qui domine la plaine de la Saône, traverse le centre et sert d'axe majeur vers le nord de l'agglomération jusqu'au parc technologique et maintenant jusqu'au centre commercial et de loisir de la Toison d'Or.

A l'opposé trois lignes ont un remplissage inférieur à 2,3. Un autre groupe de lignes a un remplissage meilleur quoique situé entre 3,5 et 4,5. Toutes ces lignes ont un caractère périurbain extrêmement net : une ligne en provenance de Plombières le long de la vallée de l'Ouche dessert un secteur peu urbanisé avec la base de loisir du lac Kir, avec un habitat linéaire à structure pavillonnaire peu dense ; une ligne arrive de la commune de Daix située au nord de l'agglomération nettement séparée de l'habitat continu qui commence à partir de Fontaines les Dijon par une zone rurale située également sur les coteaux dominant la ville ; enfin une ligne va en direction du sud-ouest jusqu'à Sennecey et Neuilly. C'est la plus longue ligne du réseau qui, en plus des zones de rase campagne qu'elle traverse à deux reprises a un caractère express jusqu'au quartier des facultés ce qui constitue un facteur supplémentaire pour abaisser le remplissage. Cette ligne ne prend pas de voyageur dans sa partie rurale et ni dans sa partie urbaine péricentrale en raison de l'absence d'arrêt.

Orléans

Comparativement à Reims et Dijon, ce qui frappe à Orléans c'est l'ampleur de ses dimensions géographiques. On se trouve en effet face à une agglomération dont la densité n'est que de l'ordre de 2 200 habitants par kilomètre carré contre 3 500 à Dijon et 5 000 à Reims. Du nord au sud comme d'est en ouest elle s'étend sur 20 kilomètres de longueur.

Le deuxième trait le plus saillant est la faiblesse de l'habitat collectif. Celui-ci est relativement disséminé dans la partie nord de l'agglomération par petites zones ainsi que sur la rive sud entre la Loire et le Loiret.
La concentration majeure est bien sûr située dans la ville nouvelle d'Orléans-La Source localisée auprès des sources du Loiret à l'ouest de la commune de St Cyr en Val, aux confins de la forêt solognote. La localisation très excentrée et totalement périphérique de cette zone majeure d'habitat collectif, qui est également une zone d'activités tertiaires importante et le siège de l'Université, a des conséquences capitales sur la configuration du réseau. Elle explique notamment que les lignes desservant la Source sont nombreuses et comportent en particulier une ligne express directe du centre ville jusqu'au quartier de la Source. Cette ligne étant sans arrêt intermédiaire elle ne peut avoir un remplissage important .
La dissociation entre lignes omnibus et lignes express a pour conséquence, sur le plan de l'analyse, de ne pas faire émerger parmi les lignes ayant le plus fort remplissage celles reliant la Source au centre ville.

Le troisième caractère marquant est la dispersion de l'habitat individuel aussi bien au sud qu'au nord de la Loire le long des routes et des chemins, laissant dans les interstices de cette trame viaire de larges pans de campagne soit encore cultivés, avec notamment beaucoup de vergers, soit retournant progressivement à la friche en attendant d'être urbanisés.
Pour desservir les 200 000 habitants de l'agglomération d'Orléans il faut vingt et une lignes dont onze diamétrales et deux rocades. Ces

lignes se répartissent selon un éventail de dessertes quotidiennes extrêmement large allant de 5 à 107 services.

Du point de vue du remplissage on ne constate pas, contrairement à Reims et à Dijon, un éventail très grand de remplissage. Une ligne émerge avec un remplissage élevé (supérieur à 5) trois autres ont un remplissage supérieur à la moyenne et un grand nombre des lignes se situe à un niveau égal ou inférieur à la moyenne c'est-à-dire compris entre 2,6 et 1,4. On peut incriminer la faible densité de l'agglomération dans le faible niveau du remplissage.

L'examen du classement des dessertes et du remplissage montre que plus la desserte est importante plus le remplissage est élevé pour les lignes les plus importantes. Par contre il n'en va plus de même pour les lignes ayant un faible nombre de dessertes quotidiennes. Le remplissage y est relativement variable. Le problème de l'interprétation de cette dualité, d'une forme différente de celle de Dijon, est pour les mêmes raisons invoquées que précédemment, difficile. Faute de pouvoir analyser en détail le tissu urbain moyen ou la structure des tissus urbains de chaque ligne, spécialement des diamétrales, on se contentera donc de relever cette dualité.

Les lignes qui ont le meilleur remplissage ne sont pas celles qui desservent spécialement les zones d'habitat collectif, il est vrai que celles-ci ont une ampleur individuelle si faible et la densité de réseau est si grande qu'on ne peut affirmer qu'une ligne dessert à elle seule une partie définie du tissu urbain. Autant Reims et Dijon ont, parmi les agglomérations de 200 000 habitants confirmé les constats qui ont pu être faits dans toutes les classes de taille antérieures à savoir la prépondérance de l'habitat collectif dans la genèse des bons remplissages et donc de la rentabilité des lignes, autant Orléans trouble un peu l'analyse en raison vraisemblablement de la localisation de la Source, de son mode de relation par transport public avec le centre ville et de la faiblesse de l'habitat collectif dans les autres secteurs de l'agglomération.

BIBLIOGRAPHIE

La liste ci-après constitue une bibliographie sélective qui a été établie en décembre 1990. Elle comprend exclusivement les références qui ont été effectivement utilisées lors de cette recherche ; en particulier n'y figurent pas les ouvrages parus ultérieurement (entre la fin de la rédaction en décembre 1990 et l'édition définitive en septembre 1991).

Il ne s'agit donc pas d'une bibliographie exhaustive faisant l'inventaire de toutes les références ayant trait, de près ou de loin, au sujet de recherche.

AMSLER - BIGEY & Alii — **NEUCHATEAU**
Un système de transport basé sur le site propre au sol
SOFRETU-RATP - 1975 - 150 P & 100 P

Anonyme — **ANALYSER LES COMPTES D'EXPLOITATION DES RESEAUX DE TRANSPORT COLLECTIF URBAIN**
CETUR - Dossier n° 12 - 1981 - 35 P

J-M AVRAMIDES
L. BESSIERE
P. PINON — **SITE ET DEVELOPPEMENT URBAIN**
Ministère de l'Equipement - DAFU
DOCUMENTATION FRANCAISE - 1974 - 80 P

F. ASCHER — **VILLE ET PROSPECTIVE DE L'EVOLUTION DES MODES DE VIE EN EUROPE**
Communication au colloque ENPC de Paris
13 P - ENPC - PARIS 1988

Philippe AYDALOT — **ECONOMIE REGIONALE ET URBAINE**
Chapitre 9 : La structure de la ville 30 P
Chapitre 12 : Les transports urbains 20 P
ECONOMICA 1985 - 485 P

Pierre BARRERE
Micheline CASSOU-MOUNAT — **LES VILLES FRANCAISES**
MASSON - Collection Géographie 1980
285 P

Paul BAIROCH — **TAILLE DES VILLES, CONDITIONS DE VIE ET DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE**
Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales - 1977 - 420 P

Francis BEAUCIRE — **TRAJETS DOMICILE-TRAVAIL ET TRANSPORTS URBAINS** : LE CAS DE NANCY
Economie Lorraine n° 72 - Octobre 1988- 5 P

J. BEAUJEU-GARNIER
G. CHABOT
TRAITE DE GEOGRAPHIE URBAINE
Livre 3 : Plan et extension des villes
A. COLIN - 1967 - 495 P

Jean-Marie BEAUVAIS
COUT SOCIAL DES TRANSPORTS PARISIENS
ECONOMICA - CETEM - 1977 - 190 P

Jean-Marie BEAUVAIS
CONSOMMATION D'ESPACE DES DIFFERENTS MODES DE TRANSPORT URBAIN
Recherche méthodologique
Cabinet J-M BEAUVAIS 1982 - 30 P

Jean-Marie BEAUVAIS
CONSOMMATION D'ESPACE DES DIFFERENTS MODES DE TRANSPORT URBAIN
Le cas de Bourges
Cabinet J-M BEAUVAIS 1983 - 30 P

Hubert BEGUIN
METHODES D'ANALYSE GEOGRAPHIQUE QUANTITATIVE
Librairie Technique - 1979 - 260 P

Maurice BERNADET
Jean-Claude LASSERRE
LE SECTEUR DES TRANSPORTS
ECONOMICA - 1985

Jacques BERTIN
LA GRAPHIQUE ET LE TRAITEMENT GRAPHIQUE DE L'INFORMATION
FLAMMARION - Nouvelle Bibliothèque Scientifique 1977 - 280 P

Michel-Jean BERTRAND
PRATIQUE DE LA VILLE
MASSSON - Col. Géographie - 1978 210 P

BETURE
GRANDES SURFACES COMMERCIALES PERIPHERIQUES
Ministère de l'Equipement - DAFU
DOCUMENTATION FRANCAISE 1975 - 130 P

A. BIEBER
J-P ORFEUIL
CHANGEMENTS DE MOBILITE ET ROLE DES TRANSPORTS COLLECTIFS : UNE CONTRIBUTION AU DEBAT PROSPECTIF ACTUEL
Communication au colloque ENPC Paris - 12 P - ENPC - Paris 1988

A. BONNAFOUS
LES RISQUES DE CRISE MAJEURE DU FINANCEMENT PEUVENT-ILS ETRE PREVENUS ?
Communication au colloque ENPC - Paris 1988

Serge BONIN
INITIATION A LA GRAPHIQUE
Editions EPI - 1975 - 170 P

D. BOUF
L. GARGAILLO
DEVENIR DU SYSTEME DE TRANSPORT URBAIN EN FRANCE : LE MODELE QUIN-QUIN
T.U.P. n° 7 - 1987 - 25 P

Roger BRUNET
LA CARTE, MODE D'EMPLOI
FAYARD - RECLUS - 270 P - 1987

Colin BUCHANAN
L'AUTOMOBILE DANS LA VILLE
Etude des problèmes à long terme que pose la circulation dans les zones urbaines.
Imprimerie Nationale - 225 P - 1963

Groupe CHADULE
INITIATION AUX PRATIQUES STATISTIQUES EN GEOGRAPHIE
Librairie Technique - 1979 - 260 P

J-J CHAPOUTOT
J. GAGNEUR
LES ENTREPRISES DE TRANSPORT COLLECTIF URBAIN
Université des Sciences Sociales de Grenoble 1974 - 145 P

Michel CHESNAIS — **TRANSPORTS ET ESPACE FRANCAIS**
MASSON - Collection Géographie - 1981 - 210 P

Michel CHESNAIS — **TRANSPORTS ET MUTATIONS ACTUELLES**
Chapitre 6 - Villes et transports - 43 P
SEDES - CDU - dossiers des Images Economiques du Monde 1983

Maryse CLARY
Guy DUFAU
Raoul DURAND
Robert FERRAS — **CARTES ET MODELES A L'ECOLE**
RECLUS 1987 - 110 P

Paul CLAVAL — **LA LOGIQUE DES VILLES**
Libraire Technique - 1981 - 635 P

C.N.A.M. — **ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DES TRANSPORTS**
PARADGIME - Caen - 1985

COLLECTIF — **CHOREMES ET MODELES**
MAPPEMONDE - 1968/4

COLLECTIF — **LES TRANSPORTS COLLECTIFS URBAINS**
Livre vert introductif au colloque de Tours 1970
Equipement Logement Transport n° 48/49 1970 - 175 P

COLLECTIF — **INITIATION A LA GRAPHIQUE CARTOGRAPHIQUE**
Cahiers Géographiques de Rouen 1980 - n° 13

COLLECTIF — **LE TRAITEMENT GRAPHIQUE EN GEOGRAPHIE**
Cahiers Géographiques de Rouen 1983 n° 20

COLLECTIF

FINANCEMENT DES TRANSPORTS URBAINS
Actes du colloque international de Lyon
Laboratoire d'Economie des Transports de Lyon II - 1984 - 865 P

COLLECTIF

LES PLANS DE DEPLACEMENTS URBAINS
Compte-rendu de la journée sur l'évaluation de l'efficacité économique des politiques de déplacement
CETUR - 1986 - 175 P

COLLECTIF

VILLES, DEPLACEMENTS ET TRANSPORT QUELLE EVOLUTION ?
Journées d'études CETUR - FNAUT
CETUR - Transports Urbanisme
Planification n° 7 - 1987 - 200 P

COLLECTIF

LES TRANSPORTS COLLECTIFS URBAINS UN DEFI POUR NOS VILLES
Actes du colloque ENPC de Paris - 1988
Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées - 1988 - 540 P

COLLECTIF

LES TRANSPORTS URBAINS
Cahiers du CNFPT n° 26 - Novembre 1988
250 P

COLLECTIF

L'ESPACE COMMERCIAL : QUELLE DYNAMIQUE POUR QUELS EQUILIBRES ?
Journées d'études 9 octobre 1989. Les promoteurs : une certaine conception de l'aménagement de l'espace urbain et périurbain - 15 P.
Les distributeurs : des stratégies d'implantation liées aux contraintes d'exploitation 25 P -
CECOD - 106 P - 1990

Nicole COMMERCON

LA DYNAMIQUE D'UN CHANGEMENT EN VILLE MOYENNE : CHALON-MACON-BOURG
Presses Universitaires de Lyon - 1988
600 P

Jacqueline COUTRAS

DES VILLES TRADITIONNELLES AUX NOUVELLES BANLIEUES
L'espace au féminin
SEDES - 1987 - 175 P

Max DERRUAU

PRECIS DE GEOGRAPHIE HUMAINE
Livre 6 : La ville - 55 P
A. COLIN - 1969

Pierre-Henri DERYCKE

L'ECONOMIE URBAINE
PUF - Collection Sup Economie

Guy DI MEO

LES DEMOCRATIES INDUSTRIELLES CRISE ET MUTATION DE L'ESPACE
MASSON - Collection Géographie 1988
245 P

Olivier DOMENACH
Michel QUERCY

ANTAGONISME OU COEXISTENCE DE L'ECONOMIE ET DU SOCIAL DANS LES POLITIQUES LOCALES DE TRANSPORTS COLLECTIFS
Université d'Aix Marseille II - CRET -
1986 - 525 P

Georges DUBY
Robert MANDROU

HISTOIRE DE LA CIVILISATION FRANCAISE
Tome 2 - XVIIe - XX ^{e} siècle
A. colin - Collection U - 1984 - 415 P

Nicole DUPONT

LES MESURES DE GESTION DE LA VOIRIE
Communication au colloque international
de Lyon - 14 P
Actes du Colloque - LET Lyon 1984

Gabriel DUPUY — **SYSTEMES, RESEAUX ET TERRITOIRES**
Presses de l'ENPC - Paris 1985 - 170 P

Gabriel DUPUY — **RESEAUX TERRITORIAUX**
PARADIGME - Caen - 1988 - 286 P

Bruno FAIVRE D'ARCIER — **CONTRAINTES STRUCTURELLES ET FINANCIERES A L'INVESTISSEMENT DE TRANSPORT DES COMMUNES**
Communication au colloque international de Lyon 13 P, étude du cas communal de Mâcon
Actes du colloque - LET Lyon 1984

Dr Hermann FLIEGER — **L'APPORT DE LA COMPTABILITE SOCIALE**
Communication au colloque international de Lyon - 7 P
Actes du colloque - LET Lyon 1984

Christian GERONDEAU — **LES TRANSPORTS URBAINS**
PUF - Que sais-je ? - N° 1 344 - 1977
125 P

M. GIROUX — **LA TARIFICATION DES TRANSPORTS INTERIEURS**
2ème partie : chapitre 2 - La tarification des transports urbains 30 P
BORDAS - Etudes Economie n° 258 - 1973 - 225 P

Pierre GOUROU — **POUR UNE GEOGRAPHIE HUMAINE**
5ème partie : Les villes - 50 P
6ème partie : Le changement accéléré des paysages - 45 P
FLAMMARION - Collection Nouvelle 1973

Pierre GOUROU — **LE MONDE TROPICAL : TERRES DE BONNE ESPERANCE**
PLON -Collection Terre Humaine 1982-450 P

Jean-Claude GUILLOZ — **LES RESEAUX URBAINS DE TRANSPORT EN COMMUN DE 1964 A 1971**
INSEE - Collection E 20 - 197 - 10 P

Peter HAGGET — **L'ANALYSE SPATIALE EN GEOGRAPHIE**
A. COLIN - Collection U - 1973 - 390 P

L. HIVERT
J.P. ORFEUIL
P. TROULAY — **MODELES DESAGREGES DE CHOIX MODAL**
INRETS - Rapport n° 67 - 1988 - 70 P

INRETS — **UN MILLIARD DE DEPLACEMENTS PAR SEMAINE**
DOCUMENTATION FRANCAISE - 1989 - 290 P

INSEE — **VILLES ET CAMPAGNES**
INSEE - Contours et caractères -1988-180 P

R. KNAFOU — **UNE MODELISATION SPATIALE DES STATIONS DE SPORTS D'HIVER**
MAPPEMONDE - 1990/2

Jean LABASSE — **L'ORGANISATION DE L'ESPACE**
Chapitre 6 : La structure urbaine - 60 P
HERMANN - 1966

Pierre LASSAVE — **L'EXPERIENCE DES PLANS DE DEPLACEMENTS URBAINS**
CETUR - 1987 - 130 P

Hervé LE BRAS
Emmanuel TODD — **L'INVENTION DE LA FRANCE**
Le Livre de Poche - Collection Pluriel 1981
510 P

Hervé LE BRAS — **LES TROIS FRANCE**
SEUIL - Editions ODILE JACOB - 1986 - 270 P

Ch. LEFEVRE
S. BODY GENDROT
G. DUPUY — **LES VILLES DES ETATS-UNIS**
MASSON - Collection Géographie
1988 - 220 P

Christian LEFEVRE — **LA CRISE DES TRANSPORTS PUBLICS**
DOCUMENTATION FRANCAISE - Notes et Etudes documentaires n° 4 900 - 1989 - 145 P

Ch. LEFEVRE
J.M. OFFNER — **LES TRANSPORTS URBAINS EN QUESTION**
Editions CELSE - 1990 - 220 P

Bernard LEPETIT — **LES VILLES DANS LA FRANCE MODERNE**
ALBIN MICHEL - Collection l'Evolution de l'humanité - 1988 - 490 P

Pierre LIMOUZIN — **LES COMPORTEMENTS REGIONAUX DES COMMUNES FRANCAISES FACE A LA CRISE 1973 - 1982**
Revue de géographie alpine - 1988/4 - 20 P

Louis MARCHAND — **UN CONCEPT FECOND : LA CONSOMMATION D'ESPACE TEMPS**
Les cahiers scientifiques de la revue transports 1985 - 10 P

Robert MARCONIS — **TRANSPORT - ESPACE - SOCIETE EN MIDI-PYRENEES : XIXe et XX SIECLES**
T 2 - Croissance et Crise de l'agglomération toulousaine - 400 P
EDITIONS MILAN - Toulouse - 1984

Marie-Hélène MASSOT
Jean-Pierre ORFEUIL — **OFFRE ET DEMANDE DU TRANSPORT EN COMMUN DANS LES VILLES FRANCAISES SANS METRO**
INRETS - Rapports n° 100 et 103 -50 et 75 P

J. PELLETIER
Ch. DELFANTE
VILLES ET URBANISME DANS LE MONDE
MASSON - Collection initiation aux études de géographie 1989 - 200 P

André PIATIER
STATISTIQUE DESCRIPTIVE ET INITIATION A L'ANALYSE
PUF - Collection - Thémis - 1970 - 510 P

Philippe & Geneviève PINCHEMEL
LA FACE DE LA TERRE
A. COLIN - 1989 - 520 P

Denise PUMAIN
Léna SANDERS
Thérèse SAINT JULIEN
VILLES ET AUTO-ORGANISATION
ECONOMICA - 1989 - 190 P

Emile QUINET
Lucien TOUZERY
Henri TRIEBEL
ECONOMIE DES TRANSPORTS
ECONOMICA 1982 - 190 P

Georges ROSTAND
René WALDEMANN
LE COUT DES TRANSPORTS URBAINS DANS LES AGGLOMERATIONS PROVINCIALES
Ministère de la Construction 1962 - 110 P

Léna SANDERS
Françoise DURAND-DASTES
L'EFFET REGIONAL
RECLUS - Collection Mode d'Emploi n° 4 - 1985 - 45 P

Louis SERVANT
L'AMELIORATION DES TRANSPORTS URBAINS : EXPERIENCES FRANCAISES ET ETRANGERES
DOCUMENTATION FRANCAISE - Notes Documentaires n° 4 437 - 1978 - 155 P

N. SZTARKMAN
JL BEAUSSART
N. POLITIS
C. IMHAUS
ETUDE DES RESEAUX DE TRANSPORT EN COMMUN DE SURFACE DANS LES GRANDES AGGLOMERATIONS FRANCAISES
Atelier Parisien d'Urbanisme - APUR - 1975 135 P

J. M. THOMSON — **GREAT CITIES AND THEIR TRAFFIC**
Penguin Books 1977

Emmanuel TODD — **L'INVENTION DE L'EUROPE**
SEUIL - Collection l'histoire immédiate 1990
540 P

Arnold TOYNBEE — **LES VILLES DANS L'HISTOIRE**
Chapitre 1 : La ville traditionnelle et l'explosion urbaine actuelle - 40 P
Chapitre 9 : Villes mécanisées - 25 P
PAYOT - Collection Le Regard de l'Histoire 1972

U.T.P. — **LES TRANSPORTS COLLECTIFS ET LA VILLE**
Editions CELSE - 2 tomes - 100 P et 190 P - 1973

F. WEBSTER — **COUT ET EFFICACITE DU TRANSPORT URBAIN**
Communication (en anglais) au colloque international de Lyon - 25 P
Actes du Colloque - LET Lyon 1984

F. WEBSTER — **EVOLUTION DES DEPLACEMENTS URBAINS**
P. BLY — CEMT - 1985 - 90 P

S. WICKHAM — **ECONOMIE DES TRANSPORTS**
2ème partie : chapitre 13 - Aspects spécifiques des transports urbains - 30 P
SIREV - 1969 - 430 P

Maurice YEATES
Barry GARNER — **THE NORTH AMERICAN CITY**
HARPER & ROW - NEW - YORK - 1971 - 530 P

Jean-Louis ZENTELIN — **LES ALEAS DE LA MISE EN COHERENCE ENTRE URBANISME ET TRANSPORT DANS UNE VILLE MOYENNE**
Institut d'Urbanisme de Paris - 1989 - 243 P

J. C. ZIV
Ch. NAPOLEON — **LE TRANSPORT URBAIN : UN ENJEU POUR LES VILLES**
DUNOD - Collection Aspects de l'urbanisme
1981 - 235 P