



**HAL**  
open science

## Préparation d'un plan de développement à long terme des transports publics dans la région lyonnaise. Rapport n°2 : le domaine d'étude et les éléments générateurs de déplacements

Michel Le Nir, Jean-Louis Routhier, Bernard Schéou, Eric Tabourin

### ► To cite this version:

Michel Le Nir, Jean-Louis Routhier, Bernard Schéou, Eric Tabourin. Préparation d'un plan de développement à long terme des transports publics dans la région lyonnaise. Rapport n°2 : le domaine d'étude et les éléments générateurs de déplacements. 1990. halshs-00914621

**HAL Id: halshs-00914621**

**<https://shs.hal.science/halshs-00914621>**

Submitted on 5 Dec 2013

**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.

**LABORATOIRE D'ECONOMIE DES TRANSPORTS**  
CNRS - Université Lumière Lyon 2  
Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat

**PREPARATION D'UN PLAN DE DEVELOPPEMENT A LONG TERME  
DES TRANSPORTS PUBLICS DANS LA REGION LYONNAISE**

**Rapport n°2**

**LE DOMAINE D'ETUDE ET LES ELEMENTS GENERATEURS DE DEPLACEMENTS**

**Michel LE NIR  
Jean-Louis ROUTHIER  
Bernard SCHEOU  
Eric TABOURIN**

Etude réalisée pour le compte du Service Transport du département du Rhône  
sous la direction scientifique du professeur Alain BONNAFOUS

Septembre 1990

Ce rapport recense les informations destinées à alimenter la base de données qui servira de support au modèle développé dans la troisième partie. Elle consistera en une présentation statistique élémentaire de ses différents constituants. Nous définissons tout d'abord le domaine d'étude adapté à la dimension de nos objectifs et à la nature des informations disponibles, puis les éléments générateurs de déplacement susceptibles de nous servir par la suite.

## CHAPITRE 1 : LE DOMAINE D'ETUDE

Avant d'effectuer un recensement exhaustif des éléments constitutifs de l'étude, il convient de limiter l'espace sur lequel nous serons amenés à travailler.

### 1.1. Le choix de l'unité de traitement : la commune.

L'ensemble des éléments générateurs de déplacements, (démographie, équipement, logement), peuvent être obtenus à partir des inventaires communaux de l'INSEE. Les trafics et la nature de l'offre SNCF sont connus au niveau des gares. L'aire d'attraction de la gare sera donc la commune où elle se trouve ou un groupements de communes limitrophes.

Les flux automobiles sont répertoriés sur 42 secteurs répartis autour de Lyon, selon le découpage des enquêtes 'cordon' effectuées par la D.D.E. Ici encore, l'unité minimale de traitement est la commune ou des groupements de communes (secteurs du SDAU par exemple).

Cependant, l'unité communale est trop vaste pour rendre compte des déplacements dans l'agglomération lyonnaise, les déplacements domicile-travail étant totalement diffus dans l'agglomération. Il devient alors difficile, par exemple, de repérer l'aire d'influence d'une gare de l'agglomération. Il n'est malheureusement pas possible de disposer d'une information précise sur les éléments générateurs à un échelon plus fin.

Nous aurions pu, en revanche, choisir un découpage administratif moins fin comme le canton, mais représente-t-il vraiment une réalité au niveau des déplacements ? Y a-t-il une cohérence dans les comportements au niveau du canton ? Rien n'est moins sûr, notamment à l'intérieur du département du Rhône.

Tout en gardant à l'esprit ces restrictions, c'est la commune qui sera donc choisie comme unité minimale d'information, car c'est la seule unité spatiale sur laquelle nous disposons à la fois des éléments générateurs et d'une bonne approximation des trafics SNCF et des trafics par autocar.

## 1.2. Le périmètre de l'étude : Les flux de migrations alternantes significatifs

Il s'agit de fixer les limites de l'espace, de telle sorte que tous les éléments nécessaires à l'étude soient inclus dans le périmètre de l'étude, en perdant le minimum de flux de déplacement. Notre démarche va consister à réduire sensiblement le nombre de communes en négligeant les flux de migrations faibles ou non massifiés sur les grands axes de communication.

Le rapport n°1 (1) a montré les grandes caractéristiques des déplacements domicile-travail dans et autour du département du Rhône. Nous rappelons ici les éléments qui nous apparaissent essentiels pour la détermination du domaine d'étude.

En 1982, 669 613 migrations alternantes concernant le département du Rhône étaient recensées. Parmi celles-ci, 373 418 migrations concernent les déplacements extra-communaux. Rappelons qu'elles sont issues du sous-fichier *MIRABELLE concernant le Rhône*, obtenu par le recensement de 1982, et qu'elles s'appliquent uniquement aux déplacements pour motif professionnel. Le terme de flux sera utilisé pour représenter le nombre de migrations alternantes inter-communales. Nous ne considérerons, dans ce chapitre, que les migrations inter-communales et "négligerons" les déplacements au sein même des communes, ceux-ci n'étant pas de la compétence du département.

Nous nous sommes fixés dans un premier temps, sur l'ensemble des départements de la région Rhône-Alpes auxquels nous avons ajouté celui de la Saône et Loire, sans écarter a priori les départements de la Savoie et de la Haute-Savoie qui n'étaient pas mentionnés dans la lettre de commande.

Ce découpage permet d'appréhender 96,95 % des déplacements de migrations alternantes inter-communales concernant les communes du Rhône (que ce soit en origine ou en destination).

Une première restriction géographique est effectuée mais il n'est pas possible de sélectionner toutes les communes lui appartenant. En effet, le nombre de migrations inter-communales s'élève à 362 023. Celles-ci concernent 25 497 couples d'origine-destination, soit 2305 communes d'origine pour 1093 communes de destination.

C'est pourquoi, nous avons tout d'abord repéré l'ensemble des migrations inter-cantoniales avec le Rhône, sur les huit départements.

### **1.2.1. Une logique départementale**

#### **a) Les flux inter-communaux**

Il nous a semblé relativement pertinent de raisonner sur les grands axes TC convergents vers l'agglomération lyonnaise. Toutefois, nous risquons de passer sous silence

---

(1) Rapport n°1 : "Morphologie des migrations alternantes.", 61 p.

des trafics transversaux non négligables. C'est pourquoi notre première approche a porté sur les flux inter-communaux.

> en terme de couples de communes.

Le tableau ci-dessous reprend les vingt flux inter-communaux les plus importants (plus de 0,5 % du total des flux) :

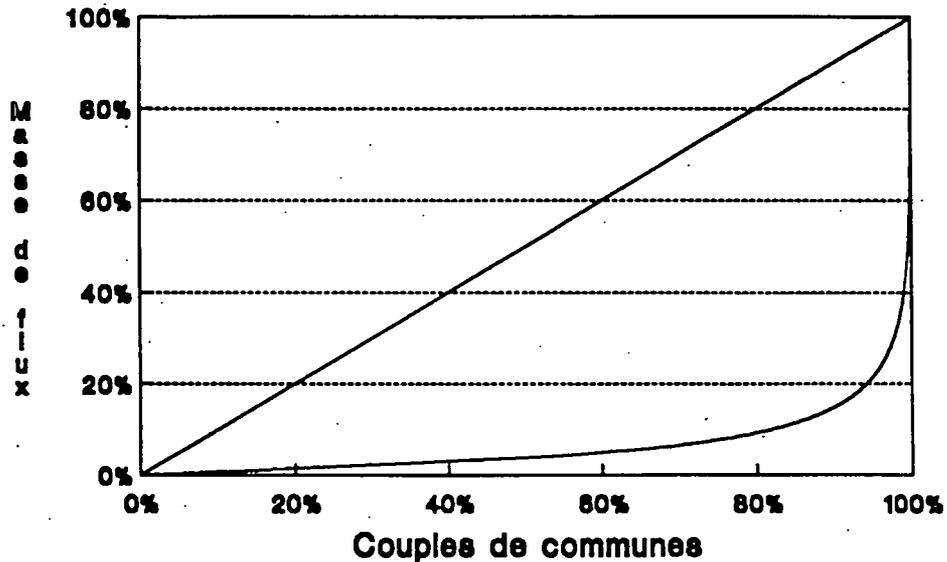
Com. d'origine	Com. de dest.	Flux	%	% cumulés
VILLEURBANNE	LYON	18614	5.14	5.14
VENISSIEUX	LYON	10303	2.85	7.99
LYON	VILLEURBANNE	9863	2.72	10.71
CALUIRE	LYON	8541	2.36	13.07
BRON	LYON	6287	1.74	14.81
RILLIEUX	LYON	5036	1.39	16.20
LYON	VENISSIEUX	4575	1.26	17.46
St PRIEST	LYON	4483	1.24	18.70
VAULX EN VELIN	LYON	4439	1.23	19.93
Ste FOY LYON	LYON	4245	1.17	21.10
OULLINS	LYON	3716	1.03	22.13
VAULX EN VELIN	VILLEURBANNE	3259	0.90	23.03
ECULLY	LYON	3248	0.90	23.92
LYON	BRON	2874	0.79	24.72
TASSIN	LYON	2767	0.76	25.48
LYON	St PRIEST	2494	0.69	26.17
MEYZIEU	LYON	2384	0.66	26.83
DECINES	LYON	2198	0.61	27.44
St PRIEST	VENISSIEUX	2196	0.61	28.04
LYON	CALUIRE	1840	0.51	28.55
Total flux dét.		103362	28.55	
Total tous flux		362023	100.00	

Une première remarque est que les vingt flux les plus importants sont tous internes au Rhône, même à la Courly et concernent Lyon pour 18 d'entre eux, soit en origine, soit en destination.

La répartition des flux semble inégale entre les différents couples origine-destination comme le confirme la courbe de Gini :

## Courbe de Gini

Inégalité des flux/couples de communes



Source : MIRABELLE INSEE 1988

En effet, seulement 20 % (et 49 %) des couples de communes sont concernés par 91 % (et 96,5 %) des flux inter-communaux.

Il s'agit d'effectuer une sélection de communes permettant de retenir la plus grande part de flux possible. Examinons les communes d'origine recevant les flux les plus importants.

> *en terme de communes d'origine.*

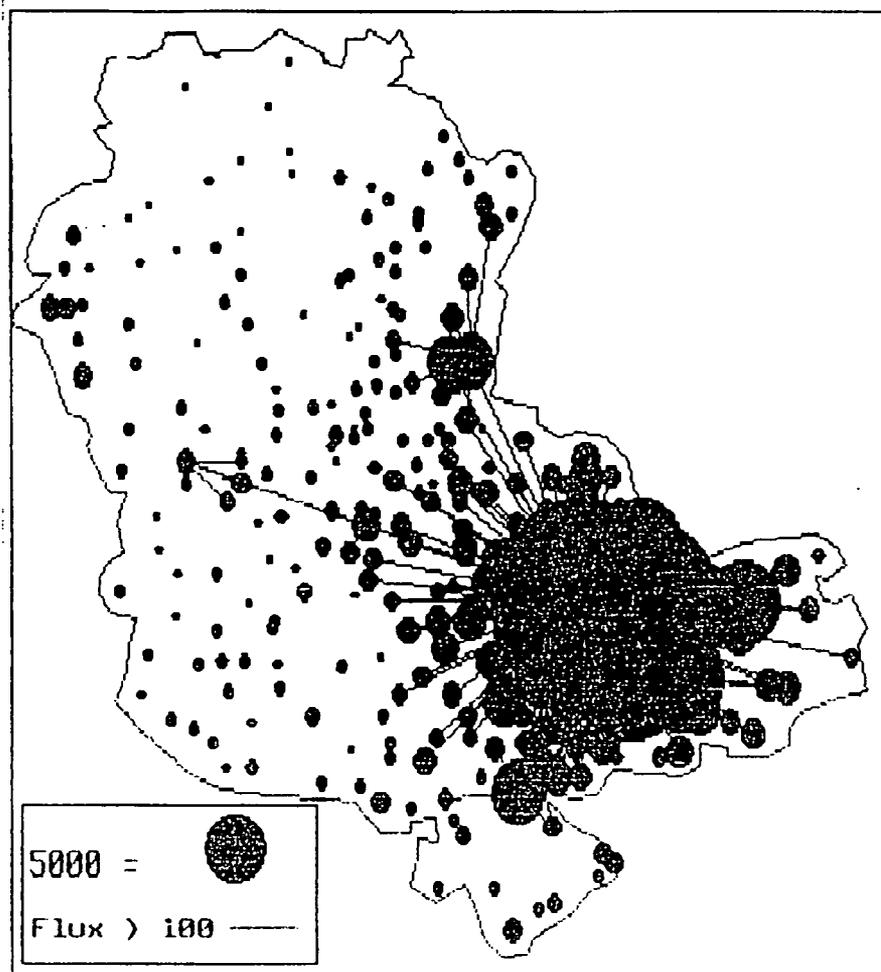
Le tableau ci-contre reprend les communes qui émettent les flux les plus importants (au moins 1% du total des flux) :

Commune d'origine	Flux	%	% cumulés
LYON	45302	12.51	12.51
VILLEURBANNE	28584	7.90	20.41
VENISSIEUX	17781	4.91	25.32
CALUIRE ET CUIRE	13318	3.68	29.00
BRON	11907	3.29	32.29
VAULX EN VELIN	11305	3.12	35.41
St PRIEST	11002	3.04	38.45
RILLIEUX LA PAPE	8713	2.41	40.86
OULLINS	8106	2.24	43.10
MEYZIEU	7374	2.04	45.13
StE FOY LES LYON	7061	1.95	47.08
DECINES CHARPIEU	6446	1.78	48.86
ECULLY	5163	1.43	50.29
TASSIN LA DEMI LUNE	4721	1.30	51.59
St GENIS LAVAL	4123	1.14	52.73
GIVORS	3711	1.03	53.76
St FON	3635	1.00	54.76
Total flux détaillés.	198252	54.76	
Total tous flux	362023	100.00	

Encore une fois, les communes concernées appartiennent toutes à la proche banlieue de Lyon, elles sont au nombre de 17 et émettent près de 55 % des déplacements. 350 communes émettent à elles seules 95% des flux.

La carte suivante permet de localiser les communes les plus émettrices de même qu'elle révèle la présence des pôles émetteurs secondaires du Rhône : Villefranche et son agglomération, Givors et dans une moindre mesure, Belleville, Amplepuis-Cours-Thizy ou Tarare.

### EMISSIONS DES COMMUNES DU RHONE



Sources : Fichier MIRABELLE RGP 1982 - INSEE

> en terme de communes de destination.

Les dix-huit communes recevant les flux les plus importants (au moins 1% des déplacements totaux) sont :

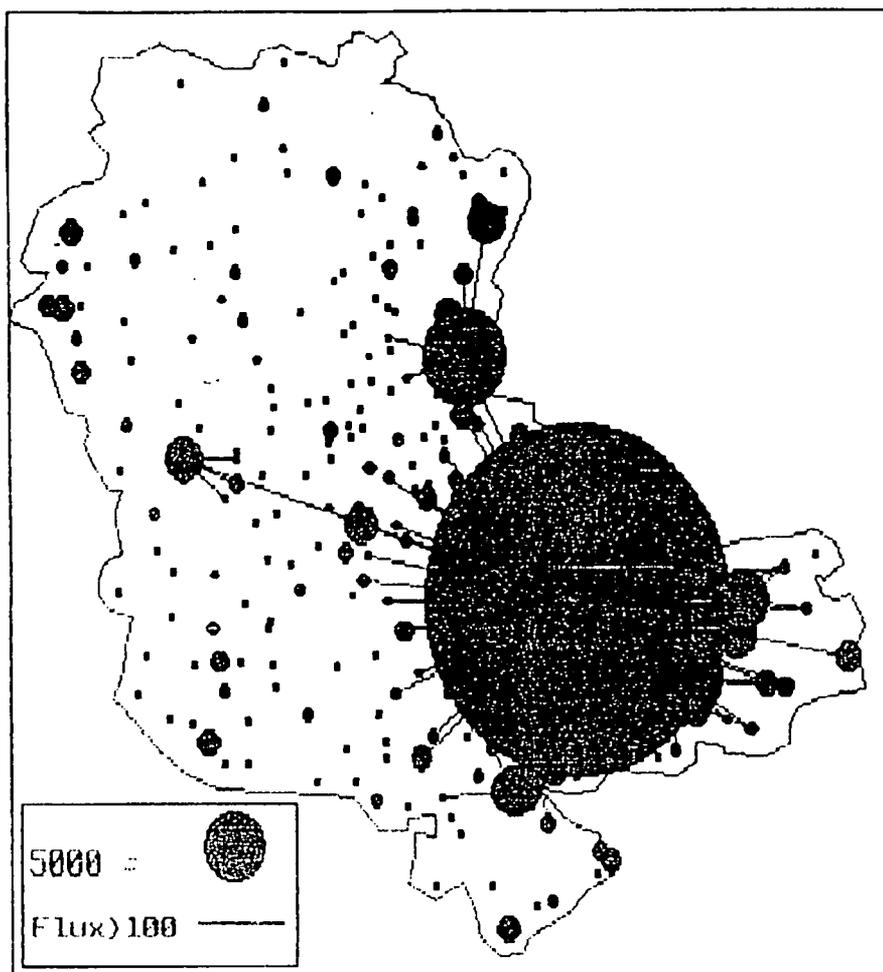
Communes de destination	Flux	%	% cumulés
LYON	131999	36.46	36.46
VILLEURBANNE	30312	8.37	44.83
VENISSIEUX	21226	5.86	50.70
St PRIEST	11894	3.29	53.98
VILLEFRANCHE/SAONE	9577	2.65	56.63
BRON	8832	2.44	59.07
St FONS	8108	2.24	61.31
VAULX EN VELIN	7755	2.14	63.45
CALUIRE ET CUIRE	5986	1.65	65.10
DECINES CHARPIEU	5168	1.43	66.53
St GENIS LAVAL	4873	1.35	67.88
ECULLY	4853	1.34	69.22
OULLINS	4409	1.22	70.44
PIERRE BENITE	4402	1.22	71.65
MEYZIEU	4281	1.18	72.83
RILLIEUX LA PAPE	4104	1.13	73.97
TASSIN LA DEMI LUNE	722	1.03	75.00
CORBAS	3655	1.01	76.01
Total flux détaillés.	275156		76.01
Total tous flux	362 023		100.00

On retrouve une grande partie des communes les plus émettrices, ce qui se conçoit, car ces classements dépendent tous deux de la population de la commune, et une commune très peuplée émettra et recevra beaucoup.

Ces dix-huit communes reçoivent à elles seules près de 76 % des flux. 110 communes en reçoivent 95%.

La carte des attractions des communes du Rhône souligne le rôle prédominant de Lyon et présente la hiérarchie des pôles d'attraction secondaires :

### ATTRACTIONS DES COMMUNES DU RHONE



Sources : Fichier MIRABELLE RGP 1982 - INSEE

La confrontation de ces deux cartes révèle, comme on le constatera plus loin, la dissymétrie entre les émissions et les attractions du département du Rhône.(2)

Il apparaît que quelques centaines de communes concentrent et émettent la majeure partie des flux. Mais sur quels critères baser la sélection ? Le nombre d'émissions, le nombre d'émissions vers la Courly, le nombre de réceptions ? Avant de considérer les émissions du Rhône et ses réceptions, examinons le cas des flux internes au Rhône.

#### b) Les flux internes au Rhône.

Les flux internes au Rhône représentent près de 82 % des déplacements inter-communaux (296762 / 362023) pour environ 43 % des couples de communes (11080 /

(2) Rapport n°1 : "Morphologie des migrations alternantes.", 61 p.

25497), 13 % des communes d'origine (293 / 2305) et 26 % des communes de destination (287 / 1093).

Rappelons le découpage en quatre zones qui a été effectué pour une analyse plus détaillée :

- Une zone centre, contenant Lyon et Villeurbanne,
- une première couronne composée de 11 communes, à savoir Bron, Caluire et Cuire, Ecully, La Mulatière, Oullins, Pierre bénite, Saint Fons, Sainte Foy les Lyon, Tassin la Demi Luné, Vaux en Velin et Vénissieux,
- une deuxième couronne contenant l'ensemble des communes de la Courly, en dehors de celles énumérées précédemment,
- le reste du Rhône, donc hors Courly.

Zones de destination					
	Centre	1 <sup>ère</sup> Cour.	2 <sup>ème</sup> Cour.	H. Courly	Totaux
Centre	2 28477 9.6 %	22 22506 7.6 %	81 15571 5.2 %	216 3467 1.2 %	321 70021 23.6 %
1 <sup>ère</sup> Cour.	22 56419 19.0 %	110 13826 4.7 %	356 13023 4.4 %	490 2777 0.9 %	978 86045 29.0 %
2 <sup>ème</sup> Cour.	84 38474 13.0 %	411 17356 5.8	957 15066 5.1 %	812 3953 1.3 %	2264 74849 25.2 %
Hors Courly	416 17505 5.9 %	1149 8881 3.0	1684 9650 3.2	4268 29811 10.0 %	7517 65847 22.2 %
TOTAUX	524 140875 47.5 %	1692 62569 21.1	3078 53310 18.0 %	5786 40008 13.5 %	11080 296762 100.0 %

Chaque case contient successivement, le nombre de couples origine-destination, les déplacements correspondants exprimés en valeur absolue et en valeur relative par rapport au total du tableau. Rappelons qu'il ne s'agit que des déplacements inter-communaux, c'est à dire que les déplacements centre-centre seront la somme des déplacements Lyon-Villeurbanne et Villeurbanne-Lyon et ne comprendront pas les déplacements Lyon-Lyon ni les déplacements Villeurbanne-Villeurbanne.

La lecture du tableau nous amène à formuler plusieurs remarques :

- Le rôle de pôle d'attraction du centre se vérifie, avec une attraction diminuant avec l'éloignement du centre. Ce dernier est la destination la plus importante avec plus de 47 % des déplacements.

- Les échanges internes à la Courly (les trois premières zones) représentent environ les trois-quarts des déplacements.

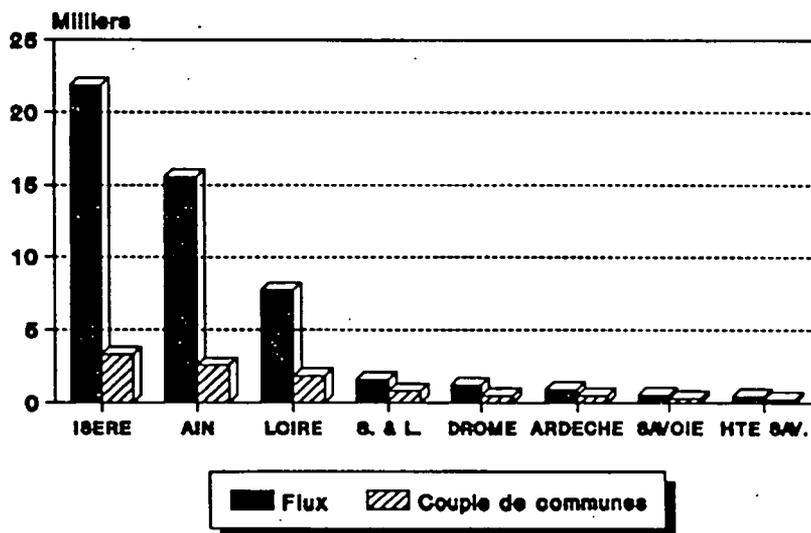
- La zone hors Courly ne reçoit que peu de flux en provenance de la Courly (3,4 %) et n'émet vers la Courly que 12 % des flux totaux. Elle est donc relativement autonome.

c) Les flux inter-départementaux.

> *Les entrées dans le Rhône.*

L'Isère, l'Ain et la Loire concentrent à eux seuls, 90,5 % des déplacements inter-départementaux en direction du Rhône, pour environ 52 % des communes émettrices.

### Les flux à destination du Rhône



Source : MIRABELLE INSEE 1982

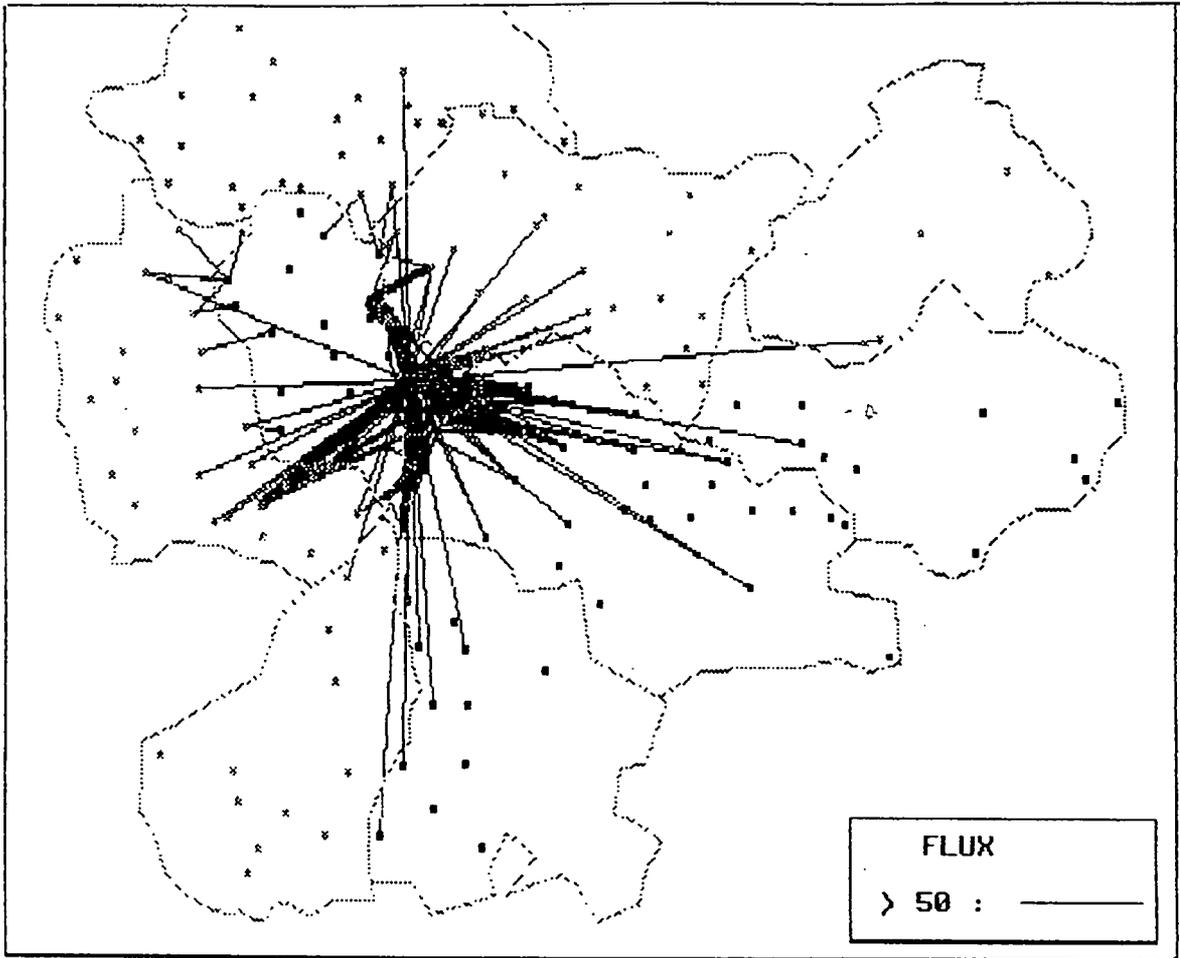
DEPARTEMENTS	FLUX EMIS		COUPLES O-D		COMMUNES	
	Nombre	en %	Nombre	en %	Nombre	en %
ISERE	21 866	43,9	3 294	32,8	400	19,9
AIN	15 543	31,2	2 567	25,5	350	17,4
LOIRE	7 693	15,4	1 859	18,5	292	14,5
SAONE ET LOIRE	1 576	3,2	812	8,1	309	15,4
DROME	1 244	2,5	480	4,8	175	8,7
ARDECHE	931	1,9	490	4,9	213	10,6
SAVOIE	544	1,1	320	3,2	152	7,6
HAUTE SAVOIE	439	0,9	236	2,4	119	5,9
TOTAL	49 836	100,0	10 058	100,0	2010	100,0

La carte suivante montre les principaux flux de migrations alternantes vers les cantons du Rhône, provenant des cantons du périmètre.

Pour une question de lisibilité des cartes de flux par canton, certains d'entre eux ont été agrégés :

- les flux de Valence ont été réunis avec ceux de St Péray, Bourg-les-Valence, Portes-les-Valence,
- ceux de Pierrelatte avec Bourg-St-Andéol,
- ceux de Romans avec Bourg de Péage,
- ceux de Grenoble avec Echirolles, Sassenage, St-Egrève et St-Martin-d'Hères,
- ceux de Chambéry avec La-Ravoire,
- ceux de Pont-d'Ain avec Poncin,
- ceux de Bourg-en-Bresse avec Ceyzeriat,
- et enfin ceux de St-Galmier avec Chazelles-sur-Lyon.

### FLUX ENTRANTS DANS LE RHONE (par cantons agrégés)



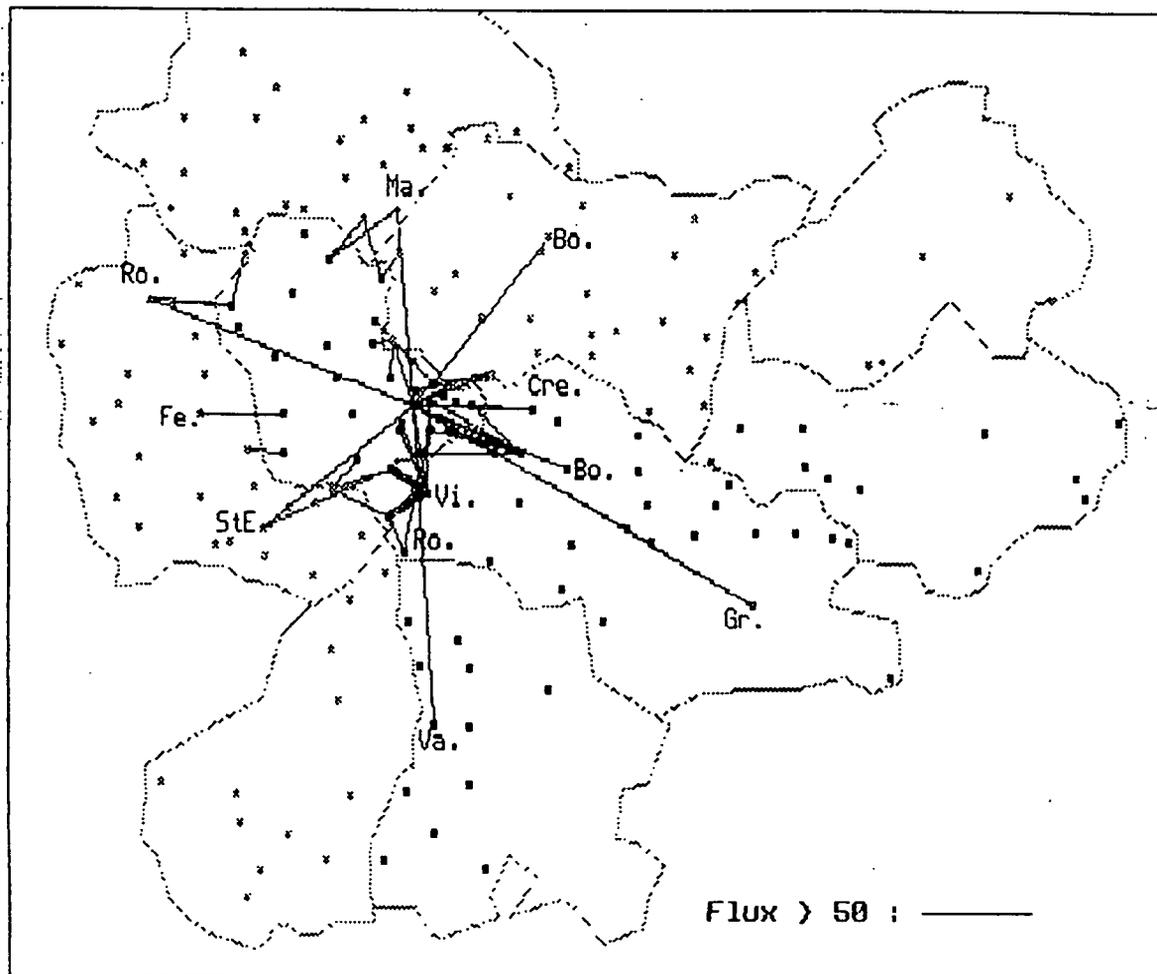
Sources : Fichier MIRABELLE RGP 1982 - INSEE

Le poids de l'agglomération lyonnaise apparaît bien sur cette carte. Cependant, nous relèverons l'attraction "frontalière" des pôles secondaires : Villefranche, Belleville, Amplepuis, Tarare, Givors, Condrieu.

> *Les déplacements originaires du Rhône.*

La carte suivante montre les flux de migrations alternantes sortant des cantons du Rhône vers l'ensemble des cantons du périmètre.

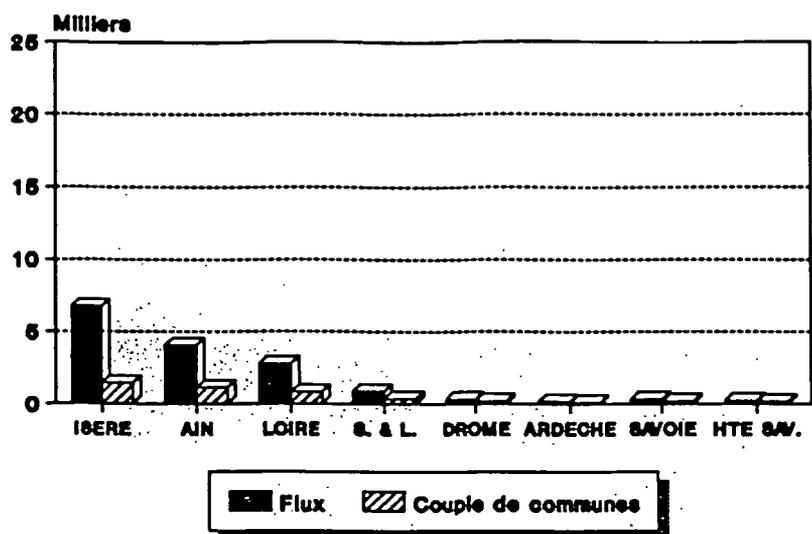
### FLUX SORTANT DU RHONE (par cantons agrégés)



Sources : Fichier MIRABELLE RGP 1982 - INSEE

Nous constatons ici que les axes radiaux se dessinent clairement, ainsi que les principales liaisons frontalières. De plus, en comparant les deux dernières cartes, si pour les déplacements émis par le Rhône à destination des autres départements, l'ordre des relations est conservé, le niveau des flux sortant est, en revanche, bien inférieur au niveau des flux entrant. Le graphique suivant permet de comparer l'attraction de chaque département.

## Les flux originaires du Rhône



Source : MIRABELLE INSEE 1982

Nous avons sciemment conservé la même échelle que pour les flux pénétrant dans le Rhône. On constate que la quantité de flux observée est bien inférieure (3,23 fois moins). Le tableau qui suit restitue les flux des couples origine commune du Rhône-destination commune du département considéré.

DEPARTEMENTS	FLUX RECUS		COUPLES O-D		COMMUNES	
	Nombre	en %	Nombre	en %	Nombre	en %
ISERE	6 733	43,7	1 432	32,9	193	26,3
AIN	4 061	26,3	1 126	25,8	168	22,9
LOIRE	2 756	17,9	817	18,7	138	18,8
SAONE ET LOIRE	861	5,6	353	8,1	75	10,2
DROME	314	2,0	174	4,0	39	5,3
ARDECHE	168	1,1	111	2,6	37	5,0
SAVOIE	315	2,0	190	4,4	44	6,0
HAUTE SAVOIE	217	1,4	156	3,6	41	5,6
TOTAL	15 425	100,0	4 359	100,0	735	100,0

## &gt; Caractérisation des relations inter-départementales.

Nous avons calculé pour chacun des départements le rapport entre le volume des flux qu'il émettait à destination du Rhône et le volume des flux qu'il recevait de ce département.

DEPARTEMENTS	Flux émis	Flux émis		O-D émis	O-D reçus
	Flux reçus	+ Flux reçus		Com. ori.	Com. des.
ISERE	3,2	28.599	43,8	8,2	7,4
AIN	3,8	19.604	30,0	7,3	6,7
LOIRE	2,8	10.449	16,0	6,4	5,9
SAONE ET LOIRE	1,8	2.437	3,7	2,6	4,7
DROME	4,0	1.558	2,4	2,7	4,5
ARDECHE	5,5	1.099	1,7	2,3	3,0
SAVOIE	1,7	859	1,3	2,1	4,3
HAUTE SAVOIE	2,5	656	1,0	2,0	3,8
TOTAL	3,2	65.261	100,0	5,0	5,9

On constate qu'en moyenne le Rhône reçoit 3,2 fois plus de migrations alternantes des départements régionaux qu'il n'en génère lui même. L'Isère, qui apparaît comme le département générant le plus de déplacements, se situe dans la moyenne (mais on peut noter que de part son poids, il la détermine en grande partie). Les trois départements les plus éloignés de Lyon, à savoir la Saône et Loire, la Savoie et la Haute Savoie, ont un rapport de flux nettement inférieur à la moyenne. Cela tend à montrer un certain équilibre des flux lorsque l'éloignement est important. Par contre, la Drome et l'Ardèche ont un ratio plus important que la moyenne, traduisant un déséquilibre certain des échanges.

En terme de flux entrés-sortis globaux aux frontières du département du Rhône, ce sont plus de 65.000 déplacements journaliers qui s'effectuent pour le motif travail.

Le ratio (O-D émis)/(Com. ori.) exprime la dispersion des destinations vers le Rhône, à partir d'un département. O-D émis représente le nombre de couples origine-destination différents. Ainsi, chaque commune de l'Isère émettrice de flux vers le Rhône, va en moyenne vers plus de huit destinations différentes. On constate qu'en dehors des trois plus gros départements exportateurs de flux vers le Rhône, ce ratio est compris entre 2 et 2,7. Cela signifie que pour ces cinq départements, les flux en direction du Rhône sont beaucoup moins dispersés, et se concentrent sur un plus petit nombre de communes de destination.

Le ratio (O-D reçus)/(Com. des.) exprime la dispersion des destinations des communes du Rhône, vers les communes des divers départements. Globalement, on constate une moins grande différence entre les divers départements par rapport au ratio précédent. Pour les trois départements les plus importants, ce ratio donne un nombre moindre que le ratio précédent. Cela signifie que les flux émis par le Rhône vers ces départements sont plus concentrés que les flux importés. En revanche, pour les cinq autres départements, on constate le phénomène inverse. Le Rhône exporte ses flux vers un nombre de communes plus élevé, et donc de manière beaucoup plus diffuse que les flux qu'il importe.

Globalement, l'indice de dispersion relatif aux flux exportés vers le Rhône est plus faible que celui relatif aux flux importés par ce département. Pour synthétiser ce résultat, on pourrait dire que de manière relative, vis à vis des cinq départements les plus éloignés de Lyon, le

**Rhône diffuse ses flux exportés, alors qu'il concentre les flux qu'il importe. Pour l'Isère, l'Ain et la Loire, le phénomène inverse se produit.**

Les départements se distinguent donc de la façon suivante :

Les trois départements limitrophes, qui exportent et importent près de 90 % des flux inter-régionaux, avec un déséquilibre des flux dans un rapport de 1 à 3 au bénéfice du Rhône, et une répartition de ces flux assez diffuse.

Les départements plus éloignés, qui réalisent un faible pourcentage des flux totaux, et dont les flux entrants dans le Rhône sont relativement ciblés, alors que les flux inverses sont plus diffus.

Cela se vérifie quand on détaille les lieux de destination dans le Rhône. La Drome, l'Ardèche, la Savoie, la Haute-Savoie dirigent vers la Courly, 93 % des flux qu'ils exportent vers le Rhône. Les autres départements limitrophes ont une part de leurs flux exportés vers le Rhône, en direction de la Courly, variant de 86 % (Isère) à 65 % (Loire). La plus ou moins grande diffusion des flux doit s'expliquer en partie par la taille des frontières communes entre le département du Rhône et les autres.

Nous constatons dès à présent que le sens de structuration des flux se fait nettement vers le Rhône. Ceci permet de répondre à la question du choix du critère posée plus haut. La sélection doit porter sur les communes origines de flux vers le Rhône (ou vers la Courly ?) de façon à sélectionner la majeure partie des flux pour le minimum de communes. Evidemment, d'autres facteurs interviennent. Nous pouvons d'ores et déjà proposer une première sélection.

d) Une première proposition de sélections.

Cette analyse nous a permis de dégager deux éléments particulièrement intéressants. D'une part le sens prédominant des flux inter-départementaux en direction du Rhône. D'autre part, pour ce qui est des déplacements internes au Rhône, l'importance (les trois quarts) des flux internes à la Courly.

Si l'on soustrait aux 362 023 flux inter-communaux initiaux, les flux internes à la Courly (220 718), et les flux dans le sens Courly -> hors-Courly (19 004), il reste 122 301 flux "intéressants".

Le tableau ci-dessous synthétise l'évaluation de plusieurs solutions de sélection :

Propositions de sélection	Nb.Co. ém.	Courly	Rhône	Région	Ratio
Le Rhône + les communes émettrices >=10 vers Courly	683 30.0	71341 94.3	109606 94.7	116224 95.0	104.45
Les communes émettrices >=10 vers la Courly	637 28.3	71132 94.0	107449 92.8	113646 92.9	111.67
Le Rhône + les communes émettrices >=10 vers Rhône	760 33.8	71844 94.9	111334 96.2	117952 96.4	94.53
Les communes émettrices >=10 vers le Rhône	754 33.5	71834 95.0	111299 96.2	117857 96.4	95.27
Toutes les communes	2250	75640	115683	122301	33.62

La première colonne contient le nombre de communes émettrices sélectionnées, les trois suivantes les flux selon les destinations. A la région Rhône-Alpes s'ajoute ici le département de la Saône et Loire. La colonne "Région" n'a que peu de sens à partir du moment où l'on a décidé de ne conserver que le sens vers le Rhône ou vers la Courly, puisqu'elle ne se différencie de la colonne Courly que par les flux issus des communes du Rhône Hors Courly vers les départements limitrophes. Ce qui ramène le nombre de migrations intéressantes à 115 683. Mais nous la présentons à titre indicatif.

Chaque case contient l'effectif en valeur absolue et en pourcentage du cas "toutes les communes".

Le ratio a été calculé comme le rapport entre le nombre de migrations à destination de la Courly (les plus intéressants) et le nombre de communes sélectionnées ; il exprime donc le flux moyen des communes sélectionnées vers la Courly. Au vu de ce critère, les deux premières solutions sont les meilleures.

Cette approche nous permet de sélectionner un groupe de communes (un tiers des 2250 communes émettrices) qui émet près de 95% du flux issu des communes n'appartenant pas à la Courly.

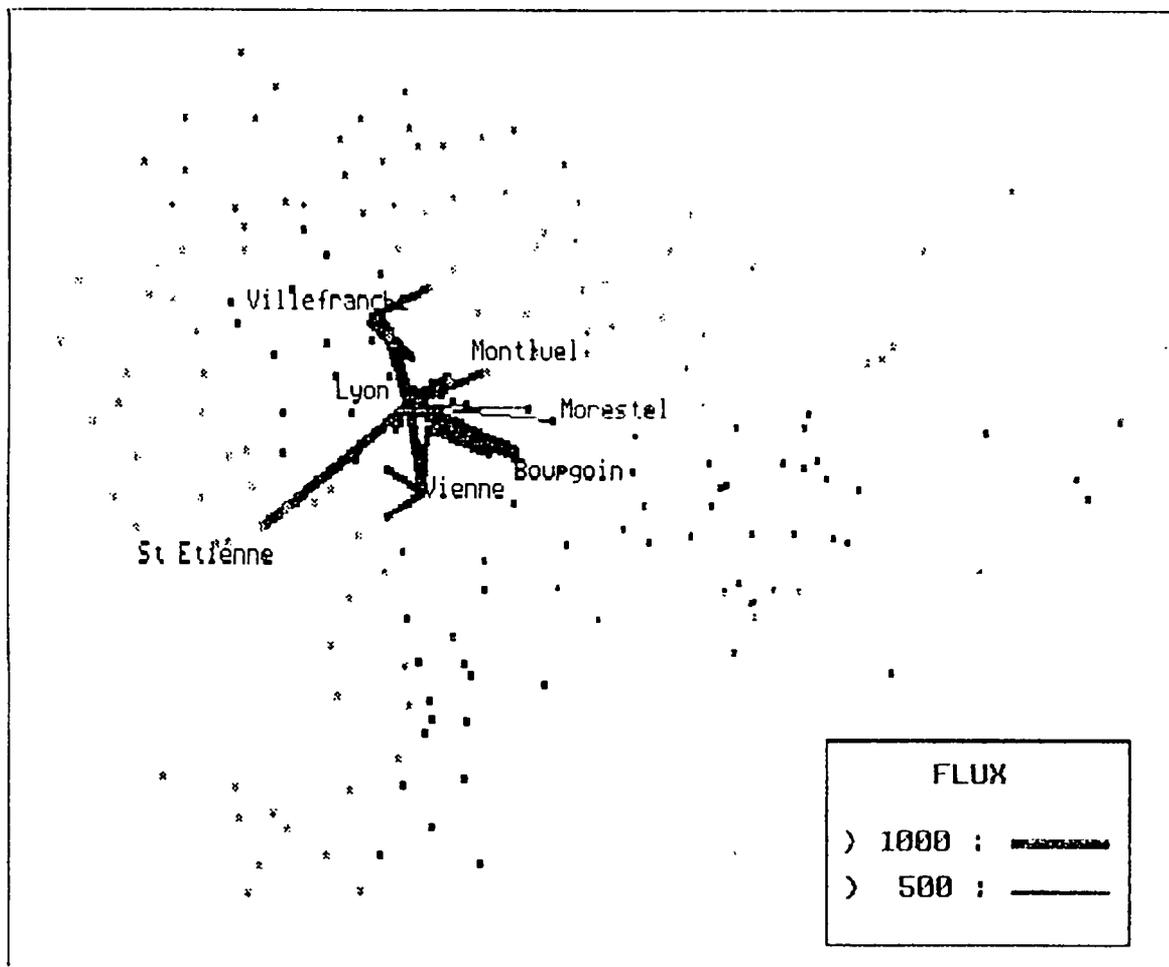
Il nous est possible à présent d'intégrer l'approche fondée sur une analyse par axe de transport.

### 1.2.2. Une analyse par axe.

#### a) Présentation des axes.

Ce sont les axes ferroviaires qui sont retenus à priori. Ceux-ci coïncident tous avec le tracé des grands axes routiers. A ceux-ci a été ajouté l'axe routier Morestel-Courly, comme le justifie la carte suivante :

MIGRATIONS ALTERNANTES  $\geq 500$   
(par cantons)



Sources : Fichier MIRABELLE RGP 1982 - INSEE

Nous avons formé les axes en ajoutant aux communes comprenant une gare de l'axe considéré, toutes celles situées à moins de 7 kilomètres des gares de l'axe. Ainsi chaque axe est en fait un couloir. Pourquoi un seuil de 7 kilomètres ? Tout simplement parce qu'il s'agit d'un seuil utilisé par l'INSEE. Les communes de la Courly ne sont pas comprises dans les axes, car nous considérons qu'elles appartiennent à tous les axes étant le point d'arrivée des flux.

> *L'axe Mâcon-Courly (Axe 1).*

Partant de Mâcon à l'ouest de la Saône, l'axe suit le tracé de la nationale 6 passant par Belleville, Villefranche jusqu'à Anse où il quitte la compagnie de la N 6 pour celle de la CD 51 et arrive dans la Courly en longeant le côté ouest de la Saône.

L'axe est composé de 51 communes soit :

- 16 communes de l'Ain,
- 24 communes du Rhône,
- 11 communes de la Saône et Loire.

> *L'axe Bourg en Bresse-Courly (Axe 2).*

L'axe ferroviaire suit la nationale 83 de Bourg à Lyon, en traversant les Dombes puis passant par St André de Corcy. L'axe est composé de 28 communes de l'Ain.

> *L'axe Ambérieu-Courly (Axe 3).*

La voie de chemin de fer longe la nationale 84, passant par Meximieux, Montluel et Miribel. L'axe se compose de 32 communes de l'Ain.

> *L'axe Morestel-Courly (Axe 4).*

Il s'agit uniquement d'un axe routier (D 517) traversant Crémieu et Pont de Cheruy. Il est composé de 51 communes d'Isère, soit toutes les communes des cantons de Morestel, Crémieu et Pont de Cheruy plus les communes de Saint Chef et de Salagnon.

> *L'axe Saint-André le Gaz-Courly (Axe 50).*

L'itinéraire : St André le Gaz puis la Tour du Pin, Bourgoin-Jallieu, la Verpillière et Heyrieux, ce qui correspond à 38 communes appartenant toutes à l'Isère, lorsque l'on rend son épaisseur à l'axe. Deux sous-axes se branchent sur celui-ci. Chambéry et Grenoble.

> *Chambéry-Courly (Axe 51).*

En plus des communes ci-dessus s'ajoutent 8 communes de l'Isère et Chambéry pour la Savoie.

> *Grenoble-Courly (Axe 52).*

La partie de l'axe entre Grenoble et St André le Gaz correspond à 34 communes.

> *L'axe Valence-Courly (Axe 6).*

Cet axe touche 4 départements et comprend :

- 12 communes de l'Ardèche,
- 20 communes de la Drome,
- 15 communes de l' Isère,
- 11 communes du Rhône.

> *L'axe Saint-Etienne-Courly (Axe 7).*

St-Etienne, St-Chamond, Rive de Gier et Givors sont les villes principales de l'axe qui comporte 21 communes de la Loire et 11 communes du Rhône.

> *L'axe Roanne-Courly (Axe 8).*

La voie ferrée passe par Régny et Amplepuis avant de rejoindre la nationale 7 à Tarare ; elle s'en sépare de nouveau à l'Arbresle pour rejoindre le noeud ferroviaire de Lozanne. L'axe est composé de 13 communes de la Loire et de 21 du Rhône.

> *L'axe l'Arbresle-Courly (par Lyon St-Paul) (Axe 91).*

Celui-ci passe par Fleurieux, Lentilly et ne comprend que 5 communes. Il faut dire qu'à l'ouest de la Courly, le maillage ferroviaire est relativement dense, il est difficile d'appliquer une logique en terme d'axe, et cet axe, proche à un bout de celui de Roanne a sûrement pâti de notre volonté de ne pas compliquer la tâche en affectant une même commune à plusieurs axes.

> *L'axe Lamure/Azergues-Courly (Axe 92).*

Cet axe comporte 29 communes du Rhône.

Le tableau ci-dessus synthétise les résultats par axe et par zone de destination en terme de couronne.

AXES	Zones de destination			Totaux
	Centre	1ère Cour.	2ème Cour.	
MACON 51 Communes	1820 56 %	460 14 %	949 30 %	3229
BOURG-en-B. 28 Communes	1279 54 %	342 14 %	761 32 %	2382
AMBERIEU 32 Communes	3421 66 %	872 17 %	877 17 %	5170
MORESTEL 51 Communes	1942 47 %	893 22 %	1304 31 %	4139
St-ANDRE-LE-G. 38 Communes	3750 44 %	2810 33 %	2033 23 %	8593
CHAMBERY 9 Communes	112 65 %	37 21 %	24 14 %	173
GRENOBLE 34 Communes	420 69 %	94 16 %	91 15 %	605
VALENCE 58 Communes	3064 41 %	2434 33 %	1892 26 %	7390
St-ETIENNE 32 Communes	3614 49 %	1885 25 %	1932 26 %	7431
ROANNE 34 Communes	1401 59 %	507 21 %	482 20 %	2390
L'ARBRESLE 5 Communes	971 52 %	382 21 %	507 27 %	1860
LAMURE/A. 29 Communes	2130 67 %	542 17 %	504 16 %	3176
TOTAUX	23924 52 %	11258 24 %	11356 24 %	46538

Il se lit de la façon suivante : il y a 1820 migrations de l'axe de MACON à destination du centre, ce qui représente 56 % du flux de l'axe vers la Courly qui s'élève à 3229.

Les axes les plus importants en terme de flux sont ceux de St-André-le-Gaz-Grenoble (axes 50, 51), Valence (axe 6), St-Etienne (axe 7) et dans une moindre mesure Ambérieu (axe 3). Si l'on ramène le nombre de migrations au nombre de communes de l'axe, l'axe de Valence se retrouve placé derrière ceux de St-Etienne (254 migrations par commune d'origine), St-André-le-Gaz (238 migrations/commune) et Ambérieu (162 migrations/commune). Celui de l'Arbresle (axe 91) passe en tête avec 372 migrations par

commune d'origine, cet axe est particulier car les quelques communes qui le composent sont situées juste en bordure de la Courly.

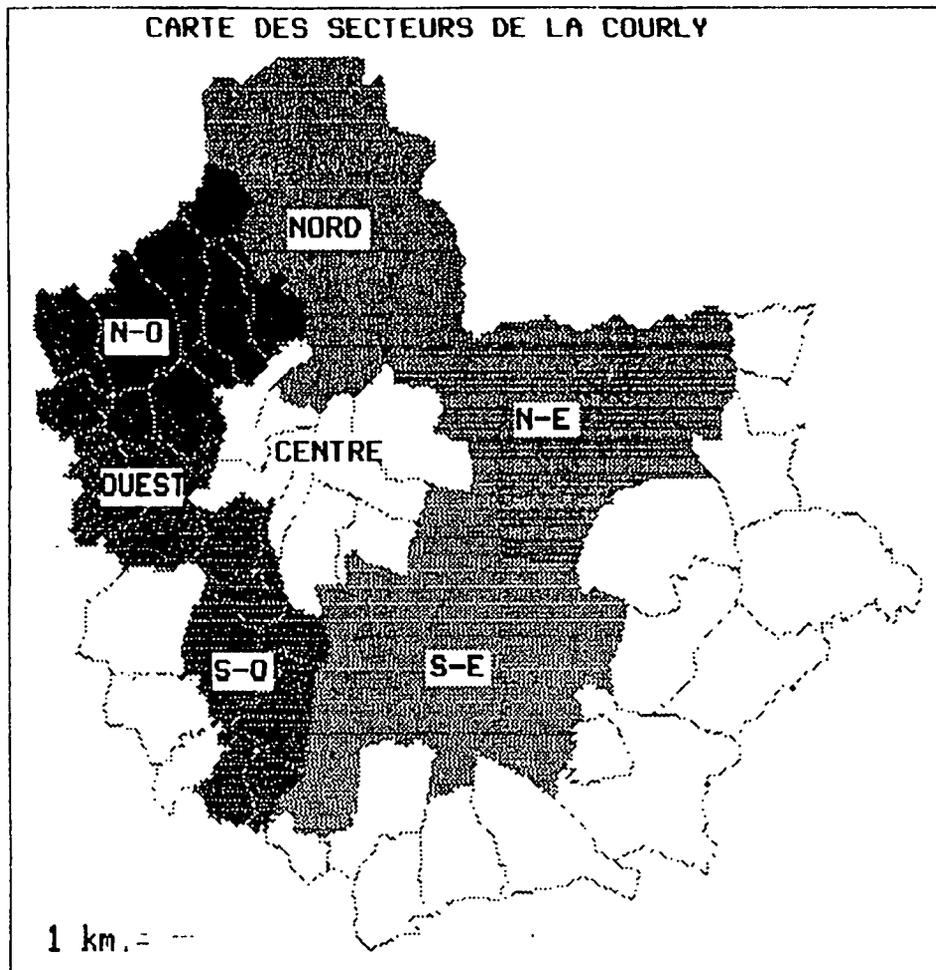
Lorsqu'on observe la répartition par zone de destination, il apparaît que le centre est la destination privilégiée quels que soient les axes mais surtout pour ceux de Mâcon (axe 1), Bourg (axe 2), Ambérieu (axe 3), Roanne (axe 8) et Lamure/ Azergues (axe 92), c'est à dire les axes du nord et de l'ouest. A part les axes de Mâcon, Bourg et St-André-le-Gaz--Grenoble/Chambéry qui sont plutôt première couronne, celui de Morestel qui est plutôt seconde couronne, la répartition entre les deux couronnes est égale.

b) Détaillons la destination par secteur.

- Nous avons détaillé les zones de destination dans la Courly soit par le découpage en centre, première et deuxième couronne déjà explicité, soit par un découpage en six secteurs géographiques outre le centre (Lyon et Villeurbanne) :

- Le premier secteur (SUD-EST) est composé des communes de St Fons, Vénissieux, Bron, St Priest, Feyzin, Solaize, Corbas et Mions,
- le second (NORD-EST) comprend Chassieu, Vaulx-en-Velin, Décines, Meyzièu et Jonage,
- le troisième (NORD) se compose des communes de Caluire, Rillieux et de toutes les communes au nord de celles-ci jusqu'à celles, à l'ouest, de St-Germain, Curis, Couzon, St-Romain, Collonges comprises,
- le quatrième (NORD-OUEST) s'étend jusqu'aux communes de Marcy l'Etoile, Charbonnières et Ecully,
- le cinquième secteur (OUEST) contient St Genis les Ollières, Craponne, Tassin et Francheville,
- le dernier secteur (SUD-OUEST) se compose des communes Ste Foy les Lyon, la Mulatière, Oullins, Pierre Bénite, St Genis Laval, Irigny, Vernaison et Charly.

Pour favoriser la lecture, une carte des secteurs est proposée ci-dessous :

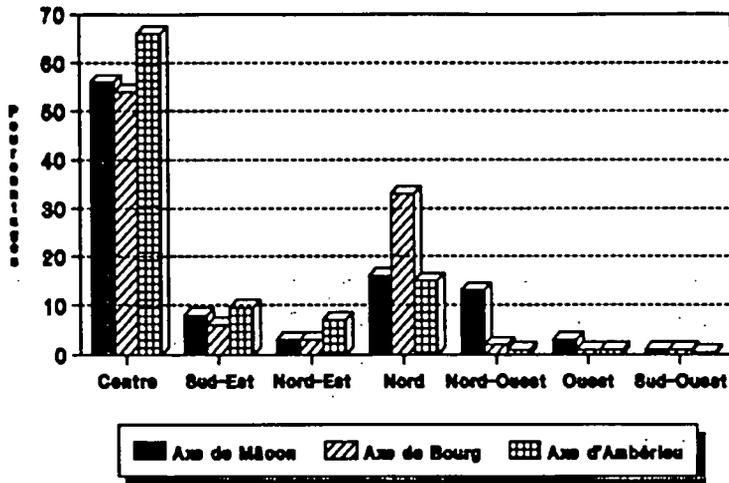


Le tableau suivant détaille les destinations selon les secteurs exposés plus haut. Il est intéressant de vérifier si les axes ont pour destination, à part le centre, les secteurs situés à "l'arrivée" de l'axe.

Effectivement, les flux de l'axe de Mâcon (axe 1) ont plutôt pour destination les secteurs nord (16 %) et nord-ouest (13 %), ceux de l'axe de Bourg (axe 2) et de l'axe d'Ambérieu (axe 3) plutôt le secteur nord (respectivement 33 % et 15 %). Le fait que 9 % des migrations de chacun de ces trois axes ont pour destination le secteur sud-est réduit quelque peu la portée de la remarque, mais ce secteur est un pôle d'emplois (il comprend les communes de Vénissieux, Bron, St Priest, St Fons, Feyzin...).

Axes Nb. de communes	Zones de destination							Totaux
	Cent.	S-E	N-E	NORD	N-O	OUEST	S-O	
MACON 51 Communes	1820 56 %	269 8 %	86 3 %	510 16 %	411 13 %	85 3 %	48 1 %	3229
BOURG-en-B. 28 Communes	1279 54 %	143 6 %	75 3 %	787 33 %	66 3 %	21 1 %	11 0 %	2382
AMBERIEU 32 Communes	3421 66 %	488 9 %	346 7 %	760 15 %	68 1 %	61 1 %	26 0.5 %	5170
MORESTEL 51 Communes	1942 47 %	928 22 %	1101 27 %	63 1.5 %	34 1 %	55 1 %	16 0.5 %	4139
St-ANDRE-LE-G. 38 Communes	3750 44 %	3953 46 %	563 6 %	95 1 %	56 0.6 %	145 2 %	31 0.4 %	8593
CHAMBERY 9 Communes	112 65 %	38 22 %	12 7 %	2 1 %	3 2 %	6 3 %	0 0 %	173
GRENOBLE 34 Communes	420 69 %	81 13 %	38 6 %	14 2 %	24 4 %	16 3 %	12 2 %	605
VALENCE 58 Communes	3064 41 %	3393 46 %	190 2.5 %	108 1.5 %	92 1 %	487 7 %	56 1 %	7390
St-ETIENNE 32 Communes	3614 49 %	1642 22 %	194 3 %	105 1 %	107 1 %	1697 23 %	72 1 %	7431
ROANNE 34 Communes	1401 59 %	229 10 %	50 2 %	124 5 %	245 10 %	113 5 %	228 9 %	2390
L'ARBRESLE 5 Communes	971 52 %	187 10 %	20 1 %	40 2 %	222 12 %	59 3 %	361 20 %	1860
LAMURE/A. 29 Communes	2130 67 %	222 7 %	58 2 %	141 4 %	433 14 %	72 2 %	120 4 %	3176
TOTAUX	23924	11573 52 %	2733 26 %	2749 6 %	1761 5 %	2817 4 %	981 6 %	46538 2 %

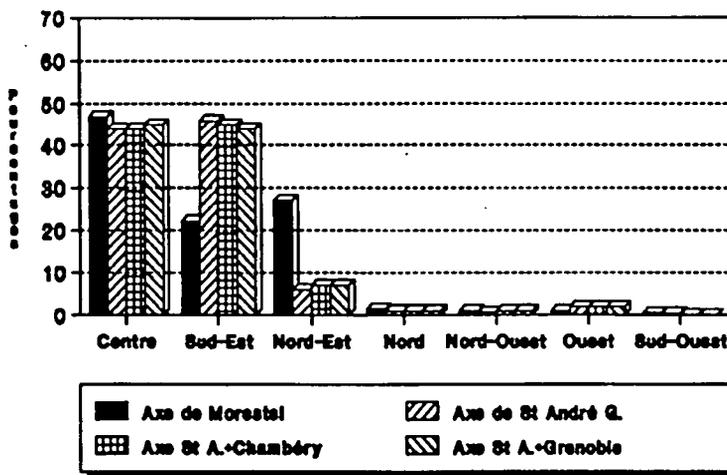
**Répartition des flux  
selon les destinations.**



Source : MIRABEL INSEE 1962

Près de la moitié des migrations de l'axe de Morestel (axe 4) aboutissent dans les secteurs nord-est et sud-est. L'axe de St-André-le-Gaz, donc ceux de Grenoble et de Chambéry (les axes 50, 51, 52) dirige une petite moitié de ses migrations vers le secteur sud-est. Il en est de même de l'axe de Valence. Rappelons que ce secteur est vaste et attractif : il s'étend de l'est (St Priest, Bron) au sud de Lyon (Feyzin, St Symphorien d'Ozon).

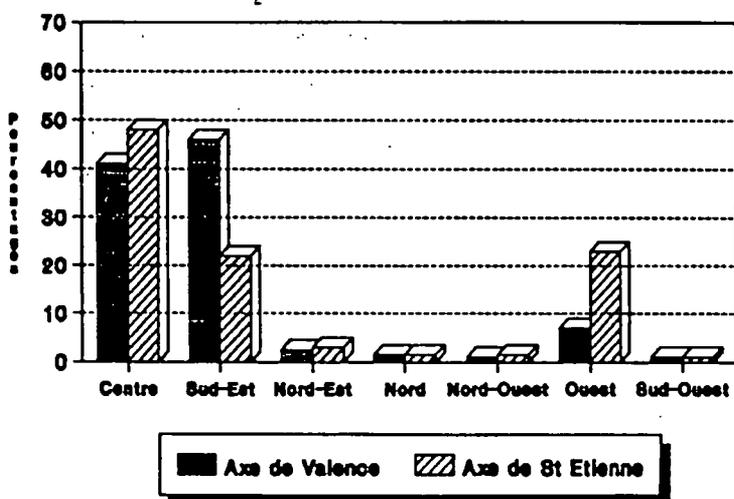
**Répartition des flux  
selon les destinations.**



Source : MIRABEL INSEE 1962

On retrouve dans tous les autres axes de l'ouest, à savoir l'axe de St-Etienne, de Roanne, de l'Arbresle et de Lamure/Azergues, le secteur sud-est (donc de l'autre côté du Rhône) comme destination (entre 7 et 22 %) secondaire. Les axes de Roanne et de l'Arbresle ont une distribution proche : leurs migrations se dirigent vers les secteurs nord-ouest et sud-ouest. L'axe de St-Etienne aboutit plutôt au secteur ouest et celui de Lamure plutôt au secteur nord-ouest.

**Répartition des flux  
selon les destinations.**



Source : MIRABEL INSEE 1988

Tout en gardant à l'esprit le fait que les résultats sont très sensibles au choix des secteurs, on peut néanmoins conclure que, dans l'ensemble, les flux des axes aboutissent bien au niveau de l'extrémité de l'axe en dehors du fait que le centre joue pleinement son rôle de pôle d'emplois et que le secteur sud-est fasse de même dans de moindres mesures.

On notera cependant que, si l'on fait abstraction du centre, la part des flux des axes qui n'aboutissent pas à l'extrémité de l'axe est de 41%. Les 12 000 mouvements correspondant devront s'ajouter aux migrations internes à la Courly.

c) Déterminer la sélection de communes.

Le découpage axial de l'espace semble incontournable étant donné l'objectif du modèle. Il est nécessaire à présent d'examiner la couverture des flux dans le cas d'une sélection à partir des axes.

Pour cela, complétons les meilleures solutions du tableau de la page 16 par de nouvelles propositions :

Propositions de sélection	Indiv.	Courly	Rhône	Région	Ratio
Le Rhône + les communes émettrices $\geq 10$ vers Courly	683 30.0 %	71341 94.3 %	109606 94.7 %	116224 95.0 %	104.5
Les communes émettrices $\geq 10$ vers la Courly	637 28.3 %	71132 94.0 %	107449 92.8 %	113646 92.9 %	111.7
Les différents axes	401 17.8 %	46534 61.5 %	72496 62.7 %	77136 63.1 %	116.
Le Rhône + les axes	536 23.8 %	61775 81.7 %	97315 84.1 %	103934 85.0 %	115.3
Les axes + les communes émettr. $\geq 10$ vers la Courly	735 32.7 %	67595 89.4 %	108910 94.1 %	115764 94.6 %	92.
Le Rhône, les axes + communes émettrices $\geq 10$ vers la Courly	776 34.5 %	71784 94.9 %	110477 95.5 %	117096 95.7 %	92.5
Les axes + les communes émettr. $\geq 10$ vers le Rhône	836 37.2 %	72201 95.4 %	111703 94.1 %	115764 96.6 %	86.4
Le Rhône, les axes + communes émettrices $\geq 10$ vers le Rhône	842 37.4 %	72211 95.5 %	111737 96.6 %	118356 96.8 %	85.8
<b>Le Rhône, les axes + cantons émetteurs <math>\geq 50</math> vers le Rhône</b>	<b>549 22.4 %</b>	<b>65191 86.2 %</b>	<b>103731 89.6 %</b>	<b>110349 90.3 %</b>	<b>118.1</b>
Toutes les communes	2250	75640	115683	122301	33.62

Ne prendre que les axes (troisième proposition) ne permet pas une couverture suffisante des flux à destination de la Courly, même si le ratio est élevé. Nous avons donc ajouté le département du Rhône, en faisant attention de ne point faire de doubles comptes, la couverture s'améliore nettement sans pour autant faire diminuer le ratio, mais reste tout de même insuffisante. Nous avons donc dans un troisième temps, ajouté à chacune de ces solutions, soit les communes émettrices de plus de dix migrations journalières vers la Courly, soit les communes émettrices de plus de dix migrations vers le Rhône. La couverture s'améliore nettement mais le ratio chute : le nombre de communes atteindrait les 850.

Nous avons donc opté pour une autre solution : raisonner en terme de canton pour appréhender les flux hors Rhône et hors axes. Un seuil de plus de 50 flux vers le Rhône ajoute une cinquantaine de cantons dont le chef lieu n'est pas sur un axe. Une fois un état de rapprochement effectué avec la sélection de communes des axes pour éviter les doubles comptes, nous aboutissons à 512 communes et 37 cantons (sans compter les communes-cantons comme Annecy par exemple).

Cette solution permet d'avoir une couverture des flux atteignant 86 % pour les flux à destination de la Courly et 89 % pour ceux à destination du Rhône, pour un nombre d'élément à saisir minimisé, et cela tout en gardant une certaine finesse au niveau du Rhône et des grands axes d'offre de transport.

Bien sûr, des cantons se trouvaient à proximité des axes et comprenaient quelques communes appartenant à des axes, et le fait d'éviter les doubles comptes a légèrement modifié la composition de certains axes par rapport à la présentation qui en a été faite plus haut. Les modifications sont les suivantes :

- L'axe de Mâcon ne comprend plus que 42 communes, soit 9 communes de l'Ain "passées en canton",
- l'axe de Bourg n'a plus que dix-huit communes soit dix communes de l'Ain devenues cantons,
- l'axe de St-André-le-Gaz comprend 36 communes.
- les axes de St-Etienne et de Roanne ont transformé chacun 3 communes en canton.

Le fait d'avoir des unités différentes dans la base de données peut-il poser des problèmes ? Non, en dehors de la question déjà soulevée de l'homogénéité des comportements, il n'y a pas de distorsion, si la dimension principale utilisée pour caractériser l'élément est la population. Par contre, certaines variables INSEE peuvent ne pas être identiques pour les deux découpages, comme nous le verrons par la suite.

Dans ce tableau récapitulatif de notre sélection, un élément désignera indifféremment une commune ou un canton :

Axes	Rhône	Isère	Ain	Ardèche	Loire	Drome	S & L	Savoie	Hte Sav.
Courly 55 éléments	55	--	--	--	--	--	--	--	--
MACON 42 éléments	24	--	7	--	--	--	11	--	--
BOURG-en-B. 18 éléments	--	--	18	--	--	--	--	--	--
AMBERIEU 32 éléments	--	--	32	--	--	--	--	--	--
MORESTEL 51 éléments	--	51	--	--	--	--	--	--	--
St-ANDRE-LE-G. 36 éléments	4	32	--	--	--	--	--	--	--
CHAMBERY 9 éléments	--	8	--	--	--	--	--	1	--
GRENOBLE 34 éléments	--	34	--	--	--	--	--	--	--
VALENCE 58 éléments	11	15	--	12	--	20	--	--	--
St-ETIENNE 29 éléments	11	--	--	--	18	--	--	--	--
ROANNE 31 éléments	21	--	--	--	10	--	--	--	--
L'ARBRESLE 5 éléments	5	--	--	--	--	--	--	--	--
LAMURE/A. 29 éléments	29	--	--	--	--	--	--	--	--
Hors Axe 175 éléments	133	5	13	1	13	5	4	--	1
Totaux 604 éléments	293	145	70	13	41	25	15	1	1

L'étape suivante dans l'élaboration de la base de données consiste en un choix des variables.



## CHAPITRE 2 : LES ELEMENTS GENERATEURS DE DEPLACEMENT

Le cadre contractuel ne nous offrant pas l'opportunité d'effectuer d'enquête spécifique sur la recherche des éléments générateurs pour les 604 communes ou cantons sélectionnés, le choix des variables a été déterminé par l'état de l'existant. Dans ce contexte, nous nous sommes attachés à répertorier parmi les informations disponibles, celles qui nous semblaient les plus pertinentes.

### 2.1. Les sources.

Le recensement de 1982 de l'INSEE constitue notre source de données principale. Certaines données ne sont disponibles qu'au sondage au quart et le redressement n'est pas effectué pour les communes de moins de 2000 habitants, car il donnerait des résultats peu fiables. Nous estimerons donc les données manquantes, à partir des données des communes de plus de 2000 habitants. Nous avons aussi recueilli des données dans les inventaires communaux de l'INSEE de 1988, mais les variables concernées n'ont pas ou peu évolué depuis 1982. Le fichier MIRABELLE, que nous avons déjà présenté, nous a fourni outre les migrations alternantes, le nombre d'emplois, de sorties, d'entrées et d'actifs stables (actifs de la commune travaillant dans celle-ci) de chaque commune ou canton.

Nous avons adopté, pour les variables, des codes en quatre caractères. Ceux-ci sont explicités ci-dessous. L'annexe n°2, qui présente l'ensemble des codes, peut être dépliée, afin de faciliter la lecture de ce rapport.

Chaque commune ou canton est identifié par 8 variables, pour permettre les différentes opérations statistiques :

- Le code INSEE département correspond au code postal départemental (DEPA),
- le code INSEE de la commune (COMU), différent du code postal prend la modalité 0 quand l'individu est un canton,
- le code INSEE du canton (CANT),
- un indicateur booléen qui différencie directement les cantons des communes (INDI),
- le nom de la commune (NCOM),
- l'appartenance au zonage en terme de couronne : la modalité 0 correspond au centre, la modalité 1 à la première couronne, la modalité 2 à la deuxième couronne, la modalité 3 au Rhône hors Courly et la modalité 4 au reste (CRON),

-l'appartenance au zonage en terme de secteurs pour la Courly : la modalité 0 correspond au centre, les secteurs Sud-Est, Nord-Est, Nord, Nord-Ouest, Ouest, Sud-Ouest prennent respectivement les modalités de 1 à 6, la modalité 7 signifiant hors Courly (SECT),

-l'appartenance aux axes (AXE) ; on reprend ici les codes retenus pour les différents axes dans le chapitre précédent.

## 2.2. Présentation des éléments générateurs

Nous avons distingué quatre types de variables de génération, que nous présentons tout d'abord sous leur forme brute. Dans un deuxième temps, une série d'observations seront menées sur ces variables selon les différents axes de transports retenus.

Le nombre de variables peut sembler important en regard de l'élégante simplicité des modèles gravitaires, mais il faut dire que beaucoup se recoupent et que la sélection définitive concerne la tâche de spécification du modèle.

### **2.2.1. Les indicateurs concernant la population :**

Toutes les variables concernant la population, à l'exception des données sur le tertiaire et les Catégories Socio-Professionnelles (CSP) proviennent du recensement exhaustif et sont disponibles pour tous les individus.

Nous avons relevé pour chaque commune ou canton :

- la population totale (POPT),
- la population active (PACT),
- un découpage par âge : la population âgée de 0 à 19 ans inclus (POP1 et PAC1), la population âgée de 20 à 64 ans inclus (POP2 et PAC2) et celle âgée de plus de 64 ans (POP3 et PAC3),
- la population active exerçant dans le secteur tertiaire qui comprend ceux du commerce, des transports et des télécommunications et celui des services (TERT),
- le nombre de ménages (MENA),
- un découpage par CSP : le nombre d'étudiants ou d'élèves de plus de 15 ans (SCOL) dont ceux âgés de plus de 20 ans, borne incluse (SCO1) et la part en % des cadres et professions intellectuelles supérieures (CSPS),
- le nombre d'actifs résidents ayant un emploi qui peut être différent de la population active (RESI),
- le nombre d'actifs travaillant dans la commune (EMPL) quel que soit le lieu de résidence,
- le nombre d'actifs résidant et travaillant dans la commune (STAB).

Toutes ces variables concernent différentes mesures, selon des degrés de finesse variables, la "masse" des individus. La population et le nombre de ménages en sont les expressions les plus simples.

La différenciation des classes d'âges permet d'isoler les 20-64 ans, qui se déplacent *a priori* davantage.

La part d'actifs dans le tertiaire et dans la CSP "supérieure" comme elle est dénommée par l'INSEE, devrait permettre d'indiquer un certain niveau de motorisation.

Ces deux variables n'étaient disponibles qu'au sondage au quart et par conséquent, uniquement pour les communes de plus de 2000 habitants. L'annexe n°3 indique la méthode et les résultats des estimations des variables manquantes.

### 2.2.2. Les variables de comportement.

Les principales variables prises en compte sont issues des données portant sur les migrations alternantes. On pourra ainsi travailler sur :

- Le nombre d'actifs résidant à l'extérieur et travaillant dans la commune (ENTR),
- le nombre d'actifs résidant dans la région (Rhône-Alpes + Saône et Loire) et travaillant dans la commune (ENT1). Cette variable n'a de signification que pour les communes du Rhône.
- le nombre d'actifs résidant dans le Rhône et travaillant dans la commune (ENT2),
- le nombre d'actifs résidant dans la commune et travaillant à l'extérieur (SORT),
- le nombre d'actifs résidant dans la commune et travaillant dans la région Rhône-Alpes + Saône et Loire (EMIS). De même que précédemment, cette variable n'a d'utilité que pour les communes du Rhône, pour les autres communes, elle a la même signification que la suivante,
- le nombre d'actifs résidant dans la commune et travaillant dans le Rhône (EMIR).

**2.2.3. Les variables concernant le niveau de vie de la population.**

Deux types de variables sont retenus. Les premières porteront sur le logement, les secondes sur la motorisation :

- La part de la population habitant une résidence principale (par opposition aux résidences secondaires) et disposant d'un véhicule au moins (MOT1) et celle disposant de deux véhicules ou plus (MOT2).

- le nombre d'immeubles d'un logement, c'est à dire le nombre de villas (NB1L) et le nombre total de logements (NBTL).

- la part de la population équipée d'un véhicule au moins (MOT1)

- la part de la population motorisée équipée de deux véhicules ou plus (MOT2).

Pour ces variables, il a fallu compléter les données pour les communes de moins de 2000 habitants.

**2.2.4. Les variables concernant l'équipement des communes.**

Ces variables prennent en compte la plus ou moins grande facilité d'accès aux équipements et aux modes de transport collectif des communes :

- un indicateur d'équipements (EQUI). Celui-ci fournit le nombre d'équipements présents dans la commune parmi une liste des 49 équipements disponibles retenue par l'INSEE (cf. annexe n°1). En ce qui concerne les cantons, c'est l'indicateur du chef lieu qui a été retenu,

- un indicateur d'enclavement, correspondant à la moyenne des distances d'accès à la série des 49 équipements (ENCL). La distance est nulle si la commune dispose de l'équipement ou si elle ne fréquente aucune commune pour l'équipement considéré. Sinon il s'agit de la distance à la commune fréquentée. Une pondération par rapport à la population desservie sur place et calculée sur la France fait qu'une commune est d'autant plus enclavée qu'elle manque d'équipements courants,

- un indicateur d'équipements dits "essentiels". Il se décompose en trois modalités. "EQES"=1 si la commune dispose d'un super/hyper-marché (ou bien une supérette, une boulangerie, une boucherie et une quincaillerie) et d'un café, un marchand de journaux, un bureau de tabac et un bureau de poste. "EQES"=2 si, n'étant pas en 1, la commune dispose au moins, de pain, viande et d'alimentation générale, c'est à dire des produits essentiels sans qu'il y ait forcément la présence des magasins. La troisième modalité concerne toutes les communes qui ne se situent pas dans les deux premières catégories. La modalité du chef-lieu de canton est utilisée dans le cas de cantons,

- la présence d'une gare de voyageurs en activité avec au moins un arrêt quotidien (GARE) et la distance à la gare utilisée dans le cas contraire (DGAR). La distance est nulle si la commune est équipée d'une gare,
- la présence d'un arrêt d'autocar SNCF ou privé, quelle que soit la desserte (CAR) et la distance à la commune disposant de l'équipement (DCAR),
- la distance à l'échangeur d'autoroute le plus proche (DAUT), du chef lieu de canton pour les cantons,
- la capacité totale d'accueil (CAPA), soit le nombre de personnes que la commune a la possibilité d'héberger. Au niveau cantonal, c'est la somme des capacités d'accueil des communes du canton qui sera prise en compte.

### 2.2.5. L'estimation des variables manquantes.

Il nous a semblé indispensable d'estimer, pour les communes de moins de 2000 habitants, les six variables incomplètes :

- le nombre total de logements,
- la part de CSP "supérieures",
- le nombre de logements individuels,
- le nombre d'actifs du tertiaire,
- les deux variables de motorisation.

Ces variables concernent plus de la moitié de la population de notre sélection (plus de 300 communes). Leur estimation revêt une importance primordiale du fait de l'influence que les résultats peuvent avoir sur la suite de l'étude. La difficulté réside dans le fait qu'elles expriment toutes une réalité proche, à savoir le niveau de revenu et donc de motorisation. Les estimer toutes à partir des données disponibles donne pour certaines un coefficient de détermination (R) trop faible et il est nécessaire d'utiliser des données estimées pour évaluer les autres. Cela réduit la qualité de l'estimation de ces dernières.

Nous avons estimé successivement les équations en débutant par celles qui fournissaient de bonnes estimations à partir des variables disponibles. Celles-ci ont été incluses dans la donne, pour estimer les autres. Le détail de cette démarche est décrit dans l'annexe n°3.

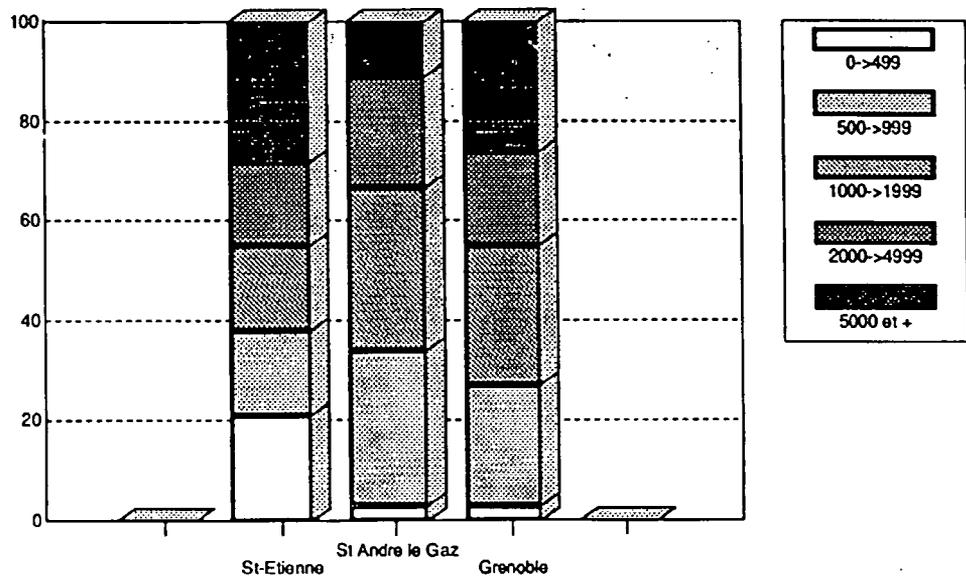
Estimer plus de 300 données manquantes à partir de quelques dizaines de données et de quelques variables est loin d'être facile, et le vraisemblable vis à vis de variables de contrôle a été le premier critère à satisfaire. Gardons à l'esprit la fragilité de ces données pour la suite.

2.3. Analyse par axe, des principaux éléments générateurs

**2.3.1. Les indicateurs concernant la population :**

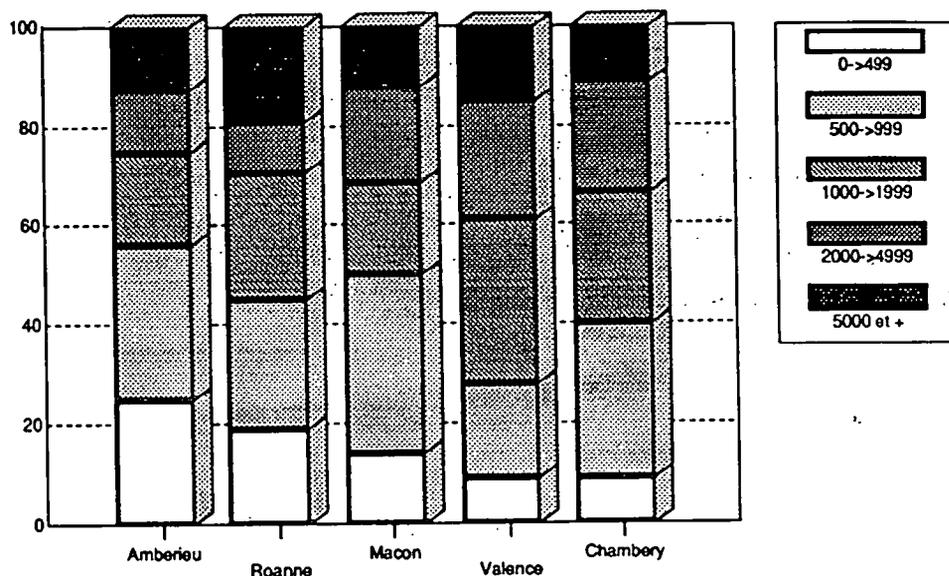
Nous avons calculé pour chaque axe, la répartition des communes suivant leur population. Les trois graphiques suivants montrent quatre profils d'axes relativement contrastés :

Axes composés des communes les plus peuplées

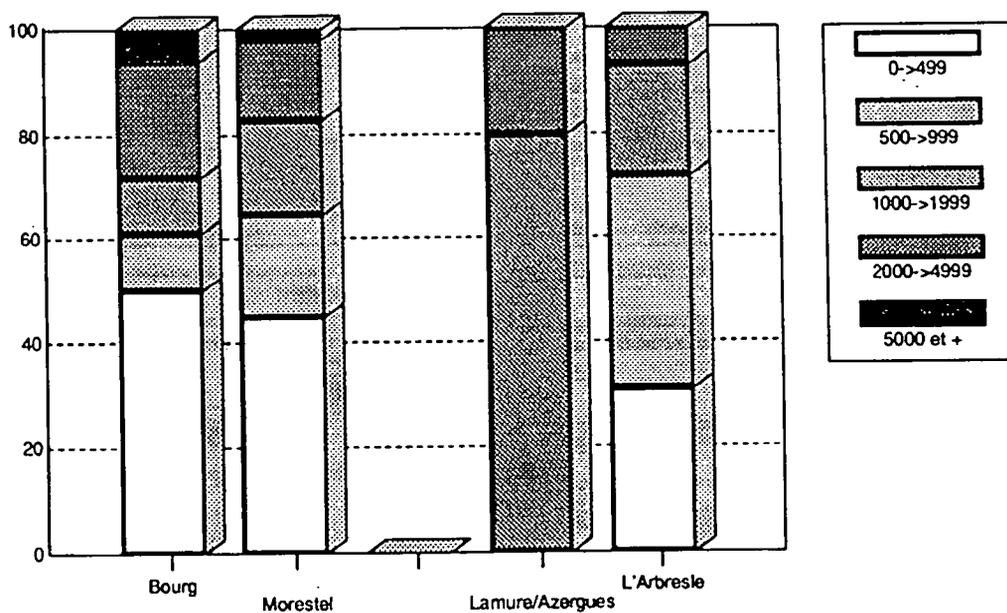


Ces diagrammes montrent pour chaque axe, la proportion de communes selon cinq classes de population.

Axes dont les communes sont uniformément réparties



Axes dont les communes à faible population sont sur-représentées



Le tableau ci-contre récapitule par axe, les distributions de population selon les classes suivantes :

- POPA Moins de 500 personnes,
- POPB de 500 à 999 personnes,
- POPC de 1000 à 1999 personnes,
- POPD de 2000 à 4999 personnes,
- POPE de 5000 à 19999 personnes,
- POPF de 20000 à 199999 personnes,
- POPG Plus de 200000 personnes,

La Courly possède évidemment la population/commune la plus élevée, et est composée d'une forte majorité de communes très peuplées.

Ce n'est pas le cas de l'axe de Mâcon, dont la répartition montre une majorité de plus petites communes. Celle-ci est similaire à la répartition marginale. L'axe de Bourg est encore plus dissymétrique, la moitié des communes de l'axe ont moins de 500 habitants. Il en est de même de celui de Morestel composé en majorité de communes peu peuplées. Celui de Roanne présente une moyenne de population par commune peu élevée. Celui de St-Etienne est un axe fortement peuplé, dont le nombre d'habitants par commune est de 11579, alors qu'il n'atteint que 6522 sur l'axe de Grenoble. Les autres grands axes (Valence, Roanne et Chambéry) ont une moyenne d'habitants par commune variant entre 3500 et 4000.

## Distribution des populations des communes

Axes	POPA	POPB	POPC	POPD	POPE	POPF	POPG	Moyenne
Courly 55 Eléments	0 0 %	5 9 %	5 9 %	17 31 %	16 29 %	11 20 %	1 2 %	20099
MACON 42 Eléments	6 14 %	15 36 %	8 19 %	8 19 %	3 7 %	2 5 %	0 0 %	3193
BOURG-en-B. 18 Eléments	9 50 %	2 11 %	2 11 %	4 22 %	0 0 %	1 6 %	0 0 %	3428
AMBERIEU 32 Eléments	8 25 %	10 31 %	6 19 %	4 12,5 %	4 12,5 %	0 0 %	0 0 %	1845
MORESTEL 51 Eléments	23 45 %	10 20 %	9 18 %	8 15 %	1 2 %	0 0 %	0 0 %	1135
St-ANDRE-LE-G. 36 Eléments	1 3 %	11 31 %	12 33 %	8 22 %	3 8 %	1 3 %	0 0 %	2613
Axe 50+51 45 Eléments	4 9 %	14 31 %	12 27 %	10 22 %	3 7 %	2 4 %	0 0 %	3462
Axe 50+52 70 Eléments	2 3 %	17 24 %	20 28 %	13 19 %	14 20 %	4 6 %	0 0 %	6522
VALENCE 58 Eléments	5 9 %	11 19 %	19 33 %	14 24 %	7 12 %	2 3 %	0 0 %	4104
St-ETIENNE 29 Eléments	6 21 %	5 17 %	5 17 %	5 17 %	5 17 %	2 7 %	1 4 %	11579
ROANNE 31 Eléments	6 19 %	8 26 %	8 26 %	3 10 %	5 16 %	1 3 %	0 0 %	3887
L'ARBRESLE 5 Eléments	0 0 %	0 0 %	4 80 %	1 20 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	1551
LAMURE/A. 32 Eléments	9 31 %	12 41 %	6 21 %	2 7 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	821
Hors axe 175 Eléments	53 30 %	43 25 %	23 13 %	14 8 %	28 16 %	14 8 %	0 0 %	4685
TOTAUX	130 21,5 %	141 23,3 %	115 19 %	95 15,7 %	83 13,7 %	38 6,3 %	2 0,3 %	

Détaillons la population par âge :

Axes	POPT	$\frac{\%POP1}{POPT}$	$\frac{\%POP2}{POPT}$	$\frac{\%POP3}{POPT}$	PACT	$\frac{\%PAC1}{PACT}$	$\frac{\%PAC2}{PACT}$	$\frac{\%PAC3}{PACT}$
Courly	20099	31.13	58.67	10.20	9289	2.88	96.24	0.87
MACON	3193	31.50	55.61	12.89	1481	4.19	94.47	1.34
BOURG-en-B.	3428	35.01	54.35	10.64	1594	3.30	92.30	4.40
AMBERIEU	1845	31.36	56.32	12.32	810	4.02	94.18	1.80
MORESTEL	11574	32.04	55.02	12.94	5025	4.76	93.82	1.42
St-ANDRE-LE-G.	2613	33.06	56.63	10.31	1179	3.95	95.02	1.03
CHAMBERY	3462	32.37	56.30	11.33	1555	4.06	94.79	1.14
GRENOBLE	6522	32.39	56.80	10.81	2911	3.52	96.44	0.04
VALENCE	4104	31.08	56.72	12.19	1803	3.69	94.79	1.52
St-ETIENNE	11579	32.72	56.43	10.85	4903	3.52	95.20	1.27
ROANNE	3887	31.65	55.68	12.67	1805	3.90	95.03	1.07
L'ARBRESLE	1551	33.32	56.81	9.87	693	3.08	96.33	0.59
LAMURE/A.	821	29.77	55.26	14.97	365	3.97	92.30	3.73
Hors Axes	4685	30.19	55.04	14.77	2061	4.16	94.37	1.47
Tous axes	6240	31.20	56.02	22.78	2798	3.81	94.76	1.53

Ce tableau et les suivants présentent des moyennes par axe. Ainsi, la deuxième colonne contient les moyennes du rapport de la population de moins de 20 ans sur la population totale. La répartition de la population totale et active par âge est pratiquement la même quel que soit l'axe. De plus le taux d'activité moyen (population active/population totale), qui n'apparaît pas dans le tableau, tourne autour de 44 % quel que soit l'axe, sauf dans la Courly, le long de l'axe de Mâcon et de celui de Bourg où il atteint 46 %.

En tout état de cause, la répartition des classes d'âge ne discrimine pas significativement les axes.

Les autres variables se répartissent de la façon suivante :

Axe	%TERT	MENA	%SCOL	%SCOL	CSPS	RESI	%EMPL	%STAB
	PACT		POPT	SCO1			RESI	RESI
Courly	54.21	7530	9.22	22.66	5.4	8546	0.85	0.30
MACON	38.53	1145	7.57	11.59	3.0	1369	0.80	0.44
BOURG-en-B.	36.77	1238	7.99	8.11	5.4	1498	0.74	0.48
AMBERIEU	29.30	622	7.15	11.73	4.7	750	0.69	0.35
MORESTEL	28.06	3677	7.11	8.93	2.5	4651	0.67	0.39
St-ANDRE-LE-G.	37.02	856	7.36	10.95	3.8	1089	0.74	0.34
Axe 50+51	35.41	1200	7.35	11.85	3.7	1427	0.78	0.37
Axe 50+52	40.63	2320	8.30	15.79	4.4	2670	0.76	0.35
VALENCE	39.78	1454	7.80	12.83	4.0	1636	0.77	0.38
St-ETIENNE	36.31	4305	7.94	15.52	4.3	4299	0.65	0.35
ROANNE	33.13	1454	7.31	11.47	3.8	1656	0.72	0.43
L'ARBRESLE	42.35	505	8.39	14.74	5.6	658	0.44	0.25
LAMURE/A.	26.12	273	6.92	10.81	5.0	348	0.72	0.51
Hors Axes	29.74	1644	6.84	6.33	3.9	1859	0.77	0.56
Tous axes	35.85	2260	8.56	10.19	4.2	2551	0.76	0.44

Nous avons ramené le nombre d'emplois de la commune (EMPL) et le nombre d'actifs résidant et travaillant dans la commune (STAB) au nombre d'actifs résidents pour tenter d'évaluer la dépendance ou l'autonomie de la commune. Le nombre de scolaires de plus de 15 ans (SCOL) est ramené à la population totale et ceux de plus de 19 ans (SCO1) à "SCOL" .

Remarquons que les communes hors axes apparaissent, en moyenne, plus autonomes que les autres : la part d'actifs travaillant dans leur communes de résidence atteint 56 % alors que la moyenne sans distinction d'axe est de 44 %. L'axe de L'Arbresle se différencie, mais rappelons qu'il n'est composé que de 5 communes entre Lyon et l'Arbresle, ce qui lui donne un statut un peu particulier.

Ces variables ne discriminent que très peu les différents axes et la présentation par axe ne met pas en évidence les variations des caractéristiques. Celles-ci doivent être plutôt liées à l'éloignement de Lyon, la présence d'un pôle local.

### 2.3.2. Les variables de comportement.

Dans le tableau suivant, "ENTR" et "SORT" sont exprimés en pourcentage par rapport à la population, "ENT2" et "EMIR" sont exprimés en pourcentage respectivement par rapport à "ENTR" et "SORT".

Axes	%ENTR POPT	%ENT2 ENTR	%SORT POPT	%EMIR SORT
Courly	23.04	88.01	29.89	95.25
MACON	15.89	49.23	24.77	54.22
BOURG-en-B.	12.25	4.82	24.94	23.76
AMBERIEU	13.91	9.53	26.83	33.32
MORESTEL	11.48	5.26	24.78	26.59
St-ANDRE-LE-G.	17.06	16.11	28.06	33.07
Axe 50+51	17.07	13.12	26.51	27.45
Axe 50+52	16.86	8.67	26.92	17.56
VALENCE	15.74	14.34	25.00	21.32
St-ETIENNE	11.29	33.74	25.22	39.21
ROANNE	12.26	65.33	24.55	67.58
L'ARBRESLE	7.92	95.68	31.71	97.92
LAMURE/A.	9.21	93.70	21.41	95.82
Hors Axes	8.86	62.59	19.02	69.35
Tous axes	13.39	46.29	23.71	54.28

La lecture du tableau permet de formuler plusieurs remarques. Tout d'abord, les axes de Mâcon, Grenoble, Chambéry, Valence sont composés de communes plus attractives en terme d'emplois que les autres axes, sans prendre en compte la Courly. De plus, moins de 10 % de la part moyenne des entrées dans les communes des axes de Bourg, Ambérieu, Morestel et Grenoble proviennent du Rhône, alors que cette part s'élève à 46 % lorsqu'on ne distingue pas les différents axes et atteint 95 % pour les axes uniquement du Rhône. L'influence de la distance apparaît lorsqu'on considère d'une part l'axe de St André le Gaz, d'autre part le même axe prolongé jusqu'à Grenoble : la part moyenne d'entrées en provenance du Rhône diminue presque de moitié. On retrouve ce même phénomène lorsque l'on considère les sorties, mais à une autre échelle : la partie entre St André le Gaz et Grenoble est composée de communes qui ne fournissent que peu d'émissions vers le Rhône.

### 2.3.3. Les variables concernant le niveau de vie de la population.

La part de population motorisée varie entre 85 et 90 % selon les axes, dont près de 40 % ont plus d'une voiture.

Axes	MOT1	MOT2	NBTL	<u>NBIL</u> NBTL
Courly	86.7	34.7	8378	48.21
MACON	88.2	39.4	1303	66.07
BOURG-en-B.	89.8	42.3	1383	57.84
AMBERIEU	87.4	38.6	733	67.31
MORESTEL	85.7	33.4	4801	79.71
St-ANDRE-LE-G.	88.6	38.9	996	72.56
CHAMBERY	87.8	38.1	1382	70.09
GRENOBLE	88.2	37.6	2556	61.54
VALENCE	86.9	36.5	1637	67.51
St-ETIENNE	85.3	36.3	4884	60.23
ROANNE	87.7	38.5	1675	65.51
L'ARBRESLE	90.2	42.5	589	78.14
LAMURE/A.	88.5	42.4	349	68.87
Hors Axes	87.4	38.5	2002	66.77
Tous axes	87.4	38.0	2590	63.86

Le nombre d'immeubles d'un logement est rapporté dans le tableau au nombre total de logements moyen par commune, ce qui nous donne la part de logement individuel. Les axes de l'Arbresle et de Morestel dépassent les 75% de logement individuel. Hormis la Courly, c'est l'axe de Bourg qui comporte le plus faible taux (57%).

#### 2.3.4. Les variables concernant l'équipement des communes.

Ces variables sont extraites des inventaires communaux et concernent d'une part le niveau d'équipement général et d'autre part celui qui concerne les transports en particulier.

La variable d'enclavement s'échelonne logiquement entre la Courly (1,4) et l'ensemble des éléments hors axes (5,0). Les axes composés plutôt de communes enclavées sont ceux de Bourg, Morestel, et Lamure/Azergues. La variable "EQUI" confirme cette observation, à l'exception de l'axe de Morestel, et de l'ensemble des éléments hors axes, où, puisqu'ils sont composés principalement de cantons, la variable concerne les chefs lieux de cantons.

La distance à la gare atteint jusqu'à 20 km en moyenne sur l'axe de Morestel (il s'agit d'un axe uniquement routier) et 16 km pour les éléments hors axes.

Les axes plutôt composés de communes éloignées de l'autoroute, sont l'axe de Roanne (30km en moyenne), ceux de Bourg, Morestel, Lamure/Azergues et l'Arbresle.

Au regard de ces variables, les axes les moins bien desservis semblent être, en dehors des cantons hors axes, ceux de Bourg, de Morestel et de Lamure/Azergues.

	ENCL	EQUI	DGAR	DCAR	DAUT	CAPA
Courly	1.4	34	5	1	5	1038
MACON	2.4	24	4	0	5	363
BOURG-en-B.	4.0	19	3	2	16	346
AMBERIEU	3.1	20	3	0	6	311
MORESTEL	4.3	33	20	0	16	4242
St-ANDRE-LE-G.	2.6	25	3	0	5	237
Axe 50+51	2.6	24	3	0	5	368
Axe 50+52	2.3	27	3	0	5	459
VALENCE	2.2	27	4	0	7	458
St-ETIENNE	3.1	24	5	0	4	820
ROANNE	2.8	24	4	1	30	328
L'ARBRESLE	2.8	22	3	1	13	253
LAMURE/A.	4.9	18	2	0	19	361
Hors Axes	5.0	23	16	1	20	1145
Tous axes	3.4	25	8	1	13	757

En conclusion de cette première analyse par axe, les éléments générateurs qui discriminent le mieux les axes sont la population, l'attractivité en terme d'emplois et l'équipement des communes.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Liste des équipements de référence pour les indicateurs (source INSEE)

ANNEXE 2 : Codes des variables génératrices

ANNEXE 3 : Estimation des valeurs manquantes

ANNEXE 1 :Liste des équipements de référence pour les indicateurs (source INSEE)

- 01 - Bureau de poste
- 02 - Pompiers
- 03 - Perception
- 04 - Gendarmerie
- 05 - Notaire
- 06 - Guichet de banque
- 07 - Caisse d'épargne
- 08 - Vétérinaire
- 09 - Lieu de culte
- 10 - Hypermarché, supermarché
- 11 - Alimentation générale, supérette
- 12 - Boulangerie, boulangerie-pâtisserie
- 13 - Boucherie, Boucherie-charcuterie
- 14 - Salon de coiffure
- 15 - Magasin de vêtements
- 16 - Magasin de chaussures
- 17 - Mercerie, bonneterie
- 18 - Droguerie, quincaillerie, outillage, bricolage
- 19 - Electro-ménager, radio, télé, hifi
- 20 - Magasin de meubles
- 21 - Librairie, papeterie
- 22 - Café, débit de boissons
- 23 - Bureau de tabac
- 24 - Vente de quotidiens
- 25 - Distribution d'essence ou de gas-oil
- 26 - Distribution de fuel domestique
- 27 - Marché de détail
- 28 - Maçonnerie
- 29 - Plâtrerie, peinture
- 30 - Menuiserie, charpente
- 31 - Plomberie, couverture, chauffage central
- 32 - Electricité générale
- 33 - Réparation auto
- 34 - Réparation de machines agricoles
- 35 - Gare ferroviaire de voyageurs
- 36 - Service de taxi
- 37 - Ecole maternelle publique ou privée
- 38 - Ecole primaire publique ou privée
- 39 - Collège public ou privé
- 40 - Hôpital non spécialisé
- 41 - Service d'ambulance
- 42 - Médecin généraliste
- 44 - Pharmacie
- 44 - Dentiste
- 45 - Masseur-kinésithérapeute
- 46 - Laboratoire d'analyses médicales
- 47 - Maternité
- 48 - Infirmière
- 49 - Ecole de musique

ANNEXE 2 : Codes des variables génératrices
---

Les variables sont classées par ordre alphabétique.

AXE	: axe d'appartenance,
CANT	: code INSEE canton,
CAPA	: capacité d'accueil totale,
CAR	: présence d'un arrêt d'autocar,
COMU	: code INSEE commune,
CRON	: couronne d'appartenance,
CSPS	: part de cadres et professions intellectuelles supérieures,
DAUT	: distance à l'autoroute la plus proche,
DCAR	: distance à la commune fréquentée,
DEPA	: code INSEE département,
DESC	: espérance de temps d'attente (moyenne sur l'aller-retour),
DGAR	: distance à la gare fréquentée,
DIST	: distance à Lyon,
DSCA	: espérance de temps d'attente sur l'aller,
DSCR	: espérance de temps d'attente sur le retour,
EMIC	: nb d'act. résidant dans la commune et trav. dans la Courly,
EMIR	: nb d'act. résidant dans la commune et trav. dans le Rhône,
EMIS	: nb d'act. résidant dans la commune et trav. dans la région,
EMPL	: nombre d'emplois de la commune;
ENCL	: indicateur d'enclavement,
ENT1	: nb d'actifs résidant dans la région et travaillant dans la commune,
ENT2	: nb d'actifs résidant dans le Rhône et travaillant dans la commune,
ENTR	: nb d'actifs résidant à l'extérieur et travaillant dans la commune,
EQES	: indicateur d'équipements essentiels,
EQUI	: nb d'équipements présents sur les 49 listés en annexe 3,
GARE	: présence d'une gare de voyageurs en activité,
INDI	: code différenciant les cantons des communes,
MENA	: nombre de ménages,
MOT1	: part de population équipée d'un véhicule au moins,
MOT2	: part de population motorisée équipée de 2 véhicules ou plus,
NB1L	: nombre de maisons individuelles (immeubles de un logement),
NBPA	: nombre de possibilités de trains sur l'aller,
NBPR	: nombre de possibilités de trains sur le retour,
NBTL	: nombre total de logement,
NCOM	: nom de la commune ou du canton,
PAC1	: population active âgée de 0-19 ans, bornes incluses,
PAC2	: population active âgée de 20-64 ans, bornes incluses,
PAC3	: population active âgée de plus de 64 ans,
PACT	: population active,
POP1	: population âgée de 0-19 ans, bornes incluses,
POP2	: population âgée de 20-64 ans, bornes incluses,
POP3	: population âgée de plus de 64 ans,
POPT	: population totale,
RESI	: nombre d'actifs résidents,
SCO1	: nombre d'étudiants ou d'élèves âgés de plus de 20 ans,
SCOL	: nombre d'étudiants ou d'élèves de plus de 15 ans,
SECT	: secteur d'appartenance de la commune,
SORT	: nb d'act. résidant dans la commune et travaillant à l'extérieur,
STAB	: nb d'actifs résidant et travaillant dans la commune,
TERT	: population exerçant dans le secteur tertiaire,

## ANNEXE 3 : Estimation des valeurs manquantes

Deux outils nous ont servi à constituer les équations et à vérifier les tests de validité : Une méthode de composition pas à pas a servi à déterminer les équations de régression (mise en oeuvre par le logiciel Chadoc) tandis qu'un outil économétrique (élaboré avec des étudiants de la maîtrise d'économétrie sous le contrôle de P. SYLVESTRE-BARON), nous a fourni les résultats des tests sur l'hétéroscédasticité. Les éclaircissements théoriques sur les différents problèmes économétriques et leurs résolutions traditionnelles peuvent être consultés dans le document cité en note (1).

> *Le nombre de logement total.*

Nous avons débuté par le nombre de logement total, le plus lié avec les variables disponibles. Une première estimation, effectuée à partir des données des communes de population comprise entre 2000 et 2500 (au nombre de 18), sous-évaluait nettement la variable puisque nous aboutissions à des nombres de logements totaux inférieurs aux nombres de ménages. Choisir un seuil supérieur de population trop élevé surévaluait nettement la variable. Plusieurs tentatives ont permis de déterminer un seuil de 4500 qui semblait correspondre. La régression s'est donc effectuée sur 79 communes de population comprises entre 2000 et 4500 personnes.

Nous avons retenu l'équation de régression suivante qui relie le nombre de logements total au nombre de ménages et aux sorties de la communes en terme de migrations alternantes :

$$\begin{array}{rcccc} \text{NBTL} = & 1,29 \cdot \text{MENA} & - & 0,21 \cdot \text{SORT} & + & 33,16 \\ & (0,06) & & (0,06) & & (59,53) \\ & [22,17] & & [3,70] & & [0,56] \end{array}$$

Comme il est d'usage de les noter, les écart-types des coefficients sont entre parenthèses et les "t de Student" entre crochets. Il apparaît que les coefficients sont nettement significatifs d'après les t de Student, le coefficient de détermination R est de 0,87. Le test de Breusch-Pagan indique une présence d'hétéroscédasticité : la statistique obtenue sur l'ensemble des variables explicatives est  $46.11 > X_{0,05} = 5.99$ . Celui de Bartlett confirme cette présence, mais la transformation du modèle aboutit à des estimations de nombres de logement nettement inférieures aux nombres de ménages. Nous conserverons donc cette équation, malgré la présence d'hétéroscédasticité et au risque de faire dresser les cheveux sur la tête des économètres "rigoristes". Nous préférons rejeter une équation qui donne des résultats incompatibles avec la réalité même si elle donne mathématiquement un meilleur estimateur. L'arbitrage est difficile, et la priorité porte sur la pertinence des résultats.

(1) Dossier de maîtrise d'économétrie : P. GABARET, H. POMMATAU, B. SCHEOU, I. VERNET, "Etude des modèles linéaires", Lyon, 1989.

> *La part de CSP "supérieures".*

La régression suivante concernait la part de CSP "supérieures" et a porté sur les communes de 2000-3000 habitants. Nous avons ramené cette part en effectif absolu de la population totale avant de rechercher la meilleure spécification.

$$\begin{array}{rcccccc} \text{CSPS}' = & 0,03 \cdot \text{CAPA} & - & 3,00 \cdot \text{PAC1} & + & 0,11 \cdot \text{MENA} & + & 0,17 \cdot \text{SORT} & - & 4,54 \\ & (0,02) & & (0,72) & & (0,08) & & (0,04) & & (55,77) \\ & [1,16] & & [4,17] & & [1,26] & & [4,01] & & [0,08] \end{array}$$

La significativité des coefficients laisse à désirer, mais les abandonner fait chuter le coefficient de détermination. De fait, il est de 0,583. Le test de Breusch-Pagan indique la présence d'hétéroscédasticité au seuil de 5 %, mais pas au seuil de 2 %, nous en resterons là.

> *Le nombre d'immeuble de 1 logement.*

Nous avons ensuite estimé le nombre d'immeubles de un logement sur les communes de 2000-3500 habitants. Si l'intervalle servant à estimer est modifié d'une régression à l'autre, c'est qu'il faut à chaque fois retrouver l'équilibre entre les sur- et les sous-évaluations.

$$\begin{array}{rcccccc} \text{NB1L} = & 0,79 \cdot \text{POP2} & + & 2,53 \cdot \text{PACT} & - & 2,95 \cdot \text{PAC2} & - & 0,32 \cdot \text{ENTR} & + & 5,80 \\ & (0,25) & & (1,35) & & (1,20) & & (0,08) & & (108,6) \\ & [3,13] & & [2,19] & & [2,10] & & [3,93] & & [0,05] \end{array}$$

Les coefficients ont meilleure mine que dans la régression précédente (les t de student sont supérieurs à 2). Il n'y a pas de problème d'hétéroscédasticité ( $7,9 < X_{0,05} = 9,5$ ) au seuil de 5 %. Par contre le coefficient de détermination n'est que peu élevé 0,52 et les variables PACT, PAC2, ENTR sont corrélées (coefficient d'environ 0,90) entre elles.

> *Le nombre d'actifs du tertiaire.*

L'estimation du nombre d'actifs exerçant dans le tertiaire posa des problèmes : toutes les régressions aboutissaient à des estimations supérieures à la population active de la commune...sauf une dont une bonne partie des estimations (concernant des communes inférieures à 600 habitants) est inférieure à 0...

Nous avons choisi cette dernière en remplaçant les estimations négatives par la part moyenne de population active dans le tertiaire calculée sur les estimations des communes de 600 à 1000 habitants, soit 20 %.

L'équation de régression est :

$$\begin{array}{rcccccc} \text{TERT} = & 5,75 \cdot \text{PACT} & - & 9,27 \cdot \text{PAC1} & - & 4,84 \cdot \text{PAC2} & - & 0,30 \cdot \text{NB1L} & - & 116,48 \\ & (2,85) & & (3,15) & & (2,85) & & (0,13) & & (111,40) \\ & [2,02] & & [2,94] & & [1,69] & & [2,34] & & [1,04] \end{array}$$

Nous nous retrouvons un peu dans la même situation que précédemment avec une significativité des coefficients acceptable, une absence d'hétéroscédasticité ( $4,33 < X_{0,05}=9,5$ ), un coefficient de détermination peu élevé (0,61) et des variables explicatives corrélées (PACT, PAC1, PAC2).

> Le niveau de motorisation.

L'estimation de la part de population possédant au moins un véhicule s'est faite à partir de l'équation de régression (sur les communes de 2000 à 3000 habitants) suivante :

$$\begin{array}{rcccccc} \text{MOT1} = & -0,002 \cdot \text{EMPL} & + & 0,05 \cdot \text{POP1} & - & 0,02 \cdot \text{POPT} & + & 0,02 \cdot \text{TERT} & + & 90,6 \\ & (0,002) & & (0,01) & & (0,004) & & (0,004) & & (24,8) \\ & [0,89] & & [5,86] & & [5,20] & & [4,18] & & [24,86] \end{array}$$

Tous les coefficients sauf le premier sont significatifs, le coefficient de détermination est satisfaisant ( $R=0,73$ ), pas de traces d'hétéroscédasticité ( $0,7 < X_{0,05}=9,5$ ).

Ce n'est pas le cas de la part de population motorisée possédant plus de 2 voitures; la régression retenue, effectuée sur les communes de 2000 à 3500 habitants, donne l'équation suivante :

$$\begin{array}{rcccccc} \text{MOT2} = & 1,28 \cdot \text{MOT1} & - & 0,007 \cdot \text{EMPL} & - & 0,10 \cdot \text{PAC1} & + & 0,0001 \cdot \text{TERT} & - & 66,4 \\ & (0,17) & & (0,002) & & (0,05) & & (0,0008) & & (16,5) \\ & [7,56] & & [2,87] & & [2,00] & & [0,16] & & [4,03] \end{array}$$

Le coefficient de détermination est de 0,77, les coefficients sont significatifs, sauf le dernier.

<b>TABLE DES MATIERES</b>
---------------------------

<b>Chapitre 1 : Le domaine d'étude</b>	<b>1</b>
1.1. Le choix de l'unité de traitement : la commune.	1
1.2. Le périmètre de l'étude : Les flux de migrations alternantes significatifs	2
1.2.1. Une logique départementale	2
a) Les flux inter-communaux	2
b) Les flux internes au Rhône.	8
c) Les flux inter-départementaux.	10
d) Une première proposition de sélections.	16
1.2.2. Une analyse par axe.	18
a) Présentation des axes.	18
> L'axe Mâcon-Courly (Axe 1).	19
> L'axe Bourg en Bresse-Courly (Axe 2).	19
> L'axe Ambérieu-Courly (Axe 3).	19
> L'axe Morestel-Courly (Axe 4).	19
> L'axe Saint-André le Gaz-Courly (Axe 50).	19
> Chambéry-Courly (Axe 51).	19
> Grenoble-Courly (Axe 52).	19
> L'axe Valence-Courly (Axe 6).	20
> L'axe Saint-Etienne-Courly (Axe 7).	20
> L'axe Roanne-Courly (Axe 8).	20
> L'axe l'Arbresle-Courly (par Lyon St-Paul) (Axe 91).	20
> L'axe Lamure/Azergues-Courly (Axe 92).	20
b) Détaillons la destination par secteur.	22
c) Déterminer la sélection de communes.	26
 <b>Chapitre 2 : Les éléments générateurs de déplacement</b>	 <b>31</b>
2.1. Les sources.	31
2.2. Présentation des éléments générateurs	32
2.2.1. Les indicateurs concernant la population :	32
2.2.2. Les variables de comportement.	33
2.2.3. Les variables concernant le niveau de vie de la population.	34
2.2.4. Les variables concernant l'équipement des communes.	34
2.2.5. L'estimation des variables manquantes.	35
2.3. Analyse par axe, des principaux éléments générateurs	36
2.3.1. Les indicateurs concernant la population :	36
2.3.2. Les variables de comportement.	41
2.3.3. Les variables concernant le niveau de vie de la population.	42
2.3.4. Les variables concernant l'équipement des communes.	43
 <b>ANNEXES</b>	 <b>45</b>
Annexe 1 : Liste des équipements de référence pour les indicateurs (source INSEE)	46
Annexe 2 : Codes des variables génératrices	47
Annexe 3 : Estimation des valeurs manquantes	48