



Application d'un modèle de dynamique intra-urbaine à l'agglomération rouennaise

Alain Ozan, Denise Pumain, Thérèse Saint-Julien, Lena Sanders

► To cite this version:

Alain Ozan, Denise Pumain, Thérèse Saint-Julien, Lena Sanders. Application d'un modèle de dynamique intra-urbaine à l'agglomération rouennaise. Cahiers de géographie de Rouen, 1983. halshs-01488456

HAL Id: halshs-01488456

<https://shs.hal.science/halshs-01488456>

Submitted on 13 Mar 2017

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.

A. OZAN - D. PUMAIN - Th. SAINT-JULIEN - L. SANDERS

APPLICATION D'UN MODELE DE DYNAMIQUE INTRA-URBAINE A L'AGGLOMERATION ROUENNAISE

I.- UTILITE DU MODELE

Le modèle de simulation du développement urbain dont nous présentons ici une application a été élaboré par une équipe de chercheurs de l'Université Libre de Bruxelles (Allen, 1978 ; Allen et al., 1978 et 1981). Il s'agit d'un modèle *dynamique*, qui décrit et permet de simuler l'évolution d'un système à l'aide d'équations différentielles. Ce modèle constitue l'une des premières applications d'un paradigme particulièrement prometteur pour les sciences humaines (Prigogine et Stengers, 1979). Il utilise des formulations qui ont été mises au point pour décrire l'apparition de phénomènes d'auto-organisation dans des systèmes physiques ouverts situés loin de l'équilibre. Dans de tels systèmes, deux types de changements peuvent avoir lieu : des évolutions progressives le long de *trajectoires* déterminées par les équations du modèle ; des *bifurcations* soudaines, ou changements de trajectoires qui peuvent être provoquées par des fluctuations aléatoires. Ces bifurcations modifient la structure du système d'une manière non prédéterminée par la forme des équations.

Outre cette intéressante conception du changement structurel, le modèle urbain de P. Allen présente l'avantage, pour des utilisateurs géographes d'être un *modèle spatial*. Il considère en effet l'espace urbain d'une ville (ou d'une agglomération) comme un système ouvert, subdivisé en une vingtaine de quartiers (ou de communes). Chacune de ces subdivisions est caractérisée par :

- un stock d'emplois dans différentes activités ;
- un stock de population résidente ayant diverses professions ;
- une localisation et une accessibilité relative aux moyens de communication (réseaux de transports et réseaux d'information).

Ce modèle permet donc l'étude dynamique d'un système spatial. Il est utilisable pour *prédire à moyen terme l'évolution et les redistributions de la population et des emplois entre les différentes zones constitutives d'un espace urbain.*

La simplification de l'image de la ville proposée par le modèle peut sembler excessive. En réalité, la complexité urbaine apparaît dans les règles de fonctionnement du modèle, qui reproduisent avec beaucoup de finesse les connaissances scientifiques acquises dans le domaine de la dynamique urbaine. C'est la première fois qu'un modèle spatial dynamique rassemble un aussi grand nombre des lois, modèles et théories élaborés en géographie ou en économie régionale pour rendre compte des évolutions territoriales. Le modèle combine ainsi :

- un modèle de croissance de forme logistique ;
- la théorie de la base économique ;
- la théorie des services locaux ;
- un modèle de dissuasion des déplacements par la distance de type exponentiel ;
- un modèle d'écologie urbaine ;
- un modèle de comportement des acteurs dans l'espace urbain.

Ce modèle a, enfin, l'intérêt d'être relativement simple et de maniement aisé, puisqu'il ne comporte que six équations (décrivant chacune la variation dans chaque zone de quatre types d'activité économique et de deux catégories de population résidente), soit six variables et une quinzaine de paramètres.

II- LES EQUATIONS DU MODELE

Chaque équation décrit la variation par unité de temps d'un type d'emplois ou de population résidente dans une zone j. Chaque équation est de la forme $\frac{dy_j}{dt} = a y_j (K - y_j)$, où y_j est la quantité d'emplois ou de résidents déjà présents en j, a (mis pour ϵ ou η) représente une vitesse de réaction à la demande ou à l'offre, et K une demande potentielle déterminant l'ampleur de la variation (Cf. tableau 1 et tableau 2 pour la signification des paramètres). Cette variation est donc d'abord fonction de la quantité d'emplois ou de population préexistants dans la zone, qui évolue dans le temps selon une courbe logistique.

1- Pour les activités dépendant d'une demande extérieure (équation (1), industrie et tertiaire fondamental), cette variation est aussi fonction :

- de la demande extérieure D ;
- de l'attractivité relative de chaque zone j pour ce type d'activité (c'est le rapport entre l'attractivité A_j de la zone j et la somme des attractivités de toutes les zones $\sum_j A_j$).

Tableau 1 : Equations du modèle de Allen

1- Activités exportatrices

$$\frac{dS_j^E}{dt} = \epsilon^E S_j^E \left(D \frac{A_j}{\sum_j A_j} - S_j^E \right) \quad (1)$$

avec

$$A_j = \left[\frac{(1 + \rho^E S_j^E)}{\mu^E + \alpha_j \rho^E} \frac{\tau^E}{\tau^E + \sum_{j'} \alpha_{jj'}^E + \sum_{j'} S_{jj'}^E} \right] C_0^E$$

S_j^E = nombre d'emplois de l'activité dans la zone

$E = 1$ = industrie

$E = 2$ = tertiaire fondamental

2- Activités de services à faible ou moyenne portée

$$\frac{dS_j^u}{dt} = \epsilon^u S_j^u \left(\sum_{j'} \frac{\beta_{jj'}^u \sum_{j''} \alpha_{jj''}^u}{(\mu^u + \rho^u \delta_{jj'})} C_0^u \frac{A_{jj'}}{\sum_{j''} A_{jj''}} - S_j^u \right) \quad (2)$$

avec

$$A_{jj'} = \left[\frac{1 + \sum_{j''} \rho^{j''} S_{jj''}^{j''}}{\mu^u + \rho^u \delta_{jj'}} \frac{\tau^u}{\tau^u + \sum_{j''} \alpha_{jj''}^u + \sum_{j''} S_{jj''}^u} \right] C_0^u$$

S_j^u = nombre d'emplois de l'activité dans la zone

$u = 3$ = tertiaire local

$u = 4$ = tertiaire régional

3- Populations résidentes

$$\frac{d\alpha_j^k}{dt} = \eta^k \alpha_j^k \left(\sum_{j'} \left(\sum_{l'} \phi^{kl'} S_{jj'}^{l'} \frac{R_{jj'}}{\sum_{j''} R_{jj''}} \right) - \alpha_j^k \right) \quad (3)$$

avec

$$R_{jj'} = \left[\frac{v^k (1 + \sigma^k \alpha_j^k) e^{-\beta^k \delta_{jj'}}}{v^k + \sum_{j''} \alpha_{jj''}^k + \sum_{j''} S_{jj''}^k} \right]$$

α_j^k = nombre de résidents de la catégorie dans la zone

$k = 1$ = ouvriers

$k = 2$ = cols blancs

Tableau 2 : Signification des paramètres

Symbole	Dimension	Signification	Valeurs dans le modèle théorique (ville U.S.A.)
α	ALFA (19,2)	Pour chaque zone, difficulté d'accès aux réseaux de transport et d'information	0,1 à 1
β	B(2)	Effet dissuasif de la distance pour chaque catégorie de population résidente	0,5 - 0,3
θ	BETA(2)	Niveau moyen de la demande par habitant pour chaque type de services (taux d'induction d'emploi)	0,5 - 0,3
C_i	CI(2)	Sensibilité de la demande au coût de chaque type de service	2 - 2
C_o	CO(4)	Degré de consensus des acteurs en matière de préférences territoriales	10-10-10-10
ϵ	EPSILON(4)	Vitesse de réaction des entrepreneurs à la demande	0,001-0,001-0,01-0,0
η	ETA(2)	Rapidité d'ajustement de la population résidente aux emplois disponibles	0,005-0,005
ϕ	FI(4)	Coût de transport pour chaque activité	0,02-0,0001-0,025-0,005
μ	MU(4)	Coût de production de chaque activité	1-1-1-1
ν	NU(2)	Densité critique supportable par chaque catégorie de population résidente	1000-500
ρ	RO(4)	Propension d'un type d'activité à s'agglomérer	0,01-0,01-0,0011-0,0011
σ	SIGMA(2)	Propension d'une catégorie de population résidente à s'agglomérer	0,02-0,02
τ	TAU(4)	Densité critique supportable par chaque activité	1000-3000-1000-2000
ζ	ZETA(2,4)	Proportion des résidents de chaque catégorie travaillant dans chaque type d'activité	1 ; 0-0,3 ; 0,7-0,5 ; 0,5-0,5 ; 0,5-

L'attractivité d'une zone est proportionnelle :

- à la masse des emplois de même type déjà présents dans la zone ;
- à la propension des activités à s'agglomérer (coefficient ρ) ;
- à la densité critique supportable par l'activité (δ).

et inversement proportionnelle :

- au coût de production μ ;
- au coût de transport ϕ pondéré par l'indice de difficultés d'accès de la zone j aux voies de communication α_j ;
- à la saturation de l'espace dans la zone considérée, mesurée par le nombre total des emplois et de la population résidente alors présents dans cette zone.

Chaque attractivité est affectée d'un exposant C_o qui représente le degré de consensus quant aux préférences territoriales parmi les acteurs (entrepreneurs).

2- Pour les activités de services à faible ou moyenne portée (équation (2), tertiaire local et tertiaire régional), la variation d'emploi est fonction de la demande intérieure issue de chaque zone.

La demande intérieure pour un type de services dans une zone j' est proportionnelle au volume total de population résidente, pondéré par le niveau moyen de la demande par habitant pour ce type d'activité (θ), et inversement proportionnelle au coût de ce service. Le coût est affecté d'un exposant C_i qui traduit la plus ou moins grande élasticité de la demande de services par rapport au coût. Il comprend le coût de production μ et le coût de transport ϕ , pondéré par la difficulté d'accès de la zone j et par la distance $\delta_{jj'}$ entre le lieu de production du service j et le lieu où réside la population consommatrice j'. Cette demande potentielle de services de la zone j' à l'égard de la zone j est pondérée par l'attractivité relative qu'offre la zone j pour j' (c'est le rapport entre l'attractivité de j pour j' et la somme des attractivités pour j' de toutes les zones).

L'attractivité d'une zone j pour une zone j' est proportionnelle :

- à la masse des emplois de ce type préexistant en j ;
- à la propension de ce type d'activité à s'agglomérer (ρ) ;
- à la densité critique supportable par l'activité (τ) ;

et inversement proportionnelle :

- au coût de production ;
- au coût de transport ϕ pondéré par l'indice de difficulté d'accès de la zone j aux communications et par la distance $\delta_{jj'}$ entre j et j' ;
- à la saturation de l'espace dans la zone j mesurée par le nombre total des emplois et de la population résidente alors présents dans cette zone.

Chaque attractivité est affectée d'un exposant C_0 qui représente le degré d'homogénéité des préférences territoriales parmi les acteurs.

3- Pour les catégories de population résidente (équation (3), ouvriers et cols blancs), la variation dans une zone j est fonction de la quantité de résidents de chaque catégorie employés par les quatre types d'activité dans chaque zone j' , pondérée par l'attrait relatif qu'exerce la zone j comme lieu de résidence pour les personnes travaillant dans les zones j' . L'attrait relatif est le rapport entre l'attrait que j exerce sur les actifs employés en j' rapportés à la somme des attractions de toutes les zones.

L'attrait d'une zone j pour les résidents d'une catégorie travaillant dans une zone j' est proportionnel :

- à la masse des résidents de cette catégorie en j ;
- à la propension des résidents de cette catégorie à s'agglomérer (coefficient σ) ;
- à la densité critique ν supportable par cette catégorie.

Il diminue :

- proportionnellement avec la saturation de l'espace mesurée par le nombre total des emplois et des résidents en j ;
- exponentiellement avec la distance entre la zone de résidence j et la zone d'emploi j' , affectée d'un gradient b qui mesure la sensibilité de chaque catégorie aux déplacements.

Le programme réalise l'intégration de chacune des variables par une procédure itérative. Il est possible de choisir le pas de temps du calcul et de l'écriture des résultats ainsi que la durée de la simulation. Enfin, le programme permet d'introduire, à divers moments de la simulation, des fluctuations aléatoires dans l'ordre de grandeur des variables.

III.- UN EXEMPLE D'APPLICATION

Des modèles de dynamique territoriale de ce type ont été d'abord expérimentés dans des conditions théoriques, pour simuler la mise en place d'une hiérarchie de centres urbains (Allen, Sanglier, 1979) ou pour étudier le développement d'une ville fictive constituée d'une trame hexagonale de 19 zones (Allen et al., 1981). Une seule application à des données réelles a été effectuée jusqu'ici : il s'agit d'une simulation de l'évolution des communes environnant la petite ville de Bastogne (Belgique), concernant seulement les activités tertiaires et les choix résidentiels, entre 1947 et 1971 (Allen, Sanglier, 1981). Une autre version du modèle, dite « interurbaine », par opposition à la version « intra-urbaine » que nous présentons ici, est en cours d'élaboration pour analyser les redistributions d'activités et de population à l'échelle des Etats américains.

1 - Les questions posées

Nous utilisons la version « intra-urbaine » du modèle comme un outil d'analyse des problèmes contemporains et du devenir des grandes agglomérations urbaines. Dans ce contexte il permet d'aborder une série de questions très débattues comme :

- le déclin démographique du centre et, parfois, d'une partie plus large des agglomérations, le plus souvent au profit de zones rurales voisines de plus en plus lointaines ;
- la place de l'industrie dans la ville ;
- le choix entre une spécialisation fonctionnelle des quartiers ou une répartition plus homogène des différentes activités urbaines ;
- la disparité des ratios entre le nombre des emplois et de la population résidente selon les zones de l'agglomération, qui entraîne navettes et problèmes de transports ;
- les ségrégations résidentielles et les problèmes sociaux corrélatifs.

A ces questions concernant essentiellement la forme que prendront les répartitions dans la ville, les différentes configurations spatiales des activités et des populations résidentes, le modèle ne prétend pas apporter de réponse, de norme. Mais il permet de prolonger des évolutions observées sous diverses hypothèses et de mesurer les conséquences, pas toujours intuitives, de certains choix sur la configuration ultérieure de la ville.

Dans un premier temps, nous avons testé l'aptitude du modèle à reproduire l'évolution observée d'une agglomération urbaine sur moyenne période. Les valeurs obtenues pour les paramètres seront ensuite utilisées pour simuler l'évolution de plusieurs autres agglomérations. C'est en fonction des résultats de cette étude comparative qu'il sera possible de préciser les qualités du modèle en tant qu'instrument de prévision.

2 - Les données

Nous avons choisi pour le premier test l'agglomération de Rouen. Nous considérons les 17 communes qui constituaient l'agglomération en 1968. Pour chacune, nous disposons de données comparables en 1954, 1962, 1968 et 1975. Ces données sont issues des recensements de population. La population active recensée au lieu de travail (1) a été subdivisée en quatre types d'activités. Les nomenclatures existantes ne permettant d'obtenir directement que l'effectif employé dans l'industrie, les trois autres ont été estimés de la manière suivante : la proportion des emplois par branche a été calculée pour chaque commune. Dans chaque branche, la proportion correspondant au quartile supérieur des communes a été choisie pour isoler les emplois constituant le tertiaire fondamental ; la proportion correspondant au quartile inférieur a été utilisée pour calculer l'emploi tertiaire local (méthode du minimum requis) ; le solde du tertiaire constitue l'emploi tertiaire régional. Les deux catégories de population résidente ont été évaluées d'après la répartition en catégories socio-professionnelles de la population active classée au lieu de résidence : manœuvres, ouvriers spécialisés et qualifiés, contremaîtres sont regroupés dans la catégorie « ouvriers », le reste constitue les « cols blancs ».

Les positions relatives des 17 communes sont représentées par les coordonnées géographiques de leur centre de gravité. Leur difficulté d'accès aux voies de communication à usage industriel a été quantifiée en distinguant les communes situées le long de la Seine ($\alpha(j, 1) = 0,5$) et les autres ($\alpha(j, 1) = 1$). Quant aux réseaux d'information, seule la commune de Rouen a été jugée comme bénéficiant d'une situation plus favorable ($\alpha(j, 2) = 0,1$) que les autres communes (pour lesquelles $\alpha(j, 2) = 1$).

3 - Résultats provisoires

Afin d'illustrer un peu plus concrètement les possibilités d'utilisation du modèle, nous présentons ici quelques-uns des premiers résultats de ce travail en cours de réalisation. Nos simulations décrivent le développement de l'agglomération rouennaise sur une quarantaine d'années à partir de la situation de 1954. Avant d'indiquer quelles sont les grandes lignes de l'évolution à reproduire et quelles voies sont suivies pour y parvenir, nous avons jugé intéressant de présenter une première simulation, qui utilise pour les paramètres des valeurs typiques de l'évolution d'une ville américaine (Allen et al. 1981).

a) Une évolution « à l'américaine »

Toutes les valeurs données aux paramètres de cette première simulation sont donc identiques à celles du modèle théorique indiquées dans le tableau 2, à l'exception de celle de ZETA modifiée en fonction des proportions connues pour les villes françaises (tableau 3).

Les résultats sont résumés par des cartes représentant l'effectif atteint dans chaque commune par chaque catégorie d'emploi ou de population à trois moments de la simulation : au temps 0 (situation initiale donnée, 1954), au temps 20 (1974) et au temps 40 (1994). Des graphiques dessinent l'évolution de chacune de ces variables au cours des quarante années pour la commune de Rouen et pour l'ensemble des communes de sa périphérie.

Les cartes et les graphiques montrent :

- un déclin très rapide de l'emploi industriel au centre de l'agglomération et une stagnation en périphérie ;
- un léger mouvement de concentration du tertiaire fondamental au centre de l'agglomération ;
- une très forte croissance des emplois du tertiaire local, qui se développe plus vite à la périphérie qu'au centre, tandis que le tertiaire régional, après avoir brutalement quitté le centre, s'y concentre à nouveau lentement ;
- une très forte concentration de la population ouvrière au centre ;
- une redistribution à peu près complète des cols blancs qui quittent le centre de l'agglomération pour se répartir dans les communes de la périphérie d'abord proche puis plus lointaine.

b) L'évolution « à la normande »

Par rapport à ces mutations centre-périphérie, souvent notées comme caractéristiques de l'évolution contemporaine des grandes villes nord-américaines, l'évolution observée à Rouen semble beaucoup moins heurtée, et parfois contraire. En particulier, les emplois de l'industrie et les résidents de la catégorie des cols blancs n'ont pas quitté en masse la ville-centre, leur nombre est resté à peu près constant ou en légère diminution, tandis que la croissance du nombre des ouvriers a été beaucoup plus rapide à la périphérie qu'au centre.

ROUEN

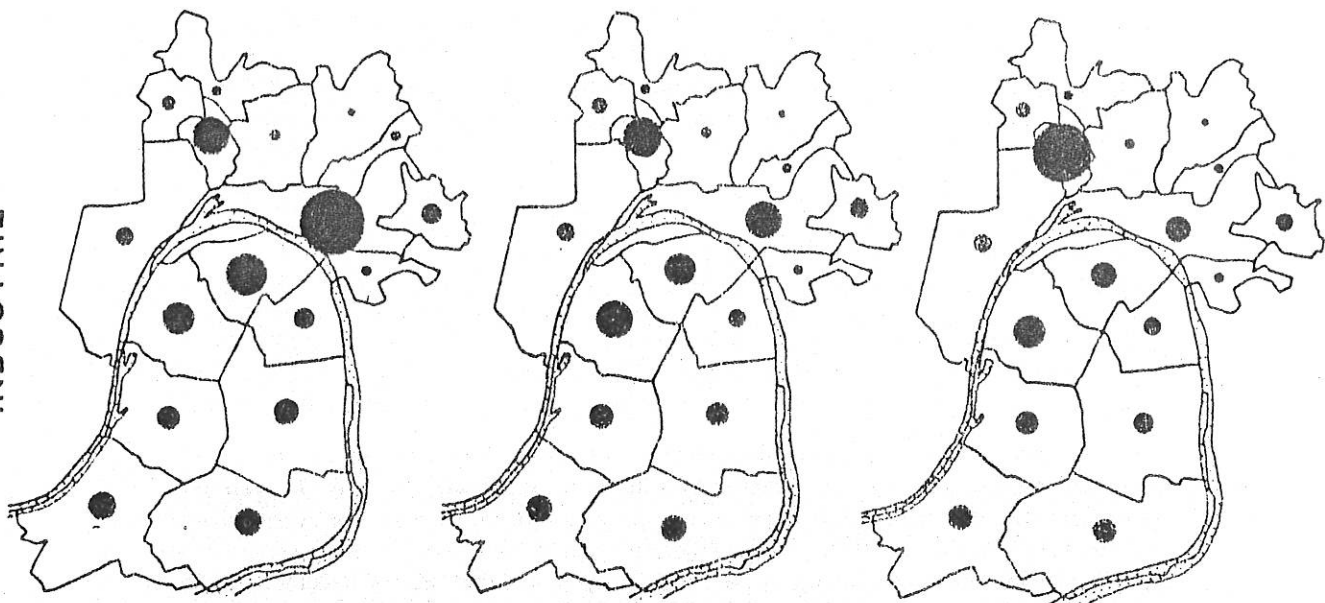
calibrage à l'américaine

1954

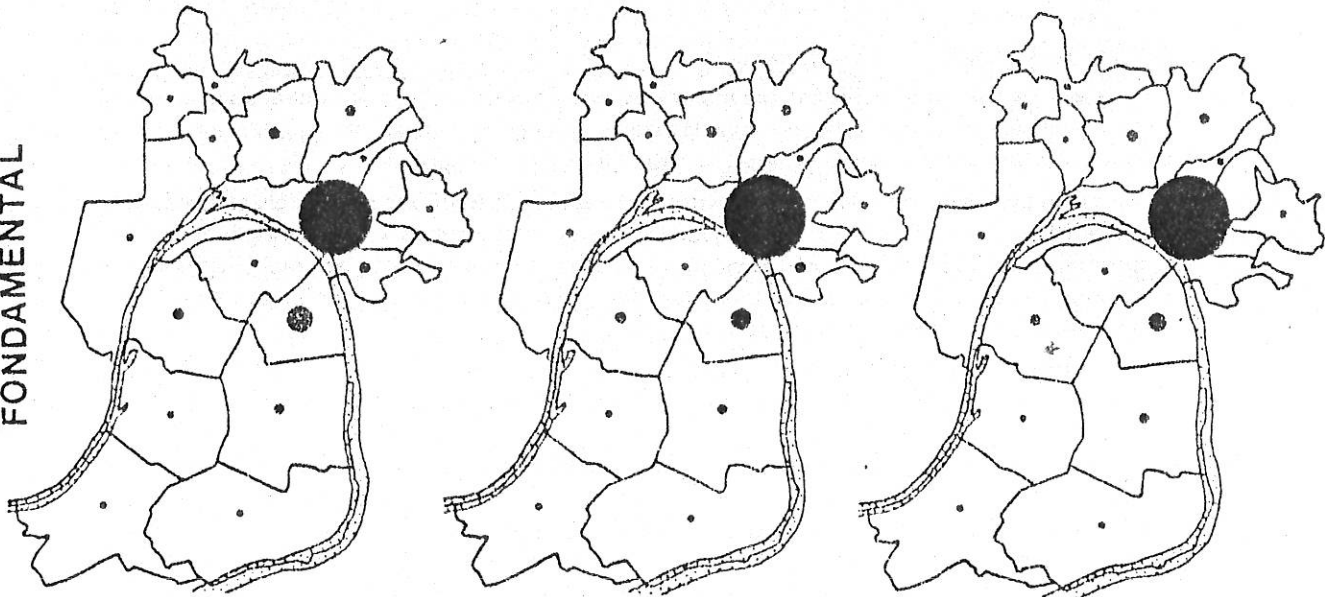
1974

1994

INDUSTRIE

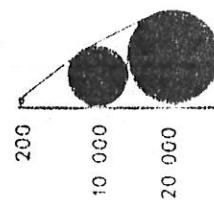


TERTIAIRE
FONDAMENTAL



0 4 km

nombre d'emplois



ROUEN

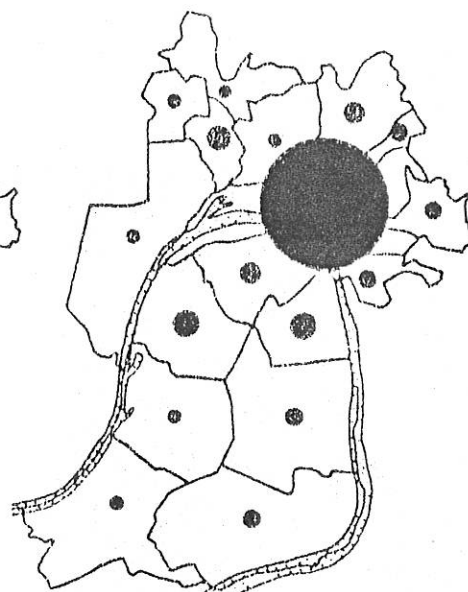
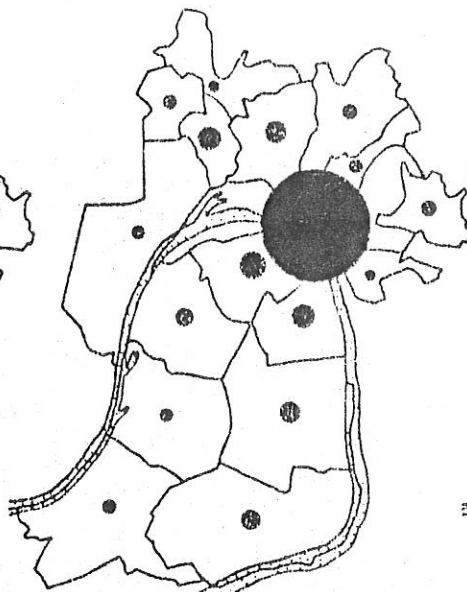
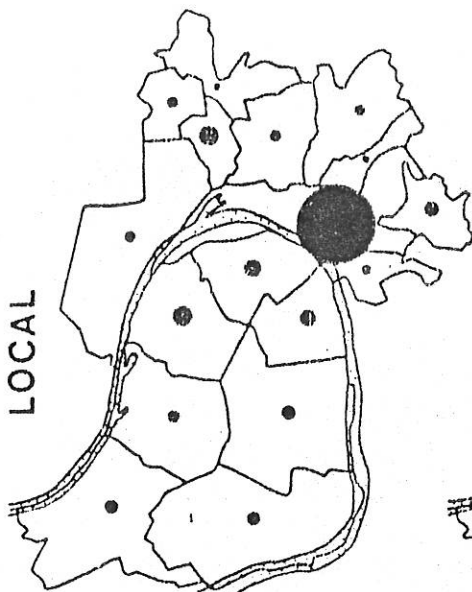
calibrage à l'américaine

1954

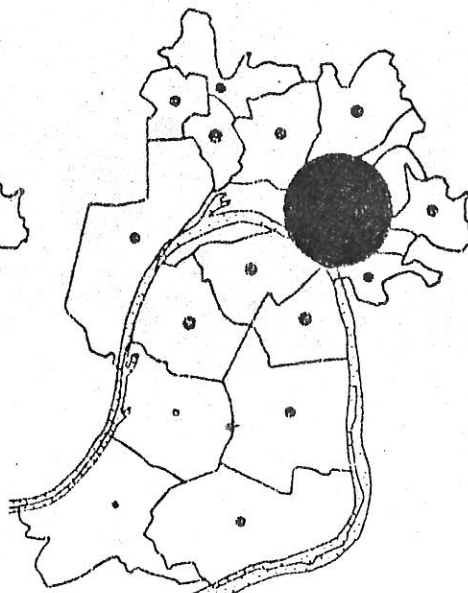
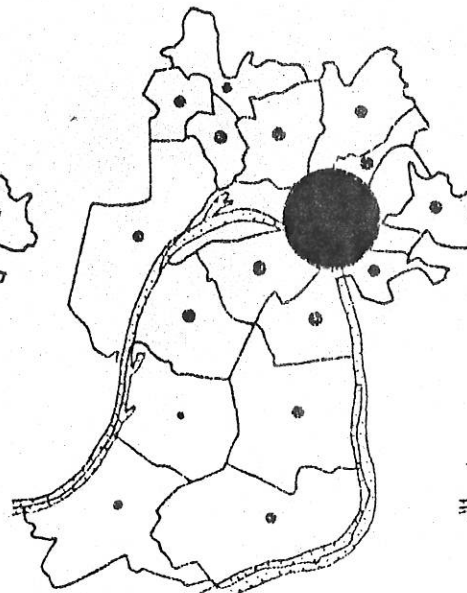
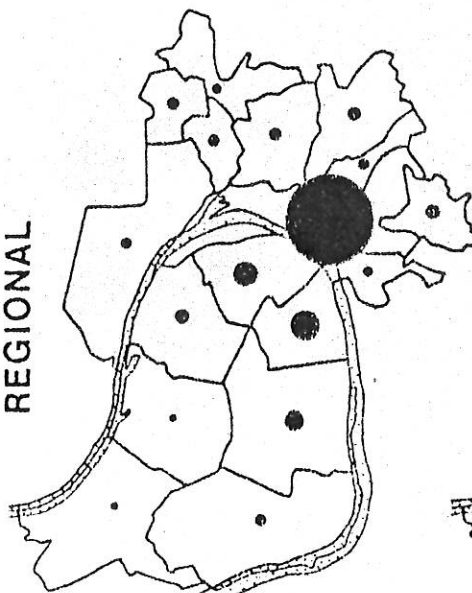
1974

1994

TERTIAIRE
LOCAL

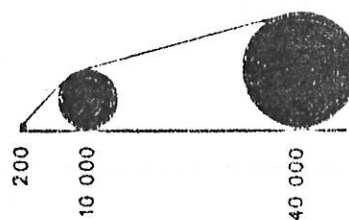


TERTIAIRE
REGIONAL



0 4 km

nombre d'emplois



ROUEN

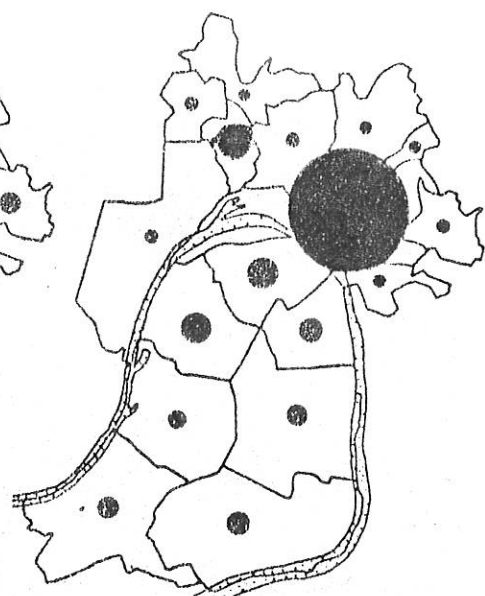
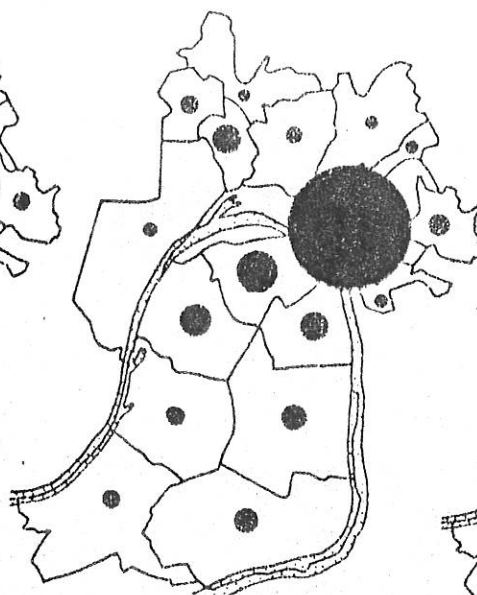
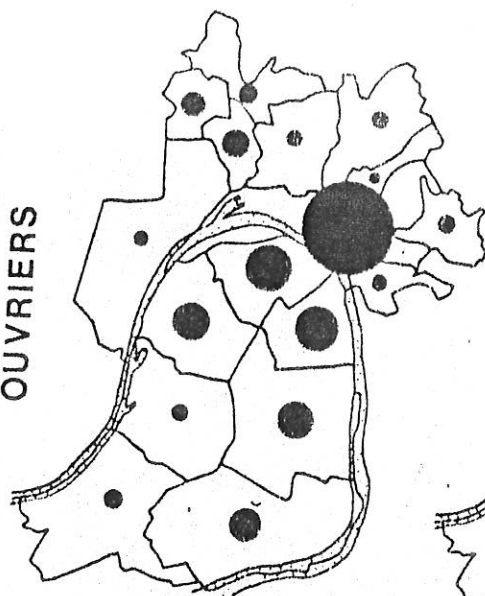
calibrage à l'américaine

1954

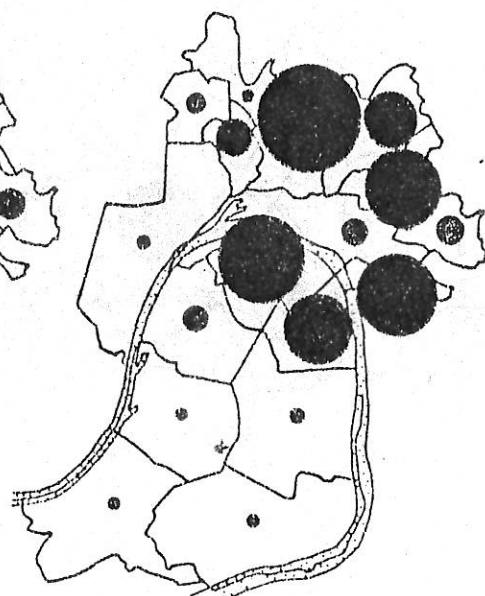
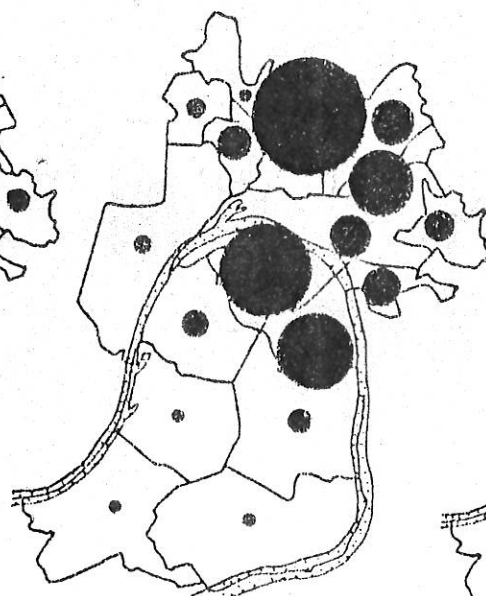
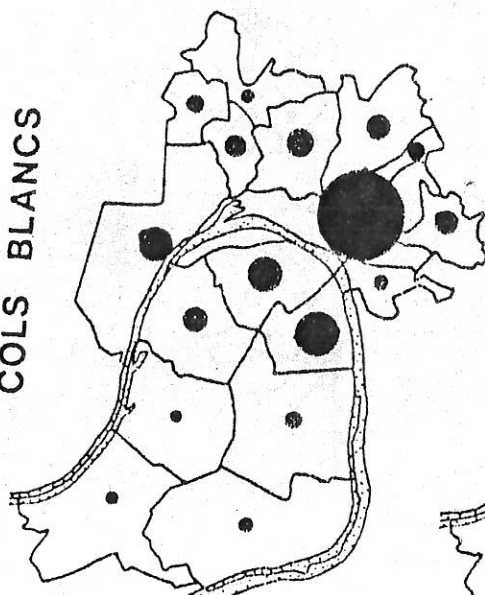
1974

1994

OUVRIERS

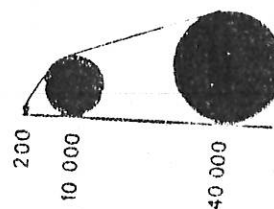


COLS BLANCS



0 4 km

nombre de résidents



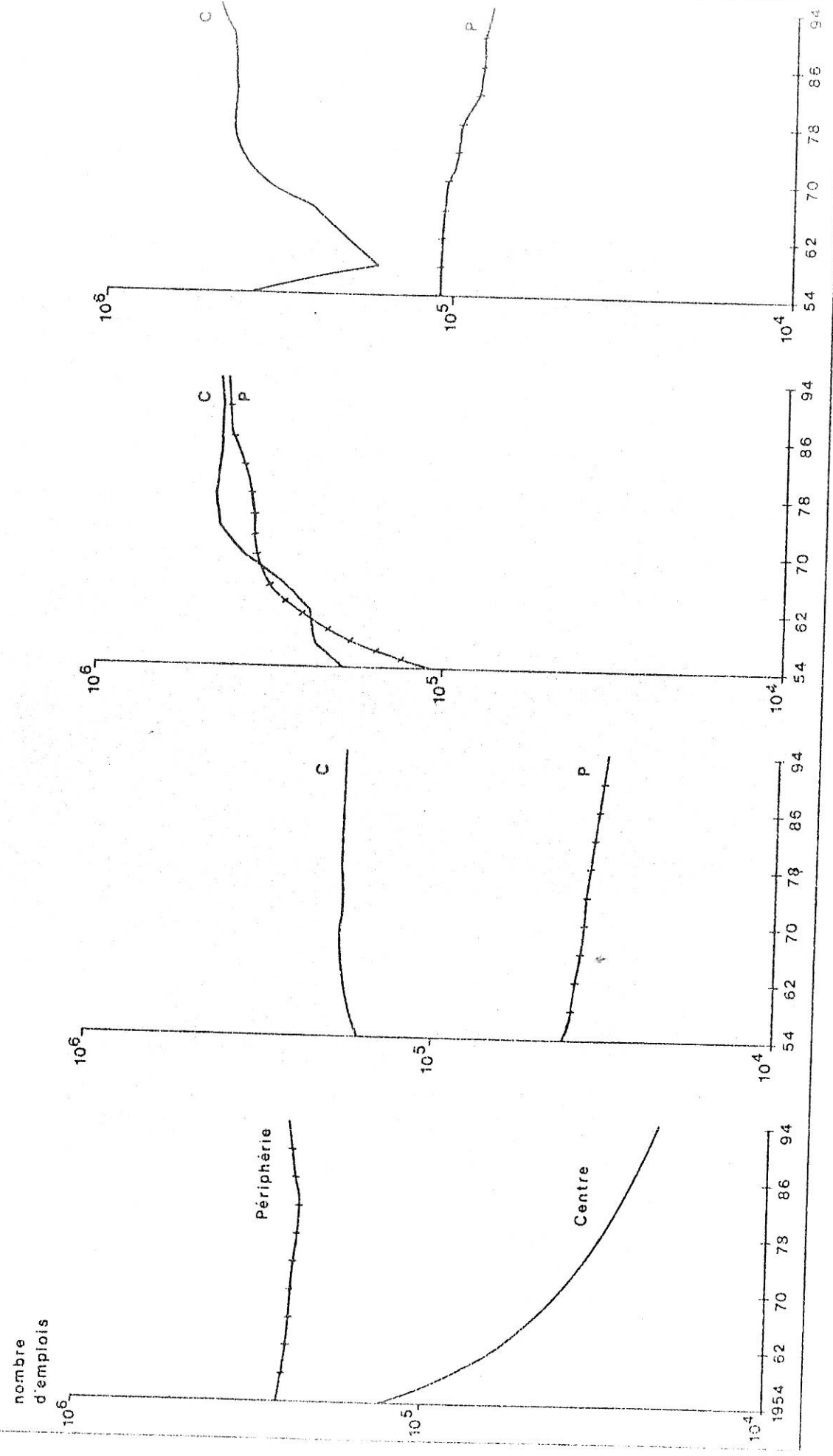
ROUEN
calibrage à l'américaine

INDUSTRIE

TERTIAIRE
FONDAMENTAL

TERTIAIRE
LOCAL

TERTIAIRE
REGIONAL

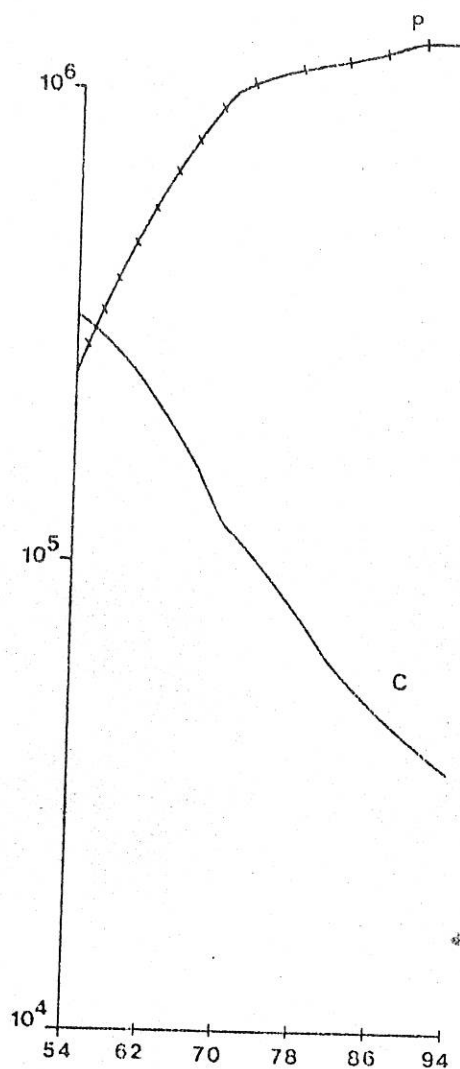
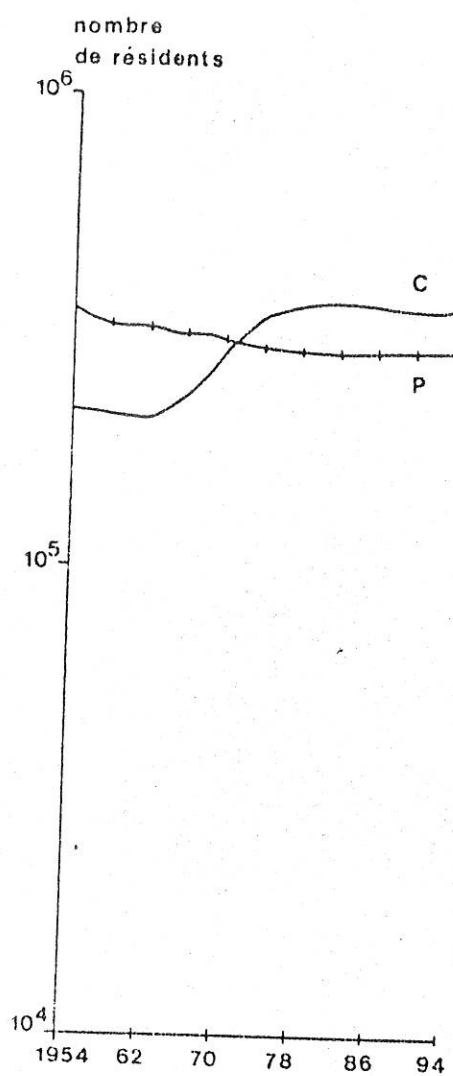


ROUEN

calibrage à l'américaine

OUVRIERS

COLS BLANCS



Les simulations tendant à reproduire l'évolution rouennaise doivent donc inverser ces mouvements, et corriger l'intensité ou la périodicité des autres variations. Des modifications des valeurs des paramètres sont donc nécessaires. Deux types de paramètres sont à distinguer : ceux dont la valeur peut être mesurée, directement ou indirectement, à partir des données disponibles, sont fixés et ne varient pas d'une simulation à l'autre (mais certains prennent des valeurs différents au cours d'une même simulation, si le phénomène qu'ils mesurent a varié d'intensité d'une période intercensitaire à l'autre). Le tableau 3 donne la liste de ces paramètres, ainsi que la nature des mesures ayant permis de les estimer.

Les paramètres se rapportant à des concepts trop complexes pour faire l'objet d'une mesure, même indirecte, sont : le degré de consensus des acteurs quant aux préférences territoriales (CO), les coûts de transport (FI) et la propension des activités à s'agglomérer (RO). Il s'agit de déterminer quelle combinaison de ces paramètres permet d'approcher au mieux par simulation l'évolution observée. Le nombre élevé des valeurs à estimer (12 au total) ne permet pas d'utiliser les méthodes de calibrage habituelles. Des tests préalables de la sensibilité du modèle aux variations de chacun de ces paramètres sont en cours.

Tableau 3 : Valeurs données aux paramètres fixes pour la simulation de l'évolution de ROUEN

Paramètre	Valeurs	Estimé d'après :
ALFA (17,2)	Cf. texte	Configuration locale
B (2)	.7 .5	Coefficients de modèles ajustés à des tableaux de migrations quotidiennes
BETA (2)	Variable selon la période	Taux d'induction (rapport entre le nombre d'emplois et le nombre de résidents pondéré par leur pouvoir d'achat moyen)
CI (2)	2. 2.	Compatibles avec des mesures d'élasticité de consommation
EPSILON (4)	Variable selon la période	Taux de variation des emplois
ETA (2)	Variable selon la période	Taux de variation des catégories de résidents
MU (4)	1 1 1 1	Identique pour chaque activité. Les différences de coût entre activités sont incorporées dans le coût de transport
NU (2)	1000 - 800	Nombre moyen de personnes par pièce dans les résidences principales par catégorie socio-professionnelle
SIGMA (2)	.2 .2	Quotients de localisation
TAU	1500-2500-1000-2000	Coefficients d'occupation des sols et normes spécifiques de chaque activité
ZETA (2,4)	0,75; 0,25- 0,1 ;0,9- 0,3;0,7- 0,3;0,7-	Proportions d'ouvriers et de cols blancs dans chaque type d'activité économique

1 Cette donnée n'étant pas disponible pour 1954 a été estimée d'après les catégories d'activité de la population résidente et les taux de couverture des emplois correspondants en 1962.

REFERENCES

- ALLEN, P. M., Dynamique des centres urbains. Sciences et Techniques, Avril, n° 50, pp. 15-19.
- ALLEN, P. M., SANGLIER, M., 1978, Dynamic models of urban growth, *Journal of Social and Biological Structures*, n° 1, pp. 265-280, and 1979, n° 2, pp. 269-278.
- ALLEN, P. M., SANGLIER, M., 1979, A dynamic model of growth in a central place system, *Geographical Analysis*, vol. 11, n° 3, pp. 256-272.
- ALLEN, P. M., SANGLIER, M., 1981, Urban evolution, self-organization and decisionmaking *Environment and Planning*, 1981, vol. 13, pp. 167-183.
- ALLEN, P. M., SANGLIER, M., BOON, F., DENEUBOURG, J. L., DE PALMA, A., 1981, Models of urban settlement and structure as dynamic self-organizing system, Washington (D.C.), US Department of Transportation, contract T. S. C. 1640.
- PRIGOGINE, I., STENGERS, I., 1979, *La Nouvelle Alliance*, Paris, Gallimard.

Résumé : Cet article concerne un modèle de simulation du développement d'une ville mis au point par l'équipe de P. Allen. Il rappelle les avantages de ce modèle, qui est à la fois dynamique et spatial, qui admet des bifurcations, et qui rassemble un grand nombre de propositions théoriques sur l'évolution des emplois et de la population dans les villes. Enfin, l'article présente une première application de ce modèle à des données réelles relatives à l'évolution, entre 1954 et 1975, des communes de l'agglomération de Rouen.

Summary : This paper describes a model for the simulation of urban development. This model was first proposed by P. Allen. It has many advantages for geographers, being a dynamic and a spatial model, and allowing for bifurcations. It also put together many existing theoretical proposals about the evolution of the number of jobs and residents in towns. The paper presents also a first application of this model to real data, concerning the 1954-1975 evolution of the communes in Rouen's agglomeration.