



HAL
open science

La dynamique de système: une application aux migrations inter-régionales

Denise Pumain

► **To cite this version:**

Denise Pumain. La dynamique de système: une application aux migrations inter-régionales. Bulletin de l'Association de géographes français, 1987, 3, pp.201-209. halshs-01520574

HAL Id: halshs-01520574

<https://shs.hal.science/halshs-01520574v1>

Submitted on 10 May 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.

La dynamique de système. Application aux migrations
interrégionales (*A systemic analysis of interregional migrations in
France*)

Denise Pumain

Résumé

Résumé. - Cet article analyse les migrations de population entre les régions françaises, à l'aide d'un modèle statique et d'un modèle dynamique. Il montre le pouvoir d'attraction des différentes régions.

Abstract

Abstract. - This paper is an analysis of the migrations of population between french regions. The use of two models, a static one and a dynamic, leads to measure the attractiveness of the regions.

Citer ce document / Cite this document :

Pumain Denise. La dynamique de système. Application aux migrations interrégionales (*A systemic analysis of interregional migrations in France*). In: Bulletin de l'Association de géographes français, 64e année, 1987-3 (juin). pp. 201-209;

doi : 10.3406/bagf.1987.1388

http://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_1987_num_64_3_1388

Document généré le 19/04/2016

Denise PUMAIN *

LA DYNAMIQUE DE SYSTÈME. UNE APPLICATION AUX MIGRATIONS INTERRÉGIONALES **

(A SYSTEMIC ANALYSIS OF INTERREGIONAL MIGRATIONS IN FRANCE)

RÉSUMÉ. – *Cet article analyse les migrations de population entre les régions françaises, à l'aide d'un modèle statique et d'un modèle dynamique. Il montre le pouvoir d'attraction des différentes régions.*

ABSTRACT. – *This paper is an analysis of the migrations of population between french regions. The use of two models, a static one and a dynamic, leads to measure the attractiveness of the regions.*

Mots clés: *Modèles, migrations, régions, France.*

L'analyse des migrations de population est un bon exemple des questions que soulève l'étude de l'interaction spatiale. Dans la plupart des systèmes de relations auxquels appartient un individu (Courgeau, 1980), l'éloignement géographique est un facteur qui réduit l'intensité des échanges. Cette diminution de la probabilité d'interaction, en fonction de la distance qui sépare les individus, est expliquée soit par le coût matériel de la distance à franchir, soit par la dilution de l'information associée à des lieux plus éloignés, soit par l'accroissement du nombre des lieux avec lesquels l'interaction est possible, ce qui réduit d'autant la probabilité d'un échange effectif avec chacun d'eux. On l'explique aussi, en prenant en compte le déroulement du temps, par la configuration antérieure des interactions, qui a produit des niveaux d'information sur les lieux qui dépendent fortement de leur éloignement.

Lorsque les individus changent le lieu de leur résidence, l'état de leur information préalable sur les lieux, la configuration de leur « champ d'information spatiale », semble déterminant, que le motif de la migration soit d'ordre professionnel ou familial, qu'elle soit suscitée par les inconvénients du lieu d'origine ou les agréments du lieu de destination (modèle « push-pull »), ou entretenue par les occasions offertes par le réseau de connaissances établi par les migrations antérieures (la notion d'information est ici entendue au sens large, incorporant les contraintes qui peuvent éventuel-

* U.E.R. de géographie, Université de Paris XIII – Villetaneuse, et équipe P.A.R.I.S.

** Les traitements ont été effectués au C.I.R.C.E.

lement restreindre ou élargir les possibilités des individus en termes de mobilité).

Les migrations de population observées à un moment donné entre les divers points d'un territoire reflètent donc à la fois un schéma général de mobilité dans lequel la distance joue un rôle fortement dissuasif, et un état des informations que les individus possèdent, et des préférences qu'ils manifestent vis-à-vis des lieux. L'analyse territoriale des flux de migration doit donc répondre aux questions suivantes : en quoi sont-ils l'expression d'un modèle général d'interaction spatiale, et en quoi reflètent-ils le caractère attractif ou répulsif de certains lieux ? Quelles conséquences ces flux ont-ils sur l'état de la répartition géographique de la population ?

Pour répondre à ces questions nous utiliserons successivement : un *modèle statique*, qui décrit les flux de migration agrégés à partir des interdépendances existant entre les points du territoire, du fait de leur localisation relative d'une part, et du fait de la répartition des masses de population à un moment donné d'autre part (Poulain, 1981) ; un *modèle dynamique* établissant les relations entre cette configuration géographique de la population et les flux de migration, à partir de la notion d'utilité régionale définie à l'échelon individuel (Weidlich, Haag, 1987). Les deux modèles seront utilisés pour caractériser l'évolution des migrations interrégionales en France de 1954 à 1982.

1. L'information statistique utilisée

La principale source d'information relative aux migrations en France provient des recensements, à partir d'une question relative au lieu de résidence des individus au moment du recensement précédent. Elle permet de connaître des migrants (personnes survivantes ayant un lieu de résidence différent de celui occupé quelques années auparavant), et non des migrations (les déplacements intermédiaires sont ignorés). Le niveau géographique le plus fin disponible pour l'analyse est la commune (mais le nombre des flux à prendre en compte serait excessif). Nous avons choisi le niveau régional, ce qui donne quatre tableaux d'échanges comprenant chacun 441 flux pour les périodes 1954-62, 1962-68, 1968-75 et 1975-82 (la Corse a été exclue en raison de son insularité).

2. Le modèle statique

Pour analyser chacun de ces tableaux, on cherche un modèle qui permette d'en calculer une bonne approximation à partir d'hypothèses très simples et parfaitement connues. Ces hypothèses expriment les effets supposés de la distance d'une part, et du découpage régional d'autre part, sur les flux de migrants échangés par les régions. On obtient alors un tableau de migrants fictif, qui serait le tableau observé si les hypothèses correspondaient parfaitement à la réalité. Ces hypothèses sont les suivantes :

- le niveau général de mobilité est le même quelle que soit la région ;
- la distance contribue à réduire le nombre des migrants entre régions éloignées. Les observations montrent que l'intensité des migrations diminue plus vite que linéairement avec la distance. On choisit donc une fonction mathématique qui traduit ce gradient élevé, de la forme fonction puissance ou exponentielle négatives ;
- plus deux régions sont peuplées, plus elles échangent des migrants ; en effet, le simple calcul de la probabilité de trouver une personne recensée en début de période dans une région i de population P_i et localisée en fin de période dans une région j de population P_j montre que cette probabilité est proportionnelle au produit $P_i P_j$.

Le modèle mathématique qui exprime ces hypothèses indique que l'on peut calculer le flux de migrants M_{ij} entre les deux régions i et j à partir de leurs populations respectives P_i et P_j et de la distance d_{ij} qui les sépare, d'après la formule suivante :

$$M_{ij} = k P_i P_j d_{ij}^a \quad (a \text{ négatif, fonction puissance})$$

ou bien $M_{ij} = k P_i P_j e^{bd_{ij}}$ (b négatif, fonction exponentielle).

De tels modèles ont été appelés « modèles de gravité », par analogie avec la formule de la gravitation employée en physique, mais sont en réalité des modèles d'interaction spatiale, établissant une relation entre l'intensité des contacts et l'accessibilité de régions géographiques.

On recherche quelles sont les valeurs des paramètres k et a ou k et b qui permettent d'obtenir pour chaque tableau le meilleur ajustement, c'est-à-dire le plus petit écart global entre les flux du tableau calculé et ceux du tableau observé (selon un programme mis au point par M. Poulain, 1981). On constate que c'est le modèle utilisant la fonction puissance qui donne les meilleurs résultats (une expression de la distance entre régions, incorporant mieux les particularités géographiques de leur découpage qu'une simple distance entre centres de gravité (1), améliore aussi la qualité de l'ajustement : voir Pumain, 1986). Avec de légères fluctuations selon la période considérée, c'est toujours au moins 85 % des inégalités entre flux interrégionaux (2) qui sont prises en compte par ce modèle très simple.

On remarque que la valeur du paramètre a (comparable à découpage régional constant), diminue au cours du temps : elle passe de $-0,77$ pour la période 1954-62 à $-0,34$ pour la période 1975-82. Elle exprime une réduction de la force de la contrainte exercée par la distance physique sur l'intensité des déplacements interrégionaux de population.

3. Les écarts au modèle statique

On appelle flux résiduel la différence observée pour chaque couple de régions entre le flux des migrants observé et le flux calculé à partir du

(1) Il s'agit d'une distance moyenne calculée en intégrant entre la distance minimale et la distance maximale, selon la formule du modèle considéré.

(2) Valeur du coefficient de détermination non linéaire, cf. Pumain, 1986.

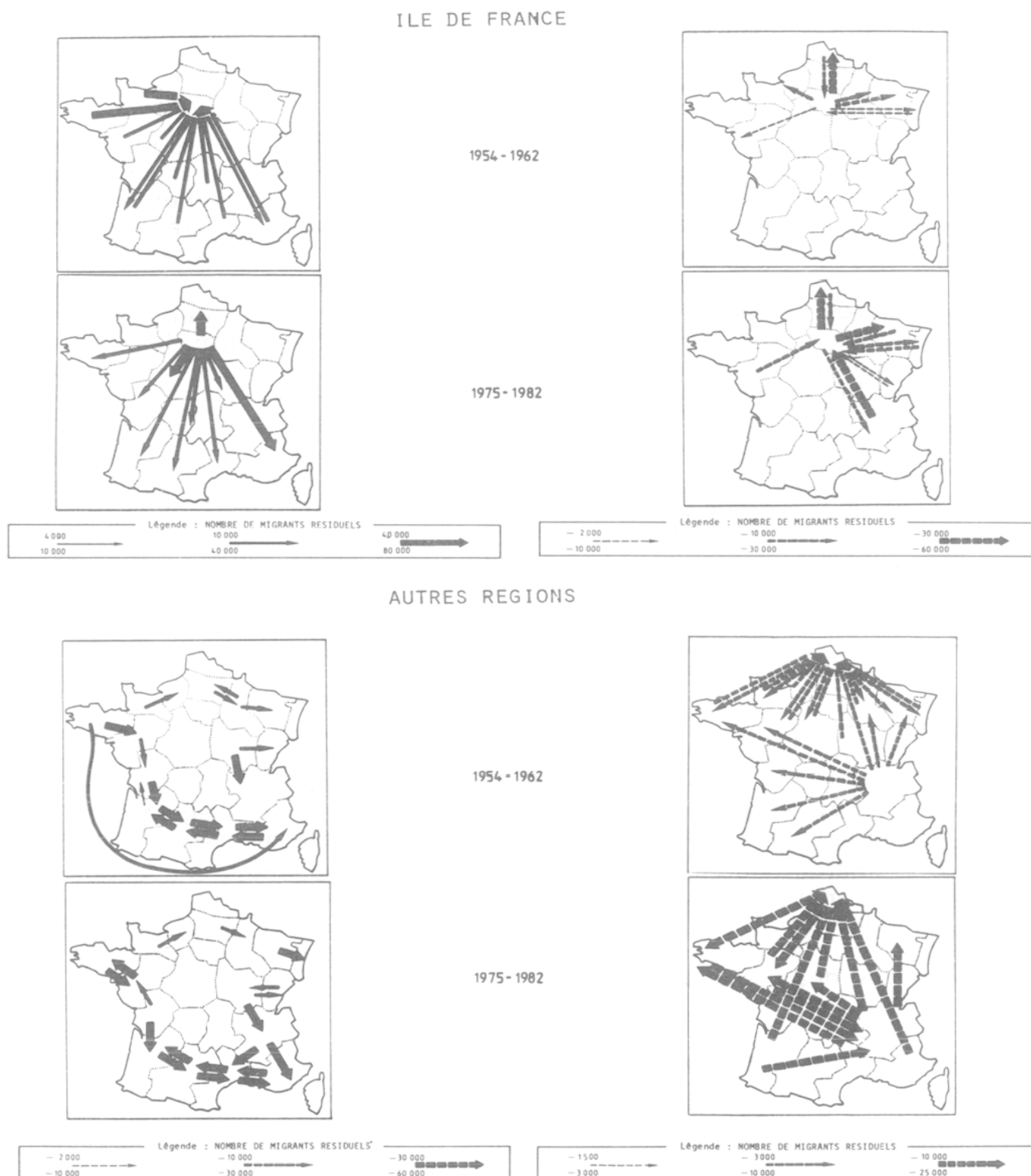


Fig. 1. – Courants préférentiels (à gauche), et effets de barrière (à droite).
(Repris de *Population*, 1986, 2.)

modèle ajusté. Ces flux résiduels caractérisent donc les courants de migration qui apparaissent lorsqu'on élimine l'effet des facteurs généraux que sont les dimensions des populations des régions, les distances interrégionales, et le niveau général de la mobilité interrégionale (3) (qui a varié au cours de la période, s'accroissant de 1,4 % par an en 1954-62 à 1,9 % en 1968-75, puis se réduisant à 1,8 % en 1975-82, cf. Courgeau, Pumain, 1984). Ces flux résiduels traduisent donc le fait que les courants de population d'une région vers une autre ont été plus grands (écarts positifs), ou plus faibles (écarts négatifs), que le courant potentiel calculé d'après le niveau de mobilité général du moment et la position relative des régions dans le système régional. Un flux résiduel positif peut donc s'interpréter comme un courant préférentiel d'une région à l'autre, tandis qu'un résidu négatif exprime un « effet de barrière » entre les régions.

La comparaison des cartes (fig. 1) illustre le retournement spectaculaire des flux résiduels à l'origine et à destination de l'Île-de-France. On sait que des flux de migrants plus nombreux que la normale ont alimenté la concentration parisienne, en provenance de la plupart des régions de l'Ouest et du Sud de la France. Cette attraction à sens unique s'est muée progressivement en échanges préférentiels dans les deux sens avec certaines de ces régions (dès la période 1962-68), puis s'est totalement inversée en une tendance à la redistribution de la population parisienne vers ces régions. En revanche, une barrière tendant à réduire les échanges entre l'Île-de-France et les régions du Nord et de l'Est, puis du Centre-Est, a intensifié ses effets au cours de la période.

En comparaison, la géographie des migrations entre régions de province est demeurée très stable de 1954 à 1982. Les courants préférentiels apparaissent surtout entre régions contiguës, situées à la périphérie du territoire. En revanche, les flux de migrants sont sous-représentés à longue distance, principalement en direction de la région du Nord depuis la plupart des autres régions, ainsi qu'à partir de la région Rhône-Alpes vers les régions du Centre et de l'Ouest.

Ce modèle statique, simple et facile à manipuler, nous a donc permis de progresser dans l'analyse des migrations interrégionales. L'importance des flux de migrants est tellement liée à la taille et à la proximité des régions d'origine et de destination qu'un tel modèle est indispensable comme instrument de filtrage. Il permet de séparer ce qui, dans ces mouvements de population, n'est que l'expression banale et générale d'une mobilité territoriale, et ce qui ne dépend pas directement de la seule configuration géographique des masses de population en présence.

Les courants excédentaires par rapport au modèle, qui témoignent d'échanges préférentiels, et les courants déficitaires, qui révèlent l'existence de « barrières », sont identifiés et évalués à partir de deux hypothèses essentielles : la première est que le taux de mobilité interrégionale de

(3) La contrainte qui pèse sur l'ajustement est, en effet, l'égalité entre le nombre total des migrants calculé et celui des migrants observés.

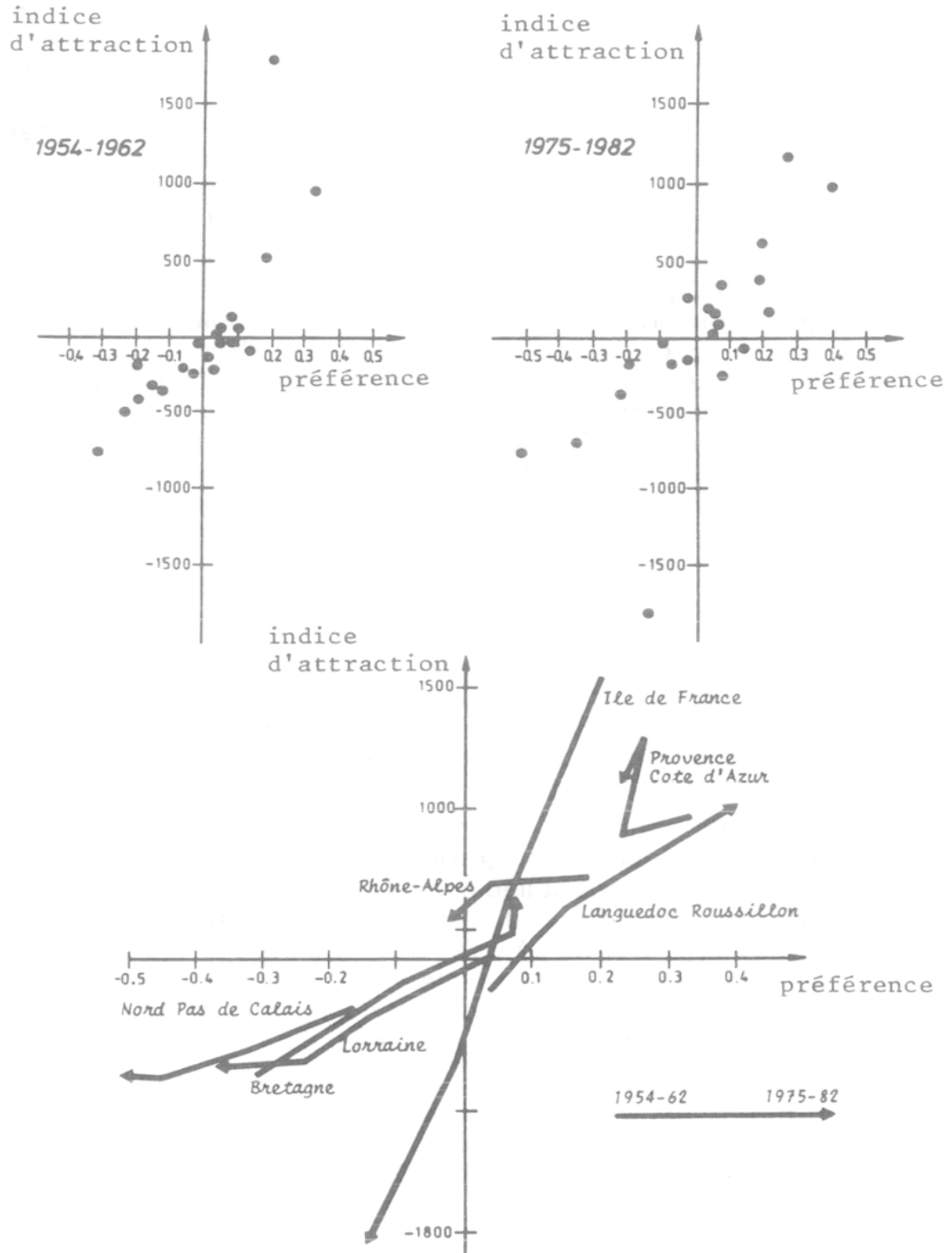


Fig. 2. - Indice d'attraction et préférences.

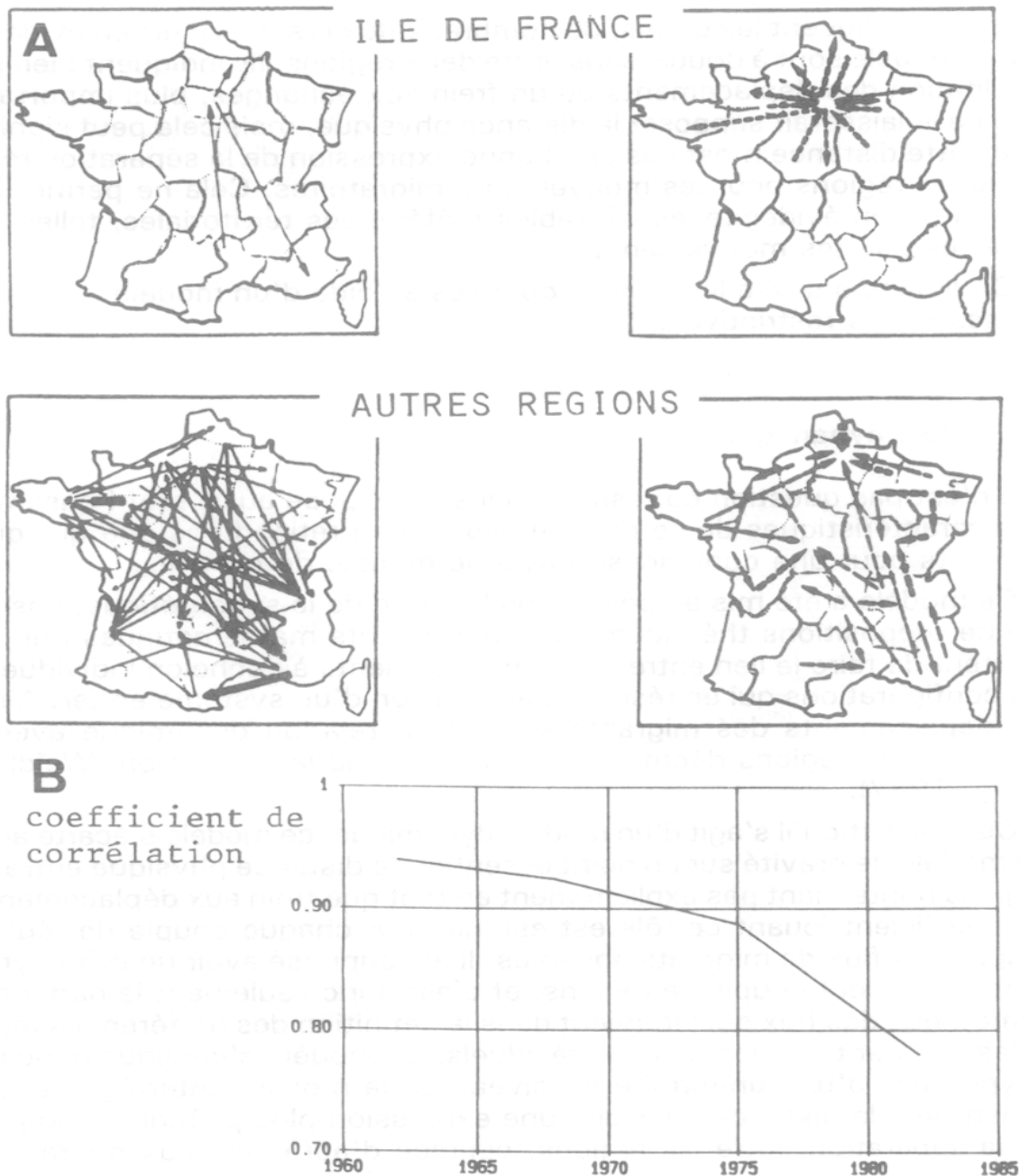


Fig. 3. — Quelques résultats du modèle dynamique.
A. Flux résiduels; B. Ecart à la répartition d'équilibre.

la population est uniforme ; la seconde est que c'est la distance physique qui mesure correctement le frein opposé aux déplacements.

Or, si ces deux hypothèses ont l'avantage de la simplicité, elles empêchent d'aller plus avant dans l'analyse des flux migratoires. D'une part, on peut montrer que le taux de mobilité interrégionale varie assez notablement d'une région à l'autre (Courgeau, Pumain, 1984). D'autre part,

comme l'indiquent les cartes, de nombreux flux résiduels mis en évidence par le modèle sont à double sens entre deux régions. Ils indiquent bien une facilitation des déplacements ou un frein aux échanges, plus importants que ne le laisserait supposer la distance physique, mais cela peut signifier que cette distance n'est pas une bonne expression de la séparation réelle entre les régions pour les mouvements migratoires. Cela ne permet pas de mettre en évidence les véritables préférences territoriales, telles que révélées par ces mouvements.

On a donc analysé les mêmes données à l'aide d'un modèle aux hypothèses moins restrictives.

4. Modèle dynamique

Il n'est pas question de résumer dans un exposé aussi bref l'ensemble des caractéristiques de ce modèle. Nous n'en retiendrons que quelques résultats pour une comparaison avec le modèle de gravité.

Ce modèle a été mis au point dans le cadre de la synergétique, ensemble de propositions théoriques et d'instruments mathématiques qui permettent de faire le lien entre des comportements à l'échelon individuel et les configurations qui en résultent à l'échelon d'un système entier. Ainsi, les déplacements des migrants sont-ils en relation dynamique avec le système des régions décrit par la répartition de la population (Weidlich, Haag, 1987).

Outre le fait qu'il s'agit d'un modèle dynamique, ce modèle s'écarte aussi du modèle de gravité sur un point essentiel : la distance physique entre les régions n'intervient pas explicitement en tant que frein aux déplacements ; un coefficient jouant ce rôle est estimé pour chaque couple de régions d'après les flux de migrants observés. Il est supposé avoir un effet symétrique pour tout couple de régions, et c'est donc seulement la partie non symétrique des flux qui intervient dans la définition des préférences régionales et l'identification des flux résiduels. Ce modèle n'implique donc pas l'hypothèse d'une uniformité du niveau de la mobilité interrégionale, et substitue à la distance physique une expression plus phénoménologique de la séparation entre les régions, estimée d'après les flux migratoires mêmes.

5. Comparaison des résultats

Une *mesure globale de l'attraction régionale* est fournie par les deux modèles, appelée « indice d'attraction » pour le modèle de gravité et « préférence » pour le modèle dynamique. Dans les deux cas, les valeurs positives indiquent un surcroît de migrants à destination de la région considérée, par rapport aux hypothèses du modèle, et les valeurs négatives un déficit. La figure 2 montre une assez bonne concordance entre les hiérarchies des régions établies par les deux modèles pour la période 1954-1962. Les modi-

fications de l'attraction les plus importantes (par exemple pour l'Île-de-France, le Nord et la Lorraine ou le Languedoc-Roussillon), sont mises en évidence par les deux modèles, mais l'ordre d'attraction établi diffère de plus en plus et, pour la période 1975-1982, les écarts sont assez notables. Dans la mesure où, comme l'a montré l'évolution de la valeur du paramètre a du modèle de gravité, la distance physique intervient de moins en moins fortement pour freiner les migrations interrégionales, et dans celle où les migrations entre régions éloignées prennent de plus en plus d'importance, la différence entre les hypothèses des deux modèles quant au rôle de cette distance contribue sans doute à expliquer les variations entre les classements qu'ils proposent pour l'attraction des régions.

Les *flux résiduels* identifiés par le modèle dynamique sont moins importants (la qualité de l'ajustement est un peu meilleure: $R^2 = 0,92$), et surtout ne présentent pas la même configuration que ceux obtenus d'après le modèle de gravité (fig. 3a). Les « biais » spatiaux systématiques en sont éliminés. Seuls subsistent les effets de sur ou de sous-attraction non symétriques. Il devient alors possible d'analyser le contenu socio-économique de ces préférences territoriales, par exemple à l'aide d'un modèle de régression.

Le modèle dynamique permet encore d'évaluer l'écart existant entre la répartition actuelle de la population et celle qui résulterait de la poursuite des tendances migratoires actuelles. On calcule ainsi un coefficient de corrélation entre la distribution de la population dans les régions à chaque date et une distribution fictive, qui est la distribution correspondant à l'état d'équilibre, obtenue en laissant se développer le processus de migration avec le même schéma de préférences territoriales (celui de la période considérée), sur une longue période de temps. La figure 3b montre qu'en France, contrairement à ce que l'on observe dans d'autres pays (Haag, Weidlich, 1987), les modifications récentes des préférences territoriales ont contribué à écarter la répartition de la population d'un état d'équilibre. Cela signifie que la répartition actuelle de la population ne correspond pas aux préférences territoriales telles qu'elles sont révélées par les flux migratoires. Si ces préférences se maintiennent, on peut donc s'attendre à de nouvelles redistributions de population sur le territoire français.

RÉFÉRENCES

- AUDIRAC P.A., 1983. – Recensement Général de la Population de 1982. Collections INSEE, série D, n° 97.
- COURGEAU D., 1980. – *L'analyse quantitative des migrations humaines*. Paris, Masson, 225 p.
- COURGEAU D., PUMAIN D., 1984. – Baisse de la mobilité résidentielle. *Popul. Soc.*, n° 179.
- POULAIN M., 1981. – Contribution à l'analyse spatiale d'une matrice de migration interne. Louvain-la-Neuve, Cabay, *Recherches Démographiques n° 3*, 225 p.
- PUMAIN D., 1986. – Les migrations interrégionales de 1954 à 1982: directions préférentielles et effets de barrière. *Population*, pp. 378-389.
- PUMAIN D., 1987 – France, in WEIDLICH W., HAAG G. ed. « *Interregional migration* » (chap. 6).
- WEIDLICH W., HAAG G., 1987 – *Interregional migration. Dynamic Theory and Comparative Analysis*. Berlin, Springer Verlag.