

## Champs de distribution de la population et réseau urbain dans l'espace belge et luxembourgeois

par I. NADASDI

Résumé. — *L'auteur examine le phénomène de la répartition de la population dans l'espace constitué par la Belgique et le Grand-Duché de Luxembourg. En vue de réaliser et de représenter des surfaces statistiques, le travail met en œuvre la méthode statistique des moments et la technique de représentation cartographique par isolignes. La description de la répartition de la population est suivie de l'examen des correspondances qui existent entre la distribution de la population comme modèle analogique et l'organisation chorologique et hiérarchique du réseau urbain.*

### INTRODUCTION

L'étude a d'abord pour but d'analyser la répartition de la population comme phénomène géographique fondamental et déterminant. Elle se propose ensuite d'examiner les relations qui existent entre le réseau urbain et le schéma de répartition de la population dans ses articulations horizontales et verticales.

Les théories géographiques ne fournissent guère de règles de répartition de population. Cependant, la théorie des lieux centraux fournit un modèle de répartition des villes, un cadre pouvant servir de schéma de distribution de la population. De même, le concept des économies externes et sa généralisation jusqu'au niveau de la théorie de polarisation économique permet d'éclairer les forces qui agissent dans les sens de la concentration et de la dispersion des facteurs de production et donc aussi de la population.

C'est pourquoi nous nous proposons d'aborder l'analyse du réseau urbain par l'examen des modèles de répartition de la population.

Des *axiomes géographique et chorologique* définis par E. Neef, on peut déduire les principes de continuité et de limites géographiques ([14], pp. 20-26). (1). Or ceux-ci constituent des arguments solides pour définir

---

(1) Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie *in fine*.

l'espace géographique comme un champ. Pour A. Einstein ([6], pp.I-XV) la notion de l'espace est intimement liée au concept même du champ. C'est cependant à K. Lewin que revient le mérite d'avoir introduit dans les sciences humaines le concept du *champ* [10], insistant sur la nécessité d'unir en un système les aspects quantitatif et qualitatif d'un phénomène ainsi que d'assurer le passage du phénomène au concept débouchant sur les « *constructs* » (D. Cartwright, [5], pp. VII-XV).

De là procède le choix de la méthode d'agrégation de semis de population en surfaces, la sélection de l'outil statistique et cartographique ainsi que l'optique *gestaltiste*, *holistique* et *macrogéographique* de ce travail. Les surfaces statistiques, et, à plus forte raison, leur combinaison sont des *constructs* ou des *concepts-construits* dans le sens entendu par K. Lewin.

### I. — DÉFINITION STATISTIQUE

#### ET REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE DES CHAMPS DÉMOGRAPHIQUES

Par la méthode des *moments spatiaux* on peut intégrer un semis discret, une répartition de population, en une *surface* continue, en un *champ* continu. Les moments physiques utilisés dans notre travail peuvent être mis sous une des formes suivantes :

$$1) \quad m_{i,k} = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n p_j (r_{ij})^k \quad \text{pour } k > 0$$

$$2) \quad m_{i,k} = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n p_j (r_{ij})^k + f_{i,k} \left( \frac{p_i}{s_i} \right) \quad \text{pour } k < 0$$

Equations dans lesquelles :

$m_{i,k}$  est le moment d'ordre  $k$  par rapport au centre de la classe  $i$  du domaine d'analyse pris en considération ;

$p_j$  sont les populations, les effectifs des classes statistiques du domaine ;

$r_{ij}$  sont les distances entre les centres de classes  $i$  et  $j$  ;

$s_i$  est la superficie de la classe statistique  $i$  ;

$p_i$  est la population de la classe statistique  $i$  ;

$k$  est l'exposant de la distance ;

$n$  est le nombre de classes statistiques du domaine d'analyse.

Le second membre de la deuxième équation est un terme qui tient compte de la population propre de la classe centrale ou de l'origine  $i$ . Pour les moments d'ordre d'exposants positifs l'introduction d'un terme additionnel ne s'impose pas. Ils sont en effet peu sensibles aux variations

dans les localisations proches. Pour le calcul pratique des moments d'ordre 1 et 2, nous nous sommes servi de chiffres de population de résidence habituelle des communes au 31 décembre 1968 et selon la situation administrative d'avril 1969 (I.N.S., [8], STATEC, [16]), chaque commune étant assimilée à une classe statistique. Toute la population d'une classe statistique déterminée fut supposée concentrée en un point jugé représentatif de la répartition, point généralement situé dans la proximité du centre des localités principales.

Le fait que les données datent de 1968 ne porte pas trop à conséquence. En effet, il s'agit d'une étude de structure de répartition qui se signale par sa stabilité et ne présente guère de retard sur l'actualité. Nous n'utiliserons que des distances « topographiques », c'est-à-dire des segments de droite reliant les centres de classes. Les coordonnées rectangulaires des centres de classes ont été empruntées à une publication de l'I.G.M.B. [7] corrigée et actualisée par nos soins. Si les moments d'ordre d'exposant positif fournissent des champs géométriques et sont d'utilité moindre, les moments inverses fournissent des surfaces circonstanciées pleines d'intérêt pour l'analyse de l'espace géographique.

Afin d'éviter des fluctuations de valeur susceptibles d'altérer les résultats et aussi pour améliorer les conditions de rédaction des cartes, les moments d'ordre d'exposants négatifs ont été calculés dans un système régulier hexagonal (2).

La taille la plus adéquate des hexagones fut recherchée par expérimentation. Nous nous sommes arrêté à un réseau de classes de surface égale à  $16 \text{ km}^2$ . La population de chaque hexagone est supposée réunie en son centre. Dans le cas retenu, la distance ( $e$ ) entre les centres d'hexagones voisins est égale à  $4,3 \text{ km}$  environ et est donnée par  $e = 1,0744 (16 \text{ km}^2)^{1/2}$ . Le nombre ( $n$ ) d'hexagones est égal approximativement à 1 900, alors qu'il y avait, à l'époque, 2 586 communes. Pour le moment d'ordre 1 nous avons établi le second terme de l'équation 2 suivant la formule :  $2p_i(s_i/\pi)^{1/2}$ , grandeur parfois appelée *potentiel propre* de la classe statistique. A noter que  $(s_i/\pi)^{1/2}$  correspond au rayon propre de la classe  $i$ , défini comme le rayon d'un cercle dont la superficie équivaut à  $s_i$ . Analogiquement, le second terme de l'équation 2 pour le moment d'ordre  $-2$  a été calculé par :  $p_i 4\pi s_i^{-1}$ . Les surfaces statistiques ainsi définies ont été représentées par une *cartographie d'isoligne* obtenue par interpolation linéaire entre les centres des classes. Les documents cartographiques constituent les pièces maîtresses de notre travail. Il serviront à rétablir l'ordre chorologique, à appréhender la structure fondamentale de la répartition de la population.

(2) Nous tenons à remercier M. N. Ndoutou-Essesse pour la rédaction des programmes de calcul.

## II. — ANALYSE DES CHAMPS DÉMOGRAPHIQUES PRINCIPAUX

Nous allons exploiter le champ d'éloignement global (moment d'ordre 1), le champ de potentiel (moment d'ordre  $-1$ ) et le champ de moments d'ordre  $-2$ . Ce n'est que pour mémoire que nous retiendrons le champ de moment d'ordre 2.

## A. — LE CHAMP DE MOMENT PHYSIQUE D'ORDRE 1 : LA SURFACE STATISTIQUE D'ÉLOIGNEMENT GLOBAL DE LA POPULATION BELGE ET LUXEMBOURGEOISE

La représentation cartographique de ce champ correspond à la figure 1. Il s'agit d'un champ géométrique, schématique et monotone ; cependant, c'est un champ tout à fait remarquable dans la mesure où son interprétation est à la fois aisée et concrète. Le champ du moment physique d'ordre 1 représente les éloignements globaux de la population par rapport aux différents points de l'espace belgo-grand-ducal (tableau I). Cela signifie concrètement la somme des distances que chaque individu devrait parcourir, selon la plus courte distance, pour réunir toute la population en ce point.

La lecture globale de ce champ a le grand avantage de mettre en évidence la situation centrale de Bruxelles sur le plan démo-géographique alors que sa position par rapport au territoire est relativement excentrique. Elle est déportée vers le nord-ouest, surtout si on tient compte, comme c'est le cas ici, du Grand-Duché de Luxembourg. En effet, *le centre médian* minimisant cette fonction se trouve à proximité immédiate de Bruxelles. La valeur du champ scalaire en ce point est de  $58,1 \cdot 10^7$  personnes  $\times$  km. En revanche, le maximum de ce champ est enregistré dans l'extrême sud-est du territoire, dans la vallée de la Moselle. La valeur d'éloignement global  $y$  est de  $211,3 \cdot 10^7$  personnes  $\times$  km, 3,5 fois plus élevée qu'à Bruxelles. Sur le plan de la situation démo-géographique comparée, cette région est donc déjà assez défavorisée par rapport à la zone centrale. Pour faciliter l'interprétation des résultats, remarquons que *l'écart moyen* — comme moment statistique —, par rapport à un point déterminé de la répartition constitue une mesure simple de dispersion. Elle peut facilement être calculée en divisant l'éloignement global correspondant à ce point par la population totale. Les écarts moyens minimal et maximal deviennent alors respectivement 58 et 211 km. Tout ce qui se trouve à l'intérieur de la courbe d'iso-éloignement de  $60,0 \cdot 10^7$  personnes  $\times$  km bénéficie d'une situation démo-géographique avantageuse. C'est notamment le cas des villes satellites de Bruxelles, telles que Malines, Louvain, Alost et Louvain-la-Neuve. Anvers, Saint-Nicolas et La Louvière occupent également une situation favorable

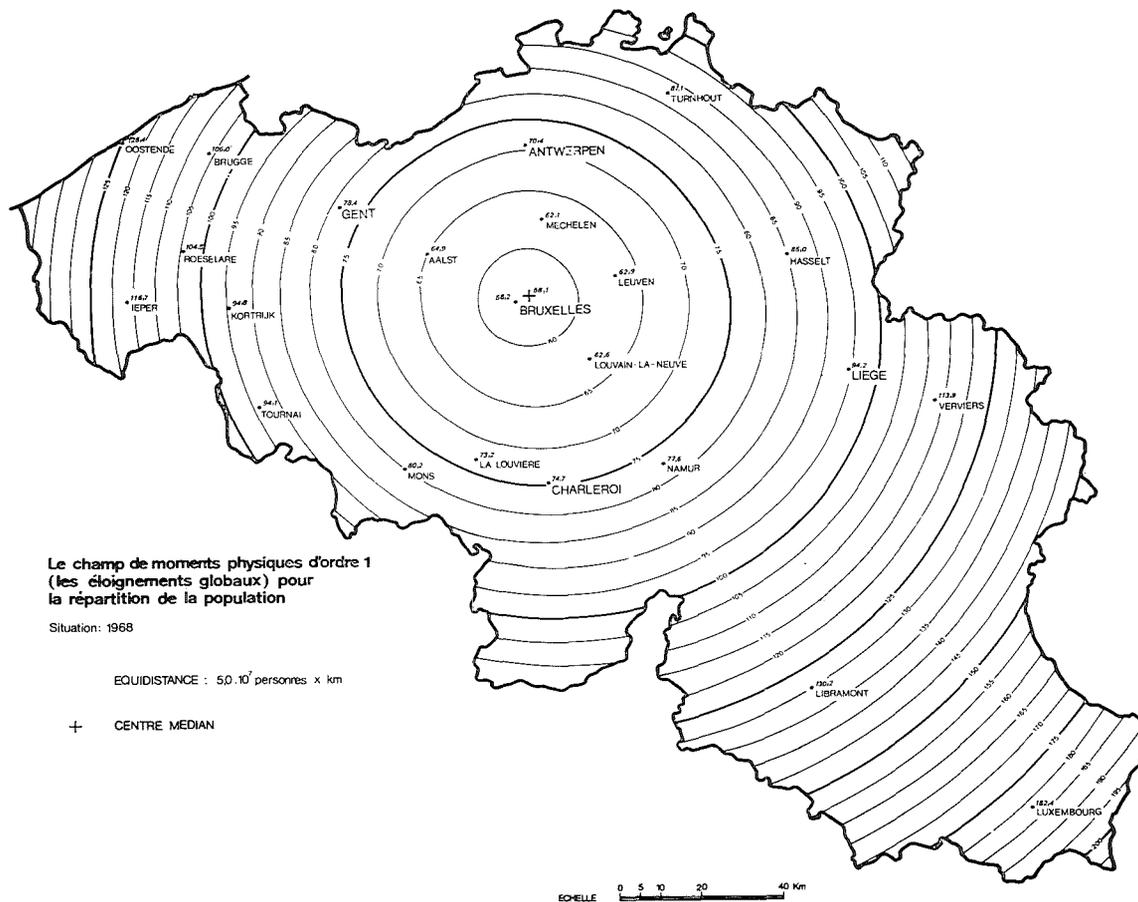


FIG. 1.

TABLEAU I. — Champs de moments physiques.

	Mom. d'ordre 2 (en pers. x km <sup>2</sup> )	Mom. d'ordre 1 éloign. global (pers. x km)	Mom. d'ordre — 1 potentiel (pers./km)	Mom. d'ordre — 2 (pers./km <sup>2</sup> )
<i>Métropoles régionales</i>				
Antwerpen	70,5.10 <sup>9</sup>	70,4.10 <sup>7</sup>	506 500	244 200
Bruxelles	49,9.10 <sup>9</sup>	58,2.10 <sup>7</sup>	688 500	340 300
Charleroi	67,1.10 <sup>9</sup>	74,7.10 <sup>7</sup>	282 200	73 000
Gent	84,2.10 <sup>9</sup>	78,4.10 <sup>7</sup>	345 200	138 000
Liège	111,9.10 <sup>9</sup>	94,2.10 <sup>7</sup>	328 900	136 100
<i>Villes à fonction régionale</i>				
Aalst	60,4.10 <sup>9</sup>	64,9.10 <sup>7</sup>	292 300	52 300
Brugge	145,6.10 <sup>9</sup>	106,0.10 <sup>7</sup>	203 700	56 800
Hasselt	88,1.10 <sup>9</sup>	85,0.10 <sup>7</sup>	203 800	37 000
Kortrijk	120,9.10 <sup>9</sup>	94,8.10 <sup>7</sup>	226 900	54 400
La Louvière	65,4.10 <sup>9</sup>	73,2.10 <sup>7</sup>	238 600	40 700
Leuven	52,4.10 <sup>9</sup>	62,9.10 <sup>7</sup>	284 400	58 500
Luxembourg	359,4.10 <sup>9</sup>	182,4.10 <sup>7</sup>	144 600	63 700
Mechelen	55,6.10 <sup>9</sup>	62,1.10 <sup>7</sup>	324 200	67 900
Mons	76,9.10 <sup>9</sup>	80,2.10 <sup>7</sup>	217 800	39 900
Namur	70,0.10 <sup>9</sup>	77,6.10 <sup>7</sup>	211 200	43 800
Oostende	190,1.10 <sup>9</sup>	125,4.10 <sup>7</sup>	163 800	48 000
Sint-Niklaas	71,3.10 <sup>9</sup>	69,9.10 <sup>7</sup>	270 300	48 400
Tournai	111,4.10 <sup>9</sup>	94,1.10 <sup>7</sup>	177 600	30 900
Turnhout	94,4.10 <sup>9</sup>	87,1.10 <sup>7</sup>	188 100	34 200
Verviers	149,6.10 <sup>9</sup>	113,9.10 <sup>7</sup>	175 500	41 500
Ieper	173,1.10 <sup>9</sup>	116,7.10 <sup>7</sup>	145 800	20 300
Louvain-la-Neuve	52,0.10 <sup>9</sup>	62,6.10 <sup>7</sup>	238 600	19 900
Libramont	184,7.10 <sup>9</sup>	130,2.10 <sup>7</sup>	95 000	4 600
Roeselare	140,8.10 <sup>9</sup>	104,5.10 <sup>7</sup>	191 100	37 900

à l'intérieur du champ représenté. Cette remarque s'applique d'une manière générale à l'ensemble de la partie occidentale de l'axe wallon, autrement dit, aux villes de Mons, La Louvière, Charleroi et Namur. Il est surprenant, d'autre part, que la position de Charleroi soit même meilleure que celle de Gand, qui occupe cependant le sommet du triangle Bruxelles-Anvers-Gand.

Turnhout et Hasselt ont des cotes d'éloignement global comparables ; il en est de même à un niveau supérieur de Liège, de Tournai et de

Courtrai avec  $90,0.10^7$  personnes x km environ. Le caractère « solitaire » de l'agglomération liégeoise, comparativement aux autres métropoles, commence à apparaître. Toutefois, cet isolement relatif présente aussi des avantages, car il confère à l'agglomération liégeoise un plus grand degré d'autonomie. Les cotes de Roulers et de Bruges sont comparables, tout comme, à un niveau supérieur, celles d'Ypres et de Verviers. Au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la partie démo-géographiquement centrale de l'espace, les valeurs d'éloignement globaux augmentent de plus en plus rapidement. Elles sont de  $125,4.10^7$  personnes x km pour Ostende, de  $130,2.10^7$  personnes x km pour Libramont et enfin  $182,4.10^7$  personnes x km pour Luxembourg.

Ce que nous avons dit au sujet de l'agglomération liégeoise vaut également et à plus forte raison pour la ville de Luxembourg.

#### B. — LE CHAMP DE MOMENT PHYSIQUE D'ORDRE 2

C'est uniquement pour compléter notre étude que nous avons reproduit la carte du champ de moment physique de la répartition de la population (fig. 2). L'usage de ce type de champ ne présente pas d'intérêt particulier pour notre étude. Le champ est strictement *géométrique* ; il est constitué par des cercles concentriques ayant pour centre commun le *centre de gravité* de la répartition. La facilité de calcul est accompagnée de difficultés d'interprétation concrète du champ.

#### C. — LE CHAMP DE MOMENT PHYSIQUE D'ORDRE -1 : LA SURFACE STATISTIQUE DE POTENTIEL DE POPULATION BELGE ET LUXEMBOURGEOISE

A l'encontre des moments d'ordre 1 et 2, le moment d'ordre -1 fournit un champ *circonstancié*. Un autre avantage de ce moment c'est qu'il est *conceptualisé* sous le terme de *potentiel* et surtout qu'on peut lui attribuer des significations variées. Tantôt il est interprété comme une mesure de proximité, tantôt comme une mesure d'« influence à distance » (W. Isard, [9], p. 495), ou encore comme une mesure d'intensité d'interaction (A.P. Carrother, [4], p. 96). De plus, le maximum de potentiel correspond au *centre harmonique* et le plus souvent aussi au *point modal* de la répartition.

Attachons-nous d'abord à la description des formes, et, dans la mesure où l'analyse s'intéresse principalement aux maxima relatifs, surtout aux formes convexes (fig. 3).

Bruxelles, comme métropole supranationale et comme capitale nationale, est la première dans le rang hiérarchique (688 500 personnes/km).

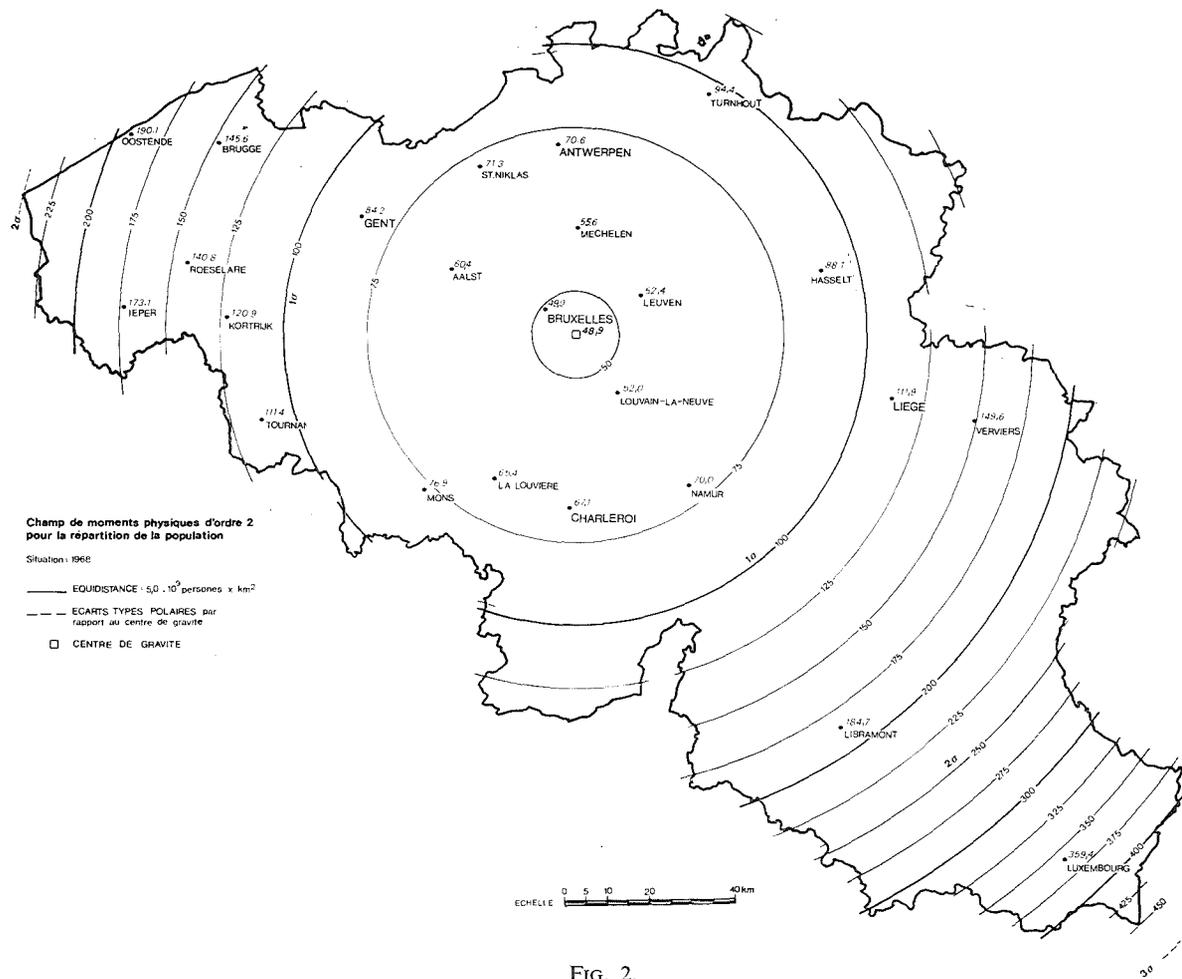


FIG. 2.

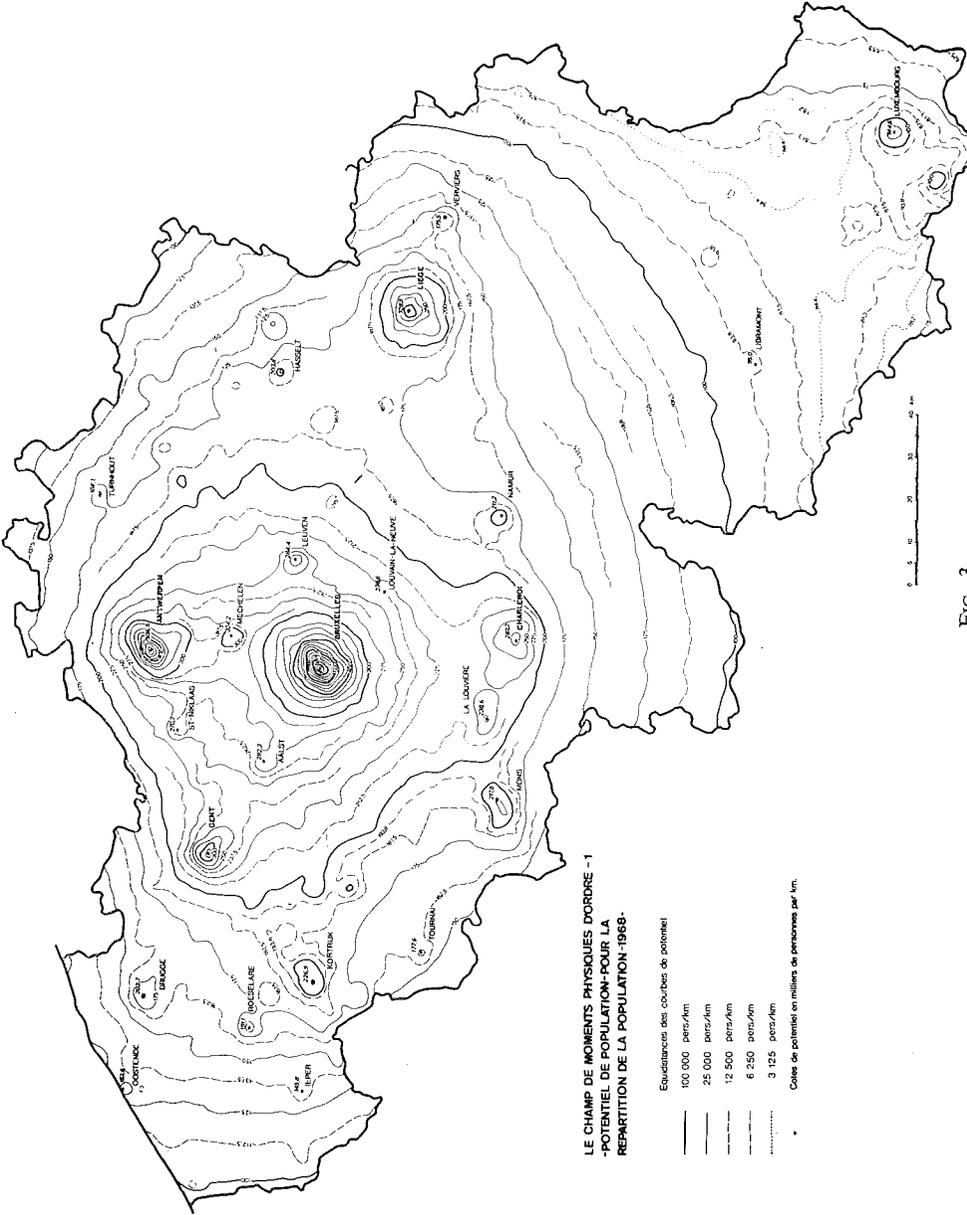


FIG. 3.

Elle occupe une place à la fois dominante et centrale. Grâce à sa masse et à sa situation, cette agglomération crée autour d'elle un champ de gravitation quasi circulaire. Les métropoles régionales Anvers (506 500 personnes/km), Liège (328 900 personnes/km), Charleroi (282 200 personnes/km) et Gand (345 200 personnes/km), ainsi que les villes satellites-relais d'intérêt régional Malines, Louvain, Nivelles et Alost sont disposées autour de Bruxelles selon ce schéma. Le modèle est valable sur le plan fonctionnel et aussi dans une certaine mesure sur le plan géométrique.

Il vaut mieux décrire cette disposition comme deux axes démo-géographiques orthogonaux. L'axe « démographique principal » correspond à l'alignement Anvers-Malines-Bruxelles-Nivelles-Charleroi ; l'axe démographique secondaire est jalonné, pour ne mentionner que les villes importantes, par Liège-Louvain-Bruxelles-Alost-Gand et peut utilement être prolongé par Bruges et Ostende vers l'ouest et par Verviers vers l'est. Ces axes, même dans les espaces interstitiels, apparaissent avec une netteté évidente sur la surface de potentiel de la population. On n'oubliera pas, d'autre part, que ces axes démographiques, plus particulièrement l'axe principal, constituent aussi des bandes de circulation avec un faisceau de voies de communication : routes, chemins de fer, rivières et canaux. Les deux axes décrits définissent aussi la structure fondamentale de l'espace belge traditionnel et centralisé. Les deux axes se croisent à Bruxelles.

Toutefois, sans entrer pour autant dans les détails, quelques compléments d'information sont indispensables. Tout d'abord, les axes décrits ne sont peut-être pas les plus significatifs sur le plan international. Cela est déjà inscrit dans les faits et peut-être plus encore dans les volontés. En effet, vers le sud, l'axe principal se rattache au sillon mosan sans le dépasser, et vers le nord, l'axe se prolonge vers les Pays-Bas plutôt sous la forme d'un axe de communications que sous celle d'un axe démographique. L'axe secondaire aboutit à Ostende et de ce fait il constitue une transition vers l'Angleterre. D'un autre côté, par Liège, cet axe se rattache aussi au sillon central de la Wallonie. Les deux axes démographiques principaux sont donc couplés avec l'axe démographique central de la Wallonie. Ce dernier axe est de vocation internationale puisque, avec Calais et Lille, il se rattache au Nord français, et vers l'est il se prolonge vers Aix-la-Chapelle-Cologne avec bifurcation vers la Ruhr d'une part et vers Francfort d'autre part. Il s'agit, par ailleurs, d'une bande d'une véritable unité génétique liée à l'ancienne exploitation houillère et à la présence d'industries de base. C'est une bande démographique systématiquement interrompue là où le gisement de charbon exploitable fait défaut. Cet axe nécessite une intégration profonde opérant par une rénovation urbaine, par une régénération de la structure industrielle et

par une amélioration de l'infrastructure des voies de communication. La lecture globale de la surface de potentiel révèle bien cet axe, même si entre Namur et Liège il existe un affaiblissement de cette bande. Lorsqu'on descend dans la dimension de l'analyse, cet axe ressort avec une netteté particulière (fig. 4).

De manière plus circonstanciée, on peut également définir à la lecture l'image d'un axe central flamand. Celui-ci est également d'intérêt international. Il relie Lille-Courtrai-Gand-Saint-Nicolas-Anvers-Turnhout et Eindhoven. Cet axe intégrateur sur le plan régional flamand est moins bien marqué sur le plan démographique, et est peut-être un peu mieux équipé sur le plan de certaines infrastructures que l'axe wallon. En tout cas le passage de l'Escaut présente de moins en moins de problèmes. C'est aussi un axe, industriellement parlant, plus diversifié que le sillon central wallon. Toutes les bandes d'infrastructures ne correspondent cependant pas à des axes démographiques. Ainsi en est-il du canal Albert et de l'autoroute Roi Baudouin qui relie Anvers à Liège.

Pour compléter notre analyse au niveau supérieur, remarquons encore la présence d'un sous-système grand-ducal, « luxembourgeois ». Il est à la fois éloigné des axes que nous venons de décrire et mal relié à ceux-ci. Toutes les villes régionales se rattachent aux axes décrits, sauf Tournai, qui occupe une situation relativement isolée et Hasselt, qui se trouve dans une région dont la particularité apparaît à l'analyse même de la surface de potentiel. Toute la partie nord-est de la Belgique apparaît comme un ensemble « floclulé » mal hiérarchisé. Il s'agit d'une région, génétiquement parlant, particulière, mais les irrégularités sont dues également à des fluctuations dans le découpage du territoire.

Prenons maintenant des exemples qui relèvent d'un niveau de lecture plus détaillé. On localise quelques maxima locaux très peu marqués, mais qui n'en sont pas moins bien alignés. Il doit y avoir une raison structurante. Ainsi en est-il de la ligne Lierre-Herentals-Geel-Mol-Lommel-Overpelt-Neerpelt ; ces localités apparaissent comme de tout petits remous sur la surface de potentiel. Leur présence est liée à l'existence d'un chemin de fer aujourd'hui partiellement désaffecté. De même, ce sont de simples bruits de surface qui permettent de suivre la ligne de chemin de fer de Namur à Luxembourg. Les exemples sont trop nombreux pour les énumérer. Les chemins de fer radiaux partant de Bruxelles se laissent suivre parfois jusqu'à une ville régionale importante.

Quant aux formes concaves, limitons-nous à quelques remarques. On observe un petit nombre de dépressions larges pénétrant profondément à l'intérieur de l'espace étudié. C'est le cas, par exemple, de la Hesbaye wallonne, du pays d'Ath et, à un autre niveau, du Petit-Brabant. D'autre part, les dépressions qui séparent les agglomérations importantes correspondent généralement à des franges d'interférences ou d'indiffé-

rence de polarisation régionale par deux centres voisins. Ainsi les lignes de fond des dépressions pourraient servir à une première délimitation des zones d'influence des agglomérations principales.

On peut, d'autre part, rechercher la signification du taux de variation des valeurs de moments en fonction de la distance de certaines surfaces statistiques. La surface de potentiel de population peut en particulier s'interpréter comme un modèle de fluidité démo-géographique de l'espace. Il apparaît notamment que les vecteurs résultant des mouvements migratoires définitifs tendent à être significativement perpendiculaires aux isolignes de la surface de potentiel, autrement dit, ils tendent à prendre la direction du gradient (I. Nadasdi, [11] tome 3, pp. 126-133). Nous n'avons que peu discuté des valeurs de potentiel observées pour les villes principales de l'espace belgo-grand-ducal. Les recherches ont démontré qu'il existe des liaisons entre de nombreux phénomènes socio-économiques et le potentiel de population. Nous considérons que la valeur de potentiel de population des villes constitue une bonne grandeur pour évaluer leur hiérarchie ; elle servira à l'élaboration d'un modèle descriptif du réseau urbain de l'espace belgo-grand-ducal (voir III).

#### D. — LE CHAMP DE MOMENT PHYSIQUE D'ORDRE $-2$

Nous allons voir maintenant dans quelle mesure l'analyse du champ de moment d'ordre  $-2$  permet d'apporter des renseignements supplémentaires, utiles à la connaissance du mode de répartition de la population à l'intérieur de l'espace belgo-grand-ducal, ainsi qu'à la hiérarchie des éléments constitutifs de sa structure de répartition. Une première lecture globale de la carte (fig. 4) indique déjà que le moment d'ordre  $-2$  produit une surface beaucoup plus *contrastée* que le moment d'ordre  $-1$ . Il fait apparaître moins clairement l'unité morphologique de l'armature urbaine et régionale. Par contre, il est plus utile pour révéler la présence des systèmes régionaux plus ou moins autonomes. En effet, dans ce type de modèle la distance intervient réellement comme un frein dans la continuité des relations, en faisant ressortir le poids relatif des masses locales par rapport au poids des autres masses de population appartenant au même système. Les affinités régionales ou locales prennent le pas sur la solidarité et les liens globaux. Bien entendu, ces propriétés générales constituent des avantages, tout en présentant des inconvénients. Heureusement, les caractères des champs de moment d'ordre  $-1$  et de moment d'ordre  $-2$  se complètent pour aboutir à une analyse macro-géographique assez exhaustive, tenant compte de plusieurs dimensions chorologiques.

Quant au système régional bruxellois à proprement parler, il est relativement peu étendu en surface. Les valeurs du champ à Bruxelles

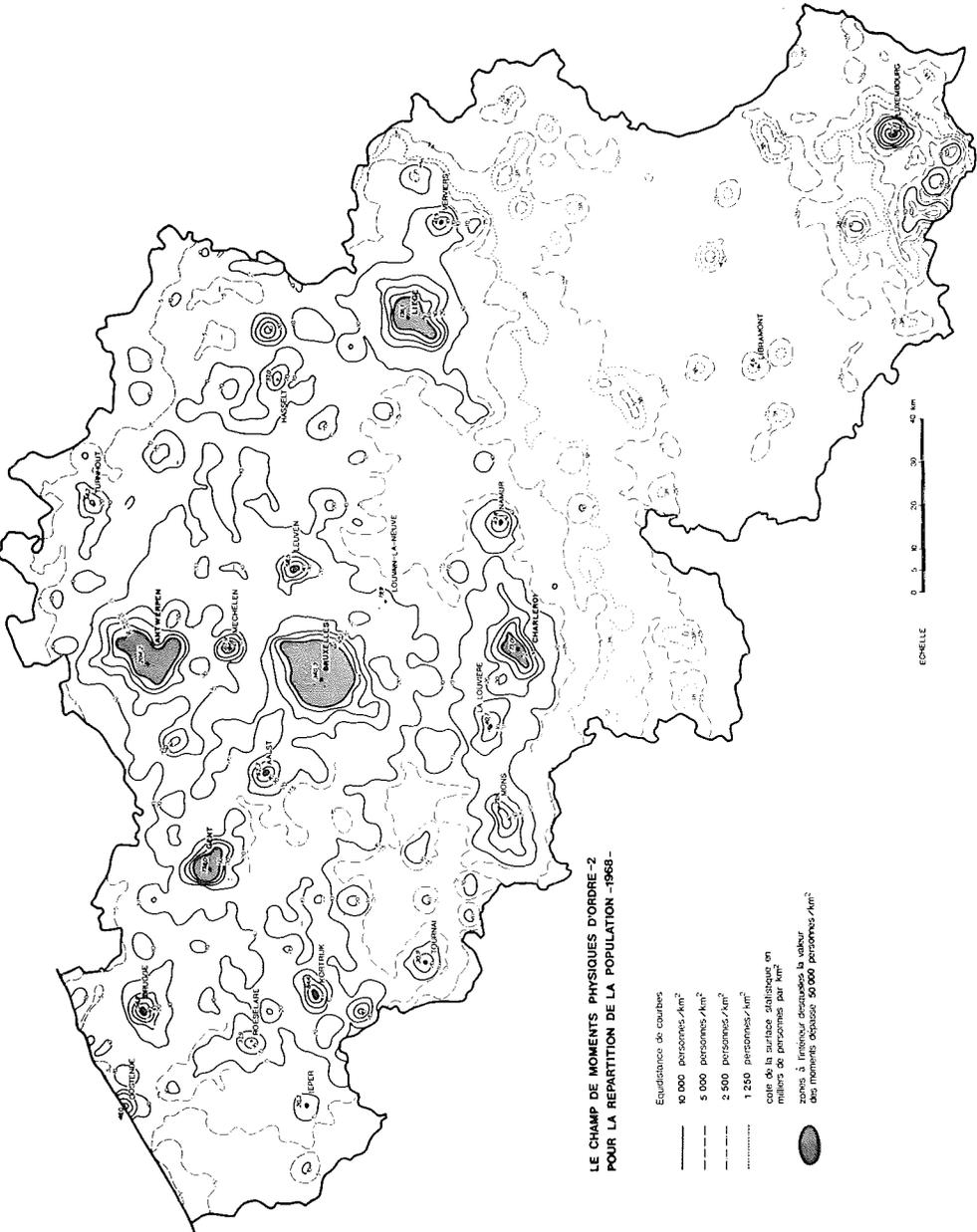


FIG. 4.

(340 300 personnes/km<sup>2</sup>) ainsi que son intensité de variation montrent cependant la puissance interne de ce système. Les affinités régionales propres à ce système sont relativement peu étendues. Toutefois Alost apparaît plus clairement comme un satellite de Bruxelles. Louvain, tout en appartenant à l'orbite de Bruxelles, fait preuve d'un plus grand degré d'autonomie démo-géographique. Dans le nord, la coupure est nette avec le système régional anversoïse, et sur le plan démographique Malines s'intègre clairement dans ce système. L'axe linéaire qui se développe selon la ligne de chemin de fer vers Termonde et Lokeren est très clair. C'est par ailleurs une ligne fort fréquentée par les migrants journaliers. Dans le sud, ce système régional se caractérise par une rupture évidente de continuité avec l'axe hennuyer.

Le système régional anversoïse (valeur maximale du champ : 244 200 personnes/km<sup>2</sup>) apparaît comme un ensemble cohérent et fort, bien que relativement limité dans l'espace. La forme de ce sous-système présente quelques excroissances. L'axe le plus puissant s'étend en direction de Rupelmonde pour aboutir à Saint-Nicolas. Le système régional liégeois se révèle plus massif. Bien sûr, l'axe général de l'agglomération (136 100 personnes/km<sup>2</sup>), ainsi que son prolongement vers l'amont dans la vallée de la Meuse jusqu'à Huy et dans celle de la Vesdre jusqu'à Verviers et Eupen, apparaissent nettement. Il faut signaler également l'apophyse allant vers le nord en direction de Tongres et au-delà, suivant le chemin de fer et l'autoroute E5. Sur le plan démo-géographique, Tongres appartient encore au système liégeois, même si les liaisons fonctionnelles ne sont plus aussi préférentielles qu'autrefois.

Le système régional gantoïse (138 000 personnes/km<sup>2</sup>) ressort assez puissant en forme mais est peu développé en espace. Vers l'est il est fortement concurrencé par le système bruxellois.

Le système régional de Courtrai est de puissance moyenne, mais il est bien développé en surface. On peut d'ailleurs se demander, à croire le « gestalt », s'il ne serait pas mieux de réunir dans cette analyse les deux systèmes gantoïse et courtraisien en un système unique. Les valeurs élevées de champ à proximité de la frontière attestent le degré d'ouverture de cette zone sur la France.

L'axialité du système hennuyer (valeur du champ à Charleroi : 73 000 personnes/km<sup>2</sup>) auquel, grâce aux communes industrielles fortement peuplées de la Basse-Sambre, se rattache également l'agglomération namuroise, se distingue avec une netteté toute particulière. La force d'intégration de cet axe ne s'accommode pas moins bien avec la présence des modes secondaires significatifs. Sur le plan démographique, il s'agit d'une unité très nette, dont il faudrait cliquer le fonctionnement un peu plus sur la structure existante.

Quant au sous-système luxembourgeois, il ressort comme un système régional différencié, investi d'un degré d'autonomie élevé. Comme nous l'avons déjà remarqué sur la surface de potentiel, la Campine entière apparaît sur cette surface également comme une zone encore mal structurée et en voie de croissance.

A l'autre extrémité de la « Flandre », l'axe démographique des dunes et des plages du littoral est bien restitué par l'image avec la gravité centrale correspondant à Ostende. Le sommet de Bruges correspond à une position d'interception et de transition en direction de Gand et de Bruxelles, c'est-à-dire vers le centre du pays.

Pour terminer nous souhaiterions encore décrire la coupure démographique profonde et caractéristique qui sépare le sillon wallon de l'ensemble flamand et bruxellois. Elle est peu large, mais nette entre Charleroi et Bruxelles ; elle est puissante dans la Hesbaye et dans le Hainaut limoneux. A l'intérieur de cette dépression démographique, qui correspond en fait à une région agricole riche, les places centrales apparaissent plutôt comme des « isolats » qui s'alignent selon les chemins de fer menant vers Bruxelles. Parmi ces places centrales, c'est peut-être précisément Tournai qui est le plus typique.

Toute l'Ardenne se caractérise par des valeurs de moment d'ordre  $-2$  très faibles. Les maxima relatifs, très peu élevés, correspondent à de petites localités centrales desservies par le chemin de fer.

Nous pouvons conclure ce passage en disant que la surface du moment d'ordre  $-1$  rend la cohérence d'ensemble, celle du moment d'ordre  $-2$  restitue le détail.

### III. — LES CHAMPS DÉMOGRAPHIQUES COMME MESURES DE HIÉRARCHIE URBAINE DANS L'ESPACE BELGO-GRAND-DUCAL

Avant de conclure ce travail, il est utile de procéder à une *synthèse* de la hiérarchie urbaine dans l'espace étudié. Pour aboutir à cette synthèse, il convient de tenir compte des variables macro-géographiques et démographiques les plus significatives, des valeurs de moments d'ordre  $+1$  et  $-1$ , correspondant aux villes à fonctions régionales.

Sur le graphique de synthèse (fig. 5), les éloignements globaux des centres se référant au cadre belgo-grand-ducal sont figurés en abscisse, et le potentiel de population calculé dans ce même contexte est représenté en ordonnée. Ce type de représentation permet une lecture quantitative ordonnée de deux attributs. La place de chaque ville-centre régionale est donc déterminée par l'intersection de ces deux coordonnées.

Synthèse démo-géographique de la hiérarchie de l'armature urbaine de l'espace belge et luxembourgeois

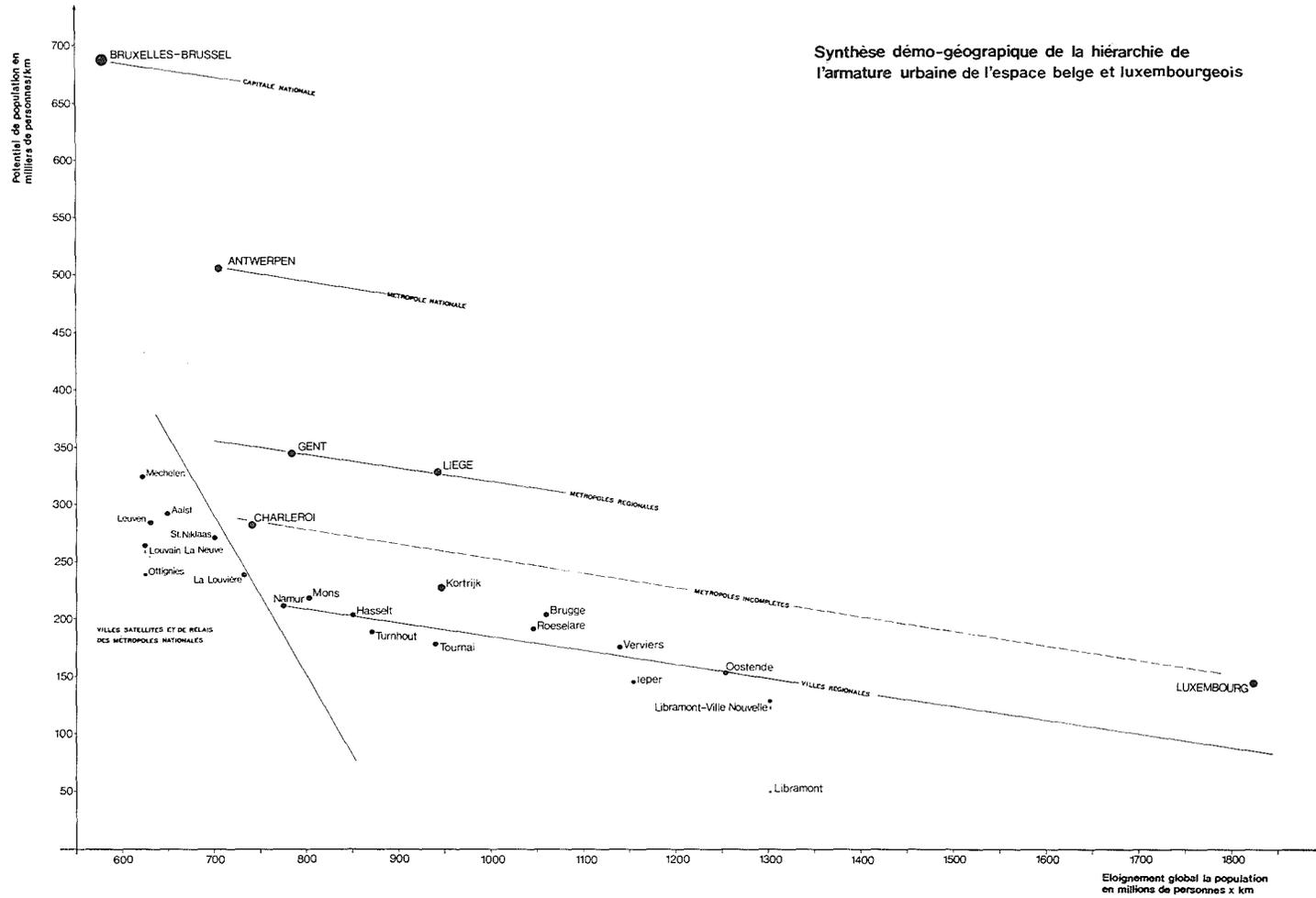


FIG. 5.

L'ensemble constitue un modèle de représentation, mieux un *concept construit* du réseau urbain. Notons cependant que la construction comporte également la simulation de la mise en place de Louvain-la-Neuve et d'une « ville nouvelle » éventuellement implantée à Libramont. Nous avons attribué à ces deux villes respectivement 30 000 et 35 000 habitants.

La lecture globale du graphique fait découvrir des alignements caractéristiques correspondant à l'ensemble de villes appartenant au même niveau hiérarchique. Bien entendu, cette observation se vérifie plus clairement pour les villes à fonctions régionales typiques. Elles sont en effet relativement les plus nombreuses. La droite qui caractérise leur répartition est faiblement inclinée vers le sens croissant d'éloignements globaux. C'est une chose tout à fait normale, étant entendu que le potentiel est une fonction inverse de l'éloignement global. Cette décroissance est également en rapport avec *l'effet de limite* qui, toutes choses étant égales, tend à réduire les valeurs de potentiel dans les zones périphériques. Il faut cependant bien souligner que toutes les villes ne se trouvent pas au même niveau par rapport à cette droite fondamentale. Il y a d'abord Turnhout et Tournai, villes régionales relativement faibles, décalées vers le bas par rapport à la droite qui représente le niveau-type. Le résidu négatif est encore plus important pour Ypres. Ce qui démontre que cette ville appartient déjà à un niveau hiérarchique inférieur. En fait, Ypres constitue le prototype de centre sous-régional. Quant à Libramont, il est pratiquement situé au niveau de la surface-trend et ne fait preuve d'aucun degré de centralité. Bien entendu, les écarts peuvent être positifs. C'est le cas, de manière significative, pour Courtrai, pour Charleroi et pour Luxembourg. Nous avons affaire, pour ces villes, à des centres de niveau intermédiaire entre le niveau régional à proprement parler et le niveau métropolitain. Le cas est particulièrement clair pour Charleroi et pour Luxembourg. Ce sont des métropoles incomplètes. L'appartenance de Luxembourg à ce niveau peut être surprenante, même si on tient compte des considérations d'équipements et des fonctions urbaines. Le fait démontre clairement qu'une masse de population relativement faible dans une position périphérique peut avoir une signification comparable à une masse importante de position proche du centre de l'ensemble du système étudié.

Gand et Liège apparaissent à un niveau nettement supérieur : elles constituent le type caractéristique de métropole régionale complète. Plus vers le haut du graphique, à un niveau significativement supérieur, apparaît Anvers comme une métropole nationale. Cette construction démontre aussi clairement qu'il est délicat de mettre Anvers, Gand et Liège dans la même catégorie hiérarchique. Cette remarque vaut à plus forte raison si l'on tient également compte de Charleroi à ce niveau. Cette

constatation est également confirmée par l'examen des valeurs du moment d'ordre  $-2$ . Enfin, au sommet de la hiérarchie, on retrouve Bruxelles comme métropole internationale.

Insistons sur le fait que dans cette optique de typologie hiérarchique et synthétique, il faut réserver un traitement spécial aux villes satellites de Bruxelles. Elles occupent une place particulière grâce à la proximité du cœur du système urbain étudié.

Il convient de signaler que dans cette partie du graphique, celui-ci fait apparaître une certaine aptitude chorologique. En effet, les conditions de représentation et d'interprétation sont favorisées par le fait que la position de Bruxelles coïncide pratiquement avec le minimum de champ d'éloignements globaux. Les villes satellites et relais se trouvent par conséquent, lorsqu'on limite la lecture selon le sens de l'abscisse, à proximité de Bruxelles et aussi entre Bruxelles d'une part et les métropoles proches d'Anvers et de Gand d'autre part. Les villes satellites et relais qu'on rencontre autour de la capitale ne font pas partie du système urbain régional au même titre que les villes à fonctions régionales typiques appartenant à la structure urbaine de base.

D'autre part, cette partie du diagramme se prête à une lecture de hiérarchie locale comparée. On se rend compte de l'insuffisance d'Ottignies et de la faiblesse relative de Louvain-la-Neuve, même si l'on tient compte de sa population simulée. Il faut, d'autre part, signaler que la position de « Libramont-Nouvelle-Ville » se rapproche assez bien du niveau régional à proprement parler. Toutefois, sa valeur de potentiel de population reste significativement inférieure à celles des centres régionaux typiques.

Si les renseignements chorographiques pour la zone-centre du système urbain sont assez bons, la qualité de cette représentation graphique sur ce plan se dégrade rapidement dans le sens croissant des éloignements globaux. Bruges et Verviers sont quasi synchores sur le graphique, alors qu'elles sont rejetées aux extrémités de l'espace étudié.

#### CONCLUSIONS

Les surfaces de répartition de la population réalisées dans le cadre de cette étude contribuent à l'approfondissement de la connaissance d'un phénomène central et sujet d'étude classique de la géographie. Certes, l'analyse reste descriptive. Il ne peut guère en être autrement pour un phénomène tel que la répartition de la population, qui est la résultante finale du jeu d'un ensemble d'agents en interaction : facteurs de civilisation, facteurs historiques, facteurs économiques et géographiques.

Les différents moments utilisés se complètent du point de vue des informations obtenues sur la répartition de la population dans ses aspects plastiques et métriques. Les moments d'ordre positif produisent des champs schématiques d'organisation centro-périphérique, les moments d'ordre inverse engendrent des champs à morphologie variée. Le passage du moment  $-1$  au moment  $-2$  correspond pratiquement à un changement de dimension de l'étude.

L'emploi conjoint des moments  $-1$  et  $-2$  a permis de résoudre la structure du réseau urbain de l'espace belgo-grand-ducal dans ces implications spatiales et hiérarchiques.

Sur le plan chorologique, l'analyse a apporté de nouveaux éclairages concernant le réseau urbain comme système spatial. Dans le domaine de l'examen de la hiérarchie des villes maîtresses de l'espace belgo-grand-ducal, l'étude confirme, pour l'essentiel, les résultats des recherches antérieures. L'examen prouve cependant que le volume de population ne constitue une bonne mesure de hiérarchie des villes et des agglomérations que s'il est intégré dans un système et restitué dans sa structure spatiale.

Enfin, l'expressivité des champs est perfectible. On peut, par exemple, songer à une analyse approfondie de la dimension de l'étude pour mieux l'approprier aux buts poursuivis. Il ne s'agit pas seulement de la finesse du découpage, mais aussi de la prise en considération de certaines régions externes limitrophes. On peut aussi essayer d'expérimenter des exposants intermédiaires entre  $-1$  et  $-2$ , ainsi que de décomposer les surfaces d'ordre inverse en tendance et résidus.

## BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES

- [1] AJO R. — *Three-dimensional pattern and models based on Polish statistics. A methodological study in planning geography*, dans *Geografiska Annaler*, vol. 47, 1965, pp. 101-110.
- [2] ARNHEIM R. — *Visual thinking*. Faber and Faber, London, 1970, 345 p.
- [3] BÖVENTER E. VON. — *Die Struktur der Landschaft. Versuch einer Synthese und Weiterentwicklung der Modelle J.H. Von Thüinens, W. Christallers und W. Löschs*, dans *Schriften des Vereins für Sozialpolitik*, Neue Folge, vol. 27, 1962, pp. 77-133.
- [4] CARROTHERS A.P. — *An historic review of the gravity and potential concepts of human interaction*, dans *Journal of the American Institute of Planners*, vol. 22, 1956, pp. 94-102.
- [5] CARTWRIGHT D. — *Introduction à l'ouvrage de LEWIN K. : Field theory in social science*, Harper and Row Co., New York, 1951, pp. VII-XV.
- [6] EINSTEIN A. — *Préface de l'ouvrage de JAMMER M. : Concepts of space. The history of theories of space in physics*, Harvard University Press, Cambridge, 1969, pp. I-XV.
- [7] INSTITUT GÉOGRAPHIQUE MILITAIRE BELGE (I.G.M.B.), Service de Géodésie. — *Liste des coordonnées planimétriques des centres d'agglomération des communes belges*, Bruxelles, 1969.
- [8] INSTITUT NATIONAL DE STATISTIQUE (I.N.S.). — *Mouvements de la population des communes*, 1968, Bruxelles, 1969, 58 p.

- [9] ISARD W. — *Methods of regional analysis*, Wiley and Sons, New York, 1960, 784 p.
- [10] LEWIN K. — (CARTWRIGHT D. ed.). — *Field theory in social science : selected theoretical papers*, Harper and Row Co., New York, 1951, 346 p., traduit par FAUCHEUX C. — *Psychologie dynamique. Les relations humaines*, P.U.F., Paris, 1964, 296 p.
- [11] NADASDI I. — *Etude de la répartition de la population dans le cadre de l'armature urbaine-régionale de l'espace belgo-grand-ducal. Un essai de mesure démo-géographique de la hiérarchie globale des régions urbaines*. Rapport de recherche ronéotypé, Louvain-la-Neuve, 1974, 3 vol., 165, 158 et 153 + XXII p.
- [12] NADASDI I., NDOUTOU-ESSESSE N. — *Carte de potentiel de population de la Belgique dans un réseau hexagonal, 1/500 000*, Louvain-la-Neuve, 1974.
- [13] NADASDI I., PRUS-YARNUTOWSKI S. — *Exemples d'application de quelques méthodes mathématiques à l'étude synthétique des mouvements migratoires internes définitifs en Belgique*, dans *Bull. de la Soc. géogr. de Liège*, vol. 4, 1968, pp. 49-77.
- [14] NEEF E. — *Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre*, Haack, Gotha-Leipzig, 1967, 162 p.
- [15] NEFT D.S. — *Statistical analysis for areal distributions*, Regional Science Research Institute, Philadelphia, 1966, 172 p.
- [16] SERVICE CENTRAL DE LA STATISTIQUE ET DES ETUDES ECONOMIQUES (STATEC). — *Population calculée au 31 décembre 1968*, Luxembourg, 1969.
- [17] SPORCK J.A. — *Le réseau urbain hiérarchisé, base de l'aménagement du territoire et du développement économique*, dans *Bull. de la Soc. géogr. de Liège*, vol. 4, 1968, pp. 41-47 et vol. 5, 1969, pp. 25-35.
- [18] SPORCK J.A., avec la collaboration de NADASDI I., PIAVAUX C.M., DENBLYDEN J. — *Hiérarchie des villes et leur structuration en réseaux*, Université de Liège, Séminaire de Géographie, Ministère des Travaux Publics, Commission Nationale de l'Aménagement du Territoire, 1966, 48 p. + atlas.
- [19] STEWART J.O., WARNTZ W. — *Physics of population distribution*, dans *Journal of Regional Science*, vol. 1, 1958, pp. 99-123.
- [20] WARNTZ W. — *The topology of a socio-economic terrain and spatial flows*, dans *Papers of the Regional Science Association*, vol. 16, 1966, pp. 47-61.
- [21] WARNTZ W. — *Macroscopic analysis and some patterns of the geographical distribution of population in the U.S.A., 1790-1950*, dans GARRISON W.L. et MARBLE D.F. (eds.). — *Quantitative geography*, Evanston, Illinois, 1967, pp. 191-218.
- [22] WINKLER W. — *Demometrie*, Duncker-Humblot, Berlin, 1969, 447 p.