

PERTINENCE D'UNE METHODE D'ANALYSE DES DYNAMIQUES SPATIALES PAR LA PRISE EN COMPTE DES FLUX ROUTIERS

Rémi TAULEIGNE, (doctorant) : U.M.R 6012 ESPACE - CNRS et Université d'Avignon et des pays de Vaucluse -

Email : remi.tauleigne@univ-avignon.fr

RESUME : Cette réflexion est née de l'absence de convergences théorique et méthodologique entre les chercheurs qui s'intéressent à l'analyse de réseaux et ceux qui s'intéressent aux dynamiques spatiales en géographie humaine. La morphologie des réseaux et les flux semblent pourtant participer fortement à la structuration de l'espace et seraient donc essentiels à la compréhension des dynamiques spatiales. Cette absence de convergence, qui n'est peut être qu'apparente, semble pour une bonne part liée à la différence de nature des variables utilisées puisque les variables réseaux sont par nature « réticulaires » et que la plupart des variables utilisées habituellement en analyse spatiale sont « aréales ». Cette contribution met ainsi l'accent sur des aspects méthodologiques. On présente en particulier une méthode de confrontation de variables de nature différente comme celles de flux routiers et de variables démographiques et on évalue sa pertinence pour l'analyse des dynamiques spatiales.

ABSTRACT : This reflection was born from the absence of theoretical and methodological convergence between researchers interested by network analysis and those interested by spatial dynamics in human geography. Nevertheless, network morphology and flows seem to be an important part of spatial structuration and, therefore, are essential to the comprehension of spatial dynamics. This absence of convergence, which may only be superficial, seems partly linked to the different nature of the variables used in each field. since all the network variables are "reticular" and most variables used for spatial analysis are "areal". This contribution therefore puts the accent on methodological aspects. Particularly, we present a method confronting variables from different nature like traffic road and demographic variables and we evaluate its pertinence for spatial dynamics analysis.

MOTS CLEFS : analyse de réseaux, flux routiers, dynamiques démographiques, dynamiques spatiales.

KEY WORDS : network analysis, road traffic, population dynamics, spatial dynamics.

Introduction

L'analyse de l'évolution des structures spatiales à l'aide de variables démographiques permet de retracer la manière dont la population occupe successivement l'espace. Les recensements renseignent sur les lieux de résidences des populations, mais très peu sur la manière dont est pratiqué l'espace. Dans une société où les niveaux de mobilité et d'échange sont élevés et continuent de s'accroître, ne serait-il pas judicieux d'insérer des indicateurs de mouvement et des attributs de déplacement dans les analyses ?

Cette contribution a pour objectif de mettre en évidence l'utilité de combiner les variables *population* et *flux routiers* afin de détecter les espaces les plus dynamiques. L'évolution de ces variables n'est pas forcément le résultat d'un processus unique. Les flux routiers sont fonction de pratiques quotidiennes de déplacement pour le travail, la consommation, les loisirs... Ainsi, ils reflètent des comportements sociaux particuliers et apportent une information supplémentaire à la croissance de la population. L'une montre la manière dont la population occupe l'espace et l'autre renseigne sur le niveau de fréquentation de cet espace.

L'objectif d'une telle démarche est d'identifier les portions d'espaces dans lesquelles les évolutions, depuis 1990, de *flux routiers* et de *population* sont supérieures aux évolutions moyennes de la zone d'étude considérée. C'est cette concomitance de croissance qui sera ici considérée comme indicateur de dynamisme.

Les variables *population* qui sont utilisées pour l'exemple sont issues des RGP¹ 1990 et 1999 de l'INSEE. Si le degré de fiabilité des variables de l'INSEE est bien connu, il est essentiel de définir précisément l'origine des variables *flux routiers*. La base de données des *flux routiers* est celle du CETE² d'Aix-en-Provence. Tous les relevés qui figurent dans la base sont des données comptabilisées à l'aide de stations de comptage fixes et pour la plupart de type SIREDO. Cette précision a toute son importance car cela signifie que les relevés sont totalement objectifs et continus durant l'année. L'affectation de la valeur de la station de comptage à la section de comptage correspondante, a été effectuée par la structure délivrant la base de données (CETE), est utilisée pour l'exemple ci-dessous tel quel.

Cependant, mettre en relation des variables comme la *population* et les *flux routiers* pose plusieurs problèmes. Après la justification du choix de cette combinaison, la contribution portera sur les aspects méthodologiques liés à la mise en relation des variables retenues, pour dégager en dernier lieu l'intérêt d'une telle démarche.

1 Flux routiers et population : la pertinence de leur combinaison

Ces deux variables n'étant pas statistiquement indépendantes, on peut espérer de cette combinaison qu'une **complémentarité** d'information sur la dynamique des espaces concernés sans chercher à déduire une explication séparée et cumulative des valeurs qui leur sont attribuées. L'association de ces variables doit donc être d'avantage entrevue dans une perspective de description que d'explication.

La combinaison des variables *population* et des variables *flux routiers* amène cependant deux remarques : ce sont deux variables difficiles à articuler et elles ont des temporalités différentes.

Le « temps » des migrations³ est long, sensible à « l'inertie spatiale » alors que celui des flux routiers relève d'un temps plus court. La simple implantation d'un centre de production en un lieu donné peut modifier les flux routiers environnants en quelques mois. Par contre, les migrations de population liées à ce centre de production, s'il y en a, vont être décalées dans le temps. C'est sur ces notions d'inertie spatiale et de temporalité différenciée⁴ que repose l'intérêt de la combinaison de ces variables. L'étude de cette combinaison, et l'extraction des unités spatiales où l'on peut observer des croissances significatives et conjointes de flux routiers et de population, devrait ainsi permettre la mise en évidence des lieux « nouvellement » dynamiques.

Les régions PACA et Languedoc-Roussillon possèdent des agglomérations comme Marseille, Montpellier, Nice, Avignon... qui sont déjà, par leur taille, fortement attractives. En travaillant sur une période récente (1990-1999), l'intérêt est de faire apparaître des espaces secondaires qui montrent des signes nouveaux de dynamisme et auxquels on n'attribue pas encore de propriétés attractives. C'est en ce sens que le terme « nouvellement » est utilisé car les centralités et les structures urbaines de ces zones, sont déjà « mémorisées » dans les variables initiales de 1990.

Toutefois, mettre en relation les variables *flux routiers* et *population* pose un problème méthodologique lié à la nature des variables.

¹ RGP : Recensement Général de la Population.

² CETE : Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement.

³ Le terme migration désigne ici un déplacement définitif d'un lieu d'habitation vers un autre.

⁴ Prigogine I., Stengers I., 1979, *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*. Paris, Gallimard, Folio-Essai, 1986, 1993.

2 Flux routiers et population : la difficulté de leur combinaison

2.1 Un problème conceptuel et méthodologique

La population est comptabilisée dans des communes et les flux routiers sur des sections de comptage. Dans le cas présent, les valeurs des stations de comptage ont déjà été réaffectées sur les sections. On est donc en présence de variables qui sont fondamentalement différentes puisque l'une est aréale et l'autre réticulaire. De plus, une section de comptage peut chevaucher plusieurs communes, ou au contraire, il peut y avoir plusieurs sections de comptage dans une même commune. Ces variables se différencient par leur nature, mais aussi par leur logique spatiale de comptage. Leur combinaison nécessite donc de trouver un référentiel commun de leurs attributs spatiaux. Pour envisager l'extraction des unités spatiales montrant des signes de croissance particuliers, il faut constituer une nouvelle base de données où à chaque entité spatiale correspond une quantité de population et un attribut de fréquentation (flux routiers).

Face à ce problème deux possibilités sont envisageables : soit rendre réticulaire la variable population, soit rendre aréale la variable flux routiers.

Réticulariser la population est techniquement possible, mais pose un problème conceptuel : la population est éparse dans l'espace et « alimente » les réseaux de communication. Réduire l'espace habité à une portion de réseau paraît donc peu représentatif de la réalité. De plus pour affecter une population à une section de comptage, il sera au préalable nécessaire de définir des aires de référence pour ces sections. Aussi paraît-il plus pertinent d'aréaliser la variable *flux routiers* : il ne s'agit que de qualifier l'espace par un nouvel attribut, celui de sa fréquentation. Aussi, les différences existantes entre ces variables amènent à construire un nouveau maillage de référence.

2.2 La construction d'un nouveau maillage : l'harmonisation des variables

Le nouveau maillage est fondé sur le réseau. Pour chaque section de comptage est constituée une aire de référence. Les polygones sont construits selon le principe de Thiessen (cf. *Figure 1*). Toutefois, au lieu de s'appliquer sur un nuage de points, ils sont déterminés à partir d'une polyligne connexe segmentée. C'est dans ce nouveau maillage que va être redistribuée la population initialement comptabilisée dans le maillage communal. A l'issue du traitement, effectué à l'aide d'un SIG Raster, chaque polygone sera valué d'une quantité de population et de flux routiers. C'est à partir de cette nouvelle base de données (cf. *figure 2*) que vont être calculées les variables nécessaires à l'extraction des unités spatiales montrant des signes de dynamisme. Chaque polygone possède donc un taux d'évolution annuel moyen de flux routiers (*teamF*) et de population (*teamP*).

Figure 1 : Définition d'aires de référence pour des sections de comptage de flux routiers

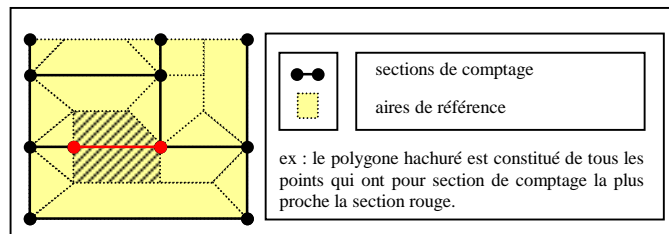


Figure 2 : Structure de la base de données du nouveau maillage de référence

Id	Nom	Flux 97	Pop. 99	Flux 90	Pop. 90	<i>teamF</i>	<i>teamP</i>
40	N88	3035	544	3930	527	-0,01591	0,00153
71	N106	1937	238	1430	358	0,01901	-0,01950

2.3 Identification des unités spatiales « nouvellement » dynamiques

2.3.1 Une méthodologie spécifique

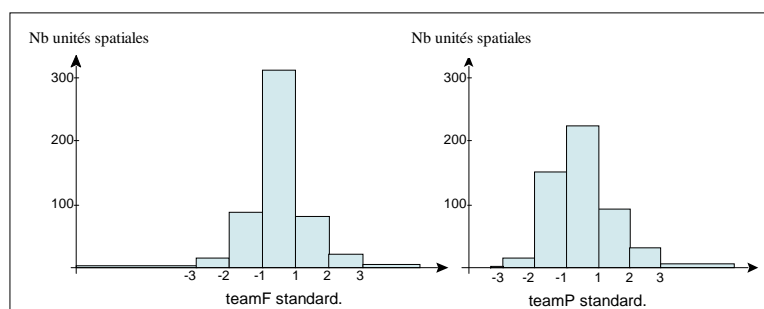
La méthode qui permet d'identifier les espaces montrant des signes de dynamisme, tenant compte à la fois de la croissance des *flux routiers* (*teamF*) et de *population* (*teamP*), s'effectue en deux étapes. Après une standardisation des variables, la première étape consiste à isoler les unités spatiales dont la croissance des flux routiers est supérieure à la moyenne⁵ (F+) de la zone considérée. Puis, parmi les unités spatiales F+ on retiendra seulement celles dont les croissances de population sont supérieures à la moyenne (P+) de la même zone.

Il faut justifier davantage cette démarche, dans la mesure où il paraît évident que les lieux dont les populations augmentent de manière significative sont inévitablement plus fréquentés. Toutefois, si l'on considère, par cette même méthode, les trois autres profils possibles ((F+P-), (F-P+), (F-P-)) on observe que cette association n'est pas systématique. En effet, il existe des unités spatiales P+ qui ont des évolutions de flux routiers inférieurs à la moyenne. Celles retenues ici (F+P+) ont donc une spécificité et laissent entrevoir un intérêt en analyse spatiale. Des espaces qui se distinguent par leurs évolutions de population et de fréquentation (à travers les flux routiers) dans une zone d'étude qui est l'une des plus attractives du territoire français depuis une trentaine d'années, ne peuvent-ils pas être indicateurs de phénomènes naissants ou au moins de tendances nouvelles depuis 1990 ?

D'un point de vue méthodologique, si l'on peut qualifier les unités spatiales F+P+ de dynamiques et les mettre dans une catégorie d'espace unique, il est guère possible de se le permettre pour les autres profils qui correspondent à des réalités très complexes. Etabli pour détecter des espaces bien spécifiques, on ne peut utiliser cette méthode pour qualifier l'ensemble de la zone d'étude.

Cette méthode est utilisée pour mettre en évidence des unités spatiales qui se caractérisent par des croissances significatives et conjointes des variables *flux routiers* et *population*. Il est possible d'en étudier ensuite la répartition.

Figure 3 : Histogramme des variables retenues

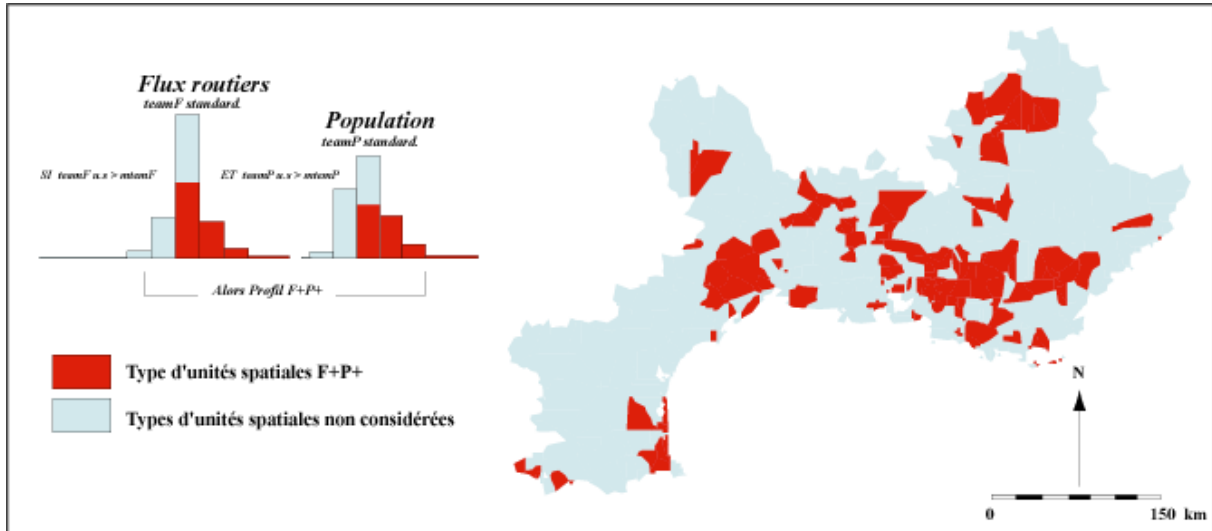


2.3.2 Les espaces nouvellement dynamiques en PACA et Languedoc Roussillon (cf. figure 4)

Les unités spatiales que l'on peut qualifier (F+P+) caractérisent les espaces « nouvellement » (au moins depuis 1990) dynamiques. Elles se concentrent pour la majeure partie dans la région PACA. La bande littorale n'est quasiment pas représentée. En revanche, un ensemble discontinu se dessine parallèlement au littoral (est-ouest) dans la région PACA, mais en léger retrait. Un axe Nord-Sud, Manosque / Digne les Bains / Gap apparaît également sur l'est avec quelques discontinuités plus marquées. A l'ouest, le nord montpelliérain est fortement caractérisé par ce type de profil, ainsi que les zones peuplées proches de la frontière espagnole.

⁵ Compte tenu des distributions respectives des variables, la moyenne est retenue comme valeur significative (Cf Figure 3).

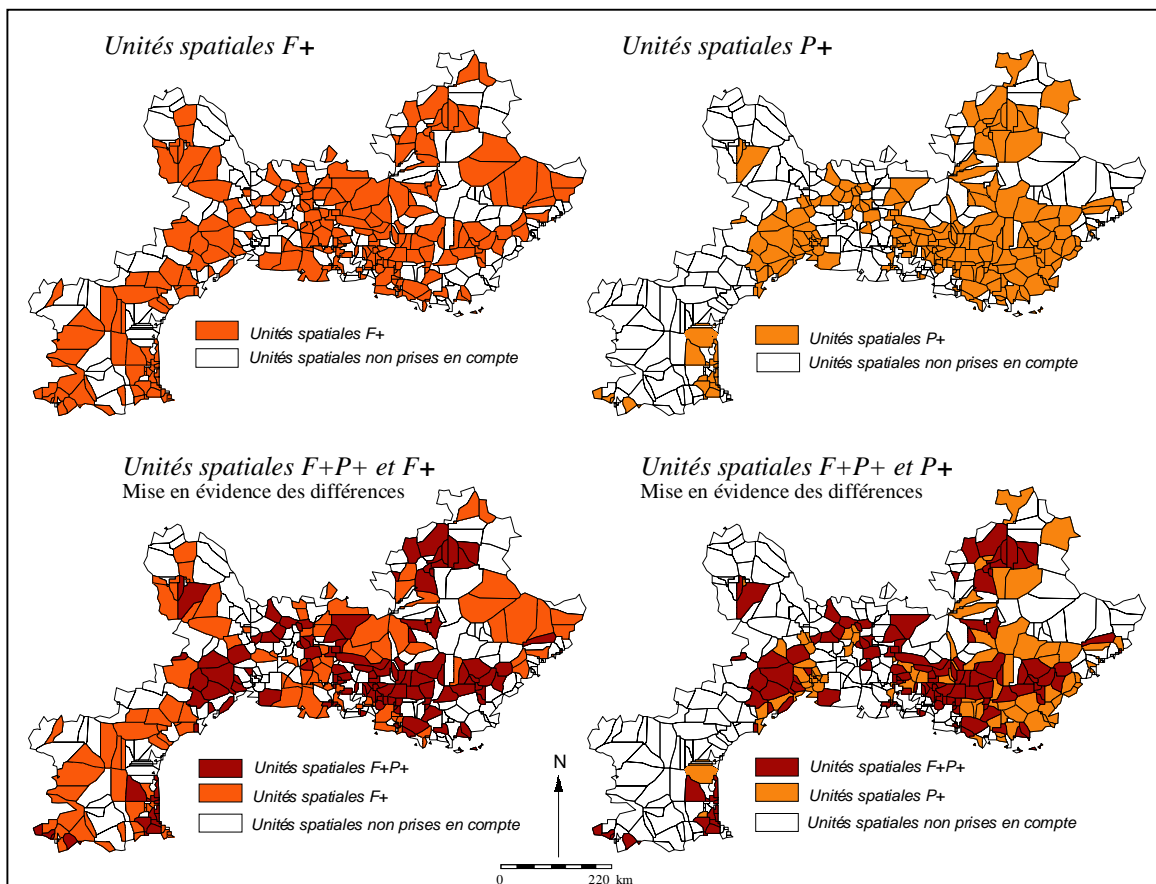
Figure 4 : Extraction des unités spatiales « nouvellement » dynamiques (depuis au moins 1990)



3 Utilité et limites de cette démarche

Cette démarche a consisté à mettre en évidence la nécessité de combiner les variables flux routiers et population pour repérer de nouvelles modalités de dynamisme territorial. La figure 5 montre la pertinence de cette combinaison. En effet, cette classification selon les profils d'évolution des deux variables permet notamment de relativiser l'attractivité de la Côte d'Azur au profit de son arrière-pays. Même si la population augmente, l'évolution des flux reste inférieure à la moyenne. La combinaison de ces deux variables ne met pas en évidence de nouvelles unités spatiales, mais relativise les variables *flux routiers* et *population* prises isolément. Cette combinaison permet donc de faire un tri et d'améliorer des analyses par approche séparée.

Figure 5 : Evolution de flux, évolution de population et combinaison des deux



Elle présente aussi des limites qui sont autant de pistes possibles pour l'avenir. En effet, la méthode permettant de passer du réticulaire à l'aréal postule une répartition homogène des attributs dans les polygones (population et flux routiers). On pourrait donc pondérer les valeurs de ces attributs dans les polygones en tenant compte par exemple de la distance aux axes et/ou aux lieux les plus densément peuplés. De plus, la morphologie des réseaux, qui n'est pas sans influence sur la structuration de l'espace, n'est pas intégrée. Sa prise en compte permettrait d'accroître la pertinence de la méthode. Enfin, le potentiel attractif des unités spatiales pourrait aussi intervenir, notamment en tenant compte des niveaux de saturation.

Conclusion

Au delà du résultat géographique proprement dit, cette contribution met l'accent sur une démarche qui s'attache à articuler des variables ayant des référentiels spatiaux différents. Pouvoir enrichir le potentiel analytique des variables aréales par des données réticulaires issues de comptage sur les réseaux laisse entrevoir une multitude de complémentarités de variables dans les études futures. De plus, la combinaison de variables réticulaires et aréales permet d'exploiter des variables « réseaux », trop souvent laissées à l'écart dans la plupart des analyses. Compte tenu du potentiel indicatif des données de déplacement de population, et même s'il l'on peut améliorer la méthodologie présentée, la démarche indique qu'il est possible de prendre en compte des variables jusqu'alors difficiles à considérer ensemble en analyse spatiale.

Références bibliographiques

- CASTELLS, M., DELAMARE, P. (trad.) (1996). *La société en réseaux : l'ère de la communication*. Paris : Fayard, 613 p.
- CHARRE J. (1995), *Statistique et territoire*. Montpellier, Aubervilliers : RECLUS/La Documentation Française.
- CHEYLAN J.P., LARDON S., MATHIAN H., SANDERS L., (1994), « Les problématiques liées au temps dans les SIG ». *Revue internationale de géomatique*, vol. 4, n°3-4/1994, pp. 287-305.
- GUERIN-PACE F., (1993) : *Deux siècles de croissance urbaine*, Collection Villes, Anthropos, Economica, 205 p.
- PRIGOGINE I., STENGERS I., (1993), *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*. Paris, Gallimard, Folio-Essai.
- SANDERS L. (1989), *L'analyse statistique des données en géographie*. Montpellier : G.I.P Reclus.
- SANDERS L., (1995), « Le temps dans l'analyse spatiale » in Laboratoire S.D.S., 1996, *Démarches et pratiques en analyse spatiale*. Avignon : Laboratoire Structures et Dynamiques Spatiales.